



**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL

“PROPUESTA DE MEJORA AL PROCESO DE GESTIÓN DEL  
PROYECTO: SISTEMA DE LUCES PARA CUBIERTA DE VUELO EN  
UNIDADES NAVALES; EJECUTADO POR LA EMPRESA SERVICIOS  
INDUSTRIALES DE LA MARINA S.A.”

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADO POR  
EDWIN JHON GONZALES GIHUAÑA

ASESOR  
MG. ING. ROGELIO ALEXSANDER LOPEZ RODAS

LIMA-PERÚ, MARZO-2021

DEDICATORIA

A mi querido hermano Javier

### AGRADECIMIENTO

A mi dulce Edith, por su fuerza, disciplina, amor, inspiración y soporte incondicional.

A mis compañeros del Departamento de Armas y Electrónica de SIMA-PERÚ S.A., quienes con su predisposición hicieron posible la realización del presente.

## INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la vida humana se presentan situaciones o condiciones que alteran el quehacer diario y a su vez impiden el cumplimiento de objetivos personales u organizacionales. Para resolverlas, se generan ideas de solución que, para ponerlas en práctica, requieren el uso de recursos de variado costo. Asimismo, se requieren de una disciplina que asegure no incurrir en errores cometidos en experiencias pasadas.

Con el tiempo a estas ideas de solución se llamaron “proyectos”, los cuales tienen como objetivo principal gestionar eficientemente sus principales recursos, tales como el tiempo, materiales, mano de obra, riesgos; entre otros que defina pertinente el Jefe de Proyecto.

Las técnicas y herramientas, para la gestión eficiente de los proyectos, son cada vez más requeridas por las empresas peruanas. Las mismas, que se estandarizaron y se detallan en la guía de buenas prácticas del PMBOK, desarrollada por el PMI (Project Management Institute).

La empresa Servicios Industriales de la Marina S.A. (SIMA PERÚ S.A.) en el deseo de mejorar su modo de gestión de proyectos, de manera eficaz y eficiente; viene promoviendo el uso de la Guía del PMBOK. Para ello es necesario que el Jefe de proyecto se mantenga capacitado y desarrolle las competencias necesarias de gestión con la finalidad de realizar el análisis de la situación actual de los proyectos que comercializan; para luego, emplear las herramientas necesarias para el uso de los recursos con el menor riesgo posible.

Una de las ideas de solución que resuelve una de las problemáticas, presentadas por un cliente, tiene el objetivo de recuperar la capacidad para el aterrizaje y decolaje de helicópteros en condiciones nocturnas y diurnas, que a causa de la obsolescencia de sus equipos; fue perdida. Este proyecto es denominado: “Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo en unidades navales” desarrollado por los Servicios Industriales de la Marina S.A.

La propuesta de mejora de gestión aplicada al proyecto en mención utiliza herramientas de la Guía del PMBOK. La misma, logró reducir los tiempos de entrega del proyecto utilizando los mismos recursos planificados para tal fin.

## RESUMEN

El Departamento de Armas y Electrónica de la empresa SIMA PERÚ S.A., tiene a su cargo el desarrollo del Proyecto “Sistema de luces de cubierta de vuelo en las unidades navales”. El mismo que busca devolver la capacidad de aterrizaje y despegue de helicópteros en modo nocturno y diurno en las operaciones que realiza uno de sus clientes.

La gestión, del proyecto mencionado, es realizada bajo la normatividad vigente siguiendo las directivas y los manuales de gestión corporativos, los cuales, orientados a los resultados, buscan reducir los riesgos y sobrecostos ocasionados por reprocesos y demoras en las adquisiciones por falta de seguimiento.

Con la finalidad de identificar los factores que limitan la gestión del proyecto; el presente estudio tiene como objetivo general analizar los factores que influyen en la gestión del proyecto Sistema de Luces para cubierta de vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú, como primer objetivo específico, la descripción y análisis de la situación actual de la gestión del proyecto Sistema de Luces para cubierta de vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú. Los cuales reflejan la falta de seguimiento ocasionando una falta de control en el desarrollo del proyecto, ocasionando una situación de riesgo que deriva en la entrega tardía del proyecto.

Al detectarse los factores que no añaden valor al producto y finalmente los limitan, como segundo objetivo específico, la implementación de la Guía del PMBOK en la ejecución del proyecto Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú; para, asegurar el monitoreo del proyecto, el seguimiento y el control adecuado a sus recursos planificados. Asimismo, a través del cronograma, asegurar que estos, estén disponibles en el momento preciso que se requieran.

## ABSTRACT

The Department of Weapons and Electronics of the company SIMA PERÚ S.A., is in charge of the development of the Project "Flight deck lighting system in naval units". The same one that seeks to return the ability to land and decode helicopters in night and day mode in the operations carried out by one of its clients.

The management of the aforementioned project is carried out under current regulations, following the directives and corporate management manuals, which, oriented towards results, seek to reduce the risks and cost overruns caused by reprocessing and delays in acquisitions due to lack of follow-up.

In order to identify the factors that limit the project management; The general objective of this study is to analyze the factors that influence the management of the Lighting System for flight deck project in naval units of the Peruvian Navy, as the first specific objective, the description and analysis of the current situation of the Management of the Lighting System for flight deck project in naval units of the Peruvian Navy. Which reflect the lack of follow-up causing a lack of control in the development of the project, causing a risk situation that results in the late delivery of the project.

Upon detecting the factors that do not add value to the product and finally limit them, as a second specific objective, the implementation of the PMBOK Guide in the execution of the Flight Deck Lighting System project in naval units of the Peruvian Navy; to ensure the project's monitoring, follow-up and adequate control of its planned resources. Likewise, through the schedule, ensure that these are available at the precise time required.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

Capítulo I: Generalidades de la empresa .....	1
1.1. Antecedentes de la empresa.....	1
1.2. Perfil de la empresa .....	2
1.3. Actividades de la empresa .....	2
1.3.1. Misión .....	3
1.3.2. Visión.....	3
1.3.3. Objetivos.....	3
1.4. Organización actual de la empresa.....	4
1.5. Descripción del entorno de la empresa.....	6
1.5.1. Macroentorno .....	6
1.5.2. Microentorno.....	8
Capítulo II: Realidad problemática .....	9
2.1. Descripción de la realidad problemática .....	9
2.2. Análisis del problema .....	10
2.3. Objetivo del proyecto .....	11
2.3.1. Objetivo Principal.....	11
2.3.2. Objetivos específicos.....	11
Capítulo III: Desarrollo del proyecto .....	12
3.1. Descripción y desarrollo del proceso .....	12
3.1.1. Descripción del Producto.....	12
3.1.2. Descripción del proceso de gestión del proyecto .....	13
3.1.3. Análisis de la situación actual.....	18
3.1.4. Implementación de propuesta de mejora.....	26
3.2. Conclusiones.....	34
3.3. Recomendaciones. ....	35
Capítulo IV: Referencias bibliográficas.....	36
Capítulo V: Glosario de términos. ....	37
Capítulo VI: Anexos.....	38

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Instalaciones del "Servicio Industrial de la Marina" .....	1
Gráfico 2 Logotipo de los Servicios Industriales de la Marina S.A. ....	2
Gráfico 3 Organigrama de SIMA PERÚ S.A. ....	5
Gráfico 4 Prototipo del Sistema de Luces .....	12
Gráfico 5 Piastra de Luz.....	13
Gráfico 6 Diagrama del proceso de gestión de proyecto del Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo .....	14
Gráfico 7 Mapa del Flujo del Valor del proyecto de Luces para cubierta de vuelo para la MGP .....	20
Gráfico 8.....	23
Gráfico 9 Diagrama Causa efecto "Material no llega a tiempo" .....	24
Gráfico 10 Diagrama causa efecto "Rediseño" .....	25
Gráfico 11 Diagrama causa y efecto "Aprobación de planos" .....	26
Gráfico 12 Propuesta de Acciones a la Cadena de valor.....	29
Gráfico 13 Proceso de elaboración del Acta de Constitución.....	30
Gráfico 14 Proceso de la implementación del Plan para la Dirección del Proyecto .....	31
Gráfico 15 Diagrama del Proceso para creación del EDT .....	32
Gráfico 16 EDT del Proyecto de Luces para Cubierta de Vuelo .....	33
Gráfico 17 Proceso para desarrollo del Cronograma .....	34
Gráfico 18 Sistema de Luces diurno .....	41
Gráfico 19 Sistema de Luces nocturno .....	41
Gráfico 20 Modelo de diagrama Gantt .....	47
Gráfico 21 Roles de Responsabilidad .....	48



## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 Proceso de Inspección .....	15
Cuadro 2 Proceso de Diseño .....	15
Cuadro 3 Proceso de Confección de Panel de Control .....	16
Cuadro 4 Proceso de Confección de Placas Electrónicas .....	16
Cuadro 5 Proceso de Confección de Piastras.....	17
Cuadro 6 Proceso de Instalación .....	17
Cuadro 7 Tiempos Real vs lo proyectado .....	21
Cuadro 8 Tiempos que agregan valor .....	21
Cuadro 9 Defectos por Proceso .....	22
Cuadro 10 Herramientas a usar .....	27
Cuadro 11 Resultado esperado .....	30
Cuadro 12 Resultados obtenidos .....	34

## CAPÍTULO I: GENERALIDADES DE LA EMPRESA

### 1.1. ANTECEDENTES DE LA EMPRESA

La empresa Servicios Industriales de la Marina S.A. (SIMA-PERÚ S.A.), fue creada con el Decreto Supremo N° 13 de fecha 14 de febrero de 1950, durante el Gobierno del General Don Manuel A. Odría, asignándole la infraestructura que tenía el Departamento Industrial del Arsenal Naval del Callao, la administración del dique seco y sus talleres como se observa en el Gráfico 1.

Gráfico 1

Instalaciones del "Servicio Industrial de la Marina"



Fuente: (Servicios Industriales de la Marina S.A., 2007)

En el gobierno del Arquitecto Fernando Belaunde Terry se publica el Decreto Legislativo N° 132, de fecha 12 de junio de 1981, Ley Orgánica de la Empresa Estatal Servicios Industriales de la Marina (SIMA), disponiendo el cambio de “Empresa estatal de derecho público” a “Empresa estatal de derecho privado”, y al régimen legal de las Sociedades Anónimas, como se observa en el logotipo del Gráfico 2, empezando con ello a construir, por encargo, las embarcaciones para la Marina de Guerra del Perú y particulares.

Entre sus productos más notables está el buque de investigación científica (B.I.C.) “HUMBOLT”, construido para el Instituto del Mar del Perú.

Gráfico 2

Logotipo de los Servicios Industriales de la Marina S.A.



Fuente: (Servicios Industriales de la Marina S.A., 2007)

## 1.2. PERFIL DE LA EMPRESA

Los “Servicios Industriales de la Marina Sociedad Anónima, cuya denominación abreviada es SIMAPERU S.A., es una empresa estatal de derecho privado dentro del ámbito del Ministerio de Defensa. Se rige por las disposiciones de la presente Ley, su estatuto, por la Ley de la Actividad Empresarial del Estado y supletoriamente por la Ley General de Sociedades en lo que fuere aplicable” (Ley de los Servicios Industriales de la Marina S.A., 1999).

SIMA PERÚ S.A. realiza sus funciones a través de tres centros de operación ubicados en el Callao, Chimbote e Iquitos.

## 1.3. ACTIVIDADES DE LA EMPRESA

SIMA PERÚ S.A. dispone de cuatro líneas de negocio:

- a) Construcción Naval: La empresa construye naves comerciales, barcazas, remolcadores, pesqueros, buques a vela, unidades navales, unidades guardacostas; entre otras.
- b) Reparaciones Navales: La empresa ofrece los servicios de ingeniería naval, carena y casco, tratamiento de superficie de casco, mantenimiento de motores, Sistemas eléctricos y tuberías; satisfaciendo las necesidades de embarcaciones de bandera internacional como Chile, Colombia, Panamá, Estados Unidos; entre otros.

- c) **Metalmecánica:** La empresa ofrece soluciones de diseño, fabricación y montaje de estructuras metálicas, atendiendo en los tres centros de operación, la necesidad y cumpliendo con las exigencias del cliente.
- d) **Armas y Electrónica:** La empresa ofrece los servicios de fabricación, instalación y reparación de sistemas de electrónica y armas. Brinda soporte en los talleres especializados en óptica, electrónica y sistemas.

### **1.3.1. Misión**

SIMA-PERU S.A., principal Astillero del Perú, efectúa el mantenimiento, modernización y construcción de las Unidades de la Marina de Guerra del Perú, y ejecuta proyectos relacionados con la Industria Naval y Metal Mecánica para el sector estatal y privado, nacional y extranjero; dentro de los más exigentes estándares de calidad, con el fin de contribuir a la defensa y el desarrollo socio-económico y tecnológico del país (Servicios Industriales de la Marina S.A., 2007).

### **1.3.2. Visión**

Ser reconocido como el mejor Astillero de Latinoamérica, orgullo de la industria nacional. (Servicios Industriales de la Marina S.A., 2007)

### **1.3.3. Objetivos**

- Efectuar en forma prioritaria la reparación, carena, alteración y construcción de los buques de la Marina de Guerra del Perú; así como los trabajos que este encargue con relación al mantenimiento de su equipamiento:
- Efectuar reparación, carena, alteración y construcción de los buques de la Marina Mercante Nacional y de las entidades y personas nacionales o extranjeras;
- Establecer y operar astilleros, factorías, talleres, varaderos y prestar los servicios propios de la Construcción y reparación naval;
- Realizar actividades en el campo de la metal-mecánica;

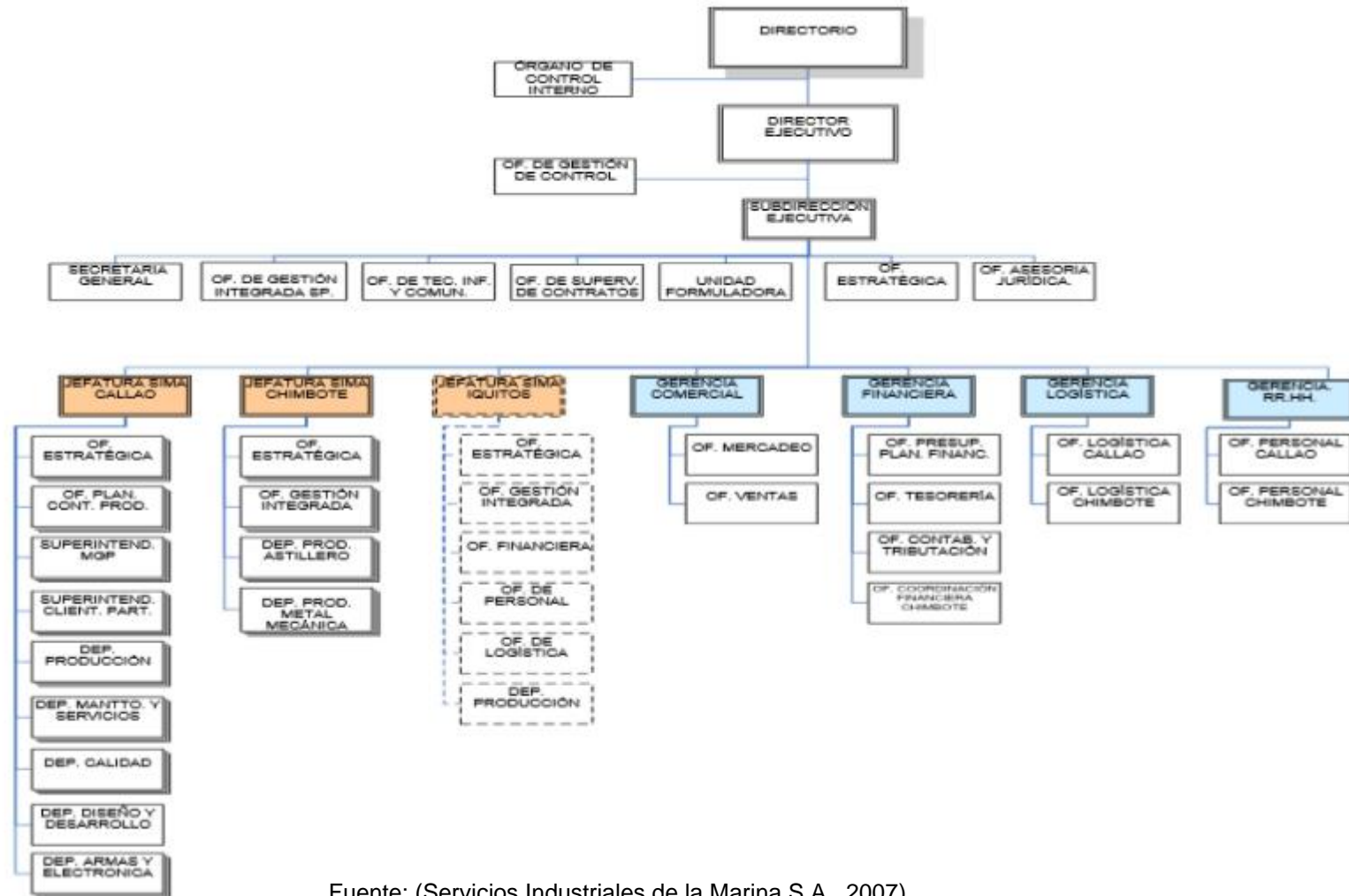
- Producir los insumos necesarios para los fines indicados en los incisos anteriores.
- Realizar por sí misma, actividad de investigación y desarrollo tecnológicos relacionados con sus actividades.
- Celebrar convenios de cooperación tecnológica, científica de capacitación, con entidades nacionales o extranjeras para promover el desarrollo técnico-científico nacional en los asuntos de su competencia;
- Participar en cualquier clase de empresas dedicadas a la construcción naval, a metalmecánica en general y/o a la fabricación de insumos para las mismas, así como en otras empresas afines o conexas con los objetivos de SIMA-PERU S.A.;
- Promover el desarrollo social, cultural, profesional y técnico de sus trabajadores. (Ley de los Servicios Industriales de la Marina S.A., 1999)

#### **1.4. ORGANIZACIÓN ACTUAL DE LA EMPRESA**

La estructura Orgánica del SIMA-PERÚ S.A. se representa en el organigrama que se muestra en el Gráfico 3 y comprende los siguientes órganos: (Servicios Industriales de la Marina S.A., 2007)

- Órganos de Dirección.
- Órganos de Control.
- Órganos de Asesoría y Apoyo
- Órganos de Línea.

Gráfico 3  
Organigrama de SIMA PERÚ S.A.



Fuente: (Servicios Industriales de la Marina S.A., 2007)

## **1.5. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DE LA EMPRESA**

Para la descripción del entorno del SIMA PERÚ S.A., se realizó un análisis del macroentorno y microentorno.

### **1.5.1. Macroentorno**

#### **1.5.1.1. Factores Políticos**

El SIMA PERÚ S.A., en su condición de empresa estatal con derecho privado, es fuertemente influenciada por las coyunturas generadas por los poderes del Estado del Perú, teniendo en consideración que las políticas que rigen las carteras del Ministerio de Defensa, Ministerio de Vivienda Construcción y saneamiento, Ministerio de Transporte y Comunicaciones y otros estatales; tiene afectación en las negociaciones que realiza la empresa con estas instituciones públicas en el marco de los convenios institucionales que se mantienen vigentes.

Asimismo, siguiendo las disposiciones del Estado Peruano con relación a la coyuntura del coronavirus COVID-19, el SIMA PERÚ S.A. elaboró el plan para la vigilancia del coronavirus COVID-19, a fin de reiniciar sus actividades de producción al 40% y fortalecer la modalidad de trabajo remoto para las áreas administrativas y cumplir con los compromisos con los clientes, proveedores y terceros.

#### **1.5.1.2. Factores económicos**

La economía del Perú se distinguió, entre las últimas dos décadas, como uno de los países más sólidos de América del Sur. Sin embargo, su crecimiento se desaceleró en los últimos años debido a: "...la corrección en el precio internacional de las materias primas, entre ellas el cobre, principal producto de exportación peruano, generando una caída temporal de la inversión privada, con menores ingresos fiscales y una desaceleración del consumo..." (Banco Mundial, 2020). El precio de las materias primas es uno de los factores importantes a considerar por la empresa SIMA PERÚ S.A., por ser su principal materia prima, el acero.

#### 1.5.1.3. Factores socio-culturales

La empresa SIMA PERÚ S.A. en cumplimiento a su fin social, dispuesto en la Ley N° 27073 de fecha 25 de marzo del 1999. Promoviendo la ejecución de proyectos considerando en su mayoría a la mano de obra peruana de las poblaciones cercanas a los tres centros de operación, en ese sentido se realizan coordinaciones con los gobiernos regionales y locales a fin de promover la empleabilidad.

Asimismo, Las empresas colaboradoras del SIMA PERÚ S.A., vienen suministrando capacitación al personal que labora en los astilleros, en cumplimiento a la promoción del desarrollo técnico-científico nacional en los asuntos de competencia de la empresa.

#### 1.5.1.4. Factores tecnológicos

La empresa SIMA PERÚ S.A. mantiene una relación estratégica con las principales empresas de tecnología de su rubro para ello se suscribió convenios de cooperación e intercambio tecnológico con entidades privadas y estatales con la finalidad de mejorar las técnicas de su producción.

#### 1.5.1.5. Factores Legales

La empresa viene realizando sus actividades dentro del marco normativo vigente. Es así que en cumplimiento del Decreto de Urgencia N° 025-2020 y Decreto de Urgencia N° 026-2020, implementó medidas urgentes y excepcionales, así como medidas adicionales extraordinarias para establecer mecanismos inmediatos para la protección de la salud de todos sus colaboradores que laboran al 40% de su capacidad.

Los estándares de seguridad y salud en el trabajo establecido en el sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo de la empresa SIMA PERÚ S.A. se acoplaron a la coyuntura, elaborándose el plan para la vigilancia del coronavirus COVID-19, de acuerdo a la R.M. N° 239-2020-MINSA, su modificatoria la R.M. N° 265-2020-MINSA, y su modificatoria la R.M. 283-2020-MINSA.



## **1.5.2. Microentorno**

### **1.5.2.1. Clientes.**

Uno de los principales clientes de la empresa SIMA PERÚ S.A., es la Marina de Guerra del Perú con quienes tiene convenios para el mantenimiento integral de sus naves. Estos se vienen retomando, de acuerdo a la reactivación industrial dispuesta por el gobierno, con la finalidad de atender los trabajos pendientes que estuvieron paralizados por la pandemia.

Asimismo, la empresa SIMA PERÚ S.A., atiende requerimientos de empresas particulares, en sus líneas de negocios de Metalmecánica, Construcción Naval, Reparaciones y Armas y electrónica, poniendo a su disposición toda su capacidad técnica y de ingeniería en el cumplimiento de los proyectos más exigentes.

### **1.5.2.2. Proveedores.**

Las adquisiciones que realiza la empresa SIMA PERÚ S.A., son atendidas por los proveedores homologados como empresas proveedoras del estado, en cumplimiento del marco legal de la Ley de Contrataciones del Estado.

Asimismo, la empresa cuenta con una cartera de proveedores extranjeros, capaces de suministrar los requerimientos de importación más exigentes, cumpliendo con los estándares de calidad, para la cual son contratadas en el marco de la Ley de Contrataciones del Estado.

En las negociaciones para el suministro de materia prima y suministros diversos, las empresas proveedoras suministran tecnologías, diseños y capacitación. Este último con la finalidad de realizar transferencia tecnológica al personal del SIMA PERÚ S.A. para adquirir mayor experiencia en la producción de nuevas tecnologías en el astillero. De igual manera, los proveedores proveen formación hasta lograr un nivel óptimo de operación al usuario final de las tecnologías adquiridas.

## **CAPÍTULO II: REALIDAD PROBLEMÁTICA**

### **2.1. DESCRIPCIÓN DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA**

La gestión de proyectos es el eje principal para el desarrollo de las empresas. No obstante, de acuerdo con el estudio del PMI denominado “El éxito en tiempos de disrupción – Ampliación del panorama de entrega de valor para abordar el alto costo de un bajo desempeño”; indica que, debido al bajo desempeño de los proyectos, en el año 2018 se desperdició 99 millones de dólares por cada \$1,000 millones invertidos. (Project Management Institute, 2018)

De acuerdo con Ministerio de la Producción (PRODUCE, 2020), el estudio realizado sobre la base de la Encuesta Nacional de Empresas 2015, determina que entre las dificultades más resaltantes de las empresas peruanas está la baja planificación y perfeccionamiento en los procesos, los cuales obstaculizan su crecimiento y especialización, complicando el cumplimiento de los objetivos para elevar su productividad y competitividad.

De acuerdo con el Instituto Nacional de la Calidad (INACAL, 2019), la calidad es uno de los tres principales atributos de la competitividad, evitando que los proyectos realizados tengan que generar costos adicionales, por reprocesos o por productos defectuosos.

La empresa SIMA PERÚ S.A., cuenta con tres Centros de Operación ubicados en el Callao, Chimbote e Iquitos. Los mismos, cuentan con las certificaciones internacionales ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 y BASC; permitiendo, a través del Sistema de Gestión Integrado, realizar seguimiento y mejoras a los procesos internos de la organización.

Así mismo, la empresa cuenta con las siguientes líneas de negocios:

- Construcciones Navales
- Reparaciones Navales
- Metalmecánica
- Armas y electrónica

En la línea de negocios de Armas y Electrónica, la empresa, viene suscribiendo contratos y convenios comerciales con entidades públicas y privadas con la finalidad de lograr la transferencia de conocimiento y mejoras en las técnicas para la gestión de proyectos.

Entre los proyectos más destacados de la empresa SIMA PERÚ S.A. están: El ensamblaje de sistemas optrónicos, la fabricación de sistema de armas e innovación de equipos electrónicos navales.

Sin embargo, estos y otros esfuerzos que realiza la empresa SIMA PERÚ S.A. para mejorar sus prácticas para la gestión de proyectos, podrían minimizarse al existir factores que los pongan en riesgo. Como por ejemplo en la línea de negocios de Armas y Electrónica, el proyecto: “Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo”. De no tomar acción para la identificación evaluación y propuesta de mejora de los citados factores, estos podrían impactar directamente en la entrega a tiempo del proyecto, la imagen de la empresa y la satisfacción al cliente.

Es por ello que se estima por conveniente, realizar la implementación de mejoras en la gestión del proyecto Luces para Cubierta de Vuelo en Unidades navales de la Marina de Guerra del Perú, con la finalidad de cumplir con los requerimientos del cliente y cumplir con los plazos establecidos.

## **2.2. ANÁLISIS DEL PROBLEMA**

La empresa Servicios Industriales de la Marina S.A., cuenta con un sistema de Gestión Integrado conforme a tres normas de estandarización internacional ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 asegurando los estándares para el cumplimiento de los requisitos del cliente con buen nivel de calidad. Así mismo el proyecto Sistema de Luces para cubierta de vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú, debe cumplir los estándares referidos por lo cual es relevante formular el problema siguiente: ¿Qué factores influyen en la gestión del proyecto Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú?

## **2.3. OBJETIVO DEL PROYECTO**

### **2.3.1. Objetivo Principal**

Analizar los factores que influyen en la gestión del proyecto Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú.

### **2.3.2. Objetivos específicos**

2.3.2.1. Describir y analizar la situación actual de la gestión del proyecto Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú.

2.3.2.2. Implementación de la Guía del PMBOK en la ejecución del proyecto Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú.

## CAPÍTULO III: DESARROLLO DEL PROYECTO

### 3.1. DESCRIPCIÓN Y DESARROLLO DEL PROCESO

#### 3.1.1. Descripción del Producto

El proyecto denominado “Luces para cubierta de vuelo en unidades navales de la Marina de Guerra del Perú (MGP)”, es un sistema compuesto por:

- UN (1) panel de control.
- VEINTIDOS (22) piastras (planchas) de luces de luz infrarroja.

El panel de control del sistema, es un gabinete eléctrico capaz de realizar la activación y desactivación de luces de la cubierta de vuelo. Este equipo está compuesto por una pantalla táctil Siemens de 9 pulgadas a color con 800x480 pixeles, dispositivo de control de intensidad de iluminación del panel y dispositivo de control de iluminación de las piastras de la cubierta de vuelo (Ver gráfico 4). Este equipo es alimentado con 24 Voltios DC 18W, con una configuración gráfica totalmente adaptable al usuario personalizado en idioma español.

Gráfico 4

Prototipo del Sistema de Luces



(Gonzales Gihuaña, 2020)

Las piasstras (plancha) de luces, como se observa en el Gráfico 5, son un conjunto de dispositivos eléctricos con tecnología led e infrarroja capaz de adaptarse a temperaturas de  $-40^{\circ}\text{C}$  a  $85^{\circ}\text{C}$  rangos los que normalmente se someten las embarcaciones de clase militar. Cada piastra contiene tecnología LED (Light-Emitting Diode) de luz Infra roja, la cual es solo percibida con visores nocturnos u otros accesorios especializados de los pilotos navales.

Gráfico 5

Piastra de Luz



(Gonzales Gihuaña, 2020)

### 3.1.2. Descripción del proceso de gestión del proyecto

El SIMA PERÚ S.A. cuenta con un área de Innovación Tecnológica denominado taller X-22. Se encuentra a bajo la responsabilidad del Departamento de Armas y Electrónica en el Centro de Operaciones de SIMA – Callao.

El citado taller se dedica al estudio, diseño y producción del Sistema de Luces para cubierta de vuelo a ser instalado en las unidades navales de tipo fragata misilera.

Asimismo, las actividades se realizan cumpliendo con los estándares de la norma (OHSAS 18001, 2007), realizando formatos e inspecciones necesarias para garantizar la integridad del personal y de los bienes de la empresa.

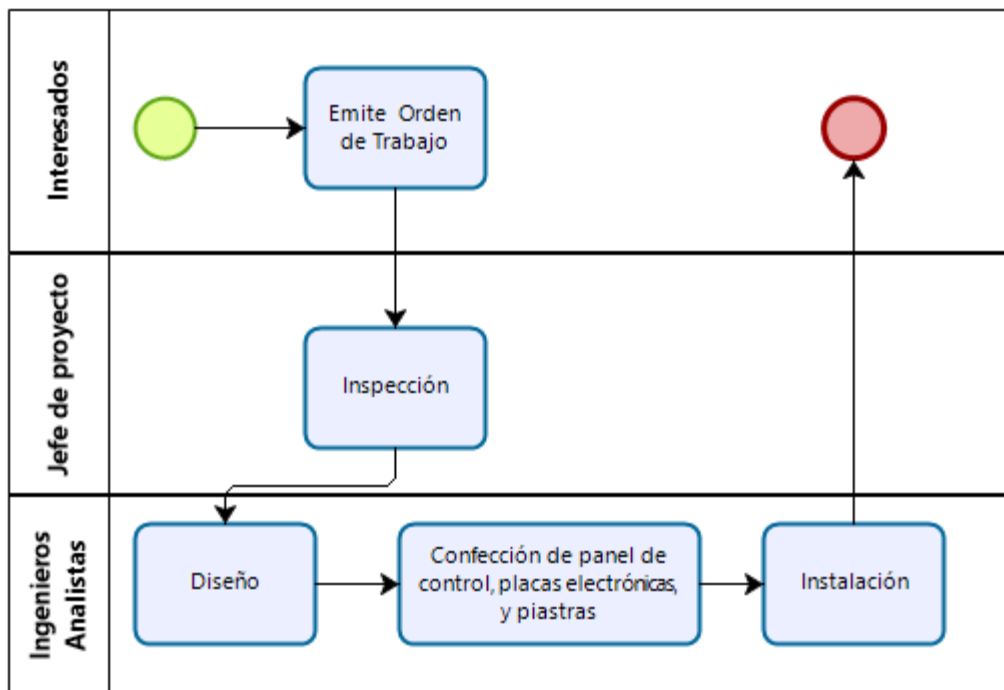
En el Gráfico 6 se presenta el diagrama de gestión del proyecto actual del Sistema de Luces para cubierta de vuelo de acuerdo al siguiente detalle:

- Emisión de Orden de Trabajo

- Proceso de Inspección
- Proceso de Diseño
- Proceso de confección de panel de control
- Proceso de confección de placas de control
- Procesos de fabricación de Piasstras
- Proceso de Instalación

Gráfico 6

Diagrama del proceso de gestión de proyecto del Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo



(Gonzales Gihuaña, 2020)

### 3.1.2.1. Proceso de Emisión de Orden de Trabajo

En este proceso se realiza toda la documentación necesaria entre el cliente y la empresa a fin de formalizar el inicio del Proyecto con las características y requisitos que el cliente indica.

### 3.1.2.2. Proceso de Inspección

En este proceso se realiza la visita a la Unidad Naval a cargo del Jefe del Proyecto, para determinar la situación de la cubierta de vuelo evaluando la factibilidad técnica para la instalación de los equipos eléctricos y precisar los requerimientos a detalle por parte del cliente.

En este proceso se planifica la actividad N°1 considerando la siguiente Mano de Obra en Hombres Día (HD), de acuerdo al Cuadro 1:

Cuadro 1  
Proceso de Inspección

Taller	N° Act.	Planeamiento / Actividad	Duración	Especialidad	HD
<b>X-22</b>	1	<b>INSPECCIÓN</b>			
<b>X-22</b>		Inspección del estado de la cubierta de vuelo	1 día	Ing. Electrónico	1

(Gonzales Gihuaña, 2020)

### 3.1.2.3. Proceso de diseño

En este proceso se realiza el diseño de los circuitos eléctricos y electrónicos del Panel de Control para integrar el los gabinetes con las piasstras utilizando herramientas de diseño y simulación electrónica. Para ello se planifica la actividad N°2 considerando la siguiente Mano de Obra en Hombres Día (HD), de acuerdo al Cuadro 2:

Cuadro 2  
Proceso de Diseño

Taller	N° Act.	Planeamiento / Actividad	Duración	Especialidad	HD
<b>X-22</b>	2	<b>DISEÑO</b>			
<b>X-22</b>		Panel de Control	1 día	Ing. Electrónico	1
<b>X-22</b>		Tarjeta de iluminación	1 día	Ing. Electrónico	1
<b>X-22</b>		Diseño de planos eléctricos	3 días	Ing. Electrónico	3

(Gonzales Gihuaña, 2020)



### 3.1.2.4. Proceso de Confección de Panel de Control

En este proceso se realiza la conexión de los dispositivos eléctricos de potencia y control; así como, las interfaces, contactores, programación de los autómatas programables PLC y programación de la pantalla táctil.

Asimismo, se planifica la actividad N°3 considerando la siguiente Mano de Obra en Hombres Día (HD), de acuerdo al Cuadro 3:

Cuadro 3  
Proceso de Confección de Panel de Control

Taller	N° Act.	Planeamiento / Actividad	Duración	Especialidad	HD
<b>X-22</b>	3	<b>CONF. PANEL CONTROL</b>			
<b>X-22</b>		Programación de PLC	2 día	Ing. Electrónico	2
<b>X-22</b>		Programación de TACTIL	2 día	Ing. Electrónico	2
<b>X-22</b>		Ensamblado de componentes electromecánicos	8 días	Ing. Electrónico	8

(Gonzales Gihuaña, 2020)

### 3.1.2.5. Proceso de Confección de Placas Electrónicas

En este proceso se realiza el soldeo de las tiras de LEDs de luz diurna y los de luz infra rojo, realizando pruebas a cada dispositivo electrónico. Para dicha actividad se planifica la actividad N°4 considerando la siguiente Mano de Obra en Hombres Día (HD), de acuerdo al Cuadro 4:

Cuadro 4  
Proceso de Confección de Placas Electrónicas

Taller	N° Act.	Planeamiento / Actividad	Duración	Especialidad	HD
<b>X-22</b>	4	<b>CONF. DE PLACAS ELECTRÓNICAS</b>			
<b>X-22</b>		Soldadura de luces diurnas	4 día	Ing. Electrónico	4
<b>X-22</b>		Soldadura de luces NVG	3 día	Ing. Electrónico	3
<b>X-22</b>		Pruebas	2 días	Ing. Electrónico	2

(Gonzales Gihuaña, 2020)

### 3.1.2.6. Proceso de Confección de Piastras (plancha) de Iluminación

En este proceso se realizará el maquinado de las piastras en el torno CNC; así como, los acrílicos y sus acabados para lograr estanqueidad en el dispositivo. Para ello se planifica la actividad N°5 considerando la siguiente Mano de Obra en Hombres Día (HD), de acuerdo al Cuadro 5:

Cuadro 5

#### Proceso de Confección de Piastras

Taller	N° Act.	Planeamiento / Actividad	Duración	Especialidad	HD
<b>X-23</b>	<b>5</b>	<b>CONF. DE PIASTRAS</b>			
<b>X-23</b>		Maquinado de la piastra	6 días	Tec. Mecánico	2
<b>X-23</b>		Maquinado de los acrílicos	2 días	Tec. Mecánico	2
<b>X-23</b>		Encapsulado de piastras	5 días	Tec. Mecánico	2
<b>X-23</b>		Pintado	2 días	Tec. Mecánico	2
<b>X-22</b>		Pruebas	2 días	Ing. Electrónico	2

(Gonzales Gihuaña, 2020)

### 3.1.2.7. Proceso de Instalación

En este proceso se realiza el traslado del Sistema del taller X-22 a la Unidad Naval, se realiza los cableados y conexionado del Panel de Control y las luces en la cubierta de vuelo. Para ello se planifica la actividad N°6 considerando la siguiente Mano de Obra en Hombres Día (HD), de acuerdo al Cuadro 6:

Cuadro 6

#### Proceso de Instalación

Taller	N° Act.	Planeamiento / Actividad	Duración	Especialidad	HD
<b>X-22</b>	<b>6</b>	<b>INSTALACIÓN</b>			
<b>X-23</b>		Instalación mecánica de piastras	03 días	Tec. Mecánico	3
<b>X-22</b>		Cableado piastra	06 días	Tec. Electrónico	6
<b>X-23</b>		Instalación de Tablero de control	01 día	Tec. Mecánico	1
<b>X-22</b>		cableado luces de iluminación	02 días	Tec. Electrónico	2

X-22	Conexión de accesorios de iluminación	02 días	Ing. Electrónico	2
X-22	pruebas	02 días	Ing. Electrónico	2

(Gonzales Gihuaña, 2020)

### 3.1.3. Análisis de la situación actual

Para analizar los procesos descritos en el numeral anterior se realiza el mapa de flujo de valor o Value Stream Mapping (VSM); el cual, es una herramienta de mejora continua, que permite visualizar los procesos que se llevan a cabo a lo largo del flujo de valor del desarrollo del proyecto, considerando a los interesados desde el proveedor hasta el cliente.

El objetivo principal de esta herramienta es identificar, de manera gráfica y sencilla, la cadena de valor y detectar, de manera global, los desperdicios en las tareas o actividades del proceso de gestión de proyecto, descubriendo así el flujo de los recursos y de la información. (Hernandez Matias & Vizan Idoipe, 2013)

La metodología a seguir para la confección del mapa VSM es la siguiente:

- Dibujar los iconos del cliente, proveedores, y control de producción.
- Identificar los requisitos de clientes por mes/día.
- Agregar las cajas de los procesos con sus datos respectivos en secuencia, de izquierda a derecha con la siguiente información:
- Tiempo del Ciclo (CT). Tiempo que pasa entre la fabricación de una pieza o producto completo y la siguiente.
- Agregar los sitios de inventario
- Calcular el Tiempo Takt = (Tiempo Disponible por día) / (Demanda del Cliente por día).
- Calcular el tiempo de ciclo de valor agregado total y el tiempo total de procesamiento.

Considerando la metodología descrita en el párrafo precedente, se realiza una entrevista al Ingeniero a cargo de la producción del proyecto

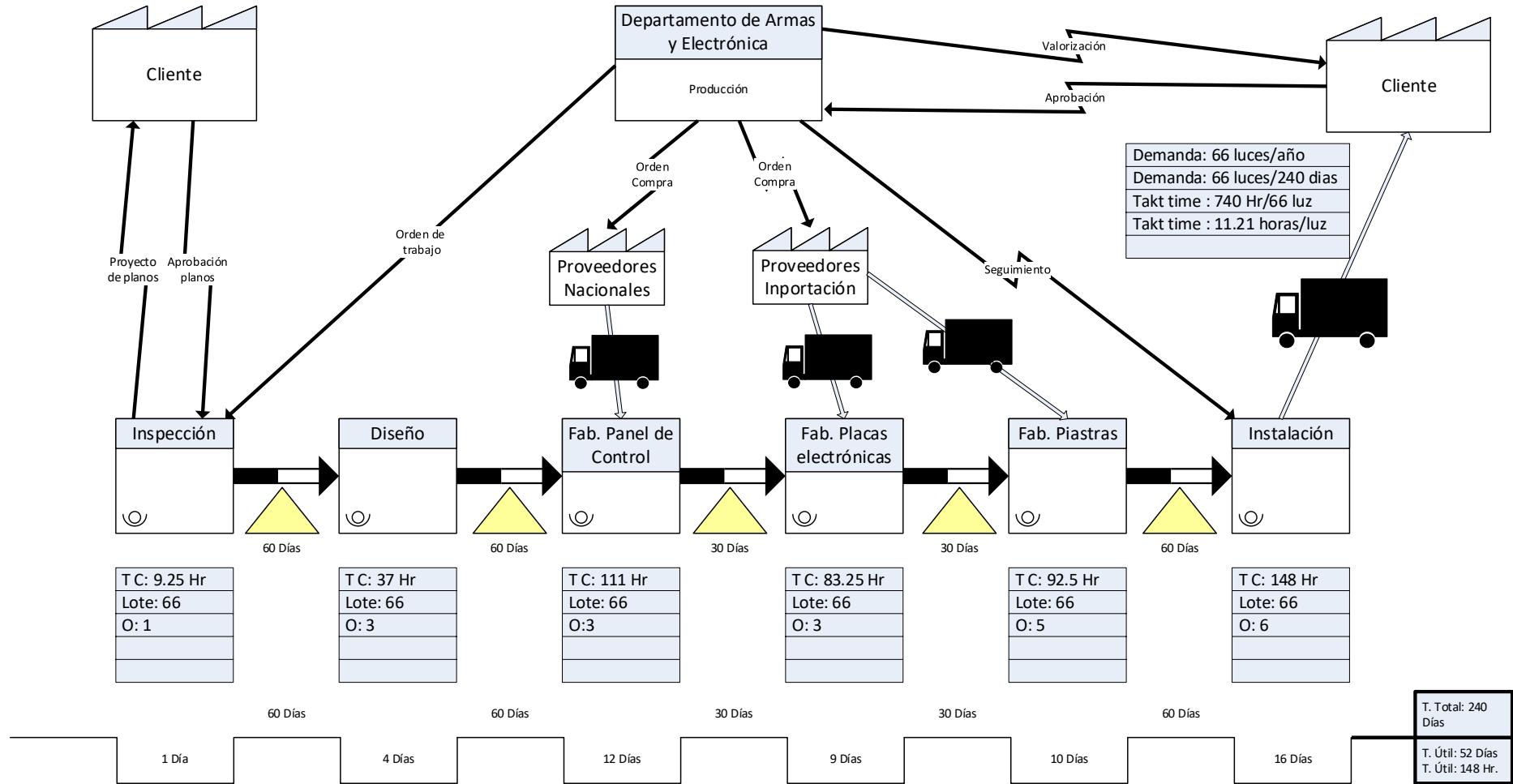
denominado Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo, quien precisó que cada proyecto cuenta con 22 luces, obteniendo la siguiente información que corresponde a la demanda de tres proyectos al año, es decir 66 luces. Esta información se observa en el gráfico 7.

Tiempo disponible diario	: 9.25 horas
Cantidad requerida:	: 3 sistemas/1 año
	: 66 luces/240días
	: 66 luces/2400 horas
Tiempo disponible	: 240 días útiles (9.25 horas diaria)
Takt time:	= $\frac{\textit{Tiempo de producción disponible}}{\textit{Cantidad total requerida}}$

$$\textit{Takt Time} = \frac{240 \times 9.25 \textit{ Hrs}}{66 \textit{ luces}} = 11.21 \textit{ Hr /luz}$$

Gráfico 7

Mapa del Flujo del Valor del proyecto de Luces para cubierta de vuelo para la MGP



(Gonzales Gihuaña, 2020)

El cuadro precedente muestra una brecha entre lo planificado 52 días útiles, es decir 11 semanas aproximadamente versus el tiempo real de entrega del proyecto 292 días útiles, es decir 59 semanas aproximadamente, como se podrá observar en el Cuadro 7 que se muestra a continuación:

Cuadro 7  
Tiempos Real vs lo proyectado

Proyecto	Proyectado		Real		Diferencia
	Días	Semanas	Días	Semanas	Semanas
Tiempo	52	11	292	59	48

(Gonzales Gihuaña, 2020)

Así mismo, en el Cuadro 8 se puede observar el tiempo que agrega valor al proyecto es de 52 días útiles (11 semanas). Asimismo, se aprecia el tiempo que no agregan valor; 240 días (48 semanas).

Cuadro 8  
Tiempos que agregan valor

Proceso	Tiempo días útiles	Tiempo semanas
Agrega valor	52	11
No agrega valor	240	48
	292	59

(Gonzales Gihuaña, 2020)

### 3.1.3.1. Identificación de defectos de proceso

Luego de la descripción de los procesos de producción de las Luces de Cubierta de Vuelo, es pertinente realizar la identificación de posibles factores que se presentan durante el proceso de fabricación. Para ello se analiza cada uno de sus procesos.

Luego de una reunión realizada con el personal del taller X-22, quienes están a cargo del proyecto, se encontraron y registraron los puntos críticos y problemas o defectos que se presentaron en el año 2019, ocasionando que los proyectos de Luces para cubierta de Vuelo sean entregados fuera del plazo acordado con el cliente.

La demora del proyecto es por diversos factores los cuales se registran frecuencia de ocurrencia de defectos y Proceso de producción, como se podrá observar en el cuadro 9 de acuerdo a lo indicado por los encargados del proyecto.

Cuadro 9  
Defectos por Proceso

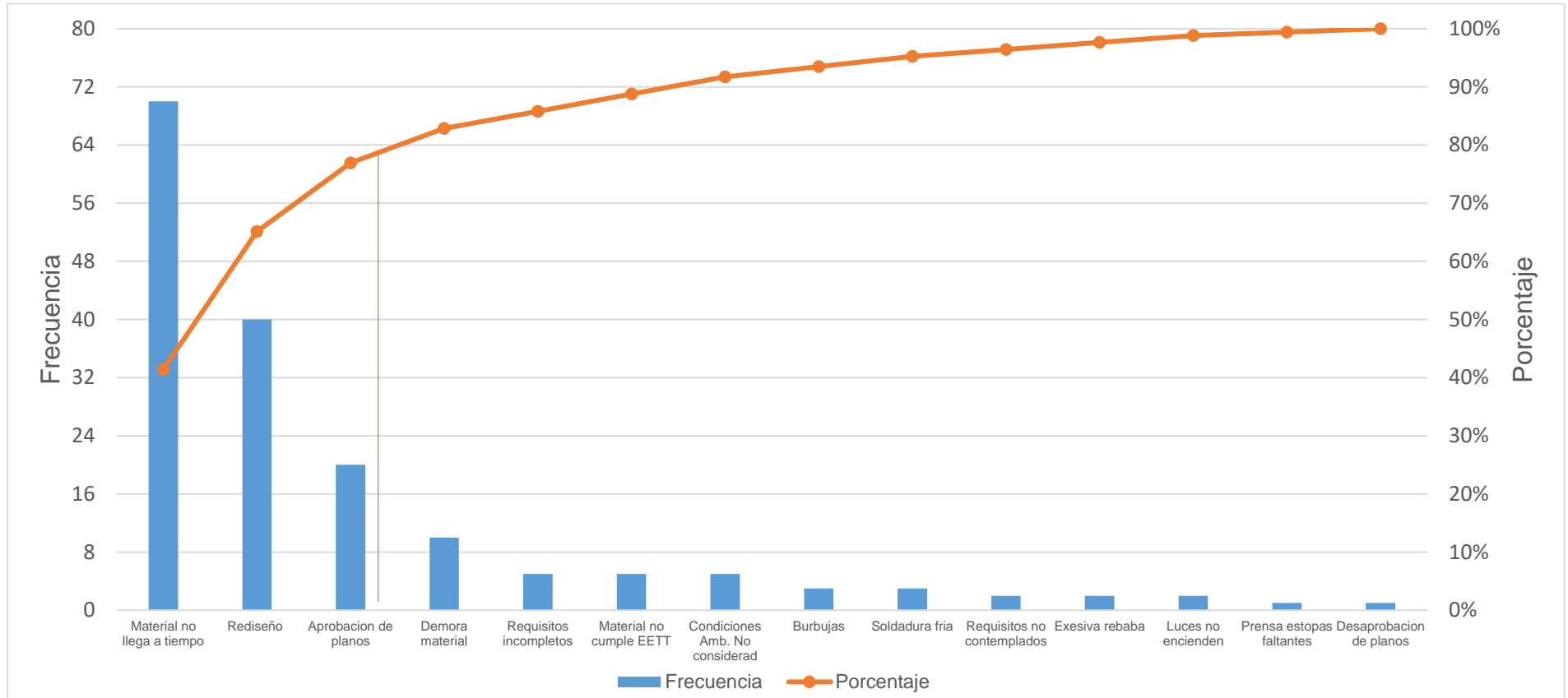
<b>Proceso</b>	<b>Defecto</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>	<b>Acumulado Defectos</b>	<b>% acumulado</b>
Fab. de Placas Electrónicas	Material no llega a tiempo	70	41%	70	41%
Diseño	Rediseño	40	24%	110	65%
Instalación	Aprobación de planos	20	12%	130	77%
Fab. de piasstras	Demora material	10	6%	140	83%
Inspección	Requisitos incompletos	5	3%	145	86%
Fab. de Panel de Control	Material no cumple EETT	5	3%	150	89%
Fab. de Placas Electrónicas	Condiciones Amb. No considerad	5	3%	155	92%
Fab. de piasstras	Burbujas	3	2%	158	93%
Fab. de Placas Electrónicas	Soldadura fría	3	2%	161	95%
Diseño	Requisitos no contemplados	2	1%	163	96%
Fab. de piasstras	Excesiva rebaba	2	1%	165	98%
Instalación	Luces no encienden	2	1%	167	99%
Fab. de Panel de Control	Prensa estopas faltantes	1	1%	168	99%
Instalación	falta cableado	1	1%	169	100%
		169	100%		

(Gonzales Gihuaña, 2020)

De manera complementaria, a partir de la información obtenida del cuadro 9, se efectúa el análisis correspondiente, a fin de elaborar el gráfico 8, en el cual se observa la curva de Pareto de defectos en el proceso de producción.

Gráfico 8

Diagrama de Pareto de los defectos del proceso de producción del Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo



(Gonzales Gihuaña, 2020)

De acuerdo con el diagrama de Pareto se puede inferir que 3 de los defectos ubicados en la línea de producción de las Luces para Cubierta de Vuelo, requieren de atención con la finalidad de resolver el 77% de los problemas, para su evitar riesgos del proyecto.

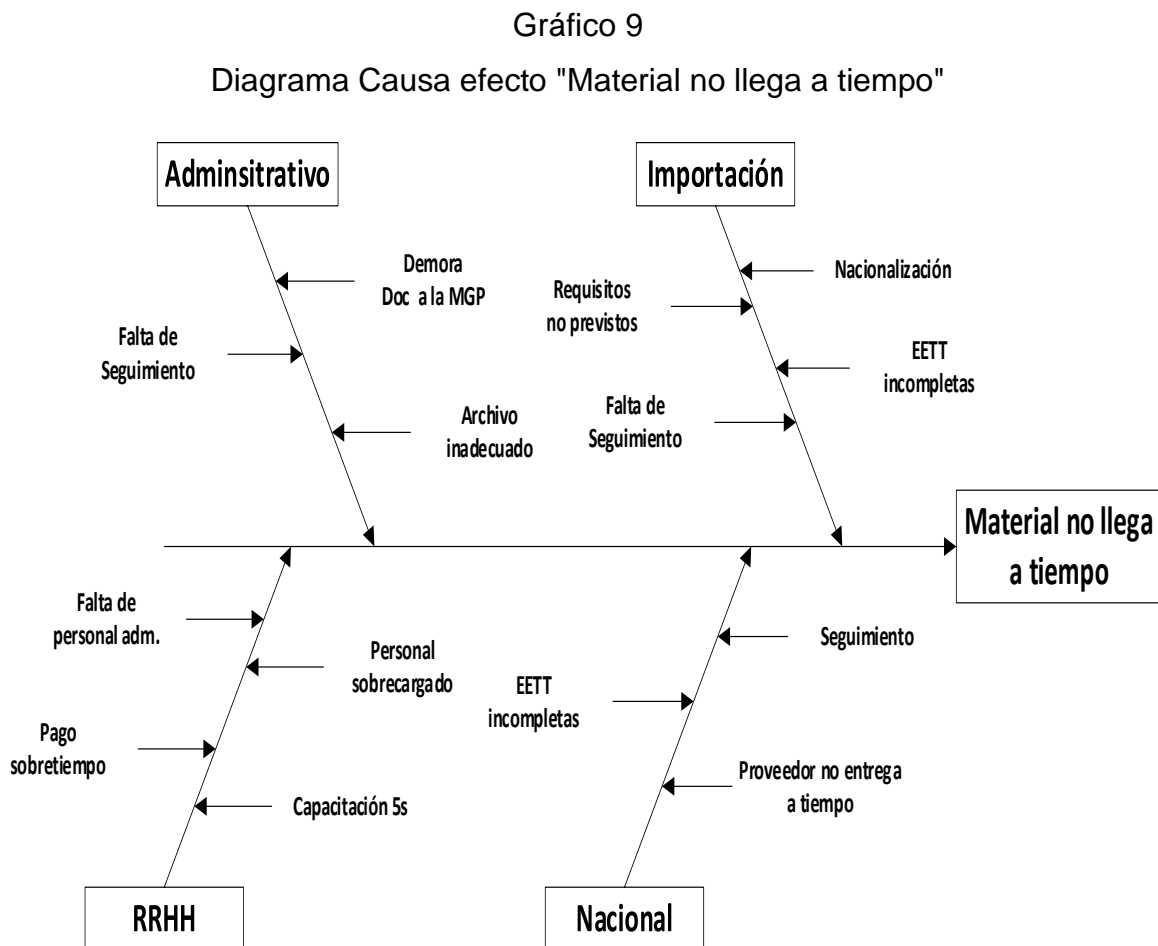


Así mismo, luego de identificar los defectos más importantes y con la finalidad de determinar las causas probables que se presentan antes, durante y posterior al proceso de producción del Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo.

### 3.1.3.2. Identificación de causas de los defectos de proceso identificados

Para el análisis del Sistema de Luces de cubierta de vuelo, se utiliza la herramienta Causa Efecto, también conocido como espina de pescado o diagrama de Ishikawa.

El citado diagrama muestra las causas principales y secundarias que afectan a la espina principal que contiene al problema identificado, como se observa en el Gráfico 9.

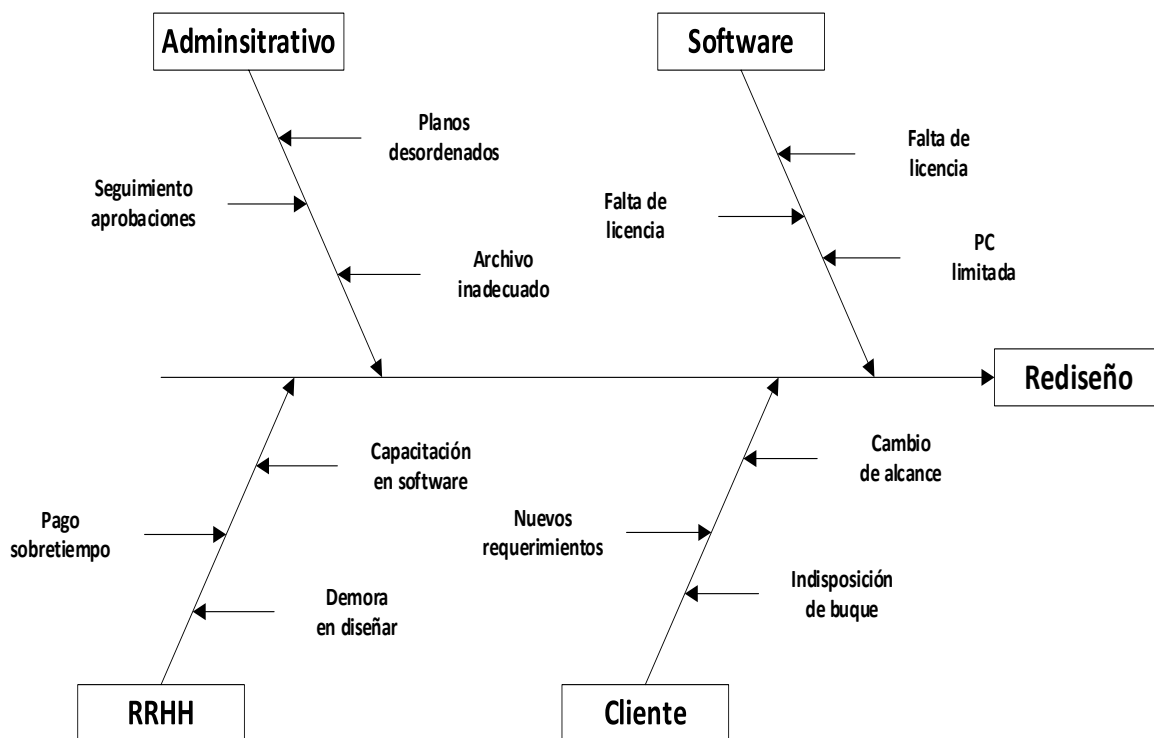


(Gonzales Gihuaña, 2020)

Como se observa en el diagrama de causa y efecto, se aprecian las causas probables que ocasionan que el material no llegue a tiempo, poniendo en riesgo el cumplimiento de los plazos con el cliente.

La falta de seguimiento es una causa frecuente pues se representa en cada categoría, el exceso de carga de trabajo. Sin embargo, en el cuadro 7 se observa que se cuenta con 48 semanas que no aportan valor. Por lo que se podría inferir que el personal solo se recarga cuando llega el material necesario para realizar sus actividades en cada Proceso del proyecto.

Gráfico 10  
Diagrama causa efecto "Rediseño"



(Gonzales Gihuaña, 2020)

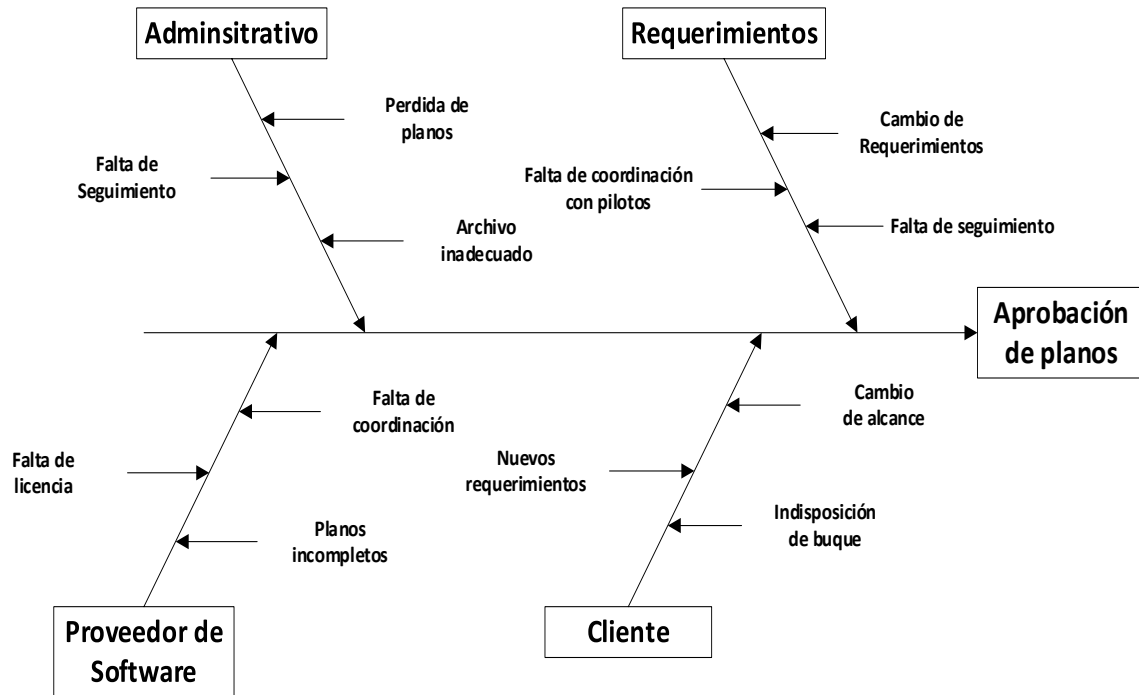
El "rediseño", como se observa en el gráfico 10, muestra como una de las principales causas: el cambio del alcance. El alcance debe permanecer definido de manera clara a fin de reducir los cambios por imprevistos o nuevos requerimientos por parte del cliente, ocasionando mayor tiempo en la entrega del proyecto.

Asimismo, en el gráfico 11 se aprecia a las causas principales y secundarias del problema "Aprobación de planos". Observando que los planos son realizados sin tener en consideración el alcance de manera clara y precisa, a fin de cumplir con las expectativas del cliente.

La falta de coordinación con los pilotos podría ocasionar cambios en el alcance y modificaciones en cuanto al diseño, ya que el piloto es quien utilizará este sistema cuando realice sus maniobras de aterrizaje y despegue de helicópteros sobre las cubiertas de vuelo. Motivo por el cual se realiza esta investigación.

Gráfico 11

Diagrama causa y efecto "Aprobación de planos"



(Gonzales Gihuaña, 2020)

En el caso de "La aprobación de planos" se tiene causas que coinciden con las descritas en los gráficos 10 y 11, siendo pertinente tomar acción implementando medidas que sugieran su mejora a través de herramientas de gestión actuales.

### 3.1.4. Implementación de propuesta de mejora

Luego de identificar las causas a los problemas con mayor relevancia se realiza una reunión con la finalidad de determinar las herramientas a usar para la mejor gestión de los mismos.

Las causas de los problemas encontrados en el proceso de fabricación de placas, electrónicas diseño e instalación limitan el desarrollo de los proyectos

en la línea de producción del Sistema de Luces para Cubierta de Vuelo en la empresa SIMA PERÚ S.A, influyendo directamente en la calidad que percibe el cliente el desarrollo del proyecto.

En ese sentido, teniendo en consideración las causas y sus posibles riesgos se determinó la herramienta a usar a fin de gestionar de manera óptima el proyecto considerando al cliente como principal interesado, como se podrá apreciar en el cuadro 10.

Cuadro 10  
Herramientas a usar

<b>Proceso</b>	<b>Problema</b>	<b>Herramienta a Utilizar</b>
Fab. de Placas Electrónicas	Material no llega a tiempo	PMBOK
Diseño	Rediseño	PMBOK
Instalación	Aprobación de planos	PMBOK

(Gonzales Gihuaña, 2020)

De acuerdo con la Guía del PMBOK, un proyecto es un esfuerzo temporal que se realiza para crear un producto, servicio o resultado único. (Project Management Institute, Inc., 2017)

Asimismo, la citada guía divide los procesos de la dirección de los proyectos para alcanzar los objetivos específicos del proyecto, en los siguientes cinco grupos:

- Grupo de Procesos de Inicio
- Grupo de Procesos de Planificación
- Grupo de Procesos de Ejecución
- Grupo de Procesos de Monitoreo y control
- Grupo de Procesos de Cierre

Los procesos también se categorizan por Áreas de Conocimiento. Un Área de Conocimiento es un área identificada de la dirección de proyectos definida por sus requisitos de conocimientos y que se describe en términos de los procesos, prácticas, entradas, salidas, herramientas y técnicas que la componen. (Project Management Institute, Inc., 2017)

Si bien las Áreas de Conocimiento están interrelacionadas, para el presente estudio se considera las áreas de Conocimiento identificadas como necesarias de acuerdo al siguiente detalle:

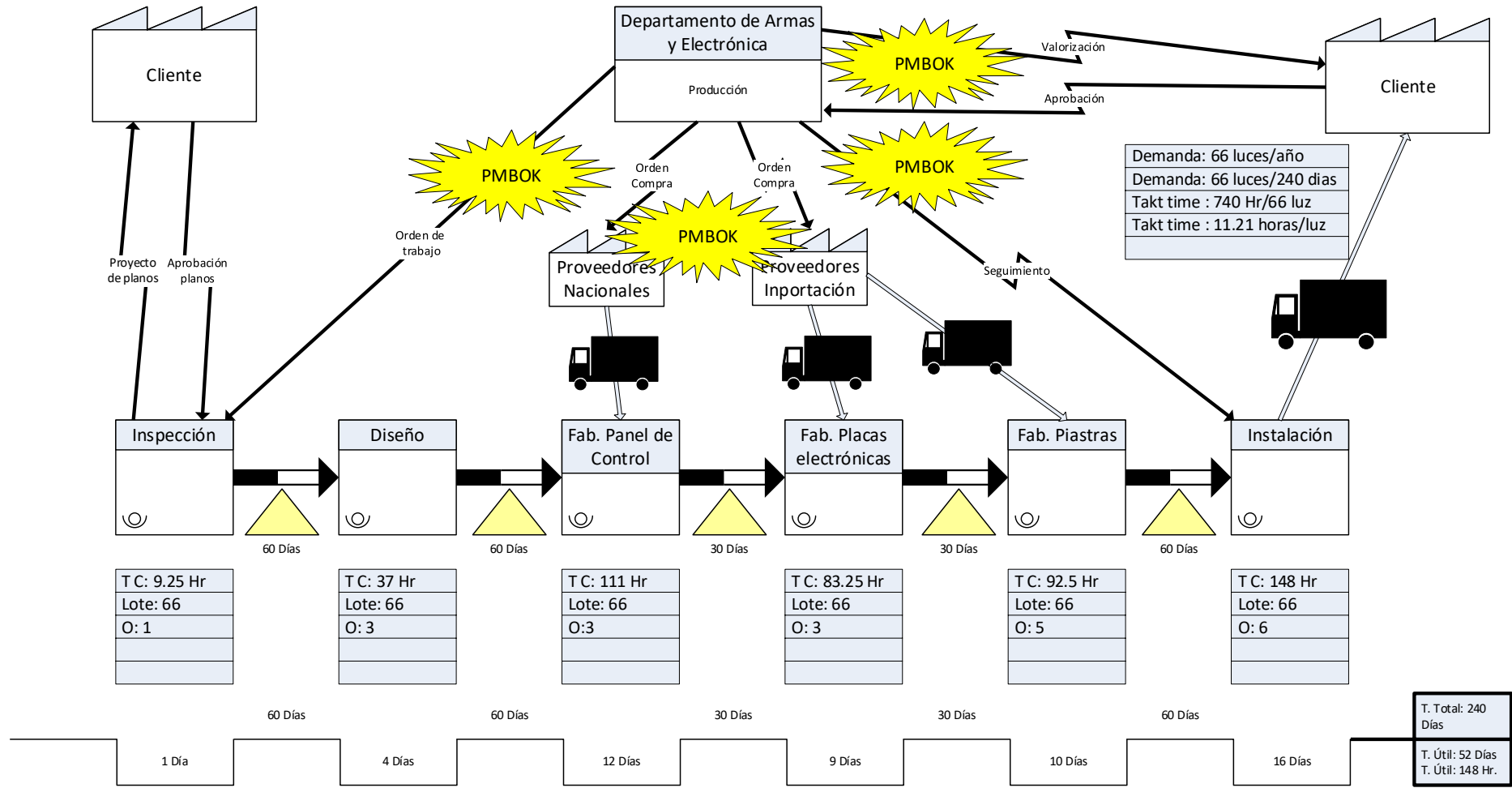
- Gestión de la Integración del Proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 69)
- Gestión del alcance del Proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 129)
- Gestión del Cronograma del Proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017, pág. 173)

Las necesidades del proyecto Luces para Cubierta de Vuelo requiere de conocimientos adicionales a los que se vienen empleando por rutina o por experiencia a la que se ciñen los profesionales que lo dirigen.

Cada proceso realiza salidas a los que se llamará entregables los cuales podrían considerarse como hitos. Estos se realizan manteniendo una comunicación efectiva con los interesados que ejercen poder o influencia en la toma de decisiones.

Teniendo en consideración lo recomendado por la Guía del PMBOK, se realiza un análisis a fin de graficar a través del Diagrama de Valor Ganado el escenario esperado, a fin de cumplir con las expectativas del cliente y disponer de manera eficiente los recursos asignados en el proyecto de Luces para Cubierta de Vuelo el cual se muestra a continuación en el gráfico 12.

Gráfico 12  
Propuesta de Acciones a la Cadena de valor



(Gonzales Gihuaña, 2020)

Como propuesta para la mejora del proyecto Luces para cubierta de vuelo, se plantea la utilización de la Guía del PMBOK, a fin de lograr la sincronización en su gestión; Así como el flujo de la documentación cursada y archivada que se realiza en el desarrollo del proyecto.

El resultado esperado en la implementación de la propuesta de mejora, se muestra en el cuadro 11.

Cuadro 11  
Resultado esperado

Proyecto	Unidad de tiempo	Actual	Esperado
Luces para cubierta de vuelo	Semanas	59	31

(Gonzales Gihuaña, 2020)

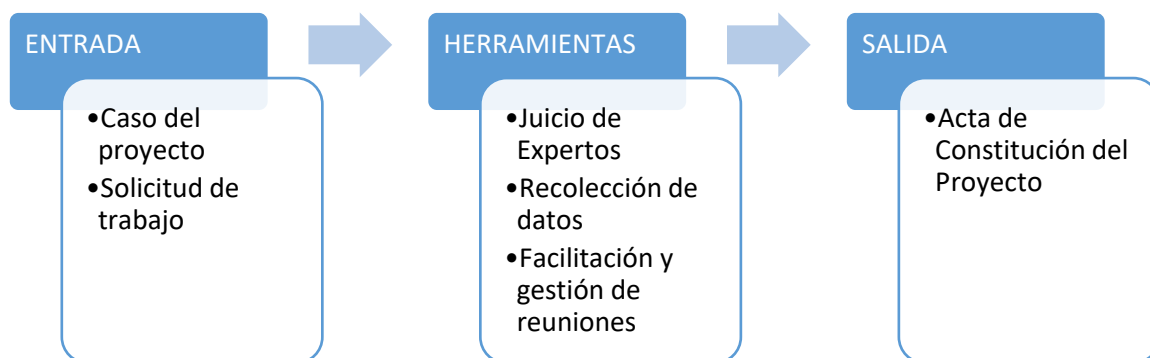
#### 3.1.4.1. Implementación del Acta de Constitución del Proyecto

El Acta de constitución del proyecto es un documento que resume, de forma clara, el proyecto considerando los objetivos principales medibles en alcance, tiempo, costo y calidad; así como, el resumen de hitos y los interesados.

Para la elaboración del referido documento de gestión, se toma conocimiento del caso del proyecto a través de la Solicitud de trabajo emitida formalmente por el cliente. Luego se aplicarán las herramientas recomendadas por la Guía del PMBOK, resultando como salida el Acta de Constitución del Proyecto, como se muestra en el gráfico 13.

Gráfico 13

#### Proceso de elaboración del Acta de Constitución



(Gonzales Gihuaña, 2020)

La implementación de la citada Acta, oficializará el nombramiento del Jefe de Proyecto empoderándolo para el cumplimiento de sus funciones y comprometiéndolo para tal fin. (Ver Anexo 1)

#### 3.1.4.2. Implementación del Plan para la Dirección del Proyecto

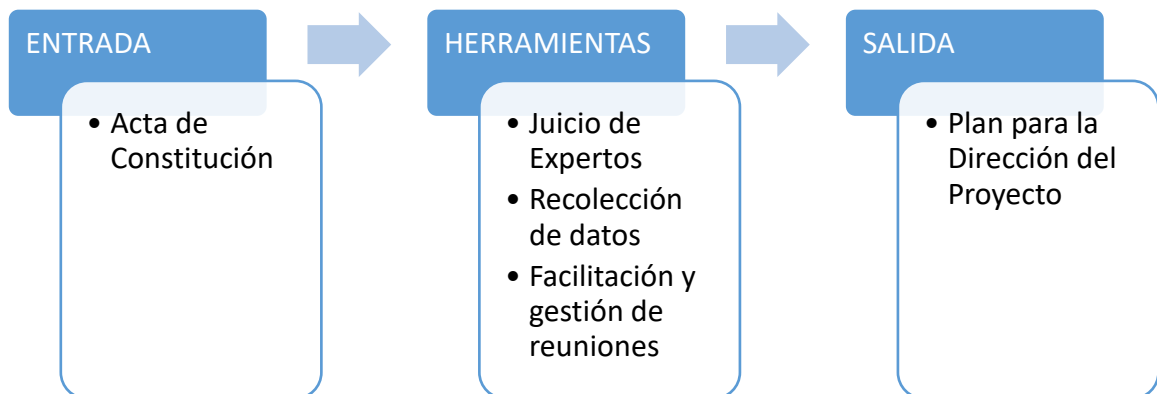
De acuerdo con la Guía del PMBOK, Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto es el proceso de definir, preparar y coordinar todos los componentes del plan relacionados con su alcance; para luego, consolidarlos en un plan integral para la dirección del proyecto. (Project Management Institute, Inc., 2017)

El beneficio clave de este proceso es la producción de un documento comprensivo que define la base para todo el trabajo del proyecto y el modo en que se realizará el trabajo. (Project Management Institute, Inc., 2017)

Para implementar el referido plan es necesario seguir el proceso descrito en el manual del PMBOK, tal como se muestra en el gráfico 14.

Gráfico 14

Proceso de la implementación del Plan para la Dirección del Proyecto



(Gonzales Gihuaña, 2020)

La implementación se lleva a cabo a través de una reunión de expertos, es decir de los ingenieros a cargo del proyecto y el Jefe del Departamento, se realizará una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. (Ver Anexo 2)

#### 3.1.4.3. Implementación de la Gestión del Alcance del Proyecto

Con la gestión del alcance del proyecto de Luces para Cubierta de vuelo se controlará los paquetes de trabajo necesarios para cada etapa del proceso



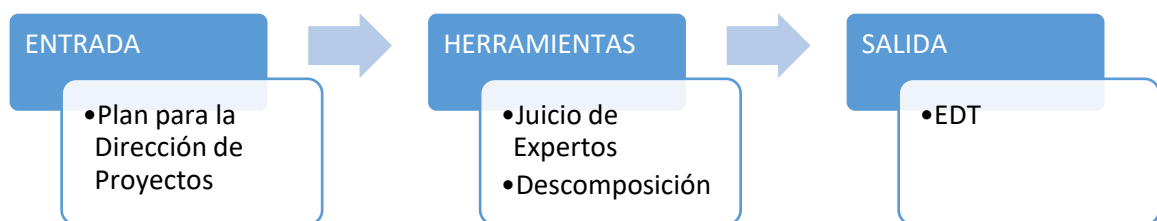
de fabricación, evitando que el cliente realice cambios en etapas de su desarrollo. Para tal fin se citará a reunión al Jefe de Proyecto y al cliente para precisar el requerimiento del cliente a detalle.

Con este modo de gestión se evitará realizar cambios, evitando riesgos y asegurando la realización del trabajo necesario en el proyecto, disponiendo de la mano de obra y material con eficiencia.

Para la implementación de la Estructura de Desglose del Proyecto (EDT), es necesario seguir con el proceso recomendado en la Guía del PMBOK, como se muestra en el gráfico 15.

Gráfico 15

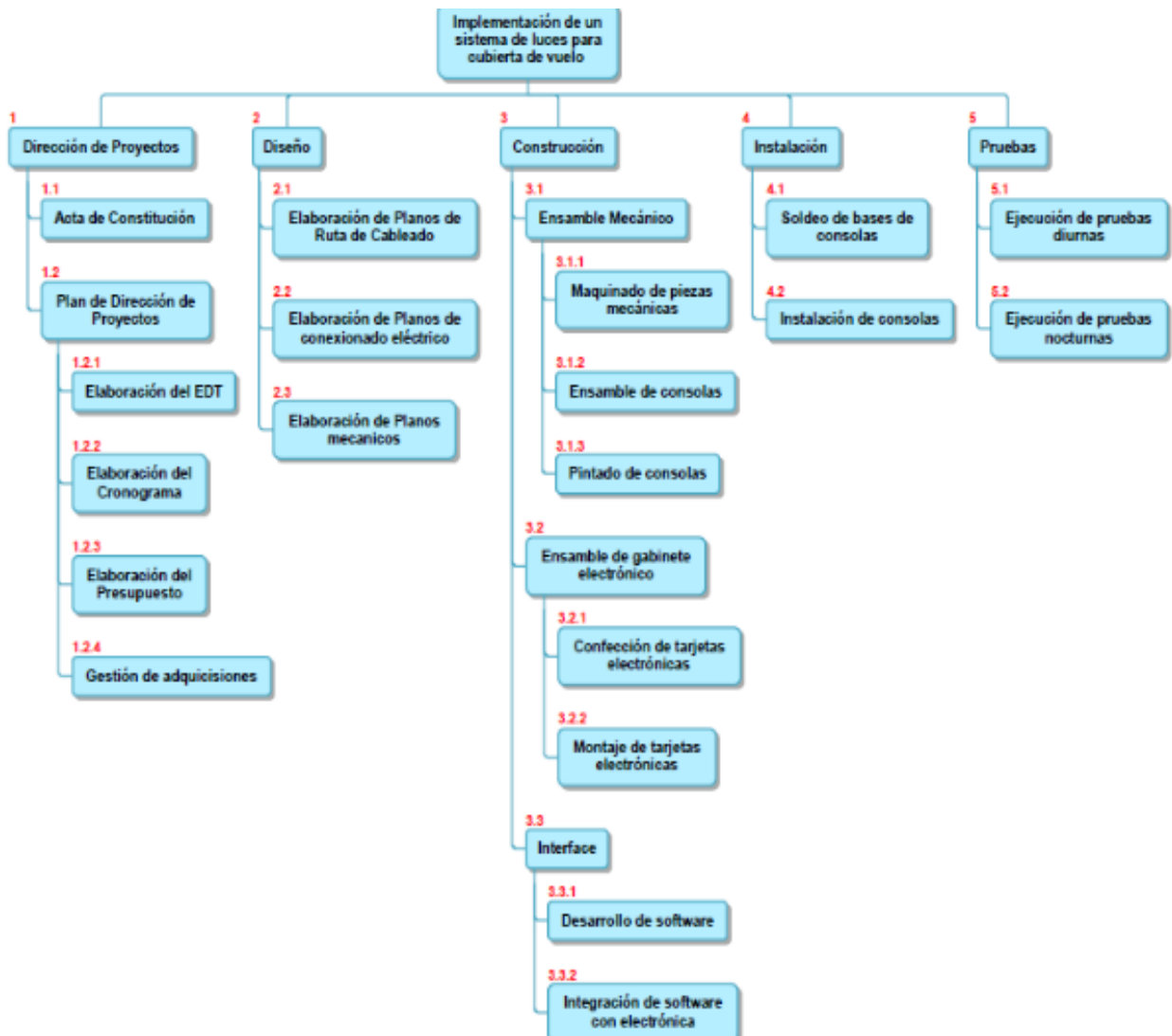
Diagrama del Proceso para creación del EDT



(Gonzales Gihuaña, 2020)

Luego de recopilar los requisitos del proyecto se realiza la Estructura de Desglose del Proyecto (EDT), como se muestra en el gráfico 16, mediante el cual se representará de manera gráfica los paquetes de trabajo necesarios para la ejecución del proyecto, el mismo que servirá como insumo para los siguientes procesos de gestión.

Gráfico 16  
EDT del Proyecto de Luces para Cubierta de Vuelo



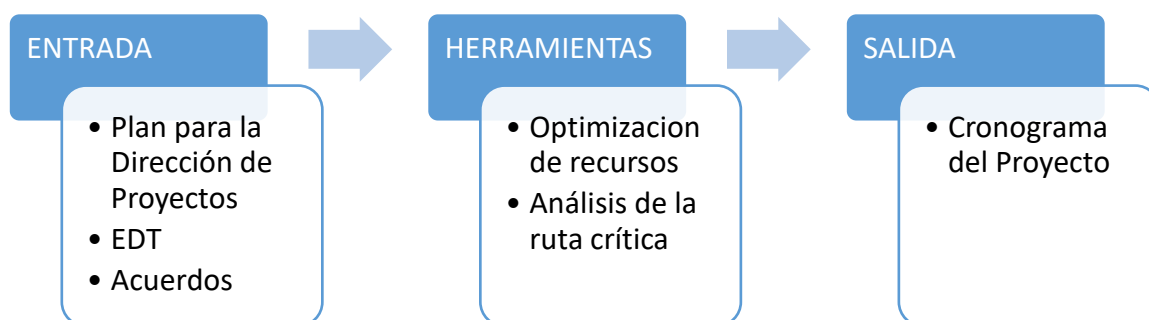
(Gonzales Gihuaña, 2020)

#### 3.1.4.4. Implementación de la gestión del Cronograma del Proyecto

De acuerdo con la Guía del PMBOK, la programación del proyecto proporciona un plan detallado que representa el modo y el momento en que el proyecto entregará los productos y resultados definidos en el alcance del proyecto y sirve como herramienta para la comunicación, la gestión de las expectativas de los interesados y como base para informar el desempeño. (Project Management Institute, Inc., 2017)

Para la implementación de la Gestión del cronograma es necesario dictar las pautas para el desarrollo del cronograma, a fin de implementarlo en este proyecto, como se podrá observar en el gráfico 17 a continuación:

Gráfico 17  
Proceso para desarrollo del Cronograma



(Gonzales Gihuaña, 2020)

Para la implementación del proceso descrito, se requiere disponer de toda la documentación necesaria del proyecto, organizando una reunión con los expertos del proyecto con la finalidad de que puedan indicar, en base a su experiencia, todas las actividades necesarias para el desarrollo del proyecto.

La implementación de este cronograma se realiza en reuniones con el Jefe de Proyecto y su equipo de trabajo, a fin de cumplir con los requisitos del cliente en el plazo establecido. (Ver Anexo 3)

#### 3.1.4.5. Resultados obtenidos

El resultado obtenido, de acuerdo con el cronograma desarrollado en la implementación de la propuesta de mejora, se muestra en el cuadro 12.

Cuadro 12  
Resultados obtenidos

Proyecto	Unidad de tiempo	Anterior	Obtenido	Tiempo reducido
Luces para cubierta de vuelo	Semanas	59	31	28

(Gonzales Gihuaña, 2020)

## 3.2. CONCLUSIONES.

La aplicación de la Guía del PMBOK, permite obtener evidencia de la reducción de 59 semanas (antes) a 31 semanas (obtenido), reduciendo el plazo de entrega en 28 semanas, satisfaciendo los requisitos del cliente.

El tiempo programado, inicialmente por el Jefe del Proyecto para la ejecución del proyecto, de 52 días; es decir, 11 semanas no consideraba los tiempos escenarios reales del proyecto. Por esta razón el proyecto se entregaba en 59 semanas,

La utilización de las herramientas recomendadas por la Guía del PMBOK, asegura el cumplimiento del alcance del proyecto, con el mejor riesgo posible.

### **3.3. RECOMENDACIONES.**

Complementar el estudio del caso, para evaluar el impacto en costos en la empresa, por la aplicación de la herramienta del PMBOK por la reducción de tiempos en el plazo de entrega del proyecto.

Complementar el estudio del caso, para evaluar el impacto en la calidad del producto, por la implementación de la propuesta de mejora del presente estudio.

Cursar documentación al área estratégica de la empresa con la finalidad de realizar la recomendación del uso de la Guía del PMBOK al Director Ejecutivo de la empresa y posteriormente al Directorio, a fin de elaborar las directivas para su uso en la gestión de los proyectos que se realiza.

Capacitar y promover la certificación del personal a cargo de los proyectos que desarrolla la empresa, en el uso de las herramientas de gestión que recomienda la Guía del PMBOK.

## CAPÍTULO IV: REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Mundial. (16 de abril de 2020). *Perú Panorama general*. Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/country/peru/overview#1>
- Gonzales Gihuaña, E. (1 de Octubre de 2020). Propuesta de Mejora a la Linea de Producción del Sistema de Luces de cubierta de vuelo enel SIMA PERÚ S.A. Lima, Lima, Perú: Archivo Digital.
- Hernandez Matias, J., & Vizan Idoipe, A. (2013). *Lean Manufacturing*. Madrid.
- INACAL. (Diciembre de D de 2019). *INACAL*. Obtenido de <https://www.inacal.gob.pe/principal/noticia/calidad-para-mejorar-la-competitividad>
- Ley de los Servicios Industriales de la Marina S.A. (26 de marzo de 1999). Ley N° 27073. Lima, Lima, Perú.
- OHSAS 18001. (2007). *OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT SYSTEMS*. Obtenido de <https://www.aenor.com/normas-y-libros/buscar-libros/detalle?c=173e4c95-9180-e911-a84e-000d3a2fe6cc>
- PRODUCE. (junio de 2020). *Estadísticas de Manufactura*.
- Project Management Institute. (2018). Obtenido de Pulse of the profession: [https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf?sc\\_lang\\_temp=es-ES](https://www.pmi.org/-/media/pmi/documents/public/pdf/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018.pdf?sc_lang_temp=es-ES)
- Project Management Institute, Inc. (2017). *Guia del PMBOK*. Pennsylvania.
- Servicios Industriales de la Marina S.A. (2007). *Manual de Gestión de SIMA PERÚ S.A.* Callao: Imprenta Sima - Callao.

## **CAPÍTULO V: GLOSARIO DE TÉRMINOS.**

**Demanda:**

Cantidad de productos requeridos por el cliente en un determinado periodo.

**Duraluminio:**

Material que resulta de la aleación del aluminio, cobre y magnesio, que ofrece una dureza similar al acero con óptima resistencia mecánica.

**Decolaje:**

Operación que realizan los helicópteros cuando despegan de una cubierta de vuelo.

**Piastra:**

Módulo rectangular confeccionado con material de duraluminio, el cual contiene componentes electrónicos de iluminación, los mismos que son instalados en las cubiertas de vuelo de las embarcaciones para el decolaje o aterrizaje de aeronaves o helicópteros.

**Riesgo:**

Situación que indica la probabilidad de ocurrencia de un perjuicio económico o de otra índole.

## **CAPÍTULO VI: ANEXOS.**

### **ANEXO 1: ACTA DE CONSTITUCIÓN**

#### **1. Título de Proyecto**

“Implementación de luces de cubierta de vuelo en una Fragata Misilera”.

#### **2. Propósito o justificación del proyecto**

El presente proyecto obedece a un rediseño del antiguo sistema de luces en Unidades Navales de tipo Fragata Misilera, mediante la modernización del sistema de control introduciendo tecnología actual tanto de software como de hardware.

De la misma manera está incluido en el proyecto el nuevo diseño que será empleado para las luces de perímetro, luces de mantenimiento, luces de hangar, luces de semáforo, luces de señalización y luz de inclinómetro.

#### **3. Descripción general del Proyecto**

El sistema de Luces de cubierta de vuelo está dotado de un sistema integral de control completamente digital, capaz de ejercer el control desde dos estaciones de operación. Asimismo, contará con tecnología moderna, usando tecnología LED y visión nocturna de última generación que garantiza la duración y rendimiento del sistema.

#### **4. Objetivo**

Instalar un Sistema de Luces de cubierta de vuelo en una embarcación de la Marina de Guerra del Perú para aumentar su capacidad de operación nocturna, en 31 semanas (7 meses aproximadamente), con un presupuesto de TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO CON 87/100 SOLES (355,964.87).

#### **5. Criterios de éxito o beneficios esperados**

Los beneficios esperados mediante la implementación del sistema de luces para Cubierta de Vuelo para una Fragata Misilera, es de recuperar la capacidad operativa de la cubierta de vuelo de 30% (modo diurno con limitaciones) a 100 % incluido el modo nocturno, elevando la capacidad

operativa de la Fragata Misilera y reduciendo el nivel de siniestralidad, así como los riesgos por accidentes de maniobra de decolaje y aterrizaje de helicópteros.

## **6. Financiamiento o fondo**

El monto total que se ejecutará para el proyecto es de TRESCIENTOS CINCUENTA Y CINCO MIL NOVECIENTOS SESENTA Y CUATRO CON 87/100 SOLES (355,964.87), que serán asumidos por la Empresa SIMA – PERÚ S.A.

## **7. Entregables Principales**

SIMA – PERÚ S.A., efectuará el planeamiento, elaboración de planos, diseño, protocolo de pruebas, manual de operación, reportes mensuales de avance de proyecto.

## **8. Criterios de aceptación**

El sistema será sometido a protocolo de pruebas elaborado considerando las máximas exigencias técnicas y de operación del sistema.

## **9. Cronograma**

La planificación de este proyecto contiene los siguientes hitos:

- |                   |       |
|-------------------|-------|
| ▪ MECANIZADO      | Mes 1 |
| ▪ TARJETAS        | Mes 2 |
| ▪ PINTADO         | Mes 3 |
| ▪ ENCAPSULADO     | Mes 4 |
| ▪ Caja de Control | Mes 5 |
| ▪ INSTALACIÓN     | Mes 5 |
| ▪ PRUEBAS         | Mes 6 |

## **10. Supuestos clave**

- Disponibilidad de la unidad tipo Fragata Misilera para efectuar instalación de equipos, previo aviso.



- Internamiento de materiales adquiridos para elaboración y fabricación del proyecto llegaran a tiempo al pañol del área logística.

#### **11. Restricciones**

- El torno CNC tiene herramientas y otras piezas con limitaciones,
- La adquisición de materiales como monitor y accesorios de conexión y equipos para el proyecto son importados.

#### **12. Riesgos principales**

Mal uso de material y recursos para el desarrollo del proyecto.

#### **13. Requerimientos de aprobación**

El Cliente (Marina de Guerra del Perú), deberá designar un comité u personal como supervisor de los entregables y proyecto final, con la finalidad de coordinar cualquier duda que se pueda presentar.

#### **14. Jefe de proyecto**

El SIMA – PERÚ S.A., designó al Jefe de Proyecto.

#### **15. Requerimiento de reportes**

El Jefe de proyecto será responsable de efectuar los reportes mensualmente al comité u personal designados por el Cliente (Marina de Guerra del Perú).

#### **16. Autorizado por**

Jefe del Proyecto

#### **17. Fecha**

02 de marzo del 2020

#### **18. Descripción del Proyecto**

El Alcance del Proyecto podría incluir a otras Unidades y/o Helipuertos para Implementar el Sistema de Luces de la Cubierta de Vuelo de la Institución que cuentan con área para despegues y aterrizaje de helicóptero aumentando su capacidad de operación diurna y nocturna como se aprecia en el gráfico 18 y 19.

Gráfico 18  
Sistema de Luces diurno



(Gonzales Gihuaña, 2020)

Gráfico 19  
Sistema de Luces nocturno



(Gonzales Gihuaña, 2020)

## 19. Firma

**Jefe de Proyecto**

## **ANEXO 2: PLAN PARA LA DIRECCIÓN DEL PROYECTO**

El Plan para la Dirección del Proyecto de Luces está compuesto por los siguientes planes que se describen a continuación:

### **1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO**

#### **PROCESOS DE DIRECCION DE PROYECTOS SELECCIONADOS**

- Gestión de la Integración
- Gestión del Alcance
- Gestión del Cronograma
- Gestión de los Costos
- Gestión de las Comunicaciones
- Gestión de los Riesgos

#### **1.1 PROCEDIMIENTO PARA DEFINIR Y APROBAR ENTREGABLES**

Se identifican como entregables:

- Los expresamente indicados en la Línea Base del Alcance aprobada.
- Los incorporados al plan como producto de un cambio en el alcance.

El procedimiento para su aprobación es el siguiente:

- El Jefe de Proyecto designado por la Empresa SIMA – PERÚ S.A. presentará la documentación correspondiente al Patrocinador.
- El Patrocinador (SIMA – PERÚ S.A.) contrastará la documentación presentada con lo descrito en la Línea Base del Alcance y emitirá –si procede- la autorización suscribiendo el Acta correspondiente. Plazo límite: 3 días hábiles contados a partir de la fecha de recepción de la documentación indicada en el acápite anterior.
- En el caso que no proceda la aprobación, se repetirá el ciclo arriba descrito teniendo como plazo límite para la aprobación, 3 días hábiles.

#### **1.2 PROCEDIMIENTO PARA SUPERVISAR Y CONTROLAR CAMBIOS**

Los requerimientos de cambio deberán seguir el siguiente procedimiento:

- Requerimiento formal dirigido al Jefe de Proyecto.
- El Gerente de Proyecto, procederá a realizar la evaluación complementando la información del formato presentado (plantilla P2). Plazo límite: 3 días hábiles contados a partir de la fecha de recepción del formato P2.
- Dependiendo de la magnitud del cambio se requiere el nivel de aprobación apropiado. Para gestionar los cambios que se presenten

durante la ejecución del proyecto, se han identificado tres tipos de cambios, los cuales son:

Cambio Menor (MEJORA):

- El cambio está dentro del alcance del proyecto.
- La variación en el plazo no excede 1 día hábil.
- Aprobación a cargo del Gerente de Proyecto.
- Usualmente implican mecanismos correctivos para evitar el impacto en plazo y costo.

Cambio Mayor (CAMBIO):

- El cambio representa una ampliación o una reducción del proyecto.
- La variación en el plazo no excede los 3 días hábiles.
- Serán reportados en el informe semanal del proyecto.
- Aprobación a cargo del Patrocinador.

Cambio Estructural (MODIFICACIÓN):

- El cambio representa una modificación al servicio contratado pudiendo requerirse una adenda al contrato.
- La variación en el plazo excede los 3 días hábiles.
- Serán reportados en el informe semanal y quincenal del proyecto.
- Aprobación a cargo del Patrocinador.

Como todo proyecto, el presente es susceptible de tener cambios a lo largo del ciclo del proyecto. La Gerencia deberá gestionarlos y controlarlos adecuadamente para evitar lo que se denomina “corrupción del alcance”.

### 1.3 PROCEDIMIENTO PARA REPORTAR EL ESTADO DEL PROYECTO Y EL PRONOSTICO AL CIERRE DEL PROYECTO

Se reportará con informes respectivos conforme se señala en el reporte de avance semana. Este informe será incluido en los informes semanales y quincenales del proyecto.

### 1.4 PROCEDIMIENTO PARA ADMINISTRAR LAS LINEAS BASE

Línea Base del Alcance

La línea base del alcance del proyecto se constituirá por el enunciado del alcance del proyecto y su EDT. El cual se determinará en base a los objetivos y requisitos establecidos para el Proyecto.

Se controlará a través de la supervisión de los entregables establecidos de acuerdo al cronograma establecido.

### Línea Base del Cronograma

Calendario del proyecto (fecha de inicio y fecha de fin de cada uno de los entregables y sus correspondientes actividades a nivel de detalle), debiendo especificarse los recursos asignados el trabajo necesario y la duración de cada actividad.

La estimación del trabajo necesario para llevar a cabo cada actividad, será sobre la base de la opinión de expertos, o bien, sobre la base de proyectos similares anteriores. Esta estimación será revisada semanalmente.

La fecha para el inicio del proyecto será una restricción que se deberá considerar.

## **2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO**

### **2.1 PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR UN ENUNCIADO DEL ALCANCE DE PROYECTO**

El equipo del proyecto será responsable de definir el Alcance del Proyecto, para lo cual:

Se analizará el servicio que se quiere contratar para establecer entregables y requisitos, en base a los objetivos.

Se identificarán alternativas posibles para la ejecución y realización del trabajo a través de reuniones en las que se efectuarán tormentas de ideas.

Se utilizará el juicio de expertos, convocando a personas que tengan experiencia relacionada al tema.

Se realizará el análisis de los interesados a fin de identificar sus necesidades, deseos y expectativas, con lo cual, se seleccionarán, cuantificarán y priorizarán estas necesidades, deseos y expectativas.

Se tomarán en cuenta proyectos similares anteriores realizados en la empresa.

Finalmente se obtendrá el “Enunciado del Alcance del Proyecto”, el cual contendrá los objetivos, requisitos, límites, restricciones, asunciones y productos entregables del proyecto, así como la descripción del alcance y criterios de aceptación del servicio de aseguramiento de la calidad del proceso.

## 2.2 PROCEDIMIENTO PARA CREAR, MANTENER Y APROBAR EL EDT

### Creación del EDT

Una vez identificados los entregables del proyecto y el trabajo relacionado a ellos, se procederá a estructurar el EDT, para lo cual:

Se identificarán los principales entregables de las fases del ciclo de vida del proyecto como el primer nivel de descomposición.

En el segundo nivel, se colocarán los productos entregables.

Sucesivamente se hará la descomposición de los entregables en sus componentes hasta el nivel de paquetes de trabajo, asignándose un código a cada componente del EDT.

### Mantenimiento del EDT

Semanalmente se revisará, en base a los informes presentados, que el avance de los entregables se realice de conformidad con lo establecido en el EDT.

El EDT se actualizará cada vez que exista alguna solicitud de cambio aprobada que modifique el enunciado del alcance del proyecto.

### Aprobación del EDT

La creación y modificación del EDT será llevada a cabo por los líderes del proyecto (líderes usuarios y líderes de la consultoría) y tendrá su visto bueno. Este visto será refrendado por el Gerente de Proyecto designado por SIMA – PERÚ S.A.

## 2.3 PROCEDIMIENTO PARA VERIFICAR Y ACEPTAR FORMALMENTE LOS ENTREGABLES

Adicionalmente a lo indicado en el punto procedimiento para definir y aprobar entregables se seguirán las siguientes pautas:

- Los entregables deberán cumplir con los requisitos y criterios de aceptación establecidos en el enunciado del alcance del proyecto.
- Los entregables se aprobarán progresivamente de acuerdo al cronograma establecido.

## 2.4 PROCEDIMIENTO DE SOLICITUD DE CAMBIOS AL ENUNCIADO DEL ALCANCE

Adicionalmente a lo indicado en el punto PROCEDIMIENTO PARA SUPERVISAR Y CONTROLAR CAMBIOS se seguirán las siguientes pautas:

- Cualquier interesado podrá proponer cambios en el alcance siempre que presente los debidos sustentos.
- En la reunión semanal, el equipo del proyecto analizará la solicitud de cambio y su impacto en el costo, cronograma y calidad de los entregables.
- Mediante un acta, se dejará constancia de los cambios aprobados o desaprobados.
- Se difundirán los cambios aprobados.

# 3. PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO

## 3.1 FORMATO DEL CRONOGRAMA

- Diagrama de Gantt, Hitos
- Diagrama de Gantt, Entrada
- Diagrama de Gantt, Resumen
- Diagrama de Gantt, Trabajo
- Uso de tareas
- Uso de recursos

## Diagrama de Gantt

Gráfico 20

### Modelo de diagrama Gantt

Id	EOT	Nombre de tarea	Pred	Recursos	Trabajo	Duración	Comienzo	2º					
								may 08	22 may 08	04 jun 08	11 jun 08		
0	0	PROYECTO			24 horas	3 días	mar 23/05/06						
1	1	ENTREGABLE 1			24 horas	3 días	mar 23/05/06						
2		Actividad 1		Recurso A	8 horas	1 día	mar 23/05/06						
3		Actividad 2	2	Recurso B	8 horas	1 día	mié 24/05/06						
4		Actividad 3	3	Recurso C	8 horas	1 día	vie 25/05/06						

(Gonzales Gihuaña, 2020)

## 3.2 PROCEDIMIENTO PARA PREPARAR EL CRONOGRAMA

Sobre la base de los entregables establecidos, se seguirán las siguientes pautas para desarrollar el cronograma línea base:

- El Jefe de Proyecto designado por SIMA – PERÚ S.A., define las actividades del proyecto y la secuencia de las mismas
- El Jefe de Proyecto designado por SIMA – PERÚ S.A., estima los recursos necesarios para cada actividad (nombre del recurso y cantidad de trabajo)
- El Jefe de Proyecto designado por SIMA – PERÚ S.A., desarrolla el cronograma.
- El Jefe de Proyecto designado por SIMA – PERÚ S.A., analiza el cronograma (análisis de red, método de camino crítico, comprensión de cronograma, que pasa si?, nivelación de recursos, método de cadena crítica, ajuste de adelantos y retrasos, entre otros)
- Finalmente, el Comité o personal designado por la Marina de Guerra del Perú, aprueba el cronograma.

## 3.3 ROLES Y RESPONSABILIDADES

De acuerdo a las dimensiones del proyecto se designará un solo responsable de planificar y ejecutar el plan de dirección del riesgo.



Gráfico 21  
Roles de Responsabilidad

<b>Actividad</b>	<b>Roles</b>	<b>Personas</b>	<b>Responsabilidades</b>
Planificación de Gestión de Riesgos	Responsable	Jefe de Proyecto o quien fuera designado	Ejecutar la actividad, responsable directo.
Identificación de riesgos	Responsable	Jefe de Proyecto o quien fuera designado	Ejecutar la actividad, responsable directo.
Análisis Cualitativo y Cuantitativo	Responsable	Jefe de Proyecto o quien fuera designado	Ejecutar la actividad, responsable directo.
Planificación de respuesta al riesgo	Responsable	Jefe de Proyecto o quien fuera designado	Ejecutar la actividad, responsable directo.
Supervisión y control de riesgos	Responsable	Jefe de Proyecto o quien fuera designado	Ejecutar la actividad, responsable directo.

(Gonzales Gihuaña, 2020)









