

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA



Aplicación de Gestión de Proyectos Bajo el Enfoque del PMI para Mejorar la
Productividad de una Empresa Metalmecánica en el 2022

TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO INDUSTRIAL

AUTOR

Alexander Ortega Mego

ASESOR

Roger Eugenio Ucañan Leyton

Lima, Perú

2022

METADATOS COMPLEMENTARIOS**Datos del autor**

Nombres	ALEXANDER
Apellidos	ORTEGA MEGO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	70252419
Número de Orcid (opcional)	

Datos del asesor

Nombres	ROGER EUGENIO
Apellidos	UCAÑAN LEYTON
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	17970143
Número de Orcid (obligatorio)	0000-0002-2415-0754

Datos del Jurado**Datos del presidente del jurado**

Nombres	JOSE CARLOS
Apellidos	ZAPATA ROQUE
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	32102213

Datos del segundo miembro

Nombres	SERGIO ALBERTO
Apellidos	SANDOVAL LOZANO
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	08180998

Datos del tercer miembro

Nombres	ALFONSO GREGORIO
Apellidos	HIDALGO GOMEZ
Tipo de documento de identidad	DNI
Número del documento de identidad	06775252

Datos de la obra

Materia	PMI, productividad, gestión de proyectos, directrices, indicadores, planificación, costo, tiempo, alcance
Campo del conocimiento OCDE Consultar el listado: enlace	https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.11.04
Idioma (Normal ISO 639-3)	SPA - español
Tipo de trabajo de investigación	Tesis
País de publicación	PE - PERÚ
Recurso del cual forma parte (opcional)	
Nombre del grado	Ingeniero Industrial
Grado académico o título profesional	Título Profesional
Nombre del programa	Ingeniería Industrial
Código del programa Consultar el listado: enlace	722026



FACULTAD DE INGENIERÍA

ACTA N° 027-2023-UCSS-FI/TPIIND

**SUSTENTACION DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL
SEDE LIMA**

Los Olivos, 30 de mayo de 2023

Siendo las 15:00 horas del 30 de mayo de 2023, utilizando los recursos para la videoconferencia disponibles en la Universidad Católica Sedes Sapientiae, se dio inicio a la sustentación de la Tesis:

Aplicación de Gestión de Proyectos Bajo el Enfoque del PMI para Mejorar la Productividad de una Empresa Metalmeccánica en el 2022

Por el Bachiller en Ciencias de la Ingeniería Industrial:

ORTEGA MEGO, ALEXANDER

Ante el Jurado calificador conformado por el:

Mg. ZAPATA ROQUE, José Carlos	Presidente
Mg. SANDOVAL LOZANO, Sergio Alberto	Secretario
Mg. HIDALGO GOMEZ, Alfonso Gregorio	Miembro

Siendo las 16:19 horas, habiendo sustentado y atendido las preguntas realizadas por cada uno de los miembros del jurado; y luego de la respectiva deliberación, el jurado le otorgó la calificación de:

APROBADO

En mérito a la calificación obtenida se expide la presente acta con la finalidad que el Consejo de Facultad considere se le otorgue al Bachiller ORTEGA MEGO, ALEXANDER el Título Profesional de:

INGENIERO INDUSTRIAL

En señal de conformidad firmamos,

.....
Mg. HIDALGO GOMEZ, Alfonso Gregorio
Miembro

.....
Mg. SANDOVAL LOZANO, Sergio Alberto
Secretario

.....
Mg ZAPATA ROQUE, José Carlos
Presidente

Anexo 2

CARTA DE CONFORMIDAD DEL ASESOR(A) DE TESIS / INFORME ACADÉMICO/ TRABAJO DE INVESTIGACIÓN/ TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL CON INFORME DE EVALUACIÓN DEL SOFTWARE ANTIPLAGIO

Lima, 10 de noviembre de 2023

Señor,
VICTOR GARCES DIAZ
Jefe del Departamento de Investigación
Facultad de Ingeniería UCSS

Reciba un cordial saludo.

Sirva el presente para informar que la tesis / informe académico/ trabajo de investigación/ trabajo de suficiencia profesional, bajo mi asesoría, con título: Aplicación de Gestión de Proyectos Bajo el Enfoque del PMI para Mejorar la Productividad de una Empresa Metalmecánica en el 2022, presentado por ORTEGA MEGO, ALEXANDER código 2015100170 y DNI 70252419 para optar el título profesional/ grado académico de Ingeniero Industrial ha sido revisado en su totalidad por mi persona y **CONSIDERO** que el mismo se encuentra **APTO** para ser publicado.

Asimismo, para garantizar la originalidad del documento en mención, se le ha sometido a los mecanismos de control y procedimientos antiplagio previstos en la normativa interna de la Universidad, **cuyo resultado alcanzó un porcentaje de similitud de 8 %** (poner el valor del porcentaje).* Por tanto, en mi condición de asesor(a), firmo la presente carta en señal de conformidad y adjunto el informe de similitud del Sistema Antiplagio Turnitin, como evidencia de lo informado.

Sin otro particular, me despido de usted. Atentamente,



Roger Eugenio Ucañan Leyton
DNIN°: 17970143
ORCID: 0000-0002-2415-0754
Facultad de Ingeniería UCSS

* De conformidad con el artículo 8°, del Capítulo 3 del Reglamento de Control Antiplagio e Integridad Académica para trabajos para optar grados y títulos, aplicación del software antiplagio en la UCSS, se establece lo siguiente:

Artículo 8°. Criterios de evaluación de originalidad de los trabajos y aplicación de filtros

El porcentaje de similitud aceptado en el informe del software antiplagio para trabajos para optar grados académicos y títulos profesionales, será máximo de veinte por ciento (20%) de su contenido, siempre y cuando no implique copia o indicio de copia.

Dedicatoria

Agradezco a toda mi familia por encaminarme como una buena persona, contribuir y aconsejar para cumplir mis metas. También, por su compañía a lo largo de mi vida y por brindarme sus ejemplos de superación, humildad y resiliencia. Muchas gracias, ustedes son parte de este logro.

AGRADECIMIENTO

Deseo agradecer a la empresa METAL RAID PERU y a su gerente Orlando Alexander Mendoza por la disposición de poder realizar la presente investigación y su confianza para lograr la mejora en su empresa.

También, doy gracias a mi asesor de tesis el ingeniero Roger Ucañan Leyton por su contribución y asesoramiento durante el periodo del desarrollo de la investigación brindándome las herramientas y técnicas para el logro de esta.

Asimismo, todas las gracias de corazón a mi mamá y mi papá por su coraje y esfuerzo inalcanzable, por educarme y acompañarme en mi crecimiento en la vida.

A mis hermanos y mi enamorada que están conmigo, brindándome su apoyo y confianza incondicional en todo momento.

Finalmente, quiero agradecer a mis docentes y colegas de la Universidad Católica Sedes Sapientiae por compartir su experiencia y valores en todo el recorrido de la universidad, que me orientaron a ser un gran profesional.

RESUMEN

La presente investigación desarrolla la aplicación de los lineamientos del Project Management Institute, para incrementar la productividad organizacional en la empresa METAL RAID PERU SAC, desarrollando 3 áreas claves: costo, tiempo y alcance. Pues, la poca planificación, aumento de penalidades y sobrecostos en los proyectos ejecutados son los problemas más recurrentes por la empresa.

El acceso a las investigaciones de la aplicación del PMI en los diversos antecedentes nacionales e internacionales, se aprovechó los datos prioritarios para los cimientos de la base de investigación.

Para la investigación, primero se inició con un análisis cualitativo y cuantitativo, para indagar el impacto de los fenómenos existentes, donde se utilizó herramientas en el diagnóstico dentro como el entorno de la empresa. Después, se realizó el esquema de Ishikawa y Pareto para conocer los efectos que producen este fenómeno principal. En este sentido, se definieron las iniciativas y objetivos de acción para la aplicación. A partir de esto, la aplicación permitió el desarrollo de directrices, buenas prácticas y un control de los elementos claves que permitieron medir el comportamiento de los proyectos planificados.

Finalmente, la investigación permitió gestionar proyectos rentables y equipos altamente autoorganizados que logren un desarrollo y productividad económica, potenciando su propuesta de valor y la integración del talento humano.

Palabras clave: *PMI, productividad, gestión de proyectos, directrices, indicadores, planificación, costo, tiempo, alcance*

ABSTRACT

This research develops the application of the guidelines of the Project Management Institute, to increase organizational productivity in the company METAL RAID PERU SAC, developing 3 key areas: cost, time and scope. Well, little planning, increased penalties and cost overruns in the projects executed are the most recurring problems for the company.

Access to research on the application of the PMI in the various national and international backgrounds, priority data was used for the foundations of the research base.

For the investigation, it first began with a qualitative and quantitative analysis, to investigate the impact of existing phenomena, where diagnostic tools were used within the company's environment. Later, the Ishikawa and Pareto scheme was carried out to know the effects that this main phenomenon produces. In this sense, the initiatives and action objectives for the application were defined. From this, the application allowed the development of guidelines, good practices and a control of the key elements that allowed measuring the behavior of the planned projects.

Finally, the research made it possible to manage profitable projects and highly self-organized teams that achieve economic development and productivity, enhancing their value proposition and the integration of human talent.

Keywords: *PMI, productivity, project management, guidelines, indicators, planning, cost, time, scope*

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN DEL PROYECTO	15
1.1. Marco referencial del proyecto	15
1.1.1. Antecedentes internacionales.....	15
1.1.2. Antecedentes nacionales	16
1.1.3. Base Teórica	18
1.2. Realidad problemática	34
1.2.1. Problema general	36
1.2.2. Problemas específicos.....	36
1.3. Objetivos generales y específicos del estudio	37
1.3.1. Objetivo general	37
1.3.2. Objetivo específico	37
1.4. Hipótesis	37
1.4.1. Hipótesis General	37
1.4.2. Hipótesis Específicas	37
1.5. Identificación de variables	38
1.6. Alcance del estudio.....	38
1.6.1. Enfoque.....	38
1.6.2. Alcance	39
1.6.3. Diseño de investigación.....	39
1.7. Población y muestra.....	40
1.8. Metodología de recolección de datos	40
CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	42
2.1. Presentación de la organización.....	42
2.2. Antecedentes de la empresa.....	42
2.3. Descripción de la empresa	42
2.4. Actividad económica	43
2.5. Línea de productos.....	43
2.5.1. Tendencia comercial de la empresa.....	44

2.5.2. Clientes	45
2.5.3. Proveedores	45
2.6. Aspectos de la empresa Metal Raid Perú	45
2.6.1. Misión.....	46
2.6.2. Visión.....	46
2.6.3. Valores.....	46
2.6.4. Políticas de la organización	46
2.6.5. Estructura orgánica	47
2.6.6. Cadena de valor	48
2.6.7. Mapa de procesos	49
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL	50
3.1. Análisis externo	50
3.1.1. Matriz de evaluación de factores externos.....	55
3.2. Análisis interno	57
3.2.1. Matriz de evaluación de factores internos	59
3.3. Planificación de estrategias.....	61
3.3.1. Análisis FODA	61
3.3.2. Análisis CAME.....	63
CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN DEL ESTUDIO	64
4.1. Presentación del caso de estudio.....	64
4.2. Análisis del caso antes de la implementación.....	67
4.3. Análisis del enfoque del PMI en el caso.....	68
4.3.1. Fase I: Desarrollo de la planificación	68
4.3.2. Fase II: Ejecución del proyecto	111
4.3.3. Fase 3: Monitoreo del proyecto	122
4.3.4. Fase 4: Culminación del proyecto y del contrato	123
4.3.5. Fase V: Resolución.....	123
4.4. Análisis de hipótesis del proyecto	127
4.5. Análisis de la hipótesis de la investigación	128
4.6. Interpretación de hipótesis.....	137
4.6.1. Prueba de normalidad	137

4.6.2. Prueba de hipótesis	137
CAPÍTULO V: ASPECTOS ECONÓMICOS-FINANCIEROS	142
5.1. Financiamiento de inversiones, presupuesto y capital de trabajo	142
5.2. Presupuesto de ingresos y egresos	144
5.3. Análisis de riesgos	146
5.3.1. Determinación de riesgos de proyecto	146
5.3.2. Propuestas para la mitigación de riesgos.....	148
5.3.3. Presupuesto de mitigación de riesgos	149
5.4. Extracto de estado de resultados	149
5.5. Extracto de flujo de fondos	150
CAPITULO VI: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO.....	152
6.1. Beneficios no financieros.....	152
6.2. Impacto Social	153
6.3. Evaluación Económica-Financiera	153
CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	158
7.1. Conclusiones.....	158
7.2. Recomendaciones	161
BIBLIOGRAFÍA	162
APÉNDICES Y ANEXOS	167

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	<i>Historia cronológica de la guía</i>	19
Figura 2	<i>Ciclo de vida de un proyecto</i>	19
Figura 3	<i>Organigrama de la empresa Metal Raid Perú.</i>	48
Figura 4	<i>Cadena de Porter de la empresa Metal Raid Perú S.A.C</i>	48
Figura 5	<i>Mapa de procesos de la empresa Metal Raid Peru S.A.C</i>	49
Figura 6	<i>Diagrama de Ishikawa del caso de estudio</i>	65
Figura 7	<i>Diagrama de Pareto del caso de estudio</i>	66
Figura 8	<i>Estructura de desglose del proyecto</i>	77
Figura 9	<i>Presupuesto del proyecto</i>	86
Figura 10	<i>Organigrama del proyecto</i>	91
Figura 11	<i>Estructura de desglose del proyecto</i>	94
Figura 12	<i>Plancha de anclaje soporte de seguridad</i>	111
Figura 13	<i>Recepción de materiales generales</i>	111
Figura 14	<i>Armado de estructura de soporte de tanque de agua</i>	112
Figura 15	<i>Colocación de cimentación de estructura de molino y soporte de motorización</i> 112	
Figura 16	<i>Habilitación de material para estructura de molino</i>	112
Figura 17	<i>Fabricación y armado de soporte de plataforma de estructura molino</i>	113
Figura 18	<i>Fabricación de barandas</i>	113
Figura 19	<i>Colocación de plancha de apoyo de chumacera</i>	113
Figura 20	<i>Soldado de estructura metálica de tanque de alimentación</i>	114
Figura 21	<i>Taladrado de placas y vigas</i>	114
Figura 22	<i>Preparación para arenado de estructura de soporte de tanque de agua</i> ... 114	
Figura 23	<i>Habilitación de material y armado de estructura de tolva de precarga</i> 115	
Figura 24	<i>Estructura de tolva de precarga</i>	115
Figura 25	<i>Fabricación de tolva</i>	115
Figura 26	<i>Pintura base para paneles, tapa y plataforma de tolvas</i>	116
Figura 27	<i>Montaje de estructura de soporte de faja</i>	116
Figura 28	<i>Montaje del molino SACMI MTD 340</i>	116
Figura 29	<i>Montaje de estructura de primer nivel</i>	117
Figura 30	<i>Motorización</i>	117
Figura 31	<i>Colocación de motor</i>	117

Figura 32	<i>Desplazamiento de estructuras, plataformas y tolvas de precarga a planta</i>	118
Figura 33	<i>Colocación de tolva de precarga</i>	118
Figura 34	<i>Montaje de estructuras y colocación de plancha de plataforma</i>	118
Figura 35	<i>Montaje de barandas</i>	119
Figura 36	<i>Revisión técnica del molino</i>	119
Figura 37	<i>Instalación de fajas de molino</i>	119
Figura 38	<i>Desacople de tanque de agua y anclaje de grúa</i>	120
Figura 39	<i>Colocación de soporte y montaje de soporte de tanque de agua</i>	120
Figura 40	<i>Colocación de bastidor en estructura de soporte</i>	120
Figura 41	<i>Izaje y colocación de tanque de agua</i>	121
Figura 42	<i>Montaje final de tanque de agua</i>	121
Figura 43	<i>Montaje de plataforma de conexión</i>	121
Figura 44	<i>Curva S del proyecto</i>	122
Figura 45	<i>Tendencia del indicador de desempeño del cronograma del proyecto</i>	124
Figura 46	<i>Tendencia del indicador de desempeño de costos del proyecto</i>	126
Figura 47	<i>Eficacia del proyecto sin aplicación vs eficacia de la post aplicación</i>	131
Figura 48	<i>Eficiencia de proyecto ejecutado en el 2019 vs eficiencia del proyecto post test</i>	133
Figura 49	<i>Utilidad histórica vs utilidad del proyecto ejecutado</i>	135
Figura 50	<i>Productividad antes del test vs Productividad del proyecto ejecutado</i>	136
Figura 51	<i>Prueba de normalidad del estudio</i>	137
Figura 52	<i>Correlación entre variables del estudio</i>	138
Figura 53	<i>Prueba t de student de las variables</i>	138
Figura 54	<i>Prueba t de student de variable independiente y dimensión 1 del (VD)</i>	139
Figura 55	<i>Prueba t de student de variable independiente y dimensión 2 del (VD)</i>	140
Figura 56	<i>Prueba t de student de variable independiente y dimensión 3 del (VD)</i>	140
Figura 57	<i>Matriz de probabilidad e impacto de riesgos</i>	146
Figura 58	<i>Estado de resultados del proyecto</i>	149
Figura 59	<i>Estructura de flujo de caja del proyecto</i>	151
Figura 60	<i>Cálculo de Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno económico del proyecto</i>	156
Figura 61	<i>Cálculo Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno financiero del proyecto</i>	157

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Matriz de indicadores y resultados de cronograma y costos</i>	29
Tabla 2	<i>Procesamiento de técnicas e instrumentos de datos</i>	40
Tabla 3	<i>Línea de productos de Metal Raid Perú S.A.C</i>	43
Tabla 4	<i>Línea de negocio de Metal Raid Perú S.A.C</i>	44
Tabla 5	<i>Ingresos anuales de la empresa Metal Raid Perú</i>	45
Tabla 6	<i>Matriz de evaluación de factores externos</i>	56
Tabla 7	<i>Matriz de evaluación de factores externos</i>	60
Tabla 8	<i>Fortalezas y Debilidades de la empresa Metal Raid Perú</i>	61
Tabla 9	<i>Oportunidades y amenazas de la empresa Metal Raid Perú</i>	62
Tabla 10	<i>Estrategias CAME de la empresa METAL RAID PERU</i>	63
Tabla 11	<i>Acta de constitución del proyecto</i>	68
Tabla 12	<i>Plan de control de cambios del proyecto</i>	70
Tabla 13	<i>Plan de gestión del alcance del proyecto</i>	72
Tabla 14	<i>Documentación de requerimientos del proyecto</i>	74
Tabla 15	<i>Matriz de trazabilidad de requisitos generales</i>	75
Tabla 16	<i>Matriz de enunciado del alcance</i>	76
Tabla 17	<i>Plan de gestión del cronograma del proyecto</i>	78
Tabla 18	<i>Lista de actividades del proyecto</i>	79
Tabla 19	<i>Plan de gestión de costos del proyecto</i>	83
Tabla 20	<i>Bases de estimaciones del proyecto</i>	84
Tabla 21	<i>Objetivos y resultados claves de calidad del proyecto</i>	88
Tabla 22	<i>Plan de gestión de personal del proyecto</i>	89
Tabla 23	<i>Matriz de roles y responsabilidades del proyecto</i>	92
Tabla 24	<i>Calendario de recursos del personal</i>	93
Tabla 25	<i>Plan de gestión de las comunicaciones del proyecto</i>	95
Tabla 26	<i>Matriz de comunicaciones y de responsabilidades</i>	96
Tabla 27	<i>Plan de gestión de riesgos del proyecto</i>	97
Tabla 28	<i>Registro y mitigación de riesgos del proyecto</i>	98
Tabla 29	<i>Registro y mitigación de riesgos</i>	100
Tabla 30	<i>Plan de gestión de las adquisiciones del proyecto</i>	103
Tabla 31	<i>Decisiones de fabricación directa o compra</i>	104
Tabla 32	<i>Criterio de selección de proveedores</i>	105
Tabla 33	<i>Registro y análisis de interesados del proyecto</i>	106

Tabla 34	<i>Plan de gestión de interesados del proyecto</i>	108
Tabla 35	<i>Matriz de análisis de interesados del proyecto</i>	109
Tabla 36	<i>Indicador de desempeño del cronograma (SPI) del proyecto</i>	124
Tabla 37	<i>Indicador de desempeño del costo (CPI)</i>	125
Tabla 38	<i>Cálculo de la eficiencia del proyecto</i>	127
Tabla 39	<i>Cálculo de la eficacia del proyecto</i>	128
Tabla 40	<i>Utilidad del proyecto</i>	128
Tabla 41	<i>Eficacia del proyecto realizado en el 2019</i>	129
Tabla 42	<i>Eficacia del proyecto post aplicación</i>	130
Tabla 43	<i>Eficiencia de las actividades del proyecto ejecutado en el 2019</i>	131
Tabla 44	<i>Eficiencia de las actividades del proyecto post aplicación</i>	132
Tabla 45	<i>Utilidad de las partidas del proyecto sin test y proyecto post test</i>	134
Tabla 46	<i>Productividad antes de la aplicación y después de la aplicación del PMI</i>	135
Tabla 47	<i>Presupuesto de inversión del proyecto</i>	143
Tabla 48	<i>Diagrama de Gantt del proyecto</i>	143
Tabla 49	<i>Estructura de Financiamiento</i>	144
Tabla 50	<i>Presupuesto de los ingresos antes y después de la implementación</i>	145
Tabla 51	<i>Estructura de egresos para la implementación del enfoque PMI</i>	146
Tabla 52	<i>Matriz de probabilidad e impacto de la implementación del enfoque del PMI</i> 147	
Tabla 53	<i>Lista de respuesta ante mitigación de riesgos</i>	148
Tabla 54	<i>Beneficios no financieros de la organización</i>	152
Tabla 55	<i>Beneficios no financieros del cliente</i>	153
Tabla 56	<i>Apalancamiento de beta</i>	154
Tabla 57	<i>Costo de capital del proyecto según CAPM</i>	155
Tabla 58	<i>Cálculo de costo de capital promedio ponderado</i>	155

INTRODUCCIÓN

La presencia del coronavirus ha impactado negativamente en todo el mundo y como consecuencia en el sistema económico de cada país; sin embargo, bajo nuevas leyes dadas por el Estado y el control sanitario en nuestro país, los negocios se están reactivando con la necesidad de incrementar las fuentes de trabajo e inversiones nacionales. Pues, en esta nueva etapa, todo es cambiante. Por ello, las empresas que no poseen una adecuada gestión al cambio son sustituidas por empresas disruptivas e innovadoras. Por esta razón, la clave del crecimiento de una empresa está en tomar cambios de manera constante, logrando la rentabilidad de sus negocios.

Frente a un mundo BANI (Frágil, Ansiedad, No Lineal e incomprensible), resulta necesario que las empresas deban mejorar la productividad a través del control del tiempo, costo y alcance como una trilogía de elementos fundamentales de manera eficiente. Asimismo, la experiencia del cliente es otro factor clave para su crecimiento, de modo que se busca mejorar todos los elementos de una cadena de valor, determinando un producto final sin errores y en el momento preciso.

En el sector metalmecánico se ha identificado una gestión tradicional, siendo una de las industrias que genera un gran aporte en la economía de un país, es necesario atender dichas limitaciones. Puesto que, las empresas metalmecánicas son de gran importancia, ya que se vinculan a industrias manufacturas y de servicios demandantes como empresas de mayólica, de alimentos, de cementos, de consumo masivo y afines.

La presente investigación logró mejorar la productividad en los proyectos metalmecánicos de la empresa Metal Raid Perú a través de los lineamientos del PMI, y un conjunto de técnicas y herramientas que conforman la guía PMBOK 6ta Edición, además se seleccionaron un conjunto de proyectos desarrollados en el 2019; pues el PMI, también llamado Instituto de Gestión de Proyectos, que tiene como función desarrollar las habilidades técnicas en la gestión de proyectos para así gestionar un proyecto de éxito. Asimismo, la guía seleccionada es el PMBOK 6ta Edición, que permitió establecer directrices eficientes dentro de la gestión de proyectos.

En tal sentido, la implementación adecuada gestión de proyectos es clave; ya que, las empresas deben seguir un orden y marco de trabajo que ayuden a administrar los recursos de manera eficiente; sin embargo, hay empresas que carecen de un plan de gestión de proyectos, y como consecuencia impactan en las utilidades establecidas; por esta razón, las empresas no administran sus recursos eficientemente, generando un incumplimiento en las expectativas de los clientes a lo largo del ciclo de proyectos.

Finalmente, las malas prácticas al gestionar proyectos generan múltiples amenazas y debilidades en la organización, como costos excesivos, reducción de utilidades y un bajo prestigio para las empresas que afrontan dificultades que podrían llevar al fracaso de sus proyectos. Por ende, se debe implementar una adecuada metodología que permita administrar proyectos eficientes con sus clientes desde la identificación de necesidades hasta el cumplimiento de todos los requerimientos, realizando un diagnóstico y monitoreo de los resultados en un proyecto de impacto medio-alto, adecuando para así mejorar la productividad en la organización.

CAPÍTULO I: DEFINICIÓN DEL PROYECTO

1.1. Marco referencial del proyecto

Según Hernández et al. (2014) el marco teórico es un proceso de colección y utilización de información de gran significancia en relación con el problema de estudio donde se analizan investigaciones afines a lo largo de un periodo, permitiendo al investigador conocer un enfoque más generalizado del tema. Asimismo, orienta la aplicación dentro de un espacio de información accionable. A continuación, se recopilaron los siguientes antecedentes:

1.1.1. Antecedentes internacionales

Quintana y Núñez (2018) en su tesis *Formulación del proyecto Botánica Bio-Park bajo los lineamientos del PMBOK 5ta Edición* tuvo como objetivo aplicar los lineamientos que rige el PMBOK en la constructora Obras Civiles e Inmobiliarias. S.A. realizando una gestión correcta en ejes de costos, tiempo, calidad y trazabilidad. Se realizó una investigación aplicada a través de un análisis cuantitativo con la muestra seleccionada del proyecto denominado Botánica Bio-Park con un periodo de 5 meses, aplicando hojas de observación con el instrumento del PMBOK 5ta Edición. Del mismo modo, se realizó a través de Microsoft Excel, MS Project y fórmulas aplicadas a la gestión del proyecto para el análisis de datos obtenidos. Como resultado, se superó la tasa de retorno de inversión sin la utilización del instrumento y con la utilización del mismo de 20 % a 28 % incrementando en un 8 %. Asimismo, el Valor Presente Neto sin el PMBOK fue de \$12 000 y con el PMBOK de \$ 17 000 aumentando en \$ 5 000 y el costo beneficio de \$ 2,32 a \$ 2,95 respectivamente incrementando en un \$ 0,63.

Ruiz et al. (2018) en su tesis *Aplicación de la metodología PMI para proyecto de construcción vertical de uso residencial, Caso de estudio: Proyecto KD MARLY* definió el objetivo de mejorar las buenas prácticas de gestión del proyecto de vivienda multifamiliar vertical a través de conocimientos y herramientas bajo el enfoque del PMI. Asimismo, se realizó una investigación descriptiva – aplicada; ya que, describe los fenómenos y cómo aplicar los conocimientos a través de un análisis cualitativo con una muestra finita representada por alumnos de carreras afines al sector, aplicando hojas de cuestionario de tipo no estructurada, hojas de registro con un instrumento del PMBOK 6ta Edición. Del mismo

modo, se realizó a través de Microsoft Excel y Ms Project para el tratamiento de datos. Finalmente, se logró documentar 10 carpetas de los planes de gestión del conocimiento como modelo de gestión donde se realizó una encuesta a dicha muestra. Como resultado, se obtuvieron el total de los encuestados determinaron la planificación como un valor importante para el proyecto seleccionado y que los riesgos de un proyecto corresponden en la programación, según el 57% del total de entrevistados. Adicionalmente, las metodologías más utilizadas fueron PMI con un 78,3 %, cadena crítica con 19,6 %, Prince 8,7 %, Agile 2,2 % y ninguna con 15,2 %, evaluando el PMI como propuesta de modelo de gestión para la planificación eficaz en organizaciones pequeñas.

Bernal et al. (2018) en su tesis *Análisis y desarrollo de la metodología bajo los procesos de planificación de la guía PMI para la empresa KAPPA INGENIERIAS & DISEÑOS S.A.S* tuvieron como objetivo analizar los procesos de planificación de la empresa. Pues, el estudio comprende un enfoque aplicativo a través de un análisis cualitativo con la muestra de 4 meses de estudio de las áreas organizacionales como gerencia, área de diseño y personal auxiliar – administrativo, aplicando hojas de encuesta y de entrevista, plan de capacitación acompañado del instrumento del PMBOK 6ta Edición. Del mismo modo, la utilización de Microsoft Excel, Ms Project y temas aplicativos del PMI permitieron el análisis de los datos. Finalmente, el proyecto seleccionado tuvo un TIR de 14,94 % y un VNP de \$ 6 517 808,74. Además, se obtuvieron dos índices exitosos en el presupuesto y cronograma. En el índice de rendimiento de costo resultó 1, el proyecto culminó dentro el presupuesto planificado. En cuanto, al índice de rendimiento de cronograma resultó 1, el proyecto culminó en el tiempo determinado, generando un valor ganado de \$ 214 000. Asimismo, se implementó actas, procesos y fichas estructuradas que componen el desarrollo dentro del ciclo del proyecto.

1.1.2. Antecedentes nacionales

Palomino (2019) desarrolló la investigación *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* donde estableció el vínculo en el desempeño organizacional y los lineamientos del PMI en la empresa. Pues, se realizó una investigación aplicativo a través de un análisis cuantitativo con un proyecto seleccionado, aplicando hojas de observación con el propósito de encontrar valores de la eficacia, eficiencia y de la utilidad. Así mismo, el procesamiento de resultados se realizó a través de Microsoft Excel, MS Project, Microsoft Visio y fórmulas de las variables. Como

resultado, después de la implementación del enfoque PMI, considerando planes de trabajo de proyectos ejecutados en los periodos del 2015 hasta el 2017, se incrementó considerablemente un 11,15 % de eficiencia y 10,43% de eficacia en comparación a la gestión anterior. Es importante, resaltar la aplicación de indicadores generados, donde se incrementó la utilidad en +30 % del porcentaje planificado resultando en términos monetarios de S/ 28 074,85. De este modo, la empresa identificó una nueva manera de gestionar proyectos e incrementar sus utilidades.

Ocaña (2018) en su tesis *Gestión de proyectos basado en la guía PMBOK para incrementar la productividad de la empresa SOLTRAK S.A.C. 2018* propuso los lineamientos del PMI para incrementar la productividad organizacional. Se realizó una investigación aplicada – explicativa con una muestra seleccionada del proyecto denominado Lubricación y análisis de aceite para una empresa minera con una duración de 136 días de estudio aplicando cuestionarios, hojas de observación, guías de análisis de documentación como documentos de flujogramas y gráficos. Así mismo, los resultados fueron procesados mediante Microsoft Excel y fórmulas aplicativas de las variables del estudio. Finalmente, después de la aplicación del estudio, se obtuvieron los datos relacionados al tiempo de la gestión de proyectos con una productividad de 391 horas, ya que el tiempo planificado fue de 757 horas y el real fue de 1148 horas con un índice de 34 % como indicador de eficacia. En la productividad económica por horas-hombre, se obtuvo una ratio del 34 % equivalente a \$ 6 767 dólares americanos. Ante ello, la empresa SOLTRAK S.A, con esta implementación en sus proyectos ahorró un 15 % del presupuesto esperado equivalente a \$ 23 800,00 dólares americanos.

Pacora (2020) en su tesis *Gestión de proyectos: Guía PMBOK en tolvas de producto terminado para mejorar la productividad en la empresa Serrano Equipos S.A.C. Huacho, 2019* logró incrementar la productividad organizacional. Pues, el estudio realizó una investigación aplicada, longitudinal, explicativa a través de un análisis cuantitativo con una muestra seleccionada del proyecto de tolvas, se desarrolló directrices como actas de planificación y control, así como la simulación del programa Oracle, con el instrumento de la guía PMBOK. Asimismo, el procesamiento de resultados fue realizado a través de Microsoft Excel y fórmulas afines a la aplicación. Como resultado, el presente estudio determinó un tiempo planificado de 75 días y un tiempo real de 80 días aumentando la

eficacia de 69,63 % a 78,44 % con un aumento del 12,6 %. En términos de la gestión del presupuesto, alcanzó un valor planificado de S/ 146 000 y el valor real S/ 161 000 incrementando la eficiencia de 78,03 % a 82,14 % en un 5,26 %. En términos de la utilidad, mejoró de 71 % a 80 % incrementando 9 % y en términos de productividad logró mejorar de 58,14 % a 65,49 % aumentando en un 12,64 %, cada resultado tuvo 8 800 repeticiones simuladas para la calidad de la información dentro del estudio.

1.1.3. Base Teórica

En este proceso, se recopilan los fundamentos tomados de diferentes autores para la aplicación del estudio. Asimismo, se describen las técnicas y herramientas que son aplicadas en el estudio:

Introducción a la gestión de proyectos

PMBOK (2017) lo define un vocabulario de técnicas, procesos, herramientas y habilidades que asegura los requisitos en todo el ciclo del proyecto. De este modo, las organizaciones logran mejorar la dirección de los proyectos de manera eficiente.

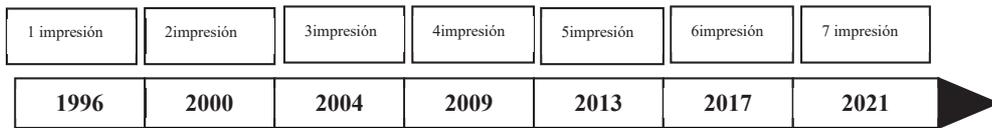
Asimismo, una administración de proyectos es exitoso cuando se potencia a las organizaciones a lograr las metas planificadas periódicamente, así como generar una filosofía de predictibilidad, mejorar la gestión del cambio, identidad de prevención, incrementar las probabilidades de lograr las utilidades esperadas, culminar el contrato en el tiempo correcto, minimizar los costos utilizados y aumentar las utilizadas planificadas.

Desarrollo de la guía del PMBOK

El Instituto de Barcelona Business School (2018) afirma que el PMI se fundamenta bajo la Guía PMBOK. Dicha guía brinda metodologías que permiten la administración eficaz de proyectos de una manera. A lo largo del tiempo, los fundamentos del PMI han venido evolucionado en su marco de trabajo y editado hasta la séptima versión. La figura 1 presenta los hitos cronológicos de la guía y de las versiones desarrolladas en cada periodo, determinando la evolución de nuevas prácticas en la metodología.

Figura 1

Historia cronológica de la guía



Nota. Adaptado de *Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos – 6ta Edición* (Project Management Institute, 2017)

Elementos de la Guía PMBOK

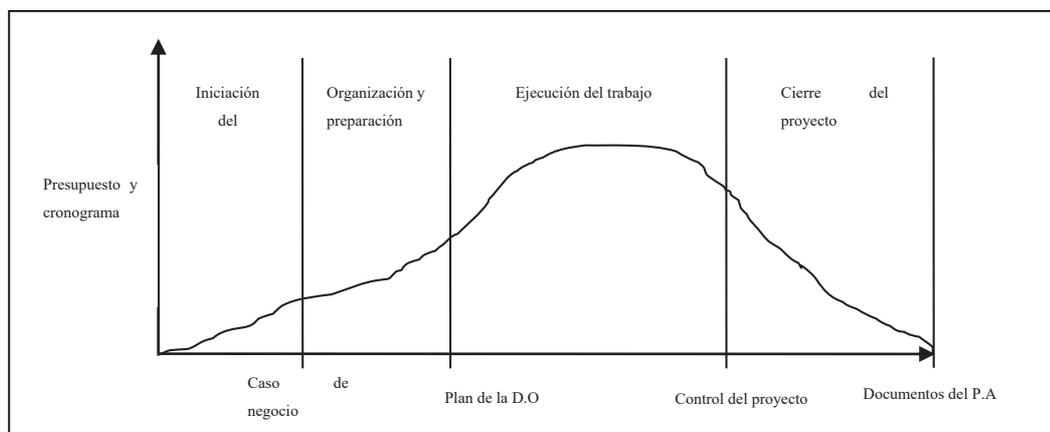
PMBOK (2017) afirma que los proyectos contienen elementos que permiten un cierre exitoso. A continuación, se identifican los componentes vinculados al presente estudio:

- **Ciclo de vida del proyecto**

Componen de actividades y entregables que tienen una administración sistemática entre todas las partes interesadas. Pues, las características de cada entregable, responsable y mecanismos buscan contribuir al avance de un proyecto (PMBOK, 2017). La figura 2 muestra los recursos que se desarrolla en cada ciclo.

Figura 2

Ciclo de vida de un proyecto



Nota. Adaptado de *Guía de Fundamentos para la Dirección de Proyectos – 6ta Edición* (Project Management Institute, 2017)

Fases del proyecto

Conformado por una serie de procesos sistemáticos que permiten la finalización de entregables en cada etapa del proyecto. Asimismo, contiene atributos como: Nombre, Duración, criterios de entrada y salida (PMBOK, 2017). Estos atributos son considerados en la descripción de cada entregable identificado.

- **Punto de revisión de fase**

Se define como un proceso de inspección al finalizar cada fase controlar el inicio, realizar cambios o al finalizar el proyecto (PMBOK, 2017). Asimismo, es importante medir cada punto de fase para tomar una decisión con lo establecido en las actas.

Áreas de gestión

Es una serie de prácticas, conocimientos y etapas que permiten incrementar el éxito de un proyecto; pues las áreas de conocimiento o también llamado áreas de gestión se descomponen en los componentes correspondientes:

1. Gestión de la Integración del Proyecto

Permiten identificar las características de relación entre las actividades en cada paquete del trabajo y del contrato establecido. PMBOK 6ta Edición permite el desglose de procesos del área en grupos, determinando actividades y directrices para un marco de trabajo ágil:

1.1. Desarrollar el acta de constitución del proyecto: Permite la construcción de un acta para iniciar con el reconocimiento del caso de trabajo y requiere del gerente de proyectos para la definición de recursos que intervienen en paquetes de trabajo.

1.2. Desarrollar el plan para la dirección del proyecto: Establece todos los componentes de un anteproyecto y permite asegurar en un plan general para dar inicio al contrato.

1.3. Dirigir la ejecución del proyecto: Transformar las actividades del plan a través de la metodología e inserción de solicitudes para el bien de cada interesado.

1.4. Gestionar el conocimiento del proyecto: Consiste en la implementación de conocimientos nuevos para el logro de los objetivos.

1.5. Controlar el trabajo del proyecto: Establece el aseguramiento en cada ciclo del proyecto con el fin de lograr los objetivos del producto.

1.6. Realizar el control integrado de cambios: Permite revisar todas las alteraciones generadas en el proyecto, así como de exponer la comunicación por todas las partes involucradas.

1.7. Cerrar la fase del proyecto: Proceso que comunica el cierre de actividades del contrato.

2. Gestión del alcance del proyecto

Proceso que garantiza el detalle de todas las características y especificaciones de un proyecto para realizar todos los entregables de manera satisfactoria. Asimismo, de controlar el cumplimiento de todas las especificaciones, entre el usuario y el patrocinador. Pues, el PMBOK 6ta Edición establece dos grupos de procesos: 4 procesos pertenecen al grupo de planificación y 2 procesos al grupo del control pertenecientes al área del conocimiento del alcance. Pues, se describen los siguientes procesos del área:

2.1. Planificar la gestión del alcance: Establece el poder para utilizar y administrar todos requisitos, especificaciones, atributos, aprobación y control del proyecto y producto a través de un documento.

2.2. Recopilar requisitos: Recopila todos los requerimientos de las partes interesadas; ya que, este proceso se aplica en pocos puntos.

2.3. Definir el alcance: Especifica el desarrollo del producto y las restricciones de forma detallada, así como los supuestos recopilados al inicio del proyecto.

2.4. Crear la EDT: Permite desglosar los entregables en paquetes de trabajo más específicos y ágiles para aplicar los recursos de manera correcta.

2.5. Validar el alcance: Aprueba los paquetes de trabajo en cada ciclo, permitiendo su cierre sin ninguna observación.

2.6. Controlar el alcance: Proceso que permite medir el seguimiento de los paquetes de trabajo en cada etapa del producto y proyecto, incluso en el cambio de resultados.

3. Gestión del cronograma del Proyecto

Involucra determinar la duración total de los entregables establecido al inicio del contrato. En esta área, se determinan dos grupos, se ubican los procesos en dos grupos. PMBOK 6ta Edición definen los siguientes procesos del área:

3.1. Planificar la gestión del cronograma: Establece los estándares y administrar el plan para la gestión de tiempo.

3.2. Definir las actividades: Permite recopilar todas las actividades de trabajo que conforman para el cumplimiento de cada entregable del proyecto.

3.3. Secuenciar las actividades: Proceso que tiene como objetivo analizar y relacionar la secuencia según la determinación de acciones antecesores y sucesores.

3.4. Estimar duración de las actividades: Permite establecer el tiempo periódico de cada paquete de trabajo para finalizar todos los entregables en el tiempo establecido.

3.5. Desarrollar el cronograma: Permite ejecutar el tiempo de cada paquete de trabajo, así como restricciones del tiempo en un plan estructurado a través de herramientas como el DR y Diagrama de Gantt.

3.6. Controlar el cronograma: Permite asegurar el tiempo determinado de las actividades, así como la renovación de las bases estimadas del tiempo.

4. Gestión de los costos del Proyecto

Permite determinar el presupuesto incurrido en un determinado proyecto, cumpliendo con lo establecido. Esta área de conocimiento está compuesta de dos grupos que forman parte importante para el cierre completo en el proyecto. El PMBOK 6ta Edición señala los siguientes procesos del área:

4.1. Planificar los costos: Proceso que tiene como fin identificar los métodos de estimaciones de presupuesto y administrar todos los costos que incurren en los paquetes de trabajo.

4.2. Estimar Los costos: Proceso que establece la estimación del presupuesto para el cumplimiento las actividades contempladas en el proyecto.

4.3. Determinar el presupuesto: Proceso que agrupa el presupuesto derivado de los paquetes de trabajo con el fin de establecer el presupuesto aprobado en el inicio del contrato.

4.4. Monitorear el presupuesto: Permite asegurar los costos utilizados en el proyecto y en el desarrollo de los entregables. Asimismo, considera en el control de cambios por parte de los clientes.

5. Gestión de la Calidad del Proyecto

Establece procesos y entregables para asegurar el cumplimiento del contrato y de los requerimientos del usuario. En esta área, se identifican tres grupos de procesos que permiten una dirección correcta de los entregables que se realizan en un proyecto o producto. PMBOK 6ta edición describe los procesos del área:

5.1. Planificar la gestión de la gestión: Permite determinar las especificaciones y requerimientos del producto, asimismo como se detalla la documentación del cumplimiento de los entregables.

5.2. Gestionar la calidad: Proceso para transformar los planes de calidad en actividades de calidad en relación a las políticas y normas que aseguren cada proceso del trabajo.

5.3. Controlar la calidad: Permite asegurar los objetivos cada paquete de trabajo midiendo el comportamiento de las salidas cumpliendo con lo estipulado en el contrato.

6. Gestión de los recursos del Proyecto

Buscan establecer elementos necesarios que contribuyan en los entregables y cumplir con los objetivos establecidos. El área del conocimiento “recursos” consta de dos grupos y cuatro procesos. PMBOK 6ta Edición define los siguientes procesos del área:

6.1. Desarrollar el plan de recursos del proyecto: Establece los recursos tangibles e intangibles que permiten al equipo cumplir con el objetivo de cada entregable.

6.2. Estimar los recursos: Determina los componentes que suman al cierre adecuado de cada entregable, siendo estos, materiales, maquinarias, equipos, mano de obra e insumos requeridos.

6.3. Adquirir los recursos: Proceso que tiene como objetivo requerir los recursos físicos, infraestructura, maquinarias, insumos como recursos humanos para aplicarlos en los diversos paquetes de trabajo establecido en el contrato.

6.4. Desarrollar el equipo: Proceso que ejecuta planes de crecimiento profesional en las competencias y habilidades de los equipos de trabajo y el clima laboral para lograr una mejor productividad en la organización.

6.5. Dirigir el comité de trabajo: Proceso que controla y monitorea los recursos requeridos para resolver situaciones difíciles y cambios dentro de un grupo de personas.

7. Gestión de las comunicaciones

Permite garantizar la administración de los datos de manera correcta y efectiva en las partes interesadas. Esta gestión consta de tres procesos conformando tres grupos respectivamente que permiten el orden de las actividades comunicativas. El PMBOK 6ta Edición define los siguientes procesos del área:

7.1. Planificar la gestión de las comunicaciones: Determina recopilaciones, canales y flujos de comunicación por actividades del proyecto identificando las características de cada interesado.

7.2. Gestionar las comunicaciones: Permite establecer las actividades de exploración, recopilación, creación, envío, validación, control y entrega final de los datos a lo largo del ciclo del proyecto.

7.3. Monitorear las comunicaciones: Proceso que permite el control de los datos obtenidos de manera correcta y eficiente en el uso de las partes interesadas, así como la verificación de canales de datos recopilados.

8. Gestión de los riesgos del proyecto

Se constituye por procesos de planificación y monitoreo de riesgos que generen una oportunidad o problema en el proyecto. El área contiene dos grupos y ocho procesos donde se identifican etapas importantes en la planeación y control. El PMBOK 6ta Edición define los siguientes procesos del área:

8.1. Planificación de Gestión del riesgo: Proceso para identificar todos los paquetes de trabajo que involucran el impacto del riesgo a la entrega y cierre del contrato.

8.2. Identificación del riesgo: Proceso para recopilar los riesgos del proyecto y las especificaciones dentro de actividades en los paquetes de trabajo.

8.3. Realizar análisis cualitativo de riesgo: Califica y caracteriza las alteraciones en relación a la ocurrencia e impacto para poder priorizar la solución.

8.4. Realizar análisis cuantitativo de riesgos: Proceso que cuantifica los impactos del riesgo del proyecto y otros enfoques que permiten el buen cumplimiento del contrato.

8.5. Planificación de la respuesta al riesgo: Proceso que determina y aplica los planes de mitigación de riesgos en el cierre del contrato en el tiempo y costo planificado.

8.6. Monitorear los riesgos: Asegura los paquetes de trabajo a través de planes de mitigación de riesgos para responder mediante respuestas en los procesos definidos. Asimismo, busca analizar riesgos, documento y comparte para mitigar nuevos riesgos.

9. Gestión de adquisiciones del proyecto

Permite establecer un sistema de adquisición de servicios o de materia prima a través de la administración de contratos y acuerdos internos. Esta área se compone en tres procesos vinculados en todas las etapas del proyecto. El PMBOK 6ta Edición define los siguientes procesos del área:

9.1. Planificación de gestión de las adquisiciones: Proceso que permite establecer acuerdos con los proveedores de manera eficiente para impactar positivamente en el proyecto.

9.2. Efectuar las adquisiciones: Proceso que establece el contrato de los proveedores a

través de canales de respuestas con el fin de relacionar acuerdos contractuales.

9.3. Controlar las adquisiciones: Asegura la calidad en la relación con los proveedores, así como el proceso de contrato, cambios, mejoras y cierre del acuerdo.

10. Gestión de los interesados del proyecto

Permite gestionar el involucramiento de elementos que tienen una acción o impacto dentro del proyecto a través de estrategias eficaces que permitan un trabajo en equipo. En esta área, se encuentran 4 procesos claves para el desarrollo del área de interesados en todo el ciclo. El PMBOK 6ta Edición define los siguientes procesos del área:

10.1. Identificar a los interesados: Permite indagar y establecer a las partes interesadas del proyecto, asimismo, determina información en las necesidades del impacto en logro de los objetivos.

10.2. Planificar el involucramiento de los stakeholders: Proceso que permite la aplicación de las directrices y políticas a las necesidades de cada interesado para realizar un buen desempeño en la interacción del proyecto.

10.3. Gestionar el involucramiento de los interesados: Permite la participación de todos los stakeholders, generando una identidad y fidelización entre sí para un bien en común.

10.4. Controlar el involucramiento de los interesados: Establece el monitoreo de las estrategias que mejoran la interacción y el trabajo de todos los interesados.

Indicadores de gestión de proyectos

Sánchez (2020) afirma que para determinar si un proyecto es exitoso se debe medir a través de tres variables claves, también conocido como la trilogía de éxitos: el costo, el alcance y el cronograma. Pues, el gerente y comité de proyectos tienen bajo responsabilidad, identificar si el proyecto tiene un comportamiento positivo o existe incumplimientos a lo largo del ciclo del proyecto. A continuación, se explica cada indicador:

- a. **El alcance del proyecto**, definido como las especificaciones y requerimientos que detalla y representa un proyecto.
- b. **El cronograma**, representa el calendario de las actividades que representan valor y la ejecución del proyecto en los periodos determinados
- c. **El presupuesto**, establece la planificación de recursos monetarios, físicos e intangibles que serán utilizados a lo largo del proyecto.

Asimismo, un proyecto exitoso se define a través de una buena experiencia del cliente en todo el ciclo del proyecto, traduciéndose en utilidades incrementales antes de lo planificado.

Según el PMBOK (2017) los tres valores de la gestión de proyectos son:

- **Valor ganado:** Presupuesto que determina el comportamiento en términos de tiempo y costo en un proyecto.
- **Valor planificado:** Presupuesto establecido para el desarrollo de todos los paquetes de un proyecto.
- **Costo real:** Costo utilizado a lo largo de todo el ciclo del proyecto y que se determina en cada avance del proyecto.

Por consiguiente, los indicadores que definen el estado del costo y cronograma son:

• **Variación del costo (CV):** Se define como el promedio de la alteración del costo a lo largo del avance del proyecto. La fórmula se detalla a continuación:

$$CV = EV - AC$$

Donde:

EV: Valor Ganado

AC: Costo Real

- **Variación del tiempo (SV):** Alteración del tiempo planificado y lo ejecutado a lo largo del proyecto. La fórmula se detalla a continuación:

$$SV = EV - PV$$

Donde:

EV: Valor Ganado

PV: Valor Planeado

- **Índice del presupuesto (CPI):** Relación en el cumplimiento del proyecto y el tiempo empleado en cada periodo del mismo. A continuación, se detalla la fórmula:

$$CPI = EV/AC$$

Donde:

EV: Valor Ganado

AC: Costo Real

- **Índice del tiempo (SPI):** Es la relación que existe en el logro obtenido y los recursos incurridos en los avances del proyecto. A continuación, se detalla la fórmula:

$$SPI = EV/PV$$

Donde:

EV: Valor Ganado

PV: Valor Planeado

La Tabla 1 muestra la interpretación práctica de los valores de control del tiempo y presupuesto donde se establecen mediante un cálculo matemático para controlar el ciclo del proyecto en cualquier periodo de análisis.

Tabla 1*Matriz de indicadores y resultados de cronograma y costos*

Indicadores	Fórmulas	Resultados	Lectura
Variación del cronograma	del $SV = EV - PV$	SV<0	Tiempo retrasado a la planificación
		SV=0	Se llegó a lo esperado
		SV>0	Tiempo adelantado a la planificación
Variación del costo	$CV = EV - AC$	CV<0	Por delante de lo presupuestado
		CV=0	Gasto óptimo
		CV>0	Por debajo de lo presupuestado
Índice de desempeño del costo	$CPI = EV/AC$	CPI<1	Por delante de lo presupuestado
		CPI=1	Estado equilibrado
		CPI>1	Por debajo de lo presupuestado
Índice de desempeño del tiempo	$SPI = EV/PV$	SPI<0	Retrasado con lo planificado
		SPI=0	Proyecto estable
		SPI>0	Proyecto adelantado a lo planificado

Nota. Información obtenida de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

Productividad

Gutiérrez (2010) señala que la productividad se obtiene de los recursos empleados de manera correcta para lograr un resultado esperado. Pues, este valor se muestra en unidades producidas, monetarias, etc.

Galindo et al. (2015) comenta que la productividad es la medida eficiente que tiene en relación el trabajo realizado y el capital para elaborar un valor económico. Definimos una alta productividad cuando se obtiene un gran valor económico con el mínimo trabajo y el aumento en productividad es cuando se produce más con los mismos recursos.

Componentes de la productividad

- **Eficacia**

Rojas et al. (2018) señala que es el nivel que tiene una organización en el cumplimiento de las metas planificadas con los recursos empleados a lo largo del tiempo. Se mide de la siguiente manera, generando una ratio como resultado:

$$\% \text{ de eficacia} = \frac{\text{Producción Obtenida}}{\text{Producción Planificada}} \times 100$$

- **Eficiencia**

Según Carro y Gonzales (2015) es la relación de recursos humanos necesarios y recursos supuestos que se define en relación de los tiempos o de elementos producidos. Se define la ratio de la eficiencia de la siguiente manera:

$$\% \text{ de eficiencia} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar o teórica}} \times 100\%$$

- **Efectividad**

Javier y Gómez (1991) señalan que es la capacidad de la utilidad obtenida y la utilidad planificada. Pues, la gestión de proyectos determina el equilibrio entre la eficacia y eficiencia. Su fórmula es:

$$\text{Efectividad} = \text{Eficiencia} * \text{Eficacia}$$

Herramientas de diagnóstico organizacional

Para reconocer los factores que impactan en la organización se aplica diferentes técnicas y herramientas. En ese sentido, se describen las técnicas usadas en la investigación:

Análisis PESTEL (Político, Económico, Social, Tecnológico, Ecológico y Legal)

Es una técnica de planeación estratégica aplicada en situaciones con alta incertidumbre y compuesta por seis variables donde buscan identificar factores que impacten directa e indirectamente a la empresa y que permitan construir hipótesis y tácticas para contrarrestar las tendencias externas y del futuro de la empresa en términos macroeconómicos (Steffens, 2017).

Asimismo, Ward y Rivani (2005) señala que aplicar el análisis PESTEL te permite conocer el mercado de manera visionaria a través de una búsqueda e investigación indirecta sin considerar la industria perteneciente a la organización que aplica dicha técnica para mejorar y prevenir la capacidad de productividad y crecimiento de la organización.

Diagrama de Pareto

Duarte (2013) define al diagrama de Pareto como un esquema gráfico que permite la clasificación de información de manera descendente, posterior a la cualificación de las causas identificadas con previa prioridad. Esta herramienta permite diagnosticar a través del uso de datos para la solución de la causa raíz definiendo que el 80 % de las consecuencias está relacionado al 20 % de las acciones realizadas.

Asimismo, permite tomar decisiones después del análisis de los resultados recopilados, lo cual, involucra la atención eficiente del equipo de trabajo a la mitigación de las causas raíces a través de información ordenada y fácil de interpretar (Pascal et al, 2010).

Diagrama de Ishikawa

Pérez (2019) señala que es una herramienta gráfica que indaga las causas y efectos implicados en un fenómeno específico, así como el reconocimiento de aspectos responsables en temas de recursos humanos, máquina, entorno, material, método y medida.

Agregando a lo anterior, Pascal et al. (2010) comenta que el diagrama de Ishikawa permite conocer la conexión entre el problema y las causas que impactan entre sí y aplicada en la mejora de procesos, corrección de procedimientos y la prevención de futuros problemas dentro de la organización.

Análisis AMOFHIT (Marketing, Operaciones, Finanzas, Recursos humanos, tecnología y sistema de información)

Chalco (2015) señala que este análisis se aplica de manera interna en todas las áreas de la organización permitiendo la comprensión de la situación de las áreas de una organización.

Asimismo, comprende la identificación de fortalezas y debilidades que funciona para lograr los objetivos planificados.

Asimismo, Castillo (2018) comenta que es una forma de administrar las unidades funciones de la empresa en comparación a la capacidad operativa desde una perspectiva más holística.

Matriz FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas)

Según Ponce (2006), es un instrumento que permite determinar estrategias a través de un conjunto de diagnóstico interno y externo de una organización. Es una herramienta muy práctica para determinar acciones a partir de un enfoque general de la situación.

En tal sentido, Sarli y Gonzáles (2015) señalan que este análisis tiene como objetivo recopilar y reconocer las características de la empresa y de la industria desde un enfoque estratégico determinando factores que puedan impactar dentro y fuera de la organización.

Análisis MEFE (Matriz de Evaluación de Factores Externos)

Establece el análisis cuantificable de los elementos internos que afectan a los objetivos de una organización. Estos datos analizados deben poseer un peso cuantitativo y valoración de las debilidades y fortalezas (Ponce, 2006).

Análisis MEFI (Matriz de Evaluación de Factores Internos)

Es una herramienta que cuantifica los factores internos que afectan a los objetivos de una organización. Estos datos analizados deben poseer un peso cuantitativo y valoración de las debilidades y fortalezas (Ponce, 2006).

Análisis de las 5 Fuerzas de Porter

Se trata del modelo que diagnostica la competitividad del mercado y establece estrategias de crecimiento para incrementar la visión relacionado al sector. Según Porter (1996) este modelo se compone por 5 fuerzas: nuevas apariciones de ingreso, amenaza de sustitución en

el mercado, poder de negociación de usuarios, negociación de proveedores y rivalidad entre competidores potenciales.

Asimismo, el modelo permite identificar un contexto general para ayudar a las empresas a conocer el ecosistema de demanda y oferta del mercado habitado en una visión holística mejorando la propuesta de valor del negocio, la competitividad y la participación estratégica en la industria (Steffens, 2017).

1.1.4. Definición y términos básicos

Entregable: Todo producto y elemento para desarrollar un servicio que complete un proceso o proyecto (PMBOK, 2017).

Línea base: Es un estándar que comprende un conjunto de actividades y directrices donde permiten la administración del proyecto elaborado por el director de proyectos (PMBOK, 2017).

Proyecto: Según el PMBOK (2017) es un trabajo periódico para desarrollar un resultado planificado. Pues, los proyectos tienen la necesidad de cumplir objetivos a través de los procesamientos de entregables y existen elementos repetitivos en los entregables del proyecto. Asimismo, los proyectos representan un esfuerzo temporal, ya que tienen un periodo de actividades y esfuerzos realizados, los cuales pueden ser de corta como de gran duración, incluso los entregables pueden durar después del proyecto por el impacto del proyecto, sea social, ambiental, político, entre otros.

Gestión: Conjunto de procesos impartidos por un conjunto de personas para dirigir y distribuir las actividades a las diferentes áreas y personas que intervienen en una organización (Medina, 2009).

Administración: Método de trabajo cuyo pilar es el trabajo de los elementos empleados de manera integrada con una alta productividad y enfocado a resultados (Medina, 2009).

Proceso: Conjunto de operaciones de manera ordenada y metódica para alcanzar metas establecidas (Medina, 2009).

Planificación: Es un proceso donde se definen objetivos y acciones claves antes de realizar una operación (Medina, 2009).

Hito: Punto importante donde se presenta un asunto o decisión de impacto dentro de los ciclos del proyecto, portafolio y programa. Asimismo, permite identificar un evento importante, detallados en un contrato y otros como fuentes históricas, estos hitos tienen un periodo nulo (PMBOK, 2017).

Activos de la organización: Es un conjunto de planes y bases de conocimientos que cuenta la organización para las operaciones del proyecto (PMBOK, 2017).

Programa: Conjunto de proyectos que guardan relación de manera ordenada y controlada con el fin de identificar ganancias y monitoreo de manera efectiva (PMBOK, 2017).

Portafolio de proyectos: Colección de proyectos principales y secundarios que mejoran el desempeño estratégico de una organización (PMBOK, 2017).

1.2. Realidad problemática

Según Posada (2019) los países como China, España y Estado Unidos tienen una gran ventaja estratégica en su desarrollo dentro del sector metalmecánico ya que tienen una expansión considerable de filiales en diferentes países para la importación de sus recursos tecnológicos y maquinarias eficientes. Este sector se somete a una transformación digital y recursos humanos calificados que permite el crecimiento del sector metalmecánico, una mayor oferta de trabajo y la inversión a nivel mundial.

Sin embargo, las organizaciones necesitan mejorar la práctica administrativa bajo el enfoque del PMI generando una gran importancia debido a su practicismo y eficacia. Este modelo de gestión ha sido tomado por muchos países como Estados Unidos, México, Alemania, Colombia, Chile y entre ellas Perú del rubro metalmecánico que ha generado el 16 % del PBI industrial en América Latina donde laboran alrededor de 4 000 000 de personas y 10 700 000 de manera terciaria. Es así, que la vinculación entre los proyectos y la gestión son importantes para una mejor visión y efectividad de los objetivos planificados.

De acuerdo con lo comentado, el sector metalmecánico tiene muchas oportunidades en el desarrollo de un país, por lo que las empresas metalmecánicas tienen el propósito de mejorar la productividad de sus proyectos logrando utilidades esperadas. Pues, la prioridad de implementar los lineamientos del PMI se ha visto reiterativo para mejorar los tiempos y presupuestos en beneficio de la satisfacción de los usuarios.

El sector metalmecánico impacta positivamente en el crecimiento de un país, ya que se vinculan a industrias de mayólica, de alimentos, de cementos, de consumo masivo y afines. Según Posada (2019) el sector metalmecánico generó un valor aproximado de \$ 614 000 dólares en la exportación total del sector. Pues, el 98 % de las empresas metalmecánicas pertenece a PYMES, y la empresa Metal Raid Perú es una de ellas. Esta empresa cuenta con una variedad de línea de negocios, entre los productos son fabricación de productos metálicos como calderas, ductos industriales y tolvas. También, brindan servicios de mantenimiento industrial; sin embargo, en los productos de la línea metalmecánica tienen proyectos de corto tiempo y de requerimientos únicos por lo que tienen una planificación empírica. De este modo, se ha registrado sobrecostos en la administración de los proyectos, de hasta 10000 soles por facturación mensual según datos compartidos de la empresa Metal Raid Perú, donde una carencia de gestión de proyectos implica retrasos en el ciclo del proyecto, por consiguiente, grandes pérdidas económicas e insatisfacción del cliente. Es así, que los resultados no son favorables en la empresa ya que existe una poca productividad en los proyectos ejecutados. Por ello, se efectuó etapas principales como herramientas de búsqueda de problemas, priorización de la problemática y la Formulación del estudio de investigación.

Primero, se identifican los factores externos de la empresa METAL RAID PERU en base de las tendencias del sector metalmecánico para conocer el comportamiento en el sector industrial, luego se determinó la situación del entorno a través del análisis PESTEL para identificar la situación externa del Perú. También, la aplicación del análisis de Porter para identificar los fenómenos y tendencias identificadas en el sector metalmecánico. Por otro lado, se identifican aspectos internos con el uso del análisis AMOFHIT donde se determina todos los procesos identificados por cada área de la organización. Además, del análisis FODA identificando los factores inherentes y del entorno de la organización. En este segundo análisis se pretende comprender el problema principal, por lo tanto, se aplica los el árbol de problemas, diagramas de Pareto y Ishikawa donde se observaron posibles causas claves como: Falta de planificación, poca cultura de gestión, requerimientos y definición de objetivos incorrectos. De acuerdo con esta información, estos factores impactan negativamente en el crecimiento de METAL RAID PERU. Por ello, se presenta la propuesta de realizar un estudio de mejora aplicando los lineamientos del PMI con el objetivo de incrementar la productividad de una empresa metalmecánica para el 2022.

En relación con lo establecido, el estudio pretende resolver la siguiente formulación del problema:

1.2.1. Problema general

- ¿Cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejora la productividad de una empresa metalmecánica en el 2022?

1.2.2. Problemas específicos

- ¿De qué manera la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI contribuye en la mejora de la eficacia de una empresa metalmecánica en el 2022?
- ¿De qué manera la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejora en la eficiencia de una empresa metalmecánica en el 2022?

- ¿De qué manera la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influye en la mejora de la efectividad de una empresa metalmecánica en el 2022?

1.3. Objetivos generales y específicos del estudio

1.3.1. Objetivo general

- Determinar cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejora la productividad en la gestión de proyectos de una empresa metalmecánica en el 2022.

1.3.2. Objetivo específico

- Identificar cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI incrementa la eficacia en la gestión de proyectos en una empresa de metalmecánica en el 2022.
- Demostrar cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejora la eficiencia en la gestión de proyectos en una empresa de metalmecánica en el 2022.
- Demostrar cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejora la efectividad en la gestión de proyectos en una empresa de metalmecánica en el 2022.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

- La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejorará la productividad en la gestión de proyectos de una empresa metalmecánica en el 2022.

1.4.2. Hipótesis Específicas

- La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI incrementará la eficacia de una empresa metalmecánica en el 2022.

- La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influirá en la mejora la eficiencia de una empresa metalmecánica en el 2022.
- La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influirá en la mejora de la utilidad de una empresa metalmecánica en el 2022.

1.5. Identificación de variables

Como se muestra en el apéndice “B” se determinaron tres indicadores tanto para la variable dependiente e independiente que permiten medir si la aplicación de la gestión de proyectos mejora la productividad en la empresa Metal Raid Perú. Para el presente estudio se han identificado las siguientes variables:

- **Variable independiente (VI):**

X: Gestión de Proyectos bajo el enfoque del PMI.

Indicadores: Gestión del Tiempo (SPI), Gestión del Costo (CPI), Gestión del Alcance

- **Variable dependiente (VD):**

Y: Productividad de una empresa metalmecánica

Indicadores:

% Eficacia, % Eficiencia, % Utilidad

1.6. Alcance del estudio

1.6.1. Enfoque

Según Tamayo (2007) esta investigación presenta un enfoque cuantitativo donde utiliza la recopilación de información útil y representativa a través de preguntas que forman parte de un problema con el objetivo de esclarecer una situación determinada.

Asimismo, Santa Gadea et al. (2018) señalan que este enfoque permite centrarse en un problema, este problema lo formulan a través de preguntas, luego despliega dimensiones, variables e hipótesis y así puedan medirlas en un espacio de investigación para conocer las conclusiones y validaciones de las hipótesis determinadas.

1.6.2. Alcance

La presente investigación corresponde con el alcance descriptivo, correlacional y explicativo. El alcance explicativo, porque establece y responde a las causas. El alcance descriptivo detalla los atributos o características del fenómeno y el alcance correlacional mide la relación de los grupos de variables (Hernández et al., 2014).

De forma práctica, se establecen los atributos de las variables del estudio. Luego, se almacena los datos analizados del proyecto de implementación del enfoque del PMI, y finalmente se realiza la relación entre ambas variables.

1.6.3. Diseño de investigación

Se determinó un diseño analítico y experimental

- **Diseño analítico**

Según Lopera et al. (2010b) se define a la descomposición de un evento para identificar el origen y sus elementos que forman parte de esta.

En consecuencia, el estudio utiliza el método analítico, ya que involucra un diagnóstico desde lo general hasta lo más detallado.

- **Diseño experimental**

Es aquella que rige tres características: manipulación intencional, comparación e interacción entre las variables y la aprobación de lo aplicado (Hernández et al., 2014)

Asimismo, se manipulan las variables y se determina la relación entre ambas antes y después

de su implementación.

1.6.4. Tipo de investigación

Hernández et al. (2014), señala que un estudio:

- Según su finalidad es de tipo aplicada, ya que se aplica la información que se utilizan para el problema de la empresa.
- Según su profundidad es descriptiva y explicativa, y tienen como finalidad indagar las características y detalles del fenómeno, y de esta forma encontrar las causas y raíces para iniciar un proceso de planteamiento del problema.

1.7. Población y muestra

- **Población**

Se constituye por un segmento de proyectos realizados desde el 2019 como el año con mayor demanda.

- **Muestra**

La muestra es no probabilística seleccionada por conveniencia, ya que se seleccionó el Proyecto “Fabricación y montaje de estructuras en Molienda Discontinua - Nuevo Molino MTD 340”, para aplicar el estudio.

1.8. Metodología de recolección de datos

La tabla 2 muestra una serie de instrumentos y técnicas en cada etapa del estudio estableciendo un objetivo para cada etapa respectivamente.

Tabla 2

Procesamiento de técnicas e instrumentos de datos

ETAPA	TÉCNICA	INSTRUMENTO SELECCIONADO	OBJETIVO
-------	---------	--------------------------	----------

Identificación de problema	Encuesta Observación	Cuestionario Ficha de resultados Matriz EFI y EFE	Identificar y obtener las causas principales de la investigación
Evaluación actual de procesos	Observación Diario de campo	Hoja de verificación Ficha de estudio de tiempos	Determinar los valores de la eficacia, eficiencia y efectividad
Organización de datos	Análisis de documentos	Microsoft Excel Ms Project	Analizar los datos a través de una visualización gráfica
Implementación de la metodología PMI	Entrevistas grupales Análisis de documentos	Cuestionario Guía de PMBOK 6ta Edición	Determinar los índices de costos, cronograma y de alcance
Identificación de las mejoras	Análisis de documentos	Ficha de resultados Hoja de verificación	Validar las hipótesis del estudio

En el apéndice A, se detalla la matriz de consistencia aplicada en la investigación que desglosa el problema, los objetivos, las hipótesis, la metodología y la población no probabilística donde permite medir la coherencia y síntesis de la aplicación de los lineamientos en la empresa Metal Raid Perú.

CAPÍTULO II: DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

El objetivo del capítulo pretende describir las características, políticas e información relevante de la empresa Metal Raid Perú, empresa donde se aplica el presente estudio.

2.1. Presentación de la organización

Metal Raid Perú es una organización anónima cerrada ubicada en el distrito de Puente Piedra, Perú.

2.2. Antecedentes de la empresa

La empresa Metal Raid Perú se inició con el señor Orlando Marquina, técnico soldador, que trabajó en una empresa relacionada al sector metalmecánico y decidió dejar su empleo para poder crecer como profesional independiente. Ya que, en marzo del 2009 inició un emprendimiento de soldaduras. El lugar de operaciones comenzó en su casa en el distrito de Puente Piedra logrando sus primeras ventas a pequeñas empresas, mediante la modalidad de pedidos únicos. Por un tiempo trabajó por su cuenta y luego de un periodo su compañero Manuel Ramírez, quien trabajó en la misma empresa, se unió a la organización.

A mediados del 2010, adquirieron un local más adaptado para el negocio, ya que contaba con órdenes de pedido de gran escala. También, reclutaron más personal técnico para cumplir con las expectativas de los usuarios. Su primer cliente fabricaba estructuras metálicas para techos de metal. Del mismo modo, se integraron más clientes como Cerámica Lima. Hoy en día, la empresa cuenta con 11 años en el mercado y con más líneas de negocio permitiendo una mayor participación en el mercado metalmecánico en Lima Norte y ofrece sus servicios a una amplia cartera de clientes.

2.3. Descripción de la empresa

Metal Raid Perú es una organización perteneciente del sector metalmecánico que brinda productos y servicios industriales, pues las actividades tienen una cadena de valor desde la

fabricación hasta los servicios industriales. Entre la fabricación son: tolvas, estructuras para molinos, ductos industriales, calderas, mallas secadoras, terminación en edificios, motores y generados eléctricos y afines. Asimismo, en los servicios industriales se encargan del mantenimiento industrial en áreas comunes y de producción.

Es necesario, indicar la descripción legal de la organización.

Tipo de empresa: Sociedad Anónima Cerrada

Gerente general: Mendoza Marquina Orlando Alexander

Actividad operativa: 01 de abril del 2009

2.4. Actividad económica

Pertenece al mercado metalmecánico y brinda productos y servicios según las expectativas de los usuarios. Pues, opera en los mercados de cerámica, salud, industrial, pesquero, minero y comercial.

2.5. Línea de productos

Metal Raid Perú tiene como actividades: el diseño, producción e instalación de estructuras metálicas. La tabla 3 muestra la diversificación de los productos que diseña la empresa representada mediante un nombre comercial donde cuenta con 5 productos con mayor demanda del sector.

Tabla 3

Línea de productos de Metal Raid Perú S.A.C

Línea de productos	Descripción comercial
SKU 01	Mallas secadoras
SKU 02	Spools
SKU 03	Tolvas
SKU 04	Ductos industriales
SKU 05	Calderas

Asimismo, la empresa atiende las diferentes líneas de negocio en el mercado peruano. En la

tabla 4 se detalla las cinco líneas de negocio categorizados en diseño, montaje, mantenimiento, outsourcing y sistematización relacionado al sector metalmecánico y de servicios afines.

Tabla 4

Línea de negocio de Metal Raid Perú S.A.C

Línea de negocio	Descripción comercial
LN 01	Diseño, fabricación y montaje de calderas de vapor, tanques, ciclones, tolvas, ductos, recipientes a presión, tuberías de proceso según ASME B31.3-201 0. Instalación de Quemadores de combustión.
LN 02	Diseño, fabricación y montaje de Redes de Gas Natural para la industria
LN 03	Diseño y montaje de tuberías de vapor, petróleo, gas natural, GLP, agua, aire comprimido, condensado, líneas de enfriamiento, líneas contra incendio. Instalación de Casas de fuerza, Salas de Compresores, estaciones de gas natural.
LN 04	Mantenimiento preventivo y correctivo de calderos industriales, bombas, intercambiadores de calor, líneas de gas natural, tanques, tuberías, sistemas de transmisión de poleas chumaceras. Sistemas de Outsourcing para sus equipos y líneas de producción.
LN 05	Diseño de infraestructuras industriales. Plataformas, naves industriales.

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú (2021).

2.5.1. Tendencia comercial de la empresa

La empresa tiene ingresos monetarios por cada línea de negocio determinado en un periodo anual para medir la productividad y la participación del sector metalmecánico. De las cuales, la línea de negocio con mayor actividad es la de fabricación y diseño, siguiendo con outsourcing e instalación de gas con una diferenciación por cada línea. (ver: tabla 5)

Tabla 5*Ingresos anuales de la empresa Metal Raid Perú*

Línea de negocio	Ventas anuales	I %	I %
Fabricación de productos metalmecánicos	S/ 4 900 500,00	0,58	58 %
Mantenimiento industrial	S/ 3 129 000,00	0,31	89 %
Mantenimiento comercial	S/ 569,500,00	0,07	95 %
Instalación de gas natural	S/ 399 300,00	0,05	100 %
Monto total	S/ 8 998 300,00	1,00	

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú (2021).

2.5.2. Clientes

Metal Raid Perú tiene una cartera de clientes muy importante en el sector privado con productos y servicios que solucionan la necesidad y cumplan con las expectativas de clientes muy reconocidos en el mercado peruano. El análisis participativo de todos los clientes se considera en un 40 % de ventas a Celima como la empresa con mayores requerimientos de servicios sucesivamente el 20 % en empresas bancarias (Mi Banco y Financiera Edyficar), 25 % de salud (Essalud - Callao) y 15 % en empresas relacionadas al sector

2.5.3. Proveedores

Metal Raid Perú fomenta las importaciones de recursos que emplea en sus actividades, creando una buena relación con sus proveedores. Los pilares de relación son el compromiso, respeto y trabajo en equipo. Los proveedores son: Aceros “Jonathan S.A.C”, “Promart Homecenter S.A.C”, entre otros.

2.6. Aspectos de la empresa Metal Raid Perú

En el estudio organizacional contiene atributos como: mapa de procesos, cadena de valor, políticas, objetivos, misión y visión. Asimismo, se aplican herramientas para estructurar los procesos en la organización.

2.6.1. Misión

Brindar soluciones integrales a través del diseño, fabricación, instalación y mantenimiento de proyectos metalmecánicos y de servicios complementarios a todo tipo de empresa en toda la cadena de suministros en el sector nacional.

2.6.2. Visión

Transformar el sector de montaje electromecánico y de sostenibilidad empresarial a nivel nacional basados en la innovación de sus productos a sus clientes a nivel latinoamericano.

2.6.3. Valores

- 1. Agradecimiento:** El principal valor organizacional es trasladar a los equipos, proveedores, clientes; el agradecimiento por la disciplina en cada crecimiento en nuestra organización.
- 2. Confianza:** El factor humano y convivencia crea un vínculo familiar y de confraternidad entre todos.
- 3. Se trata de buscar relaciones significativas** donde los individuos importen y conecten generando una cultura de éxito
- 4. Integridad:** El apoyo mutuo y autenticidad en cada acción forma parte de la imagen corporativo que representa de todos los colaboradores de la empresa.
- 5. Pasión:** Brindar productos de calidad y que satisfagan la necesidad del cliente es nuestra pasión por lo que cada día hacemos.

2.6.4. Políticas de la organización

- Nuestros productos tienen un proceso de calidad total en toda la cadena productiva para la solucionar las necesidades del cliente.
- Nuestro equipo de trabajo está dispuesto a cumplir con las máximas expectativas del

mercado.

- La empresa desarrolla constantemente la diversidad e inclusión, una filosofía que ha caracterizado desde los inicios de las operaciones.
- El equilibrio en el tiempo: trabajo, persona y familia es la trilogía esencial de nuestro equipo de trabajo
- El reconocimiento y la iniciativa de todos los colaboradores se valora y crea respeto en todas las líneas de la organización.
- Generar una responsabilidad ambiental y social a través de buenas prácticas con las partes interesadas.
- El respeto mutuo y la autoridad es clave dentro del equilibrio entre cada puesto de trabajo, es dispensable manejar las competencias de cada colaborador como el valor principal en la cual pertenecen a nuestra empresa.
- Todas las necesidades insatisfactorias de nuestros clientes serán la mejor información para mejorar constantemente nuestros productos.
- El contrato de trabajo entre familiares será castigada y tomada en disposición de las autoridades pertinentes.

2.6.5. Estructura orgánica

En la figura 3, se muestra la estructura organizacional de Metal Raid Perú, conteniendo 4 líneas orgánicas con áreas en la administración como: operaciones, todas las áreas involucradas tienen un objetivo en común de realizar actividades con excelencia.

Línea 1: La línea está compuesta por el gerente general, su función tiene un enfoque estratégico y de dirección, para medir los resultados obtenidos a lo largo de un periodo establecido.

Línea 2: La línea está compuesto por un jefe de operaciones y logística, de salud y seguridad y un jefe de comercial.

Línea 3: La línea está compuesta por el analista de operaciones, supervisores y técnicos.

Línea 4: La línea está conformada por los colaboradores de producción.

Figura 3

Organigrama de la empresa Metal Raid Perú.



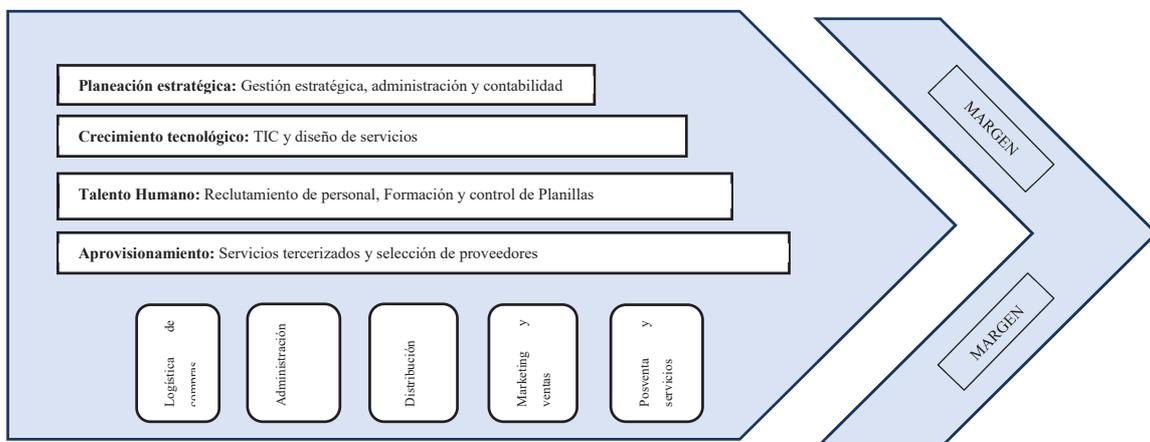
Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú (2021).

2.6.6. Cadena de valor

La empresa tiene una función centrada en el desarrollo de actividades de soporte, dirección y principales donde los recursos claves de la organización cumplen con las metas establecidas. Pues, la cadena de valor de Metal Raid Perú está definida por procesos que sumen a los objetivos y requerimientos del cliente (ver: figura 4).

Figura 4

Cadena de Porter de la empresa Metal Raid Perú S.A.C

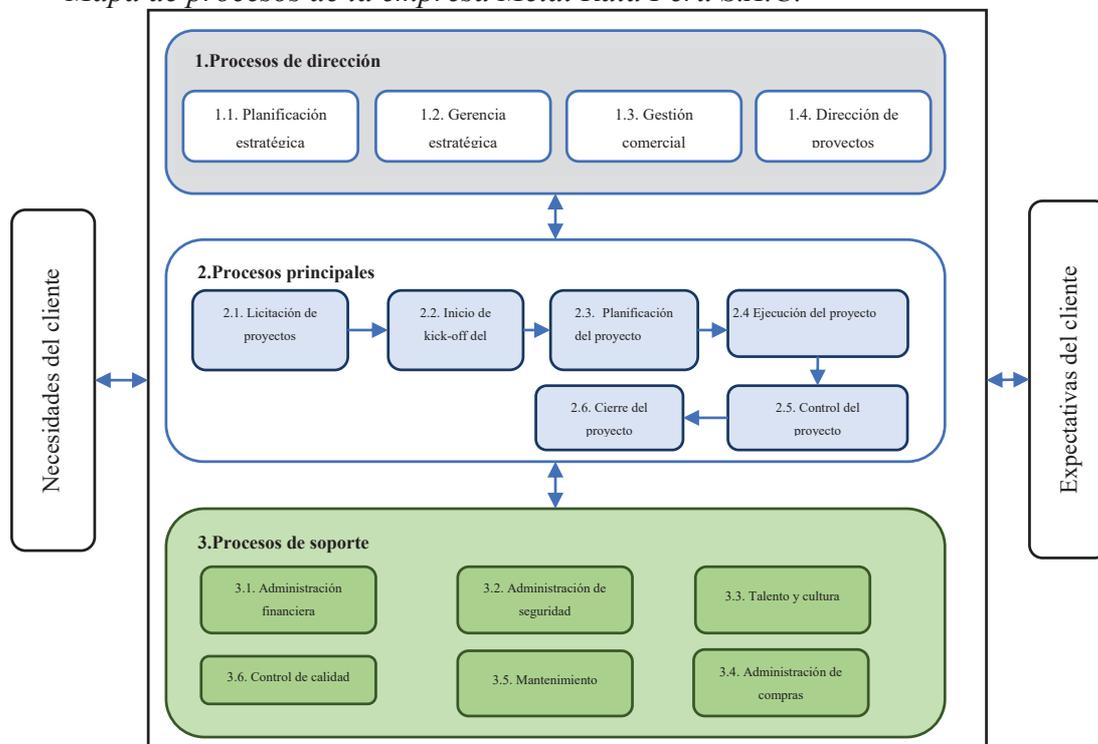


2.6.7. Mapa de procesos

La empresa Metal Raid Perú es una herramienta clave que esquematiza todos los procesos y la relación entre las mismas de manera sistemática. La figura 5 contempla una serie de procesos sistemáticos que comprenden la recopilación de los requerimientos hasta el cierre generando una propuesta que se diferencia del resto de competidores.

Figura 5

Mapa de procesos de la empresa Metal Raid Peru S.A.C.



CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO ORGANIZACIONAL

Previo a la aplicación del presente estudio, este capítulo pretende conocer los aspectos internos y externos en la organización para identificar el estado de la empresa en el sector metalmecánico y posteriormente determinar estrategias para el desarrollo de su aplicación.

3.1. Análisis externo

Como resultado de la primera evaluación, se determinó las matrices que resultó necesaria para la calificación de efectos encontrados. En cuanto a la matriz de aspectos del entorno donde se desarrolló un estudio de tendencias del mercado metalmecánico y el análisis PESTEL.

Tendencias del sector metalmecánico

En el sector metalmecánico, donde pertenece la empresa Metal Raid Perú grandes empresas del sector implementan y crean sistemas, tecnología y transformaciones digitales que generen productividad y un crecimiento en el mercado. A continuación, se identifican las siguientes tendencias:

- La industria 4.0, automatización e ingeniería de procesos lograrán automatizar los procesos de entregas ágiles, producción a tiempo inmediato, producción masiva personalizada por medio de drones y robots. Esta nueva tendencia permite el uso desde empresas de cualquier tamaño para una competitividad global.
- Los métodos de trabajo como la metrología permitirán la segregación de los residuos sólidos y minimizar el impacto de los mismos obteniendo mayor productividad en la utilidad de residuos recuperados.
- En la tendencia logística, los drones y brazos robots permitirán un mejor recorrido de las piezas metálicas en las diferentes líneas de producción para hacerlo más eficiente y generar menos tiempo improductivo reduciendo el peligro de accidentes de colaboradores en lugares de alto riesgo.
- En el trabajo remoto impulsado por la pandemia COVID-19 tomarán un fuerte avance

a través del internet de las cosas para conocer nuevos perfiles y competencias profesionales que pueden sumar al desarrollo del sector. Asimismo, esta nueva tendencia permitirá instalar e implementar herramientas con programación tecnológica y así medir la productividad de dicha línea o máquina en proceso.

- Las simulaciones tecnológicas están siendo cada vez más requeridas por empresas del sector para medir y pronosticar las repeticiones de actividades y comportamientos de las máquinas.
- En temas de innovación y tecnología, se evidencian la utilidad de herramienta de corte automatizado conocidos como Control Numérico Computarizado de múltiple funcionalidad generando un incremento en la productividad de los mercados globales.
- La aparición de manufactura como servicio impulsarán al mercado para la producción a escala ofertando y extendiendo la participación en nuevos mercados. Así, como los llamados sistemas de alto *performance*, los cuales permitirán la mejora de calidad físico-mecánicas de las máquinas.

Análisis PESTEL

Esta herramienta permite identificar el performance actual de la organización. Se desarrolla la evaluación en Metal Raid Perú:

Fuerzas políticas

- Los antecedentes de la situación política han generado una gran incertidumbre por gobiernos transitorios iniciando con el expresidente Kuczynski, dándole paso al gobierno de Martín Vizcarra y un presidente transitorio. A la fecha, ya el Perú tiene otro presidente, Pedro Castillo, quien atraviesa dificultades para liderar el país y la posibilidad de su vacancia ha generado un fenómeno negativo para el desarrollo económico e inversión de capital privado.
- La corrupción en el Perú está cada vez más identificada en la política y escenarios de caos vinculan a empresas del sector construcción como Odebrecht y grandes empresas que tienen grandes deudas con la Superintendencia Nacional de Aduanas y de Administración Tributaria (SUNAT). Asimismo, los propios regidores del país, debido a sus actos, generan poca credibilidad y honestidad para vincularse.

- La otorgación de empleos o beneficios a familiares y amistades de las autoridades del país ha generado graves denuncias por contratos ilícitos en diferentes áreas del ministerio y entidades del Estado. Asimismo, existe una gran incertidumbre para profesionales que desean postular en áreas del Estado, ya que no son valorados para dichos puestos. A nivel país se tiene un gran desafío para lograr mejoras en aspectos en los niveles de gobierno.

Fuerzas económicas

- El producto bruto interno PBI nacional tuvo un ligero incremento en un periodo trimestral del año 2022 con el indicador del 3,9 %. Este crecimiento fue impulsado por sectores como manufactura tras la reactivación de la economía nacional.
- Según Banco Bilbao Vizcaya Argentaria (2022), la inflación nacional tiene una tasa anual al 7,5 %, esta curva de crecimiento ha generado grandes problemas en el bolsillo de los peruanos con el alza de precio en la canasta familiar, productos de primera necesidad, combustibles para el uso de transportes terrestres y productos de uso personal.
- El conflicto en Ucrania ha traído como consecuencia grandes pérdidas económicas debido al término de importar productos de primera necesidad por la limitación de abastecimiento a países subdesarrollados.

Fuerzas sociales

- Las organizaciones pequeñas, medianas y grandes han generado un crecimiento económico y esto genera cambios culturales, demográficos y sociales. Según Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la empleabilidad en el Perú representa aproximadamente 17 000 000 de ciudadanos en el séptimo mes del periodo 2021. En el sector de manufactura, el empleo con mayor consideración para la población ocupada masculina (93,30 %) y femenina (6,70 %) se encuentran en los trabajos de producción de metálicas básicas. Asimismo, la masa salarial de trabajo avanzó positivamente a 82,4 % por trabajo del hogar.
- Según Superintendencia Nacional de Migraciones informa que, en el 2021, existe más de un 1 000 000 de venezolanos están ubicados en las regiones del país. Este factor implica

una mayor oferta y diversificación de talentos en los sectores de la metalmecánica.

- La proximidad hacia los clientes tiene un gran impacto para la gestión de cadena de suministros en el sector metalmecánico. Pues, en Lima Norte se identifica un buen mercado para encontrar clientes potenciales; puesto que, las organizaciones que demandan el servicio se encuentran por dicho sector y es de necesidad frecuente.

Fuerzas tecnológicas

- Existen nuevas tendencias tecnológicas disruptivas que mejoran un avance y globalización en el mercado. Entre estas tendencias que ya se aplican en grandes empresas son: el Internet de las cosas, tecnología en la nube, impresión 3-D y energías renovables.
- Por otra parte, la aparición del sistema CNC y la colaboración de la programación de software ha significado un crecimiento para la producción a escala y la globalización en mercados extranjeros.
- Con respecto a la data e información se almacenan y modelan a través de sistemas en la nube y aplicaciones que permiten la centralización en diferentes filiales. Este factor permite una mejor toma de decisiones.
- El marketing digital está cada vez más influyente para la promoción e incremento de los ingresos en el mercado metalmecánico a través del marketing de experiencias, referidos y de contenidos.

Fuerzas ecológicas

- Las municipalidades regionales en el Perú generan programas de gestión ambiental integrados con los ciudadanos que trabajan en sinergia para reducir los índices de residuos, fortalecer la educación y capacitación verde en las empresas y así se pueda mantener el cuidado de la naturaleza.
- La contaminación ambiental influye negativamente en la calidad de los elementos claves del ambiente. Pues, estos fenómenos son: la acumulación de basura en las calles, emisión de dióxido de carbono por carros y fábricas.

Fuerzas legales

- Para el inicio de las actividades industriales, debe asegurar la prevención de accidentes en los colaboradores de una empresa detallado en la Ley reguladora N° 29783.
- La Ley N° 23407 (Ley General de Industrias) regula la comercialización de productos industriales sin restricción en el país y promueve el desarrollo del trabajo en el sector industrial y la descentralización de la misma.
- Asimismo, el D.S. N° 007-2002-TR y el D.S. N° 713 denominados Ley de horario y trabajo laboral y Régimen laboral en el sector privado, respectivamente. Estos decretos son importantes para todo el desarrollo de actividades del sector industrial.

Análisis de Porter

- **Rivalidad entre las empresas competitivas**

Con respecto a la primera fuerza se considera como alta, ya que la empresa tiene como rival directo a Calderas INTESA S.A.C y SIDERPERU S.A.C, organizaciones con una gran demanda en la industria peruana; sin embargo, las micro y pequeñas empresas (Mypes) del sector son cada vez más diversificadas, de calidad, innovadores y tienden a reducir la brecha participativa del sector y de la demanda existente.

- **Poder de negociación de los proveedores**

Esta segunda fuerza es baja, porque existe una oferta de suministradores que distribuyen insumos y materiales, pero no tienen una propuesta de valor existente, así como los costos son parecidos al mercado proveedor.

- **Poder de negociación de los clientes**

La tercera fuerza de negociación de clientes es alta, a causa de que los usuarios licitan proyectos bajo sus propios requerimientos. Pues, en el mercado peruano existen muchos

servicios que compiten hacia la misma necesidad de los clientes. Asimismo, el cliente establece los acuerdos y cambios en el ciclo del proyecto.

- **Amenazas de productos sustitutos**

La cuarta fuerza es baja, pues los productos metalmecánicos tienen una funcionalidad exclusiva en la demanda de clientes que solicitan este tipo de productos. Por ello, las empresas del segmento compiten constantemente para poder generar una identidad en sus clientes.

- **Amenaza de nuevos competidores entrantes**

La quinta fuerza es considerada alta, ya que existe una competencia tanto en la diversificación de los productos como en la propuesta semejante entre todas los competidores del mercado. Pues, la inserción digital y experiencia del usuario son elementos claves que permiten el ingreso de nuevos competidores que utilicen tecnología y un sistema integrado basado en la necesidad del consumidor.

3.1.1. Matriz de evaluación de factores externos

Se componen de dos análisis como son las tendencias del sector metalmecánico y el análisis PESTEL:

En la tabla 6, se desarrolló la matriz EFE identificando 12 factores externos en la empresa Metal Raid Perú. En esta matriz se determina un peso que totalice 1 y el análisis de calificación es entre el 1 al 4, la puntuación 1 se lee como estrategia mala para la empresa, la puntuación 2 se lee como una estrategia media, la puntuación 3 está encima de la media y la puntuación 4 es apropiada para la empresa. Posteriormente, estos resultados parciales pasan por una multiplicación para ponderar los factores tanto de oportunidades como de amenazas. La matriz tiene 10 factores (5 oportunidades y 5 amenazas) con una ponderación de 3.10 que significa que existe una incertidumbre en el mercado metalmecánico.

Tabla 6*Matriz de evaluación de factores externos*

Factores determinantes de éxito		Peso	Valor	Ponderación
N°	Oportunidades			
1	Las municipalidades regionales ubicadas en Perú generan programas de gestión ambiental integrados con los ciudadanos que trabajan en sinergia para reducir los índices de generación de residuos	0,18	4	0,52
2	Existen nuevas tendencias tecnologías disruptivas que mejoran un avance y globalización en el mercado como el Internet de las cosas, tecnología en la nube, impresión 3-D y energías renovables.	0,12	4	0,27
3	Existe más de un 1 000 000 de venezolanos que se ubican en las diferentes regiones del país.	0,12	4	0,48
4	La industria 4.0, automatización e ingeniería de procesos lograrán automatizar los procesos de entregas ágiles, producción a tiempo inmediato, producción masiva personalizada	0,06	4	0,40
5	Según el PBI en el Perú, el producto bruto interno incrementó en el primer trimestre del periodo 2022 con un indicador del 3,85 %.	0,12	4	0,72
	Subtotal	0,62		2,39
Amenazas				
1	Los vínculos familiares y de cercanía por conveniencia con la política han generado graves denuncias por contratos ilícitos en diferentes áreas del ministerio y entidades del estado	0,03	2	0,06
2	Según BBVA, la inflación nacional tiene una tasa anual de 7,5 %, esta curva de crecimiento ha generado grandes problemas en el bolsillo de los peruanos	0,15	3	0,45
3	La contaminación ambiental impacta en los procesos de la organización	0,04	1	0,04
4	La corrupción en el Perú está cada vez más identificada en la política con casos relacionados a empresas de sector construcción como Odebrecht y grandes empresas por grandes deudas que deben a la SUNAT sin periodo de caducidad	0,10	1	0,1
5	La situación mundial del conflicto entre Rusia y Ucrania trajo grandes pérdidas económicas con la pausa de tratados de libre comercio	0,06	1	0,06
	Subtotal	0,38		0,71
	Total	1		3,10

3.2. Análisis interno

Después del análisis externo, es necesario identificar el *performance* de la empresa Metal Raid Perú a través de la matriz de factores internos. Para ello, se realizó el análisis AMOFHIT para el desarrollo de la matriz.

Análisis AMOFHIT (Administración, Marketing, Operaciones, Finanzas, Tecnología)

Este análisis permite el diagnóstico interno de la empresa METAL RAID PERU identificando la situación actual de las áreas que interactúan sistemáticamente. A continuación, se ejecuta el análisis:

- **Administración**

No hay una planificación estratégica y la administración de los recursos es limitada y poco periódica en su análisis, el diseño de los objetivos forma parte de las actividades empíricas dentro de la organización, el liderazgo se centra sólo en el gerente general y parte de los accionistas del consejo directivo, su organigrama es vertical donde la toma de decisiones es generada por las líneas jerárquicas y su trabajo se centra por funciones, limitando el resultado final del objetivo trazado.

- **Marketing**

La participación de las redes sociales es limitada por la falta de un área especializada en la promoción de contenidos y la venta de servicios tiene un flujo orgánico a través de referidos y empresas que recomendaron sus servicios. Los clientes identifican la calidad de sus servicios generando una retención para futuras ventas, el flujo de ventas es simple y fácil para los usuarios que adquieran un producto, la amplia línea de servicios es relacionada y tienen una cadena consecuente en las tendencias globales; por otro lado, el marketing mix tiene establecido una plaza poco visible, una promoción limitada, un precio acorde a las necesidades del cliente y producto con una diferenciación de valor.

- **Operaciones y logística**

La empresa tiene diferentes procesos productivos debido a la diversificación de productos y servicios, sus operaciones carecen de una documentación clara, de flujos y planes de trabajo, la capacidad productiva está relacionada con la productividad de las maquinarias y la experiencia de los colaboradores, la cadena de suministro es extensa por los amplios puntos de contacto, la seguridad y ergonomía es baja por la poca prioridad por parte de la alta gerencia, tiene un punto de producción y otro de almacenamiento y distribución de productos transitorios y terminados.

- **Finanzas y contabilidad**

La utilidad generada por la organización es constante y poco ambicioso, se tienen controlados los registros contables y registrados por SUNAT. Asimismo, los pagos a proveedores son generados en los periodos establecidos, el registro de los ingresos y egresos son claros y visibles para las partes interesadas.

- **Recursos humanos**

La cultura organizacional de la empresa es baja, no contiene estrategias de integración de todos los colaboradores, la identidad de los colaboradores es estándar; ya que, conocen las actividades operativas, pero todavía no identifican una manera organizada de trabajar y de las funciones de su área. No existe rotación de personal, pues existe una valoración y consideración de los colaboradores. Por otro lado, en cuanto a la formación, existe solo un aprendizaje operativo y no estratégico, tiene una escala de crecimiento de puestos laborales, sin embargo, se evidencia una carencia de capacidades blandas.

- **Sistemas de información**

La comunicación de los datos es descentralizada entre los responsables de cada área, no se tienen canales de comunicación definidos, sus canales básicos son Llamada, Slack,

Whatsapp y correo, no se almacena la información de manera clara, la información no es analizada, la información de cada área no es compartidas entre ellas, tienen datos en la nube limitado por capacidad.

- **Tecnología**

La utilización de tecnología es limitada, solo se utiliza para las comunicaciones como los productos de Google e interacción remota por Zoom. Se utiliza lector de barra para la identificación de productos e insumos del almacén, grúas hidráulicas para el flujo operativo del ensamblaje, el GPS de la distribución de los productos desde el almacén hasta la entrega y post servicio en el lugar de entrega para su monitoreo.

3.2.1. Matriz de evaluación de factores internos

Tiene como base el análisis AMOFHIT, pues este análisis busca identificar aspectos internos de la empresa. La estructura de la matriz EFI de la investigación cuenta con 10 factores (5 internos y 5 externos) con pesos sumarios a 1 y un valor representativo del 1 al 4 donde 1 corresponde a una debilidad mayor y en cuanto a las fortalezas el valor 4. Interpretando los resultados se identifica que la cantidad de fortalezas tienen una calificación total de 2,39 que representa fortalezas óptimas para el desarrollo de la empresa y la cantidad de debilidades tiene una calificación de 0,71 donde indica que la debilidad alta que puede impactar a la empresa en algún futuro. En total, se deberá reducir las debilidades de la organización para posicionar a la empresa Metal Raid Perú como una empresa reconocida en el sector metalmecánico (ver: tabla 7).

Tabla 7*Matriz de evaluación de factores internos*

Factores determinantes de éxito		Peso	Valor	Ponderación
Número	Fortalezas			
1	La empresa tiene diferentes procesos productivos debido a la diversificación de productos y servicios. Su misión se centra en el servicio postventa por canales de contacto eficientes.	0,18	4	0,52
2	Talento humano especializado y clima laboral bueno donde no existe una rotación de personal por la claridad de sus funciones	0,12	4	0,27
3	La empresa se ubica en una zona optima donde la distribución es eficiente y el sector de Lima Norte es demandada. Asimismo, tiene una proximidad con el cliente.	0,12	4	0,48
4	La empresa tiene controlado sus registros contables y registrados por SUNAT. Asimismo, los pagos a proveedores son generados a los periodos establecidos, el registro de los ingresos y egresos son claros y visibles para las partes interesadas.	0,06	4	0,40
5	La comunicación de la información es descentralizada entre los responsables de cada área, no tiene canales de comunicación definidos, sus canales básicos son Llamada, <i>Slack</i> , <i>WhatsApp</i> y correo	0,12	4	0,72
	Subtotal	0,62		2,39
Número	Debilidades			
1	La cultura organización de la empresa es baja, no contiene estrategias de integración de todos los colaboradores, la identidad de los colaboradores es estándar ya que conocen las actividades operativas	0,03	2	0,06
2	No hay una planificación estratégica, la administración de los recursos son limitadas y poco periódicas en su análisis, el diseño de los objetivos forma parte de las actividades empíricas dentro de la organización, el liderazgo se centra sólo en el gerente general y parte de los accionistas del consejo directivo	0,15	1	0,15
3	La utilización de tecnología es limitada, solo se utiliza para las comunicaciones como los productos de Google e interacción remota por <i>Zoom</i> , no cuenta con tecnología suficiente en sus operaciones.	0,04	1	0,04
4	Las utilidades generadas por la organización son constante y poco ambicioso	0,10	1	0,1
5	Su organigrama es vertical donde la toma de decisiones es generada por las líneas jerárquicas y su trabajo se centra por funciones	0,06	1	0,06
	Subtotal	0,38		0,71
	Total	1		2,80

3.3. Planificación de estrategias

Posterior a la evaluación de la empresa, se debe establecer estrategias que puedan mejorar los objetivos de la organización. Por ello, se utilizó la matriz FODA donde se muestra la operacionalización de las estrategias claves en los 4 factores (fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades).

3.3.1. Análisis FODA

Esta herramienta es clave para la investigación en la empresa, ya que permitan generar estrategias efectivas en una organización. Para el proyecto, se identificaron 5 las fortalezas y 5 debilidades de la organización donde se pretende conocer sus características y atributos (ver: tabla 8).

Tabla 8

Fortalezas y Debilidades de la empresa Metal Raid Perú

Fortalezas	Debilidades
F1: La empresa tiene diferentes procesos productivos debido a la diversificación de productos y servicios. Su misión se centra en el servicio postventa con canales de contacto eficientes.	D1: No contiene estrategias de integración de todos los colaboradores, la identidad de los colaboradores es estándar ya que conocen las actividades operativas.
F2: Talento humano estándar donde no existe una rotación de personal por la claridad de sus funciones.	D2: No hay una planificación estratégica, la administración de los recursos son limitadas y poco periódicas en su análisis, el diseño de los objetivos forma parte de las actividades empíricas dentro de la organización, el liderazgo se centra sólo en el gerente general y parte de los accionistas del consejo directivo.
F3: La empresa se ubica en una zona optima donde la distribución es eficiente y el sector de Lima Norte es demandada. Asimismo, tiene una proximidad con el cliente.	D3: La utilización de tecnología es limitada, solo se utiliza para las comunicaciones como los productos de Google e interacción remota por Zoom, no cuenta con tecnología suficiente en sus operaciones.
F4: La empresa tiene controlado sus registros contables y registrados por SUNAT. Asimismo, los pagos a	D4: La utilización de tecnología es limitada, solo se utiliza para las comunicaciones como los productos de Google e interacción remota

proveedores son generados a los periodos establecidos, el registro de los ingresos y egresos son claros y visibles para las partes interesadas.	por Zoom, no cuenta con tecnología suficiente en sus operaciones.
F5: La comunicación de la información es descentralizada entre los responsables de cada área, no tiene canales de comunicación definidos, sus canales básicos son Llamada, Slack, WhatsApp y correo.	D5: Su organigrama es vertical donde la toma de decisiones es generada por las líneas jerárquicas y su trabajo se centra por funciones.

Asimismo, se identificaron 10 factores externos que ayudan a conocer el panorama general y realizar un diagnóstico en el mercado metalmecánico, así como las nuevas tendencias del sector que permiten apostar por el mercado de fabricación de estructuras y complementos (ver: tabla 9).

Tabla 9

Oportunidades y amenazas de la empresa Metal Raid Perú

Oportunidades	Amenazas
O1: Las municipalidades regionales en el Perú generan programas de gestión ambiental integrados con los ciudadanos que trabajan en sinergia para reducir los índices de generación de residuos	A1: Los vínculos familiares y de cercanía por conveniencia con la política han generado graves denuncias por contratos ilícitos en diferentes áreas del ministerio y entidades del estado.
O2: Existen nuevas tendencias tecnologías disruptivas que mejoran un avance y globalización en el mercado como el Internet de las cosas, tecnología en la nube, impresión 3-D, promoción e identidad de marca y energías renovables.	A2: La inflación en el Perú tiene una tasa anual de 7.5%, esta curva de crecimiento ha generado grandes problemas en el bolsillo de los peruanos
O3: La industria 4.0, automatización e ingeniería de procesos lograrán automatizar los procesos de entregas ágiles, producción a tiempo inmediato, producción masiva personalizada	A3: La contaminación ambiental genera un impacto negativo en los recursos naturales.
O4: Existe más de un 1 000 000 de venezolanos que se ubican dentro del país. Talento especializado y diversificado	A4: La corrupción en el Perú está cada vez más identificada en la política con casos relacionados a empresas de sector construcción como Odebrecht y grandes empresas por grandes deudas que deben a la SUNAT sin periodo de caducidad

O5: Según el PBI en el Perú, el producto bruto interno tuvo un ligero incremento en el primer trimestre del periodo 2022 con un indicador del 3,85 %.

A5: La situación mundial del conflicto entre Rusia y Ucrania ha generado grandes pérdidas económicas con la pausa de tratados de libre comercio

3.3.2. Análisis CAME

Sin embargo, se necesitan de estrategias en base a la intersección de ambos factores donde se buscan maximizar las fortalezas y así se puedan aprovechar oportunidades, prevenir amenazas, además, se espera minimizar las debilidades que permitan el incremento de las oportunidades, evitando las amenazas. Para el proyecto, se realiza las estrategias correspondientes a cada cuadrante. La tabla 10 muestra las 13 estrategias que permiten nuevas iniciativas para lograr los objetivos de la organización.

Tabla 10

Estrategias CAME de la empresa METAL RAID PERU

Fortalezas – Oportunidades (FO)	Debilidades – Oportunidades (DO)
F1-O2-O3: Desarrollar nuevas líneas de negocio y productos a partir del benchmarking de empresas similares en el sector.	D2-O2: Planificar una metodología disruptiva para ejecutar actividades y determinación de objetivos para contrarrestar a la economía del mercado peruano. (modelo de administración)
F1-O3: Aprovechar la digitalización y tecnología para potenciar el sistema comercial y operacional de la empresa.	D1-O4-O5: Desarrollar planes en el clima laboral para introducir talento de calidad de nivel nacional e internacional.
F1-O2: Fomentar la difusión digital de los servicios en LinkedIn e Instagram	D5-O3: Potenciar iniciativas sociales y ambientales para permitir la visualización de la empresa en el mercado exterior.
F1-O1: Determinar servicios viables que permitirían un trabajo con las municipalidades de diferentes distritos para la mejora de la gestión ambiental.	D1-D2-O4: Educar al personal operativo y administrativo en temas de habilidades blandas y duras.
Fortalezas – Amenazas (FA)	Debilidades – Amenazas (DA)
F1-A1-A4-A5: Las nuevas mejoras de administración de proyectos añadiendo su propuesta de valor centrado en el servicio ayudará a crear barreras de mercado e impacto económico	D1-A1-A4-A5: Mejorar el clima laboral para que más empresas se introduzcan del mercado exterior.
F5-A1-A3: Establecer canales de información eficiente para satisfacer el estado de los clientes en base a la situación de los proyectos en inicio, proceso y finalizado mostrando su calidad ética a nivel mundial.	D2-A1-A4-A5: Establecer una planificación estratégica para reducir brechas económicas generadas por países en conflicto y amortiguar las necesidades de los clientes
F1-A5: Reducir la circulación de dinero en dólares permitirá cuidar las finanzas de la empresa	

CAPÍTULO IV: DESARROLLO DE LA APLICACIÓN DEL ESTUDIO

El capítulo presente pretende identificar y definir la aplicación del estudio en la empresa Metal Raid Perú.

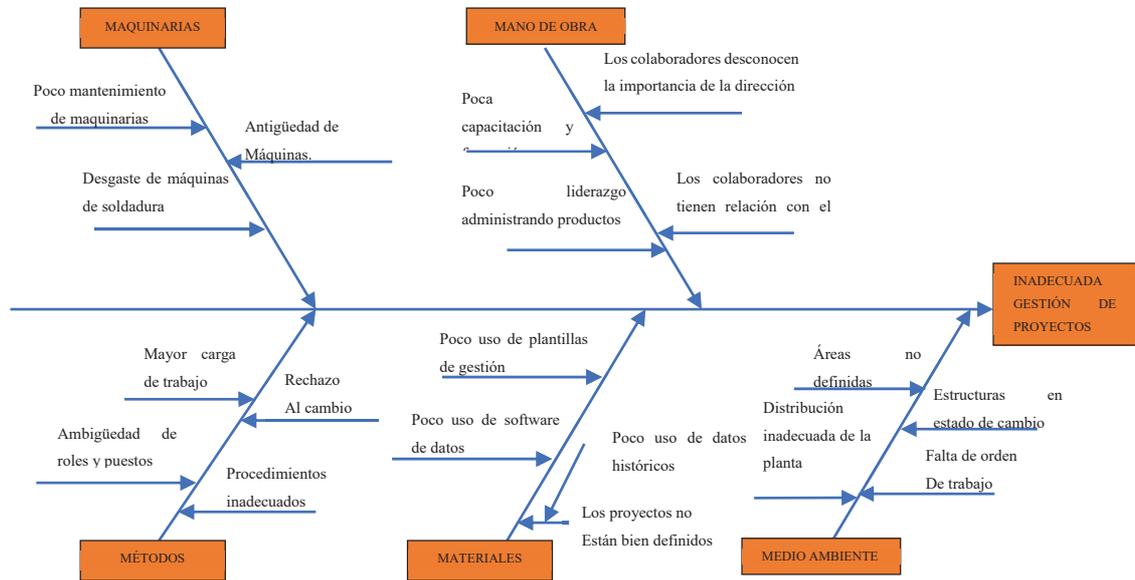
4.1. Presentación del caso de estudio

Actualmente, la organización ejecuta proyectos de corto, mediano y largo plazo con periodos desde una semana hasta ocho meses de duración, esta variación es de acuerdo a los requerimientos de cada cliente; pues, la empresa determina utilidades esperadas por cada proyecto adquirido, sin embargo, no logran cumplir con las utilidades y hasta en algunos proyectos están debajo del margen de ganancia permitida. Por ello, se desea encontrar las causas que limitan el éxito de la empresa a través del árbol de problemas donde identificamos los fenómenos del estado de la empresa. En el apéndice C se identifican y analizan las causas y fenómenos en la empresa Metal Raid Perú como: la poca planificación de proyectos, baja responsabilidad del control en los proyectos, falta de directrices y actas de gestión de proyectos.

Asimismo, se desarrolló el diagrama de Ishikawa donde identificamos las razones principales del fenómeno presentado con las 5M (Recursos, equipos, metodología, materiales, infraestructura). Como se muestra en la figura 6, se determinaron 5 elementos que identifican las causas del problema: en el factor de equipos, se identificó el desgaste de las máquinas de soldar, en recursos, existe el desconocimiento para administrar proyectos, en el factor de metodologías, se identificaron los procesos inadecuados. Asimismo, en los materiales existe una carencia de directrices y buenas prácticas y finalmente, en el factor del medio ambiente existe una mala distribución de la planta a partir del fenómeno principal que es la inadecuada gestión de proyectos.

Figura 6

Diagrama de Ishikawa del caso de estudio

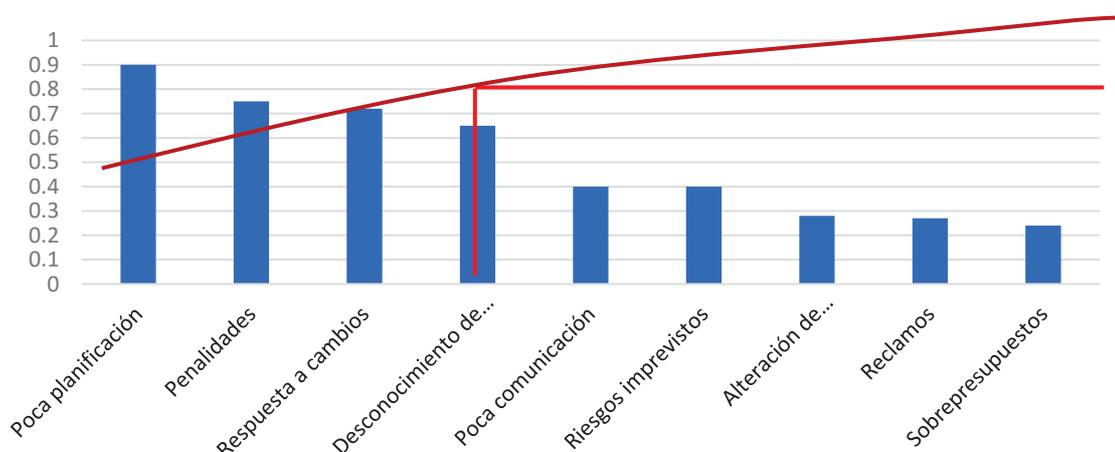


Posteriormente, en el apéndice D se identificaron 6 proyectos de mayor alcance con una duración de 1 a 3 meses recopilados en el 2019. Este proceso de recopilación surge de un análisis a través de una ponderación y prioridad a través de los efectos encontrados en la empresa. En el apéndice E se muestra el primer proyecto Calderas que tiene un periodo de 1 mes, segundo proyecto de diseño y montaje de estructura metálicas para molienda discontinua con un periodo de 2 meses como la muestra estudiada, el tercer proyecto de tolvas de 2 meses y medio, el cuarto proyecto de cilindros metálicos de 3 meses, el quinto proyecto de montaje de calderas y base de 4 meses y el sexto proyecto de diseño base estructural de 2 meses.

Estableciendo un segundo proceso en la figura 7 se identificaron todos los fenómenos que intervienen en los proyectos del periodo 2019 donde se determinaron 9 causas raíz dentro del problema y con mayor relevancia en la muestra seleccionada “Fabricación y montaje para estructuras metálicas para molienda discontinua”.

Figura 7

Diagrama de Pareto del caso de estudio



Utilizando la herramienta de Pareto, se describen las causas que se reconocieron en el estudio:

- a. **Poca planificación:** La empresa a lo largo de su gestión de proyectos trabaja de manera empírica a través de experiencias, ponderaciones profesionales y pronósticos, incurriendo en sobrecostos e incumplimiento de plazos en los entregables definidos. Este problema usualmente ocurre en la fase de inicio y planificación.
- b. **Limitación de comunicación:** Se identificó que la empresa tiene una comunicación vertical donde la información solo es compartida por la primera línea del organigrama. Asimismo, no existe un organigrama de la gestión de proyectos que pueda comunicar cambios generados en el ciclo de los proyectos adquiridos.
- c. **Penalidades:** Los proyectos que no han sido cumplidos correctamente por la empresa han generado sobrecostos y una mala reputación en la gestión de los proyectos ejecutados e incurridas en penalidades que reducen las utilidades planificadas. Este problema se identifica en las etapas de control y cierre.
- d. **Respuesta al cambio:** La empresa no cuenta con documentos que puedan registrar los cambios en los ciclos de los proyectos y algunas actas son de manera manual. Es así, que se debe mejorar las plantillas de recopilación de cambios desde la solicitud hasta el cambio respectivo.

4.2. Análisis del caso antes de la implementación

Metal Raid Perú realiza múltiples productos y servicios, pero la mayor parte se alinea a proyectos metalmecánicos como línea principal. Los proyectos tienen un alcance, recursos y una duración estimada por el interés del cliente e interviniendo en cada ciclo del proyecto. Pues se describe el estado actual de cada proceso ejecutado en el ciclo de un proyecto:

- **Firma del contrato cliente y empresa:** Etapa básica después del proceso de licitación del proyecto donde se firma el contrato por ambas partes interesadas. Este contrato guarda relación cliente-empresa para que se inicie las actividades estratégicas y de operación. Sin embargo, la mejora es consolidar un contrato detallado donde se identifique todos los alcances por parte del cliente. Este recurso tomará importancia al inicio y cierre del proyecto.
- **Planificación:** Etapa empírica donde se identifica y determina todos los recursos a base del juicio de expertos. Pues, en la empresa se deben implementar plantillas de planes para llevar acciones alineadas al PMI.
- **Ejecución:** Etapa donde se utiliza y aplica todos los recursos monetarios, mano de obra, materia prima, etc. En esta etapa se debe seguir los planes descritos en la planificación. La empresa debe determinar las plantillas correctas para poder realizar una adecuada ejecución del proyecto y poder finalizar sus entregables en el momento planificado.
- **Control del proyecto:** Etapa que monitorea el seguimiento de las actividades a través de indicadores como eficacia, eficiencia, rendimiento, coeficiente de la trilogía de proyectos. La organización no cuenta con plantillas que midan el desempeño de las actividades de manera semanal dependiente al tipo de proyecto temporal.
- **Entrega del proyecto:** Etapa final de los proyectos donde se presenta el acta de conformidad con el estado cumplido de todas las observaciones identificadas a lo largo del proyecto. La empresa no cuenta con un acta de conformidad; sin embargo, documenta todas las actividades a través de informes semanales y finales de manera compaginada.

4.3. Análisis del enfoque del PMI en el caso

La empresa Metal Raid Perú, se realizó un enfoque basado en el PMI a través de directrices y planes de acción que permitan un mejor conocimiento del ciclo de un proyecto; sin embargo, es clave utilizar un marco de trabajo ágil para la aplicación del estudio para desarrollar los cimientos del enfoque y lograr satisfacer las necesidades como prioridad.

4.3.1. Fase 1: Desarrollo de la planificación

Gestión de la integración del proyecto

a. Desarrollar el acta de constitución: Se documentaron todos los requisitos previos que cumplan con todos los requerimientos de Celima. Por su parte, el responsable de Operaciones de Metal Raid Perú tomará la función en proyectos y se formarán el equipo de proyectos con los propios recursos. La tabla 11 muestra las 12 partidas que se desglosan dentro del proyecto, cuyos objetivos claves se dividen en costo, tiempo y alcance.

Tabla 11

Acta de constitución del proyecto

Acta de constitución del proyecto	
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua	
Código: CEL-A-005	Fecha de elaboración: 7 – 10 - 2021
1. Información del proyecto	
1.1. Datos principales	
Empresa /Organización	Metal Raid Perú
Nº cotización	6903
Título de cotización	Fabricación y montaje de estructuras en Molienda Discontinua - Nuevo Molino MTD 340
Partida 1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).
Partida 2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.
Partida 3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.
Partida 4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.
Partida 5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).
Partida 6	Fabricaciones de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)

Partida 7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.
Partida 8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua
Partida 9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.
Partida 10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)
Partida 11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.
Partida 12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).
Fecha de entrega	3/12/2021
Cliente	Celima 01
Forma de pago	50 % de adelanto con la OC aprobada, 30 % con la entrega y 20 % factoring (por negociar)
Tiempo de entrega y validez de oferta (días)	60 días y 5 días respectivamente
Tiempo de garantía(mes)	de 6 meses

1.2. Patrocinador / Patrocinadores

Nombre	Cargo	Organización
Ing. Orlando Alexander Mendoza	Gerente General	Metal Raid Perú

1.3. Descripción del Proyecto

Se desglosa en 6 partidas de la siguiente manera: fabricación de estructuras Molienda discontinua, Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio), fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo, asimismo incluye barandas, fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo, fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua, fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 y fabricaciones de planchas de apoyo de cimentación con un tiempo de operación de 50 días útiles para su respectiva entrega.

1.4. Finalidad del proyecto

Formalizar y consolidar la aprobación de la licitación entre Metal Raid Perú y Celima para la fabricación y montajes

1.5. Justificación del proyecto

La licitación obtenida con la empresa Celima establece una lista de paquetes de trabajo que forma parte de la categoría de línea de productos metalmecánicos y de servicios industriales que ejerce la empresa. El cliente desea mejorar la fabricación para estructuras metálicas para montaje de molienda de su actual planta para ser implementado en el presente año, mejorando la operatividad y fiabilidad de sus equipos y operaciones ubicada en Lima. Por ello, se requiere ampliar sus estructuras de molienda.

2. Objetivo y Criterios de medición de éxito

Objetivo N°1: Fabricación y montaje de estructuras metálicas para molienda

Resultado Clave: Aprobación de entregables en cada ciclo del proyecto por parte del cliente

Objetivo N°2: Culminar el proyecto en el plazo inicial del contrato.

Resultado Clave: Culminar el proyecto en 60 días, a partir del otorgamiento de la OC.

Objetivo N°3: Culminar el presupuesto establecido.

Resultado Clave: El presupuesto no excede del S/569,630.73

3. Requerimientos principales

3.1. Del producto

Cumplir con todas las especificaciones que contiene el caso del proyecto.

3.2. Del proyecto

Establecer lineamientos claves en tiempo de 60 días útiles en todo el ciclo del proyecto

El ingreso del personal será aprobado con previamente capacitación en seguridad de su organización para su ingreso a la planta de organización

La comunicación en temas de cambios en los entregables será comunicada por un medio en conjunto y con previa confirmación en ambas partes.

4.Riesgos del proyecto

4.1. Paralización del proyecto por falta de responsabilidad y comunicación del cliente

4.2. Disminución de presupuesto planificado inicialmente por excesos de cambios

4.3. Falta de conocimiento en el control y monitoreo de entregables e información.

4.4. Alteración en los precios de los materiales de producción metalmecánicos y de instalación

4.5. Desorden en la ejecución, control y comunicación de información por parte del área de ingeniería

4.6. Paralización del proyecto debido a problemas de comunidad o necesidades del cliente.

5.Lista de hitos

Tiene una fecha de 60 días en la etapa del proyecto

Planificación de proyecto de 5 días, ejecución tiene 5 días, monitoreo y control de 2 días y cierre de 2 días

6.Aprobación del proyecto

La aprobación se realizará en presencia del representante de Celima y del gerente de proyectos de Metal Raid Perú mediante la firma de acta correspondiente. Así mismo, las aprobaciones secundarias serán dadas por el representante por temas operativos y de seguridad.

Nota. Adaptado de Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora (Palomino, 2019).

b. Realizar el control integrado de cambios: Permite identificar, solicitar, aprobar y monitorear los cambios en los entregables y la comunicación de todos los requerimientos para un correcto control dichos cambios. En la tabla 12, se determinó responsables, procesos y funciones junto al jefe de proyectos para identificar cambios o modificaciones generados por el cliente o el grupo de interesados. Asimismo, en el apéndice F se muestra la documentación del proyecto en temas de costo, calidad y tiempo para el control de todo el ciclo.

Tabla 12

Plan de control de cambios del proyecto

Plan de control integrado de cambios			
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua			
Código: CEL-B-001		Fecha de elaboración: 7 – 10 - 2021	
Roles	Puesto	Responsable	Nivel de responsabilidad
	Gerente de proyectos	Evaluar el alcance e impactos	Autorizar o eliminar cambios
	Cliente	Generar los cambios	Solicitar Cambios del proyecto

	Patrocinador	Solucionar a través de decisiones no consensuadas por el equipo	Totalidad del proyecto
	Equipo de cambios	Generar aprobaciones o rechazos Priorizar los cambios del Cliente.	Autorizar o eliminar las solicitudes del cambio
Miembros del comité	Compuesto por: Supervisor de Seguridad por parte de la empresa Celima, jefe de Operaciones, de Seguridad, de proyectos, analista de proyectos y técnico operativo		
Tipos de cambios	<p>a. Acción correctiva: Tiene un tratamiento rápido y empírico, ya que se soluciona en eventos de la ejecución de un proyecto.</p> <p>b. Acción preventiva: Permite la solución de riesgos al conocer que existe un cambio de manera inmediata</p>		
	Proceso 1. Pedido de cambios: Se realiza una comunicación al cliente o interesado y se recoge la información detallada		
	Proceso 2. Verificar solicitud de cambios: El jefe de proyectos debe conocer las razones del origen del cambio y verifica toda la información para su respectiva evaluación del impacto.		
	Proceso 3. Evaluar impactos: El jefe del proyecto tiene la responsabilidad del comportamiento del cambio. Asimismo, describe los resultados generados por el impacto en la solicitud de cambios. Inclusive, se reporta todos los registros de impactos a lo largo del proyecto.		
Proceso de gestión de cambios	Proceso 4: Implementar el Cambio: Paso 1. Se replantea los cambios del proyecto para implementar el cambio aprobado. Paso 2. Difunde el estado de los cambios a las partes interesadas. Paso 3. Se establece un nuevo Plan para el Proyecto en apoyo del equipo de proyectos. Paso 4. Se actualiza y controla la situación del cambio.		
	6.Cierre de cambio: 1. Permite verificar el cumplimiento de los cambios. 2. Nuevamente se establece registros para detallar el nuevo cambio. 3.El analista de proyectos registra todas las lecciones aprendidas.		
	Clasificación	Alcance	Cronograma Presupuesto
	Alto	Cambios que generan requerimientos ya ejecutados	Cambios que retrasen todo el proyecto. Uso total de reserva
Identificación de cambios	Medio	Cambios que involucran requerimientos en ejecución	Alteraciones en los hitos o actividad sucesora. Uso de reserva del 50 % en Contingencia
	Bajo	Alteraciones en requerimientos aún no ejecutados	Alteraciones mínimas por eventos fortuitos. Uso mínimo del 40 % de la reserva.
Modo de seguimiento	Se desarrolló un acta de cambios para documentar los riesgos y cambios generados.		
Requerimiento para	Se determinará de la siguiente manera:		

solicitudes	1. Alto: Director de proyectos, Patrocinador o Representante por parte del cliente
	2. Medio: Ingeniero de Seguridad u Operaciones
	3. Bajo: Técnico

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

Gestión del alcance del proyecto

Se documentó todas las necesidades y requerimientos del cliente que luego será representada a través de entregables a través de una Estructura de Desglose de Trabajo (EDT). Es importante, controlar los cambios ya que es la línea base en el momento adecuado.

a. Planificar la gestión del alcance: La empresa Celima solicita una serie de especificaciones y atributos para el desarrollo del proyecto divididos en tres paquetes donde se implementa la documentación detallada del proyecto (ver: tabla 13).

Tabla 13

Plan de gestión del alcance del proyecto

Plan de gestión del alcance	
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua	
Código: CEL-B-001	Fecha de elaboración: 7 – 10 – 2021
Atributos	Detalle del atributo
1. Entregables del proyecto	1.1.-Recopilación de requisitos Lista de requerimientos (ver: tabla 14)
	1.2.-Proceso de requerimiento del proyecto Entradas: Se identifican todos los requerimientos principales en Acta de requerimientos y constitución.
	Herramientas: 1. Kick Off: Espacio de alineación para todos los detalles e hitos de un proyecto con el equipo. 2. Research de históricos: Se revisó proyectos del mismo tamaño de operación para revisar variación frente al presupuesto y plazo original.
	Salidas: Se controlará la hoja de Requisitos y la Matriz de Trazabilidad.
	Diseño del EDT

El EDT se inicia con la apertura del plan de gestión de alcance, el enunciado del alcance, documentación de requisitos y activos de los procesos de la organización. Se utilizarán las siguientes técnicas:

Descomposición del proyecto: Para el proyecto se plantea dividir en 3 paquetes de ejecución:

1 Paquete: Fabricación

- 1.1. Fabricación de columnas, vigas y plataforma de servicio
- 1.2. Fabricación de plataformas de conexión; fabricación de tolva de precarga
- 1.3. Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua
- 1.4. Fabricación de estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino y planchas de apoyo de cimentación
- 1.5. Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).
- 1.6. Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)

2 paquete: Montaje mecánico molino MTD 340

- 2.1. Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)
- 2.2. Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga.
- 2.3. Montaje de faja extendida

3 Paquete: Reubicación tanque de alimentación de agua

- 3.1. Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.
- 3.2. Posicionamiento de tanque alimentación de agua
- 3.3. Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a 6.

Validación del alcance

Para la validación se partirá del Plan de Dirección del Proyecto, Documentación de Requisitos, Matriz de trazabilidad de Requisitos, entregable verificados, contrato firmado con el cliente y especificaciones técnicas del proyecto desarrollado. Se obtendrán los entregables firmados por Supervisor por parte del cliente, solicitudes de cambio y la actualización de los documentos del proyecto.

Control del alcance

Se utilizará como base el Plan de Dirección del Proyecto (Línea Base del Alcance), Documentación de Requisitos, Matriz de trazabilidad de Requisitos, activos de los procesos de la organización y Datos de Desempeño del Trabajo. Se utilizará la siguiente herramienta:

Análisis de variación

Para el proyecto se plantea la implementación de la curva S con mediciones semanales para identificar los avances del proyecto. En caso las solicitudes de cambio sean aprobadas, se procederá a realizar el cambio actualizando la Línea Base del Alcance, los documentos del proyecto y los activos del proceso de la organización a través del plan de Control Integrado de cambios (ver: tabla 12)

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

b. Recopilar requisitos: El valor de los requisitos dentro del proyecto, así como la importancia de la revisión permiten controlar el proyecto de manera exitosa Pues, los

requisitos son documentados mediante la concepción y validación del requisito generado por el cliente Celima (ver: tabla 14 y15).

Tabla 14

Documentación de requerimientos del proyecto

Documentación de requerimiento			
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua			
Código: CEL-C-001		Fecha de elaboración: 8 – 10 - 2021	
1.1. Requerimientos			
Tipo	Prioridad Otorgada	Código	Descripción
	Muy alto	RQ01	Realizar la fabricación de estructuras
	Alto	RQ02	Generar el Montaje mecánico molino MTD 340
	Alto	RQ03	Reubicación de tanque de alimentación de agua
	Muy alto	RQ04	Realizar la fabricación, montaje y reubicación de elementos metalmecánicos
	Alto	RQ05	Fabricación de estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).
Requerimiento funcional	Muy alto	RQ06	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)
	Alto	RQ07	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.
	Medio	RQ08	Posicionamiento de tanque alimentación de agua
	Alto	RQ09	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.
	Medio	RQ10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)
	Alto	RQ11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.
	Alto	RQ12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).
Requerimiento No funcional	Alto	RQ13	Cumplimiento de alcance de acuerdo a la propuesta presentada respetado por el cliente
	Alto	RQ14	Debe lograr el cronograma y presupuesto previsto.
Requerimientos de comunicar	-Las comunicaciones serán mediante el responsable de Celima y analista de proyectos diariamente.		
	-Los reportes gráficos dirigidos a la alta gerencia serán de manera semanal.		
Restricciones	-Ver Acta de constitución (ver: tabla 11)		

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

Tabla 15

Matriz de trazabilidad de requisitos generales

ID	Descripción	Criterio de aceptación	Origen	Prioridad	Restricciones	Responsable	Clasificación				Soporte y capacitación	
							Producto	Proyecto	Negocio	Funcional		Calidad
R1	Fabricación de estructuras	Acta de conformidad por parte de Celima	Contrato	Alta	Supuesto: Ingeniería de detalles sin errores e indefiniciones	Jefe de Operaciones	X		X			
R2	Montaje mecánico molino MTD 340	Acta de conformidad por parte de Celima	Contrato	Alta	Supuesto: Ingeniería de detalles sin errores e indefiniciones	Jefe de Operaciones	X		X			
R3	Reubicación tanque de alimentación de agua	Acta de conformidad por parte de Celima	Contrato	Alta	Supuesto: Ingeniería de detalles sin errores e indefiniciones	Jefe de Operaciones	X		X			
R4	Realizar la fabricación, montaje y reubicación cumpliendo con el plazo y costo establecidos en el cronograma y presupuesto contractual.	Acta de entrega y liquidación de obra por parte de Celima en representación del Cliente.	Contrato	Alta	Restricción: Presupuesto y plazos establecidos	Empresa contratante	X	X	X			X

Nota. Adaptado de Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora (Palomino, 2019).

c. Definir el alcance: Se estableció el límite de tiempo de vida del proyecto, así como el valor estimado para el presupuesto definiendo el origen de cada entregable para la validación del representante de Celima y el comité de Gestión de Proyectos (ver: tabla 16)

Tabla 16

Matriz de enunciado del alcance

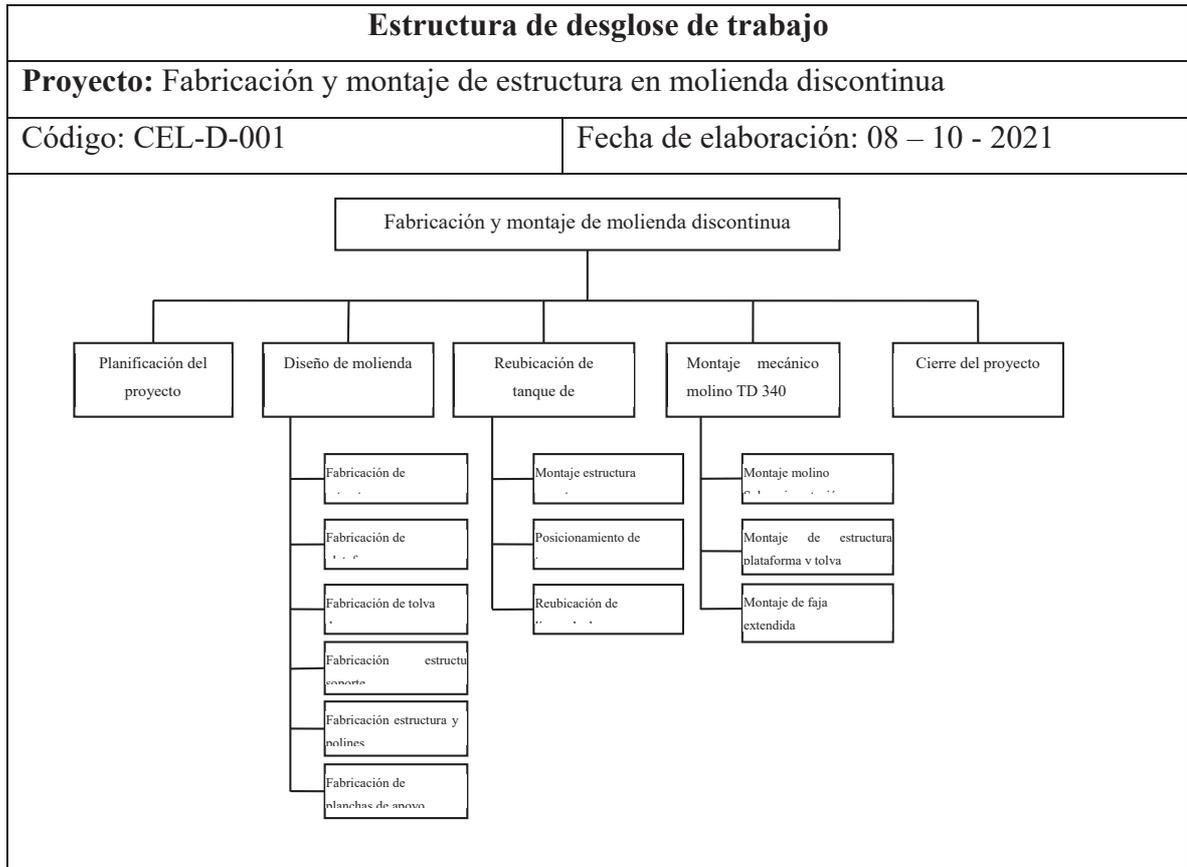
Enunciado del alcance			
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua			
Código: CEL-C-001		Fecha de elaboración: 25 – 09 - 2021	
Objetivos	Lograr el monto planificado de: S/. S/569,630.73 Cumplir con el cronograma en 60 días		
Entregables			
Nombres de Entregables	Descripción	Origen	
Enunciado del trabajo del proyecto	Detalle del trabajo a ser realizado en relación con el desarrollo de los entregables	Cliente	
EDT del proyecto	Establece una ruta crítica del desarrollo de los paquetes de trabajo.	Cliente	
Registro de trazabilidad	Documenta la relación entre los requerimientos y las funcionalidades del contrato	Gestión del proyecto	
Reporte de avance	Registra los avances de la acta del Proyecto.	Gestión del proyecto	
Solicitud de cambio	Mejorar un problema o una mejora en su documentación alterada	Gestión del proyecto	
Acta de reunión	Registro de los acuerdos establecidos entre el contratista y contratante	Gestión del proyecto	
Restricciones	Se realizará según lo estipulado en el contrato y documentos técnicos		

Nota. Adaptado de “Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora”, por R. Palomino, 2019.

d. Crear Estructura de Desglose de Trabajo (EDT): El equipo de proyecto desglosó las 5 etapas del proyecto seleccionado donde se define 6 partidas en la etapa de diseño y 3 partidas en las etapas de reubicación y montaje para cada uno respectivamente (ver: figura 8).

Figura 8

Estructura de desglose del proyecto



e. Controlar el alcance: Documento que ayuda a la administración de cambios y que establece la necesidad del aseguramiento del escenario actual del producto.

Gestión del cronograma del proyecto

Procesos que tienen como finalidad administrar los recursos a tiempo con una programación detallada gestionando actividades a tiempo y del modo correcto.

a. Planificar la gestión del cronograma: Determina actividades que permitan el monitoreo oportuno del tiempo de manera formal. Asimismo, se establecen las herramientas para definir la estimación y secuenciación de las actividades en el tiempo planificado (ver: tabla 17).

Tabla 17

Plan de gestión del cronograma del proyecto

Plan de gestión del cronograma		
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura para molienda discontinua		
Código: CEL-D 001 Fecha de elaboración: 08 – 10 - 2021		
Componente	Descripción	
1.Proceso de gestión del cronograma	<p>1.1.-Definir la estimación del proyecto Se define a través utilización del diagrama de GANTT diseñado en Ms Project, lista de requerimientos y el plan de gestión del cronograma. Asimismo, el método de estimación es el experto de juicios por la experiencia en proyectos relacionado al seleccionado.</p> <p>1.2.-Desarrollar la estimación Se inicia con la recopilación de lista de requerimientos, diagrama de red del cronograma, requisitos de recursos, calendario de recursos. Las técnicas para desarrollar es el diagrama de GANTT y las salidas son la línea base del tiempo</p> <p>1.3.-Controlar el Cronograma El proyecto dura 60 días desde el 7 de octubre hasta 28 de noviembre del 2021 con la herramienta de <i>MsProject</i> -Los métodos que se utiliza: Revisiones de la ejecución del cronograma a través de reuniones de revisión serán cada semana liderada por el jefe de proyectos en conjunto de los miembros del proyecto. -Los puntos de revisión son: *Ratio de desempeño y variación del cronograma *El jefe de Proyectos deberá reunir al comité para monitorear y mejorar nuevas estrategias en la mejora del alcance del proyecto mediante el Ms Project. La salida: son los indicadores de SV y SPI así como el reporte de cambios.</p>	
	2.Elaboración del Cronograma del Proyecto	Se basa a través de los enlistados y condición de dependencia de actividades para así poder construir el diagrama de red para determinar la holgura del proyecto
	3.Nivel de medición	La variación de +/- 5 % del total planeado es la más adecuada, toda variación se deberá comunicar al jefe de proyectos y sucesivamente a todo su equipo.
	4.Unidades de medida	El calendario que se usará en el Ms Project es Calendario Proyecto Celima 01 donde el horario es de 7:00 a.m. a 5:00p.m con una hora de almuerzo y descanso de 12: 00p.m a 1p.m La condición de los reportes al Jefe de Proyectos se realiza: Si: DA (tiempo de la actividad) <=1p (duración del periodo) si se inició las actividades Si: 1p<DA<=2p se expondrá si la actividad se ha desarrollado hasta el final del periodo.
	5.Reglas del valor ganado	Si: DA >2p se comunicará el reporte de las variaciones La siguiente fórmula significa la variación del tiempo en cada periodo del proyecto. SV= EV-PV Se lee: Si el resultado es positivo, nos encontramos adelantados del cronograma planeado. Si el resultado es negativo, nos encontramos

Nota. Información obtenida de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

b. Definir las actividades: La tabla 18 muestra las actividades antecesoras y sucesoras de cada desglose donde se determinó 4 paquetes. En la etapa de planificación se establece una actividad antecesora como origen en la documentación que determinen el presupuesto y cronograma. Asimismo, en la etapa de ejecución existe una relación entre la partida 1.1. a la partida 1.2, una segunda relación entre la actividad 1.4. a 1.7 y la actividad 1.7 a 1.8, estas partidas tienen una actividad sucesora de montaje y reubicación de las estructuras metálicas.

Tabla 18

Lista de actividades del proyecto

Lista de actividades			
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua			
Etapas	Código	Antecesora	Sucesora
Planificación			
Gestión de alcance	A1	-	A1
Gestión del costo	A2	A1	A2
Gestión del tiempo	A3	A1	A3
Ejecución			
1.Fabricación y Diseño			
1.1. Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).			
Recepción y descarga del material	B4	A1, A2, A3	B2
Enderezado	B5	B1	B3
Cortado	B6	B2	B4
Trazo y preparación	B7	B3	B5V
Armado	B8	B4	C1
1.2. Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.			
Recepción de material	C1	B5	C2
Traslado taller-arenado	C2	C1	C3
Armado y soldado	C3	C2	C4
Limpieza mecánica	C4	C3	D1
1.3. Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.			
Habilitamiento de chasis	D1	C4	D2
Cortado de planchas	D2	D1	D3
Habilitamiento de tolva	D3	D2	D4

Armado y soldadura de planchas	D4	D3	D5
Puesta sobre chasis	D5	D4	D6
Retoques y arenado	D6	D5	D7
Simulación de SINFÍN	D7	D6	D8
Acople de SINFÍN	D8	D7	D9
Simulación de prueba	D9	D8	D10
Traslado taller - Celima 01	D10	D9	E1

1.4. Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.

Pedido del material	E1	C4	E2
Recepción de material y habilitamiento de material	E2	E1	E3
Habilitado	E3	E2	E4
Traslado taller - arenado	E4	E3	E5
Armado	E5	E4	E6
Arenado	E6	E5	E7
Traslado arenado - Celima01	E7	E6	E8
Limpieza mecánica	E8	E7	E9
Pintado	E9	E8	F1

1.5. Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).

Recepción y habilitamiento de material	F1	D10	F2
Traslado taller - arenado	F2	F1	F3
Armado	F3	F2	F4
Traslado arenado - Celima01	F4	F3	F5
Soldadura	F5	F4	F6
Limpieza mecánica	F6	F5	F7

1.6. Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)

Recepción de material	G1	D10	G2
Descarga	G2	G1	G3
Habilitado	G3	G2	G4
Traslado taller - arenado	G4	G3	G5
Pintado	G5	G4	G6
Armado	G6	G5	G7
Traslado arenado - Celima01	G7	G6	G8
Limpieza mecánica	G8	G7	G9
Supervisión	G9	G8	-

2. Reubicación de tanque de alimentación de agua

2.1. Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.

Recepción y preparación de materiales	H1	E9	H2
Armado de estructura	H2	H1	H3
Soldado	H3	H2	H4
Supervisión	H4	-	-
Prueba	H5	H3	-

2.2. Posicionamiento de tanque alimentación de agua

Recepción y preparación de materiales	I1	E9	I2
Desmontaje de tanque antiguo	I2	I1	I3
Desplazamiento de tanque alimentación	I3	I2	I4
Soldado de tanque alimentación a estructura	I4	I3	I5
Supervisión	I5	-	-
Prueba de posicionamiento	I6	I4	-

2.3. Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.

Recepción y preparación de materiales	E6	I6	J1
Desmontaje de línea de descarga de agua	J1	E6	J2
Desplazamiento	J2	J1	J3
Armado	J3	J2	J4
Soldado de líneas	J4	J3	-
Supervisión	J5	-	-

3. Montaje mecánico molino MTD 340

3.1. Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)

Recepción y preparación de materiales	K1	F6, G8,J5	K2
Armado sobre cimentación	K2	K1	K3
Soldado molino sobre cimentación	K3	K2	K4
Prueba de montaje	K4	K3	K5
Instalación de motorizado	K5	K4	K6
Instalación de fajas	K6	K5	K7
Instalación de líneas de servicio	K7	K6	K8

Prueba general	K8	K7	-
----------------	----	----	---

3.2. Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.

Recepción y preparación de materiales	L1	A71	L2
Armado de estructura y plataformas	L2	L1	L3
Soldado de estructuras y plataformas	L3	L2	L4
Desplazamiento de tolva al espacio	L4	L3	L5
Armado de tolva de precarga	L5	L4	L6
Soldado de tolva de precarga	L6	L5	L7
Soldado de barandas	L7	L6	L8
Prueba	L8	L7	-

3.3. Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).

Recepción y preparación de materiales	M1	L79	M1
Desplazamiento de molino a espacio	M2	M1	M2
Armado de estructura y plataformas	M3	M2	M3
Soldado de estructuras y plataformas	M4	M3	M4
Prueba de montaje	M5	M4	-

Cierre

Cierre del proyecto	N1	M5	
----------------------------	----	----	--

Nota. Adaptado de Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora (Palomino, 2019).

c. Secuenciar las actividades: Proceso que relaciona las actividades de vinculación próxima. Determina la secuencia de actividades antecesoras y predecesoras para lograr el mejor cronograma. La herramienta para utilizar en esta etapa se denomina Diagrama de Red de Cronograma del proyecto (ver: apéndice P).

d. Desarrollar el cronograma: La estimación del tiempo, recursos y las actividades se encuentran detalladas en el diagrama de red y software Ms Project (ver: apéndice Q).

Gestión de costos del proyecto

Contempla marco de trabajo y empleabilidad de recursos monetarios efectivos que permitan controlar los presupuestos incurridos en cada paquete de trabajo.

a. Planificar la gestión de los costos: Proceso para presupuestar y gestionar los costos que generan el proyecto. La tabla 19 muestra las técnicas y valores monetarios para el desarrollo de todos los requisitos del proyecto. Esta información permite detallar los atributos de los costos incurridos que genera el proyecto seleccionado en la empresa Celima y determinar el valor ganado del proyecto mediante un cálculo establecido del indicador del costo.

Tabla 19

Plan de gestión de costos del proyecto

Plan de gestión de costos	
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua	
Código: CEL-E-001 Fecha de elaboración: 9 – 10 - 2021	
Componente	Descripción
1.Manera de gestionar el presupuesto	1.1. Estimación de presupuesto Se utilizó la comparación de precios y juicio de expertos.
	1.2. Salidas Los costos establecidos tanto en el talento humano, materias primas, equipos, servicios terceros, reserva para contingencia.
	1.3. Establecer el monto establecido Se inspecciona la línea base del tiempo, de costos y del alcance, estimación de costos, base de estimación, calendario de recursos e identificación de requisitos La metodología de trabajo es la adición de costos donde se agrega los costos de actividades en suma del costo total por cada paquete de trabajo.
Nivel de exactitud de costos	Son medidos en un rango de -5 a +10 %
Unidades de medida	Valores monetarios en Soles (S/) Materiales: (m ² , cm, kg, Tn, Pies) Maquinaria y mano de obra: Soles/Hora
Rangos de control	La variación permitida es de +/- 5 % de costo planificado, de tal caso será analizado el costo y se realizará la acción respectiva. Los reportes de avances se registrarán de manera semanal: DA: Duración de actividad p: Periodo de reporte
Reglas del valor ganado	DA<=1p se expondrá si la actividad está en inicio 1p<DA<=2p se expondrá si la actividad está en inicio hasta su culminación DA>2p Se expondrá el avance de la actividad. Es importante, realizar una presentación del CV y del CPI para evaluar si el presupuesto asignado es el correcto.

$$CV = EC - AC$$

Si:

La variación es positiva, significa que el proyecto por debajo del presupuesto asignado

La variación es nula, significa el uso del presupuesto asignado.

Si la variación es negativa, se llama que superado el presupuesto planificado.

Por otro lado, la fórmula del índice de desempeño es: $CPI = EV/AC$

Si el $CPI > 1$ significa que usa de manera eficiente el recurso

Todas las ratios serán tomadas para la medición y seguimiento de los entregables.

Solicitudes de cambios al presupuesto

Se utilizará la documentación: Solicitud de cambio

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

b. Estimar los costos: Los materiales para la elaboración del diseño de estructuras metálicas para el montaje de molienda discontinua se determinó una lista de estimación donde se describe el tipo de material y el costo unitario por cada material (ver: tabla 20); pues la mayoría de los materiales se identificaron a través de proveedores por internet y por contacto referido.

Tabla 20

Bases de estimaciones del proyecto

Bases de estimaciones				
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua				
Nombre	Tipo	Unidad	Costo	Modo de estimación
Material auxiliar	Material	Gbl	100	Búsqueda Referida
Pernos de anclaje y sujeción	Material	Gbl	200	Búsqueda Simple
Consumibles	Material	Gbl	100	Búsqueda Simple
Tubo 1 1/2" SCH40	Material	Und	472	Búsqueda Simple
Tubo 3" SCH40	Material	Und	1133	Búsqueda Simple
Válvula mariposa 1 1/2" roscado	Material	Und	118	Búsqueda Simple
Válvula mariposa 3" roscado	Material	Und	118	Búsqueda Simple
TEE 1 1/2" roscado SCH40	Material	Und	8,5	Búsqueda Simple
TEE 3" roscado SCH40	Material	Und	31,3	Búsqueda Simple
Codo 1 1/2" roscado SCH40	Material	Und	6,1	Búsqueda Simple
Codo 3" roscado SCH40	Material	Und	24,5	Búsqueda Simple
Racor	Material	Und	236	Búsqueda Referido
Angulo 2" x 6mm	Material	Und	142,4	Búsqueda Referido

STD americano	Material	Kg	77,2	Búsqueda Simple
Pintura	Material	gal	465,9	Búsqueda Referido
Consumibles	Material	Kilogramo	3022,7	Búsqueda Simple
Plataforma, empalme y barandas	Material	Kilogramo	26574,6	Búsqueda Referido
Pernos	Material	gal	1251	Búsqueda Simple
Tolva y boca de lobo	Material	Kilogramo	18200	Búsqueda Referido
Rampa (bastidor y soporte de b)	Material	Unid	Datos privados	Búsqueda Referido
<i>Polines cortos 250mm 0.5" y 3.5" diam</i>	Material	Unid	Datos privados	Búsqueda Referido
<i>Polines cortos 250mm 0.5" y 3.5" diam</i>	Material	Unid	Datos privados	Búsqueda Referido
Rampa de faja	Material	Kilogramo	3640	Búsqueda Referido
Rodamientos	Material	Unid	825	Búsqueda Referido
Esparrago 3m // 1m	Material	Unid	160	Búsqueda Simple
Apoyo cimentación	Material	Kilogramo	1560	Búsqueda Referido

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

c. Determinar el presupuesto: Se determinó el presupuesto incurrido en cada ciclo del proyecto tanto en las actividades como paquetes de trabajo. La figura 9 muestra los costos incurridos en cada partida del proyecto obteniendo un presupuesto de 569 630,73 soles considerando IGV, contingencia por retrasos y una contingencia de reserva del 1,2 %.

Figura 9

Presupuesto del proyecto

Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua			
Número	Partida	Subpartidas	Monto
1	FABRICACIÓN	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	S/ 153 373,47
		Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataforma servicio y nivel de plataforma de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.	S/ 78 380,52
		Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	S/ 50 990,01
		Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	S/ 73 888,84
		Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).	S/ 6 539,89
		Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)	S/ 4 834,35
Total, Partida 1 con IGV			S/ 434 248,35
2	MONTAJE MECÁNICO MOLINO MTD 340	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)	S/ 21 520,74
		Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	S/ 35 337,41
		Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	S/ 15 121,36
Total Partida 2 con IGV			S/ 84 935,82
3	REUBICACIÓN TANQUE DE ALIMENTACIÓN DE AGUA	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	S/ 16 408,22
		Posicionamiento de tanque alimentación de agua	S/ 4 741,01
		Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	S/ 2 144,32
Total Partida 3 con IGV			S/ 27 486,39
Total de Partidas			S/ 546 670,56
Contingencia 3 %			S/ 16 400,12
Contingencia de reserva			S/ 6 560,05
Total del proyecto CON IGV			S/ 569 630,73

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

Gestión de calidad del proyecto

Para el proyecto, se establecen las políticas de calidad en los procesos del proyecto con el fin de lograr la satisfacción de todas las partes que conforman el estudio.

a. Planificar la gestión de la calidad: En este proceso se estableció una serie de atributos para asegurar los requisitos, asegurando la calidad de sus entregables. Como se muestra en el apéndice H, se estableció los requisitos, normativas del sector metalmecánico y actividades de calidad aplicadas en las 12 partidas que están compuestas el proyecto, definiendo el control e indicador que se debe identificar en las etapas del proyecto.

b. Gestionar la calidad: Este proceso permitió el buen comportamiento de cada paquete de trabajo para cumplir la calidad del mismo; ya que se establecieron actividades claves para cada objetivo. La tabla 21 muestra el desglose de los 9 objetivos de medición para el logro correcto del proyecto estableciendo indicadores, resultados obtenidos y las etapas donde se encuentra el resultado del objetivo. En el apéndice I, se realizó el control de la actividad de cimentación y motorización de la primera partida donde se logró cumplir todos los estándares y requerimientos del proyecto.

Tabla 21

Objetivos y resultados claves de calidad del proyecto

Objetivos y resultados claves de calidad		Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en mollienda discontinua				
N	Objeto para medir	Objetivo real	Métrica	Valor objetivo	Fuente de datos	Proceso
1	Cronograma	Culminar en el plazo inicial del contrato.	SPI: índice del cronograma	0.95 < SPI < 1.1	Cronograma	Control del cronograma
2	Productividad de procesos del proyecto	Culminar en el plazo acordado	Número de acciones preventivas aplicadas	NPA/NP	Matriz de mitigación	Riesgos
3	Desviación de costos del proyecto	Culminar el presupuesto establecido.	CPI: indicador de performance de presupuesto Medición semanal	0.95 < CPI < 1.1	Línea base de costos	Presupuesto
4	Calidad de los trabajos	Establecer procesos en cada fase	Nivel de calidad	100 %	Encuesta a cliente	Calidad
5	Cumplimiento de las especificaciones del proyecto	Lograr todas las especificaciones técnicas del proyecto	Nivel de cumplimiento de especificaciones	100 %	Lista de verificación	Calidad
6	Conformidad de los paquetes de trabajo	Cumplir con los entregables propuestos	Nivel de satisfacción (1-5)	4	Check List al finalizar cada entregable	Proyecto
7	Eficacia del proyecto	Lograr el objetivo planificado	Positivo	1	Línea base de tiempo	Proyecto
8	Eficiencia del proyecto	Lograr el objetivo planificado	Positivo	1	Línea base de costos	Proyecto
9	Utilidad del proyecto	Lograr el objetivo planificado	Positivo	1	Línea base de costos	Proyecto

Gestión de los recursos del proyecto

Implica determinar materiales de forma adecuada en el proyecto, pues esta gestión implica que el cumplimiento de los paquetes de trabajo y actividades complementarias en el momento y lugar preciso.

a. Planificar la gestión de recursos: En la tabla 22 muestra las actividades, temas de formación y el cronograma para la aplicación del estudio. Asimismo, en el apéndice K se muestra los tipos de formación basados en tres ejes: formación técnica, complementaria y de habilidades blandas para introducir una forma de gestionar en Metal Raid Perú.

Tabla 22

Plan de gestión de personal del proyecto

Plan de gestión del personal					
Concepto	Descripción detallada				
Proceso general de obtención del personal	Está compuesto por el jefe de proyectos, supervisor técnico, analista de proyectos, supervisor de operaciones, sponsor y técnicos.				
Unidades de medida	En cuanto a las unidades de recursos tanto tangibles como intangibles se definen en: humanos, materiales, maquinarias, equipos, infraestructura, etc. Se descomponen los temas de formación de acuerdo con el nivel de comprensión de la aplicación: - Formación de habilidades blandas para administrar diversos proyectos e involucrados. - Capacitación técnica de los lineamientos del PMI				
Necesidades de formación o capacitación	Descripción	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	# Horas	Asistentes
	Introducción a la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI	10/10/2021	25/11/2021	5	Todos los responsables de especialidad y líderes de grupo del proyecto
	Habilidades blandas del PMI	18/10/2021	27/11/2021	5	proyecto específico

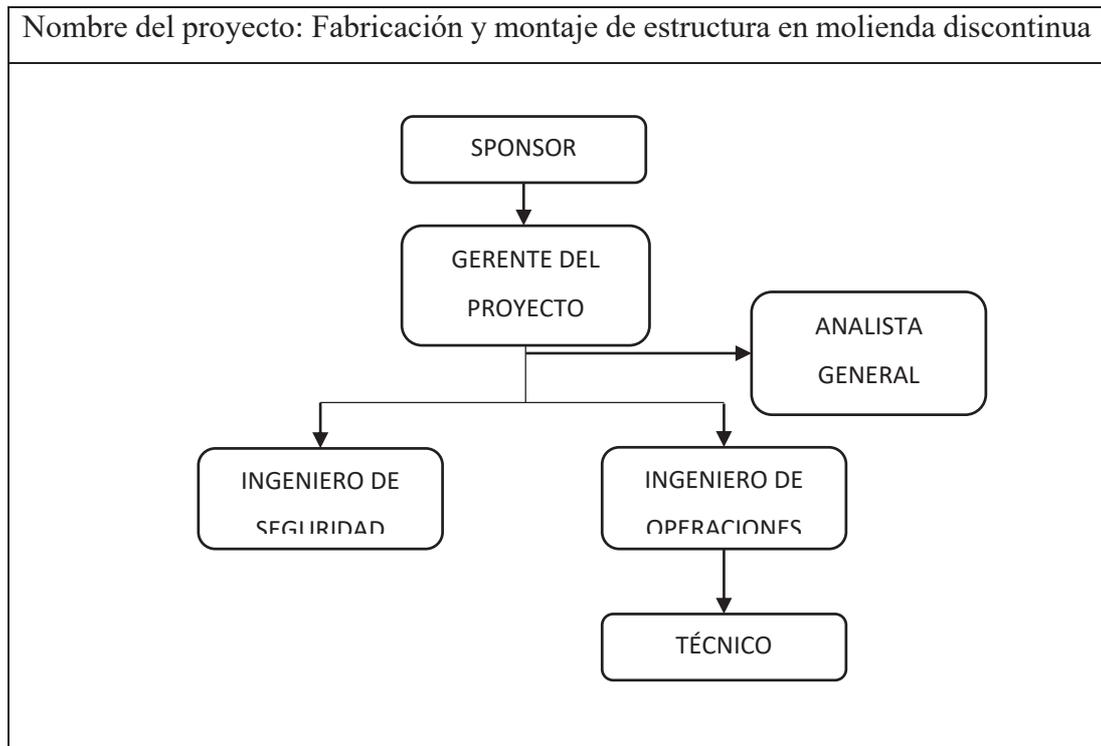
	Áreas de conocimiento del PMBOK	13/10/2021	20/11/2021	5	en ejecución
	Capacitación o talleres programados asistenciales, de capacitación técnica, competencias, y habilidades.				
	Descripción del curso	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	# Horas	Asistentes
	Trabajo en Equipo, comunicación y Liderazgo	15/10/2021	15/11/2021	4	Impartidos según especialidad
	Curso de seguridad	16/10/2021	16/11/2021	5	Según especialidad
	Taller de monitoreo de indicadores	18/10/2021	19/11/2021	5	Impartidos por especialidad
Estrategias de seguridad personal	de	Se tomaron las siguientes medidas para el control del personal:			
	del	1. Si se identifica que el riesgo es bajo – medio se tomará medidas preventivas en espacios o acciones de prioridad.			
		2. Si se identifica que el riesgo es alto se deberá tomar medidas correctivas y archivarlas como lecciones aprendidas			

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

Asimismo, se organizó un equipo multifuncional para iniciar la promoción e introducción del PMI en la empresa Metal Raid Perú iniciando por el sponsor como primera línea, el jefe de proyecto y analista de proyectos como segunda línea, el jefe de seguridad y de operaciones como tercera línea y los técnicos en la cuarta línea (ver: figura 10). Si bien, la estructura del organigrama es vertical, las relaciones funcionales y estratégicas son horizontales introduciendo un marco de trabajo ágil, así como metodologías que permiten el mejor desempeño de los puestos funcionales.

Figura 10

Organigrama del proyecto



Asimismo, se diseñó una política de responsabilidades donde cada perfil profesional tiene una función principal y complementaria donde la información es compartida, aprobada y consultada de manera sistemática por todos los miembros del equipo (ver: tabla 23).

Tabla 23

Matriz de roles y responsabilidades del proyecto

Matriz de roles y responsabilidades								
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molinera discontinua								
R: Responsable de Ejecución - A: Aprueba – I: A quién informa - C: Persona a quién consulta								
Entregables principales/ Roles	Equipo de Gestión de proyectos							
	Patrocinador	Gerente de	Ingeniero Técnico	Ingeniero de operaciones	Analista general	Supervisor	Operario	
1. Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).		I	C-R	A		R R	R	
2. Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.		I	C-R	A		R R	R	
3. Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.		I	C-R	A		R R	R	
4. Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.		I	C-R	A		R R	R	
5. Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).		I	C-R	A		R R	R	
6. Fabricación planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)		I	C-R	A		R R	R	
7.-Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.		I	C-R	A		R R	R	
8.-Posicionamiento de tanque alimentación de agua		I	C-R	A		R R	R	
9.Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.		I	C-R	A		R R	R	
10.Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)		I	C-R	A		R R	R	
11. Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.		I	C-R	A		R	R	
12. Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).		I	C-R	A		R	R	
13.Revisión final	I	I	C-R	A		R R		

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructor* (Palomino, 2019).

Por otra parte, se determinó el control de asistencia determinadas en 8 semanas establecidas para el proyecto donde se ubica la participación de todos los recursos humanos desde el sponsor hasta el colaborador operativo (ver: tabla 24).

Tabla 24

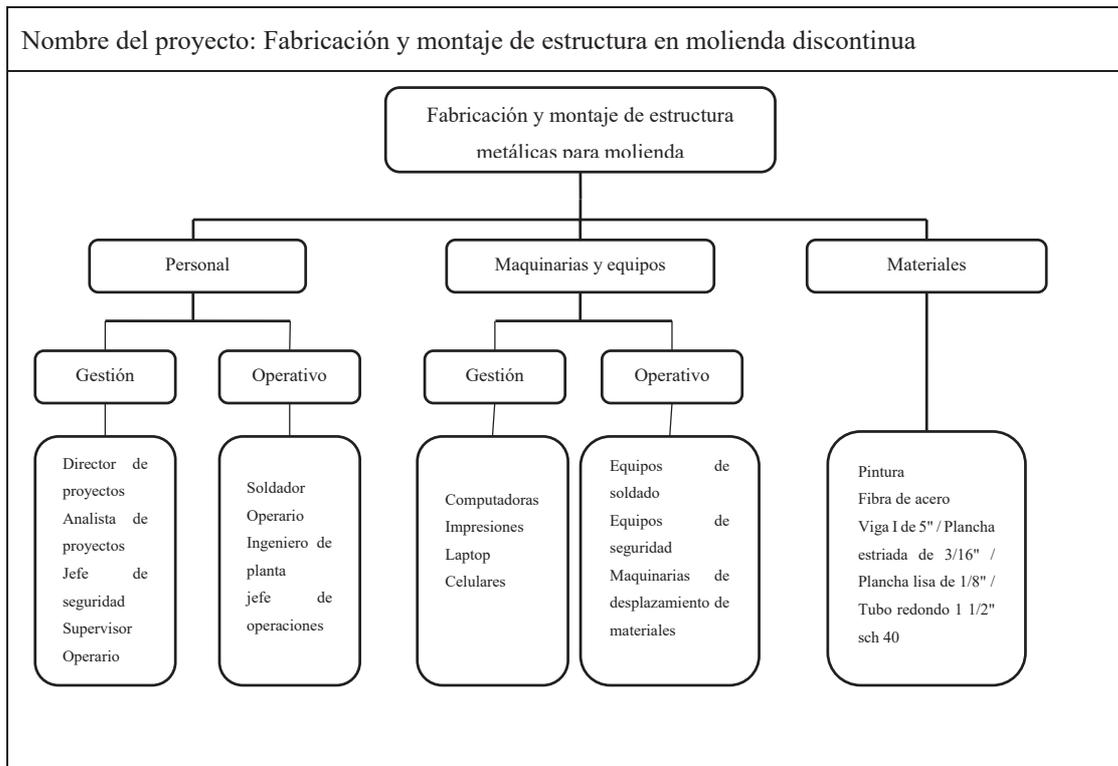
Calendario de recursos del personal

Recursos Humanos	Asistencia de los colaboradores							
	Mes: Octubre				Mes: Noviembre			
	1 P	2P	3P	4P	5P	6P	7P	8S
Colaborador operativo	P	P	P	P	P	P	P	P
Jefe de Seguridad	P	F	P	F	P	P	P	P
Jefe de operaciones	P	P	P	P	P	P	P	P
Analista de proyectos	F	P	P	P	P	P	P	P
Técnico	P	P	P	P	P	P	P	P
Colaborador	P	P	P	P	P	P	P	P
Sponsor	P	F	F	P	F	P	P	P

b. Estimar los recursos de actividades: La herramienta seleccionada permite identificar el uso de los recursos en cada fase. En la figura 11, se muestra tres bloques descompuestos en personal, maquinarias y materiales. Asimismo, dentro de las partidas del proyecto se determinó la selección de recursos identificadas en las etapas de planificación, producto y adquisiciones. (ver: apéndice F)

Figura 11

Estructura de desglose del proyecto



Gestión de las comunicaciones del proyecto

Consiste en asegurar una comunicación eficaz y generar actividades claves para así realizar estrategias de comunicación entre todas las partes involucradas.

a. Planificar la gestión de comunicaciones: Se diseñaron canales de comunicación de cada personal administrativo y operativo, así como los métodos y sistema de la información para ser utilizada en el momento adecuado (ver: tabla 25). Asimismo, para poder comunicar los avances del proyecto se elaboró el documento de reporte de avances de manera semanal (ver: apéndice J).

Tabla 25

Plan de gestión de las comunicaciones del proyecto

Plan de gestión de comunicaciones				
	Los interesados deben cumplir con el siguiente canal de información vinculado con el tipo de emisor:			
Requisitos de comunicaciones de los interesados	Patrocinador	Gerente del proyecto	Equipo del proyecto	Representante del proyecto
	-Informes de avances e indicadores de costo y plazo del proyecto -Cambios y alternativas de solución	-Informes del avance (SPI y CPI) -Lista de actividades y entregables -Lista de cambios aprobados e impacto	-Reportes de avances del proyecto -Solicitudes de cambio en tiempo o alcance. - Recopilación de lecciones aprendidas	-Cumplimiento de hitos, fases y entrega del proyecto. -Solicitud de cambios aprobados. -Registro de cada entregable
	Cada interesado del proyecto tiene una responsabilidad de obtener la información de manera eficiente:			
Información que debe ser comunicada	Patrocinador	Jefe	PMO	Clientes
	Se le informa cada fase del proyecto seleccionado	Persona que debe conocer y reportar todos los avances del proyecto	Primera persona en obtener información y reportarlo al jefe.	Debe recibir información del patrocinador y jefe de proyectos
Métodos de comunicación	Informe operativo: Se realiza de manera semanal donde se determina todas las evidencias a lo largo del avance. Asimismo, piezas gráficas y textuales para conocer la situación del entregable.			
	Informe ejecutivo: Se realiza mediante entregables medibles, hitos principales, evaluación financiera, reporte de utilidad generada en el proyecto generada a través de gráficos. Informes digitales y correos electrónicos. Asimismo, existen niveles en los canales para solicitar y/o compartir información: 1° Correo, 2° Llamada, 3° Whatsapp			
Frecuencia de Comunicación	La información compartida es diaria en todos los niveles del organigrama.			
Proceso de escalamiento	Se establece una manera de manera decreciente: gerente, analista y patrocinador. La gestión de talento se realiza de manera vertical para decisiones estratégicas. Sin embargo, para comunicaciones e innovaciones son de abajo hacia arriba.			

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

Cada personal tiene la responsabilidad de comunicar de acuerdo al nivel de poder que representa. Como se muestra en la tabla 26, cada se determinó incrementar el sistema de comunicación de manera digital para así lograr la mejora de los paquetes de trabajo y puedan ser almacenados en la nube de la organización en cada etapa ejecutada.

Tabla 26*Matriz de comunicaciones y de responsabilidades*

Matriz de comunicaciones y de responsabilidades								
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua								
Información	Contenido	Formato	N. detalle	Responsable	Grupo receptor	Metodología o plantilla	Canal	Frecuencia
Cotización	Orden de cotización	Excel	Bajo	Director de proyecto	Interesados	Plantilla	Email	Una vez
Inicio del proyecto	Acta de constitución	Excel	Medio	Director de proyecto	Interesados + Equipo	Plantilla	Reunión	Una vez
Planificación	Línea base del alcance	Excel	Medio	Director de proyecto	Interesados + Equipo	Plantilla	Email	Una vez
Planificación	Plan de dirección del proyecto	Excel	Medio	Director de proyecto	Equipo	Plantilla	Email	Una vez
Ejecución del proyecto	Informe de entregables	Word	Medio	Equipo de proyectos	Interesados + Equipo	Plantilla	Email	Depende
Ejecución del proyecto	Datos de desempeño	Word	Medio	Equipo de proyectos	Cliente	Formulario	Email	Diario
Cambios	Documento de cambios	Word	Alto	Director de proyecto	Interesados + Equipo	Plantilla	Email	Depende
Cierre	Acta de conformidad del proyecto	Word	Alto	Director de proyecto	Interesados + Equipo	Formulario	Reunión presencial + Email	Una vez

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

Gestión de riesgos del proyecto

Implica la administración adecuada de los riesgos que genera un proyecto y tiene como finalidad de reducir los riesgos negativos para garantizar el logro de las utilidades esperadas al inicio de la administración de proyectos.

a. Planificar la gestión de riesgos: Para el proyecto, se determinó planes que puedan mitigar los riesgos imprevistos mediante técnicas y estrategias preventivas (ver: tabla 27); ya que, el plan de gestión de riesgos permitirá evaluar futuros proyectos para aumentar la productividad en la empresa Metal Raid Perú.

Tabla 27

Plan de gestión de riesgos del proyecto

Plan de gestión del riesgo			
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua			
1.1. Identificar los riesgos			
Proceso	Indaga las alteraciones que existan en el proyecto a través de la herramienta de entrevista con el fin de indagar las valiosas opiniones en base a la experiencia dentro de la organización		
Roles y responsabilidad	Patrocinador	Jefe del proyecto	Equipo de proyectos
	-Establecer un equipo de riesgos -Administrar y controlar los riesgos. -Derivar reserva para reducir los riesgos encontrados	-Construir un plan de contingencia para la reducción de riesgos -Medir el nivel del riesgo en cada ciclo del proyecto -Generar reportes de los riesgos identificados	-Coordinar la participación del personal -Difundir las evidencias
Formatos de riesgos	Procesos	Ubicación del registro	
	Identificación de riesgos y mitigación Monitoreo de riesgo	Registro de riesgos Documento de monitoreo de riesgos, así como acciones potenciales	

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

Identificación de los riesgos: Para el diseño del registro de riesgos, se caracterizaron con el uso del (RBS). Pues, se identificaron 13 riesgos que afectan al desarrollo de los entregables y poder generar respuestas potenciales que permitan resolver en el tiempo adecuado a través de *tiggers* y respuestas potenciales (ver: tabla 28).

Tabla 28*Registro y mitigación de riesgos del proyecto*

Registro y mitigación de riesgos			
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua			
Código	Descripción de riesgo	Respuesta potencial	Tigger
R1	Desacuerdos para el inicio del proyecto que impactaría a las líneas base.	- Implementar un plan de comunicaciones para conocer los avances del entregable.	- Aumento de cambios del alcance, costos o tiempos para la entrega del producto.
R2	Incumplimiento de los subcontratistas que pone en riesgo los entregables programados como hitos y presupuestos y posibles penalidades por parte del cliente	-Monitorear los roles que se comprometieron los subcontratistas a lo largo de todo el ciclo del proyecto. -Brindarles políticas de alcance, costos y tiempos.	- Incumplimiento en la calidad del producto y los roles del subcontratista
R3	Incoherencia en las líneas base del proyecto que se encuentran fuera del alcance de las bases de negocio del cliente	- Planificar reuniones periódicamente -Comunicar documentos de prioridad antes del inicio	- Presupuestos, tiempos y alcances alterados e incoherentes en los proyectos
R4	Errores en el diseño de producción y ejecución del proyecto generando daños en las líneas de costo, tiempo y alcance.	-Reformular los alcances del proyecto a través de los diseños técnicos.	-Diseños mal ejecutados sin ninguna coherencia.
R5	Problemas de comunicación entre todas las partes interesadas.	-Implementar un plan de comunicaciones entre todas las áreas interesadas. -Generar reuniones para coordinaciones semanales.	-Mala coordinación y comunicación de las áreas.
R6	Accidentes del personal debido a la ejecución del proyecto creando una paralización de entidades del estado, incrementando los costos del proyecto como de los recursos humanos en general, ingreso de nuevo personal, nuevas capacitaciones, entre otros.	-Construir la matriz IPERC y educación en temas de seguridad. -Inducciones de las personas en periodos cortos	-Números de accidentes no controlables generando la pausa del proyecto.
R7	Desactualización de plan de seguridad lo cual genera retrasos en acciones claves en el desarrollo del proyecto como en temas de costos y tiempo.	-Realizar acciones correctivas en la identificación de riesgos y peligros.	- Peligros y riesgos identificados
R8	Retraso de entrega por parte al proveedor de los artículos y servicios tercerizados generando un atraso de actividades como	-Controlar y monitorear las actividades del proveedor	-Tiempo paralizado del proyecto -Presupuesto alterado para incrementar recursos humanos en la espera de las operaciones

	tiempo, costo y calidad del proyecto	-Comunicarse con previo aviso y con estrategias de la matriz de comunicación	
R9	Número excesivo de observaciones generados por el cliente debido a los cambios y entregables inconformes.	-Reunión entre todas las partes interesadas. - Solucionar observaciones y cambios a lo largo del proyecto - Administrar los controles de cambio	-Incumplimiento no corregidos en el ciclo del proyecto sin corrección
R10	Incorrectos procesos de producción en los productos metalmecánicos generando las observaciones en la prueba del proyecto.	-Supervisar y mejorar los procesos en base a flujogramas y mapeo de procesos. -Revisar los tiempos y costos a lo largo de todo el ciclo	-Cuellos de botella e improductividad de los procesos productivos.
R11	Falta de documentos dados a lo largo del proyecto debido a los problemas y observaciones suscitadas en el momento.	-Utilización de documentos y evidencias de lecciones aprendidas del proyecto	-Poca documentación y evidencias de proyectos anteriores
R12	Ampliación de presupuesto solicitado por parte de Gerencia para nuevos cambios por el cliente de manera urgente	-Entregar documentos de control de la trilogía de proyectos -Presentar y reunirse con el equipo de proyectos	-Presupuesto consumido de manera incoherente en el ciclo del proyecto
R13	Desabastecimiento de materiales y recursos para la producción	-Comunicación con Logística y previo análisis de pronósticos de materiales y recursos. -Envío de RQ en el ciclo del proyecto	-Pocos materiales para el desarrollo de los entregables

Nota. Adaptado de Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructor (Palomino, 2019).

c. Análisis cualitativo de los riesgos: En el proyecto, cada riesgo tiene un responsable y probabilidad de ocurrencia, lo cual, involucra un análisis por cada riesgo identificado y la prioridad de respuesta de manera inmediata, así como la variación en el presupuesto, cronograma o alcance del proyecto (ver: tabla 29); ya que, la probabilidad más alta es el retraso de los materiales entregados por nuestros proveedores y el riesgo de menor prioridad es la comunicación, por lo tanto, se introdujeron directrices en la planificación del proyecto seleccionado para iniciar con una certidumbre del mismo.

Tabla 29

Registro y mitigación de riesgos

Registro y mitigación de riesgos		Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua					
Código	Descripción de riesgo	Propietario de riesgo	Probabilidad	Objetivo	Imp	Pxl	Prioridad
R1	Desacuerdos para el inicio del proyecto que impactaría a las líneas base.	Director de proyectos	0,5	Alcance	0,5	0,4	Media
				Tiempo	0,4	0,1	
				Costo	0,3	0,1	
				Calidad	0	0	
0,15							
R2	Incumplimiento de los subcontratistas que pone en riesgo los entregables programados como hitos y presupuestos y posibles penalidades por parte del cliente.	Logística	0,9	Alcance	0,4	0,2	Media
				Tiempo	0,3	0,1	
				Costo	0,5	0,4	
				0,23333333			
R3	Incoherencia en las líneas base del proyecto que se encuentran fuera del alcance de las bases de negocio del cliente	Director de proyectos	0,5	Alcance	0,5	0,5	Alta
				Tiempo	0,6	0,3	
				Costo	0,3	0,4	
				Calidad	0	0	
R4	Errores en el diseño de producción	Gerente de Operaciones/Técnico	0,5	Alcance	0,3	0,15	Medio
				Tiempo	0,6	0,03	
				Costo	0,3	0,1	
				Calidad	0,09333333		
R5	Problemas de comunicación entre todas las partes interesadas.	Director de proyectos	0,5	Alcance	0,2	0,1	Medio
				Tiempo	0,3	0,15	
				Costo	0,3	0,1	
				Calidad	0,1	0	
0,0875							
R6	Peligro del personal cuando realizan las actividades laborales creando una paralización del proyecto y visita de entidades del estado, incrementando los costos del proyecto como de los recursos humanos en general, ingreso de nuevo personal, nuevas capacitaciones, entre otros.	Supervisor	0,5	Alcance	0,1	0,03	Medio
				Tiempo	0,4	0,2	
				Costo	0,4	0,2	
				Calidad	0,4	0,2	
0,1075							
R7	Desactualización de plan de seguridad lo cual genera retrasos en acciones claves en la ejecución del proyecto como en temas de costos y tiempo.	Supervisor	0,5	Alcance	0,5	0,25	Alta
				Tiempo	0,3	0,15	
				Costo	0,4	0,2	
				Calidad	0,4	0,2	
0,2							
R8	Retraso de entrega por parte del proveedor de los artículos y servicios tercerizados generando un atraso de actividades	Logística	0,9	Alcance	0,3	0,12	Medio
				Tiempo	0,4	0,25	
				Costo	0,4	0,15	
				Calidad	0,17333333		
R9	Número excesivo de observaciones generados por el cliente debido a los cambios y entregables inconformes.	Director de proyectos	0,5	Alcance	0,3	0,12	Medio
				Tiempo	0,3	0,15	
				Costo	0,3	0,2	
				Calidad	0,3	0,15	
0,155							
R10			0,5	Alcance	0,3	0,01	Medio

	Incorrectos procesos de producción en los productos metalmecánicos generando las observaciones en la prueba del proyecto.	Gerente de Operaciones/Técnico		Tiempo	0,2	0,1	
				Costo	0,3	0,015	
				Calidad	0,1	0,015	
						0,035	
R11	Falta de documentos dados a lo largo del proyecto debido a los problemas y observaciones suscitadas en el momento.	Director de proyectos	0,5	Alcance	0,3	0,12	
				Tiempo	0,3	0,12	
				Costo	0,3	0,14	Medio
				Calidad	0,3	0,04	
						0,105	
R12	Ampliación de presupuesto solicitado por parte de Gerencia para nuevos cambios por el cliente de manera urgente	Director de proyectos	0,9	Alcance	0,1	0,03	
				Tiempo	0,2	0,05	
				Costo	0,3	0,2	Medio
				Calidad	0,1	0,15	
						0,1075	
R13	Desabastecimiento de materiales y recursos para la producción	Logística	0,9	Alcance	0,3	0,15	
				Tiempo	0,3	0,12	
				Costo	0,3	0,15	Medio
				Calidad	0,3	0,15	
						0,14	

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

d. Planificar la respuesta los riesgos: Se identifican los riesgos de mayor impacto con el objetivo de definir responsables y recursos para un plan de contingencias. Asimismo, se definen estrategias y acciones ante cualquier tipo de riesgo, sea positivo o negativo.

Gestión de las adquisiciones del proyecto

Se determinaron la compra de productos y servicios necesarios para el desarrollo del proyecto, mediante la administración de contratos, orden de compra y acuerdos internos del servicio.

a. Planificar la gestión de las adquisiciones: En la tabla 30 se muestra los procesos de adquisición en los materiales, servicio de carga, de seguridad e instalaciones eléctricas para el desarrollo del proyecto. Entre las adquisiciones de mayor prioridad se encuentra la grúa, servicios de electricidad y los andamios para el montaje.

Tabla 30*Plan de gestión de las adquisiciones del proyecto*

Plan de gestión de adquisiciones			
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua			
Componente	Descripción		
	Los servicios y materiales que han sido contratados por la empresa Metal Raid Perú son:		
Acciones para adquirir un producto o servicio	Atributos	Acuerdo contractual	
	Materias primas	Abastecimiento de materiales	
	Servicios de carga	Adquisiciones de equipos y maquinarias	
	Seguridad	Supervisión de salud ocupacional	
	Instalaciones eléctricas	Conexiones eléctricas	
	Asimismo, se detallan la descripción de cada tipo de adquisición:		
Clasificación de adquisiciones	Tipo	Descripción	Tipo de contrato
	Maquinarias	Grúa	Precio diferido
	Terciaria	Seguridad de obra	Precio diferido
		Materias primas	Precio diferido
Actas para el proceso de adquisición	El proyecto empleó una serie de actas para la contratación con la organización: 1. Solicitud y orden de Trabajo y Servicio 2. Órdenes de Compra 3. Acta de cotización		
Restricciones y asunciones	1. Restricciones y asunciones: El contrato y las relaciones entre ambas partes serán datos confidenciales sin uso de compartimiento. 2.1. Los contratos se manejan sólo entre el representante del contratista y no de sus colaboradores 2.2. Los pagos a los contratistas serán pagados un 30 % de avance y un 70 % después de la aplicación de los activos.		
Hitos	Cronograma de adquisiciones: Andamios: 28/10/2021 Recepción de andamios a planta Grúa: 20/11/2021 Traslado de estructuras metálicas en el área de producción del cliente. Conexiones eléctricas: 22/11/2021 Instalaciones eléctricas a ejes.		

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

b. Efectuar las adquisiciones: Para el proyecto, se elabora llamado SOW que significa enunciado del trabajo en relación con las adquisiciones. En la tabla 31, se determinaron las compras de los materiales, servicios y tercerización mediante la comparación de precios y la calidad de su proceso. Todas las adquisiciones parten por la responsabilidad del jefe de proyectos.

Tabla 31*Decisiones de fabricación directa o compra*

Decisiones de compra directa				
Producto	Decisión tomada	Criterios definidos	Justificación	Responsable
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua				
Fibra metálica		El tiempo del entregable Especificaciones del producto	No se cuenta con la experiencia suficiente para realizar el producto	
Instalaciones eléctricas		Especificaciones y tiempo de ejecución del producto	Por falta de experiencia se debe adquirir este servicio, se homologa empresas especialistas	
Servicio de seguridad	Precio idóneo	Definición de periodo de montaje y entrega de proyecto	No se cuenta con la suficiente experiencia para realizar este alcance	Jefe de Proyectos
Servicio de maquinarias pesadas		Definición de periodo de montaje y entrega de proyecto	Se requiere la adquisición de estos bienes para las actividades respectivas	
Servicio de estructuras metálicas		Se especifica el alcance del entregable que logra el cumplimiento de lo planificado.	No se encuentra la experiencia para realizar determinar la calidad del servicio.	

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

c. Controlar las decisiones: Se determinó las relaciones de proveedores, revisión de contratos hasta el cierre del contrato. Pues, se definió la evaluación para la contratación con los proveedores que inician contrato, considerando el precio, la calidad de sus maquinarias o materia prima, tiempo de pago y las políticas contractuales (ver: tabla 32)

Tabla 32*Criterio de selección de proveedores*

Criterio de evaluación		Ponderación	Puntaje	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	
Maquinaria de calidad	de	15 %	1	No cumple			
			2	Cumple básicamente	0.30	0.15	0.45
			3	Cumple			
			4	Cumple claramente			
Costo de subcontratación	de	10 %	1	10% sobre Costo promedio			
			2	5% Costo promedio	0.30	0.40	0.30
			3	Costo referido			
			4	5% bajo costo			
Calidad de servicio	de	15 %	1	No cumple			
			2	Cumple básicamente	0.30	0.30	0.45
			3	Cumple			
			4	Cumple claramente			
Tiempo de entrega		30 %	1	No cumple			
			2	Cumple básicamente	0.90	1.20	0.60
			3	Cumple			
			4	Cumple claramente			
Especificaciones técnicas		20 %	1	No cumple			
			2	Cumple básicamente	0.40	0.60	0.20
			3	Cumple			
			4	Cumple claramente			
Política de pago		10 %	1	Pago por entrega			
			2	Pago a 30	0.20	0.30	0.10
			3	Pago a 45			
			4	Pago a 60			
TOTAL		100 %	TOTAL				

Nota. Adaptado de Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora (Palomino, 2019).

Gestión de los interesados del proyecto

Se implementó una serie de actividades para determinar la participación eficaz en las decisiones de las partes interesadas.

a. Identificar a los interesados: Se establecieron a las partes interesadas compuestos como: responsable de Operaciones, sponsor, responsable de logística, jefe de Proyectos, ingeniero técnico, supervisor de seguridad, analista de proyectos, mientras que en las partes externas tenemos al gerente de operaciones y el supervisor técnico de Celima (ver: tabla 33).

Tabla 33

Registro y análisis de interesados del proyecto

N°	Interesado	Ubicación	Rol	Principales necesidades	Nivel e interés	Nivel poder	Poder/Interés	Impacto de necesidad
1	Patrocinador	Lima	SPONSOR	Asegurar el proyecto y las necesidades del cliente	Alto	Alto	Gestor	Alto
2	Gerente de Operaciones	Lima	Lider	Consolidar las relaciones empresa-cliente	Alto	Medio	Gestor	Alto
3	Jefe de proyectos	Lima	PMO	Cumplir con los requerimientos del proyecto de los alcances	Alto	Alto	Gestor	Medio
4	Ingeniero Técnico	Lima	Colaborador de la empresa	Realizar las pruebas y especificaciones del producto Inspeccionar y culminar el	Medio	Alto	Apoyo	Medio
5	Supervisor de seguridad	Lima	PMO	proyecto de manera correcta sin accidentes	Medio	Alto	Apoyo	Medio
6	Analista de proyectos	Lima	PMO	Supervisa los alcances del proyecto	Medio	Alto	Apoyo	Medio
7	Supervisor	Lima	PMO	Culmina el proyecto de manera exitosa	Medio	Alto	Apoyo	Medio

8	Gerente General	Lima	PMO	Logra identificar nuevas oportunidades de negocio	Medio	Medio	Gestor	Alto
9	Representante general	Lima	Cliente	Tener el producto cumpliendo todas sus necesidades	Medio	Alto	Apoyo	Alto
10	Logística	Lima	Equipo del proyecto	Generar la adquisición de activos de manera efectiva	Alto	Alto	Gestor	Alto
11	Administrativo	Lima	Equipo del proyecto	Administrar los recursos de manera efectiva	Alto	Medio	Apoyo	Alto
12	Oficial	Lima	Equipo del proyecto	Producir los proyectos en el área de producción	Alto	Alto	Gestor	Alto
13	Gerente General	Callao	Contratista (Materiales generales)	Elevar los activos a lo largo de todo el ciclo	Alto	Alto	Gestor	Medio
14	Gerente General	Callao	Contratista (Transporte Pesados)	Elevar los activos a lo largo de todo el ciclo	Alto	Alto	Gestor	Medio

Nota. Adaptado de Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora (Palomino, 2019).

b. Planificar el involucramiento de los interesados: Permite alinear a las partes interesadas con los roles e impacto de su intervención. La tabla 34 establece criterios para otorgar la responsabilidad e impacto de cada del interesado dentro proyecto. Asimismo, se definen las actividades y técnicas para mejorar la calidad de comunicación e intervención de cada parte interesada.

Tabla 34

Plan de gestión de interesados del proyecto

Plan de gestión de interesados	
Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en molienda discontinua	
Componente	Descripción
Registro de interesados	<p>Se registraron a través de atributos como nombre, correo, rol en el proyecto, cargo y clasificación de poder y/o interés. Pues:</p> <ul style="list-style-type: none">-Si el poder es alto y el interés es bajo significa involucrarlos y satisfacerlos-Si el poder es bajo y el interés es bajo significa monitorear (Esfuerzo mínimo)-Si el poder es alto y el interés es alto significa involucrar y atraer activamenteY si el poder es bajo y el interés es alto significa mantener informadas <p>Asimismo, la comunicación está descrito en una matriz de comunicaciones elaborada por el jefe de proyectos. Cada canal tendrá un instrumento, responsable y un nivel de poder para poder distribuir la comunicación de manera eficiente. Los responsables son identificados dentro y fuera de la organización.</p>

Nota. Adaptado de *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* (Palomino, 2019).

c. Gestionar el involucramiento de los interesados: La tabla 35 muestra los canales que utilizaron los 14 partes interesados a lo largo del proyecto para ejercer las responsabilidades y el poder de intervención, así como los registros de datos principales asegurando la información del proyecto; ya que, se documentaron los contratos con los proveedores para el proyecto identificando los proveedores idóneos para el mejor cumplimiento de las especificaciones del usuario.

Tabla 35

Matriz de análisis de interesados del proyecto

MATRIZ DE ANÁLISIS DE INTERESADOS

Proyecto: Fabricación y montaje de estructura en mollienda discontinua

N°	Interesado	Ubicación	Rol	Correo	Celular	Principales necesidades	N. de interés	N. de poder	Análisis Poder/Interés	Impacto de necesidad
1	Patrocinador	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Asegurar el proyecto y las necesidades del cliente	Alto	Alto	Gestor	Alto
2	Gerente de Operaciones	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Consolidar las relaciones empresa-cliente	Alto	Medio	Gestor	Alto
3	Jefe de proyectos	Lima	Lider de proyecto	Restringido	Restringido	Administrar todo el ciclo del proyecto	Alto	Alto	Gestor	Medio
4	Ingeniero Técnico	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Realizar las pruebas y especificaciones del producto	Alto	Medio	Apoyo	Medio
5	Ingeniero de seguridad	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Inspeccionar y culminar el proyecto de manera correcta sin accidentes	Alto	Alto	Apoyo	Medio
6	Asistente de proyectos	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Supervisa los alcances del proyecto	Alto	Alto	Apoyo	Medio
7	Supervisor	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Culmina el proyecto de manera exitosa	Alto	Alto	Apoyo	Medio

8	Gerente General	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Logra identificar nuevas oportunidades de negocio	Alto	Medio	Gestor	Alto
9	Representante general	Lima	Cliente	Restringido	Restringido	Tener el producto cumpliendo todas sus necesidades	Alto	Alto	Apoyo	Alto
10	Logística	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Generar la adquisición de activos de manera efectiva	Alto	Alto	Gestor	Alto
11	Administrativo	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Administrar los recursos de manera efectiva	Alto	Medio	Apoyo	Alto
12	Oficial	Lima	Equipo del proyecto	Restringido	Restringido	Producir los proyectos en el área de producción	Alto	Alto	Gestor	Alto
13	Gerente General	Callao	Contratista (Materiales generales)	Restringido	Restringido	Elevar los activos a lo largo de todo el ciclo	Alto	Alto	Gestor	Medio
14	Gerente General	Callao	Contratista (Transporte Pesados)	Restringido	Restringido	Elevar los activos a lo largo de todo el ciclo	Alto	Alto	Gestor	Medio

Nota. Adaptado de Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora (Palomino, 2019).

4.3.2. Fase II: Ejecución del proyecto

El diseño de estructuras metálicas para molienda discontinua en la planta Celima 01, inició las operaciones el 3 de octubre del 2021, en el distrito de Lurín. De acuerdo, al contrato establecido se aplicó el enfoque del PMI donde se realizaron los siguientes entregables y evidencias fotográficas que son parte de la investigación:

Paquete 1: Fabricación de Estructuras en Molienda Discontinua

En la figura 12 y 13, se observa la “Partida 1” donde se prepara y fabrica las estructuras como: columnas de anclaje y soporte de tanque de agua.

Figura 12

Plancha de anclaje soporte de seguridad



Figura 13

Recepción de materiales generales



En la figura 14, 15 y 16, se aprecia la “Partida 2” que consiste en la fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataforma de servicio y nivel de plataforma de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.

Figura 14

Armado de estructura de soporte de tanque de agua



Figura 15

Colocación de cimentación de estructura de molino y soporte de motorización



En la figura 16,17 y 18, se aprecia la “Partida 2” que consiste en la fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataforma de servicio y nivel de plataforma de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.

Figura 16

Habilitación de material para estructura de molino

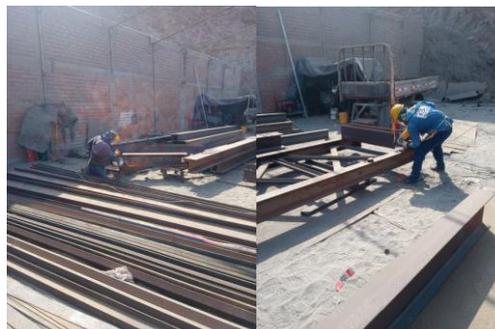


Figura 17

Fabricación y armado de soporte de plataforma de estructura molino



Figura 18

Fabricación de barandas



En la figura 19, se presenta la “partida 3” cuyo valor reside en la fabricación de planchas de apoyo de cimentación.

Figura 19

Colocación de plancha de apoyo de chumacera



En la figura 20,21 y 22, se evidencia la “Partida 4” para la Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.

Figura 20

Soldado de estructura metálica de tanque de alimentación



Figura 21

Taladrado de placas y vigas



Figura 22

Preparación para arenado de estructura de soporte de tanque de agua



En la figura 23, 24, 25 y 26, se aprecia la “Partida 5” sobre la fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo

Figura 23

Habilitación de material y armado de estructura de tolva de precarga



Figura 24

Estructura de tolva de precarga



Figura 25

Fabricación de tolva



Figura 26

Pintura base para paneles, tapa y plataforma de tolvas



En la figura 27, se aprecia la “Partida 6” que consiste en la fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).

Figura 27

Montaje de estructura de soporte de faja



En la figura 28, 29, 30 y 31, se aprecia el “paquete 2” que consiste en el montaje mecánico molino MTD 340 y la Partida 1 cuyo valor está en el Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire).

Figura 28

Montaje del molino SACMI MTD 340



Figura 29

Montaje de estructura de primer nivel



Figura 30

Motorización



Figura 31

Colocación de motor



En la figura 32, 33, 34 y 35, se aprecia la “Partida 2” que consiste en el montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.

Figura 32

Desplazamiento de estructuras, plataformas y tolvas de precarga a planta



Figura 33

Colocación de tolva de precarga



Figura 34

Montaje de estructuras y colocación de plancha de plataforma



Figura 35

Montaje de barandas



En la figura 36 y 37, se precisa la “Partida 3” de Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).

Figura 36

Revisión técnica del molino



Figura 37

Instalación de fajas de molino



La figura 38,39 y 40 se usa para identificar el “Paquete 3” sobre la reubicación tanque de alimentación de agua; además la “Partida 3.11” Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.

Figura 38

Desacople de tanque de agua y anclaje de grúa



Figura 39

Colocación de soporte y montaje de soporte de tanque de agua



Figura 40

Colocación de bastidor en estructura de soporte



La figura 41 y 42 muestra la “Partida 3.2” sobre el posicionamiento de tanque alimentación de agua.

Figura 41

Izaje y colocación de tanque de agua



Figura 42

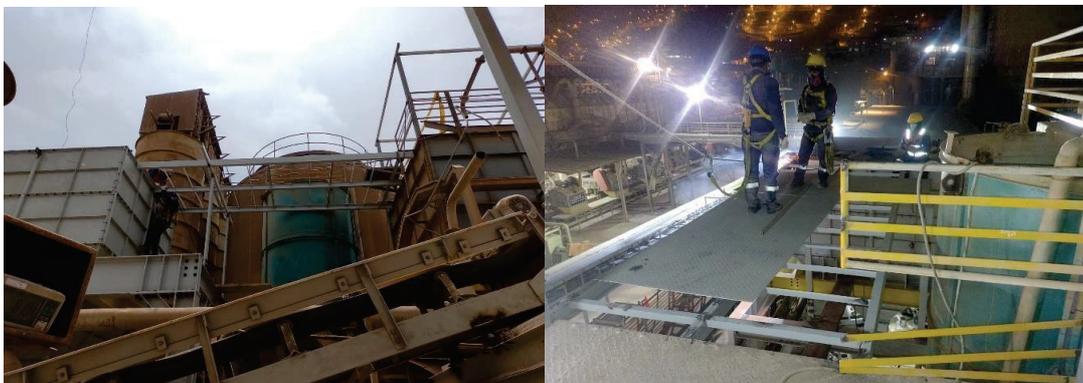
Montaje final de tanque de agua



En la figura 43, se posicionó las líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6

Figura 43

Montaje de plataforma de conexión



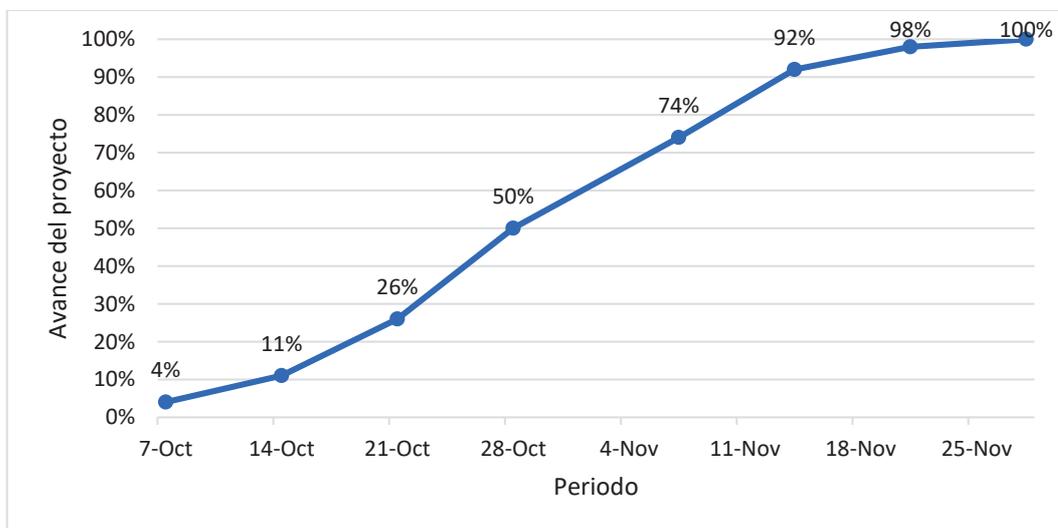
4.3.3. Fase 3: Monitoreo del proyecto

La muestra seleccionada “fabricación y montaje de estructuras metálicas para molienda discontinua” tiene una duración de 60 días. Asimismo, se descompuso el periodo determinado en ocho semanas donde se midieron los indicadores de desempeño de costo de 1.07 y de tiempo de 1 en el último periodo, cumpliendo con los objetivos determinados en la planificación del proyecto (ver: apéndice L).

La figura 44 se muestra los resultados del proyecto según el avance semanal total en ocho semanas para concluir el proyecto desde el 7 de octubre hasta el 28 de noviembre del 2021, donde todas las semanas han tenido una variación creciente, lo que significa que los avances fueron cumplidos según las especificaciones y requerimientos del cliente.

Figura 44

Curva S del proyecto



Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

- **Valor ganado (EV)**

Este resultado es obtenido a través de reportes semanales; ya que, los reportes son entregados al cliente y previenen los cambios o contingencias de riesgos. Sin embargo, en el proyecto

seleccionado no se ha generado ningún cambio ni ajuste en los entregables por parte del cliente.

4.3.4. Fase 4: Culminación del proyecto y del contrato

Se logró culminar el día 29 de noviembre del 2021 y el cierre del contrato, el día 3 de diciembre del mismo año.

Cierre del proyecto y del contrato

La visita final para el cierre de acuerdos entre las partes interesadas fue realizada por el jefe de proyectos, cliente, patrocinador e Ingeniero de Seguridad y así realizaron la aprobación del contrato. Los documentos para el cierre: matriz de lecciones aprendidas (ver: apéndice M) y acta del cierre del proyecto (ver: apéndice N). En cuanto al culminación del contrato, se definieron los siguientes documentos: Hoja de verificación de observaciones (ver: apéndice O) y correos de observaciones.

4.3.5. Fase V: Resolución

Variable Independiente

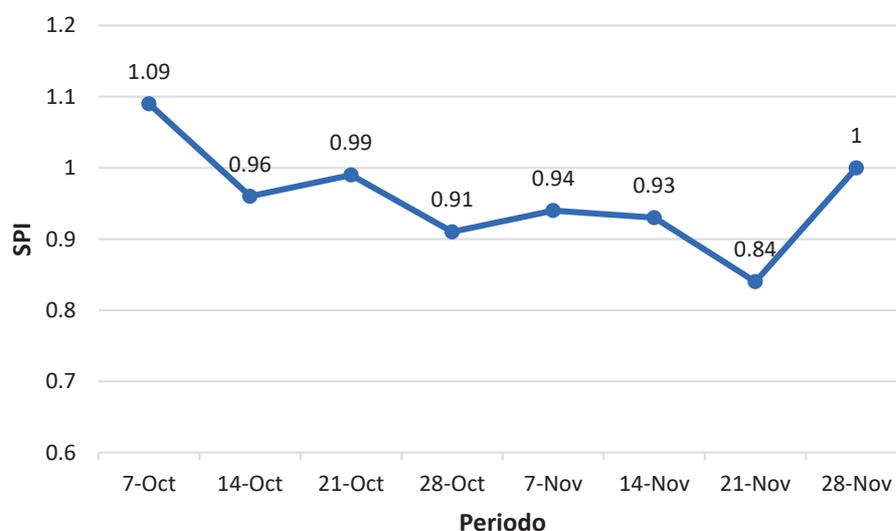
La aplicación de gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI determina indicadores claves que miden el presupuesto y el cronograma del proyecto. Asimismo, se identificó el SPI y el CPI del proyecto Fabricación y montaje de estructura metálica.

Índice de desempeño del cronograma

Este indicador mide el progreso del tiempo a lo largo del ciclo del proyecto Fabricación de estructuras metálicas para molienda discontinua en la empresa Celima. La tabla 36 muestra el valor planificado y ganado del área del conocimiento del cronograma donde se analiza el indicador semanalmente con variaciones crecientes y decrecientes; pero siempre bajo los rangos establecidos. Los indicadores de desempeño del cronograma inician con un indicador de 1.09 adelantado del plazo; sin embargo, en el séptimo ciclo se observa el menor indicador de 0.84 con un indicador; es decir, que el proyecto está por dejado del cronograma.

Tabla 36*Indicador de desempeño del cronograma (SPI) del proyecto*

Semanas	Cierre	Valor Planificado	Valor Ganado	INDICADORES DE CRONOGRAMA	
				SV	SPI
1	7-Oct	S/ 153 373,47	S/ 16 7324,32	S/ 13 950,85	1,09
2	14-Oct	S/ 129 370,53	S/ 12 321,98	-S/ 5 048,55	0,96
3	21-Oct	S/ 85 263,08	S/ 84 234,12	-S/ 1 028,96	0,99
4	28-Oct	S/ 56 858,15	S/ 51 532,43	-S/ 5 325,72	0,91
5	7-Nov	S/ 15 121,36	S/ 14 233,65	-S/ 887,71	0,94
6	14-Nov	S/ 16 408,22	S/ 15 323,42	-S/ 1 084,80	0,93
7	21-Nov	S/ 4 741,01	S/ 3 999,43	-S/ 741,58	0,84
8	28-Nov	S/ 2 144,32	S/ 2 144,32	-S/ 0	1,00
Promedio Total					0,96

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021**Figura 45***Tendencia del indicador de desempeño del cronograma del proyecto**Nota.* Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

La figura 45 cuenta con variaciones del tiempo dentro del límite establecido en los 8 periodos establecidos y se interpretan de la siguiente manera:

- La fabricación se realizó la primera semana con un resultado del $SPI=0.96 < 1$, es decir, el proyecto está en un pequeño retraso correspondiente introducción de esta nueva metodología de trabajo.
- En la fabricación de la segunda y tercera semana se obtuvieron un $SPI=0.91$ y 0.93 menor a 1 que significan un pequeño retraso por un proyecto de tamaño considerable para la gestión de proyectos y la adopción de matrices para el control de su avance del cronograma.
- En el cierre del proyecto con el montaje de la molienda se obtuvo en la cuarta semana un $SPI=1$ que considera que el proyecto está dentro del cronograma planificado.

Índice de desempeño del costo

Este indicador identifica el presupuesto de las ocho semanas incurridas en el proyecto seleccionado en Celima. La tabla 37 muestra la cronología de los periodos generados hasta la finalización de las actividades, se analiza una variación a lo largo de las ocho semanas considerando presupuestos por encima de lo determinado y en otros periodos por debajo de lo presupuestado.

Tabla 37

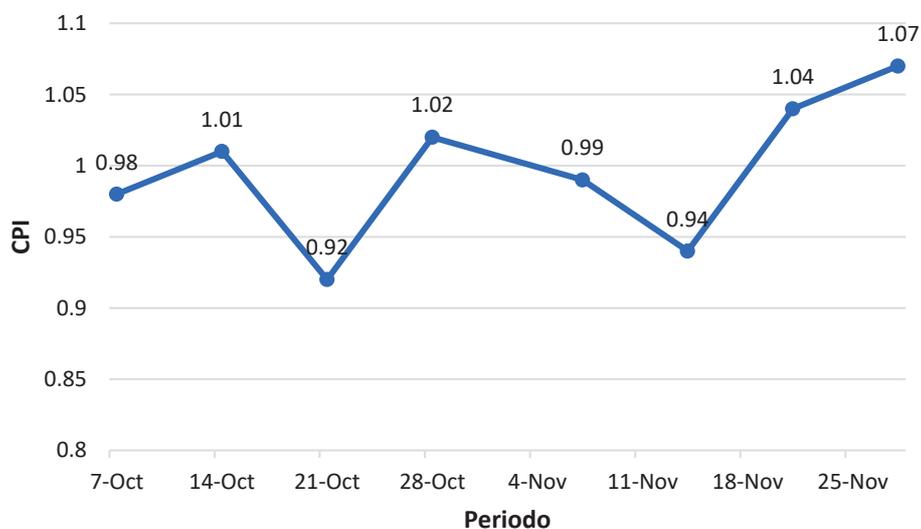
Indicador de desempeño del costo (CPI)

Semanas	Cierre	Valor Ganado	Valor Ganado	INDICADORES DE COSTO	
				CV	CPI
1	7-Oct	S/ 167 324,32	S/ 170 432,34	-S/ 3 108,02	0,98
2	14-Oct	S/ 124 321,98	S/ 123 432,12	S/ 889,86	1,01
3	21-Oct	S/ 84 234,12	S/ 91 834,43	-S/ 7 600,31	0,92
4	28-Oct	S/ 51 532,43	S/ 50 453,43	S/ 1 079,00	1,02
5	7-Nov	S/ 14 233,65	S/ 14 435,13	-S/ 201,48	0,99
6	14-Nov	S/ 15 323,42	S/ 16 215,32	-S/ 891,90	0,94
7	21-Nov	S/ 3 999,43	S/ 3 832,21	S/ 167,22	1,04
8	28-Nov	S/ 2 144,32	S/ 2 012,42	S/ 131,90	1,07
Promedio Total					1,00

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

Figura 46

Tendencia del indicador de desempeño de costos del proyecto



Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

En la figura 46, se muestra las variaciones que ocurrieron en cada periodo y se interpretan de la siguiente manera:

- La fabricación se identificó la primera quincena con un resultado del $CPI=1.01 < 1$; que significa que el proyecto está por encima de lo presupuestado debido a la planificación de recursos por medios de técnicas eficientes en dicha etapa para la ejecución del proyecto.
- En la fabricación de la segunda quincena se obtuvieron un $CPI=1,02$ considerando un nuevo avance por encima del nivel presupuestal para el proyecto donde no se identificó algún riesgo de las cuales han sido planificadas.
- En la tercera quincena hubo una caída del $0,94$ menor a 1 que significa que se encuentran un incremento del costo planificado en el proyecto debido a problemas con factores externos de la organización.
- En la cuarta quincena nuevamente hubo un incremento del $1,07$ mayor a 1; que significa que el proyecto estaba por encima del proyecto y no se identificó factores que dificultaran el impacto en las utilidades esperadas del proyecto.

4.4. Análisis de hipótesis del proyecto

Variable dependiente

De acuerdo a la definición del proyecto, se definen las dimensiones de la variable dependiente: la eficiencia, eficacia y utilidades en la empresa METAL RAID PERU. A continuación, se calculan las siguientes variables:

Dimensión 1: Eficiencia del proyecto

Para identificar la eficiencia del proyecto, es importante calcularla a través de la siguiente fórmula:

$$Eficiencia = \frac{Costo\ real\ del\ proyecto}{Costo\ estimado\ del\ proyecto}$$

Se reemplazan la información obtenida en el proyecto *Fabricación y montaje de estructura de molienda discontinua* cuyo valor es:

Tabla 38

Cálculo de la eficiencia del proyecto

Descripción del valor	Valor monetario
Costo Estimado del proyecto	S/ 569 630,73
Costo real del proyecto	S/ 525 432,42
Eficiencia	1,084

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

En la tabla 38, el valor de la eficiencia es de 1.084 que significa que el proyecto es mayor a 1, lo que indica que el proyecto logró realizarse por debajo de lo presupuestado.

Dimensión 2: Eficacia del proyecto

En la segunda dimensión se define la siguiente fórmula para calcular la eficacia del proyecto para la investigación:

$$Eficacia = \frac{Tiempo\ real\ del\ proyecto}{Tiempo\ estimado\ del\ proyecto}$$

Se reemplazan los datos obtenidos:

Tabla 39

Cálculo de la eficacia del proyecto

Descripción del valor	Valor monetario
Tiempo real de proyecto	S/ 60 días
Tiempo estimado del proyecto	S/ 60 días
Eficacia	1

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

La tabla 39 evidencia los datos del proyecto en términos de eficacia de 1; es decir, el proyecto de *Fabricación y montaje de estructura de molienda discontinua* está dentro del cronograma establecido.

Dimensión 3: % Utilidad del proyecto

En la última dimensión de la utilidad del proyecto se identificó una utilidad planificada de 7,80 %. Sin embargo, con la aplicación del estudio, se logró una utilidad real del 9,78 % del proyecto de *Fabricación y montaje de estructura de molienda discontinua*. En esta relación entre la utilidad planificada y lo real se identificó la utilidad adicional del 1,98 % con S/ 44198.31 soles, lo que significa que el proyecto fue exitoso e invertirá en los recursos para mejorar las buenas prácticas de gestión de proyectos (ver: tabla 40).

Tabla 40

Utilidad del proyecto

Descripción	Costo planificado	Costo real	Saldo
Costo del proyecto	S/ 569 630,73	S/ 525 432,42	S/ 44 198,31
Presupuesto cliente (SIN IGV)	S/ 714 234,12	S/ 714 234,12	
Utilidad	7,80 %	9,78 %	1,98 %

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

4.5. Análisis de la hipótesis de la investigación

Con la aplicación del enfoque del PMI aplicado al proyecto de *Fabricación y montaje de estructura de molienda discontinua* se permitió validar las hipótesis en el estudio presente.

Hipótesis 1: La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI incrementa la eficacia de una empresa metalmeccánica en el 2022.

En la tabla 41, se identificó el proyecto “Fabricación y montaje de estructuras metálicas para molienda discontinua” en el año 2019 donde se determinaron las siguientes eficacias identificadas:

Tabla 41

Eficacia del proyecto realizado en el 2019

Ítem	Descripción de actividades	Tiempo planificado	Tiempo real	Eficacia sin test
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	8	12	67 %
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.	6	11	55 %
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	13	15	87 %
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	9	11	82 %
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).	8	10	80 %
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)	6	9	67 %
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	5	9	56 %
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	6	10	60 %
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	4	6	67 %
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)	9	11	82 %
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	8	12	67 %
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	9	11	82 %
Promedio				71 %

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

Ahora bien, en la tabla 42 se identificó los tiempos determinados en el mismo proyecto después de la aplicación del PMI:

Tabla 42*Eficacia del proyecto post aplicación*

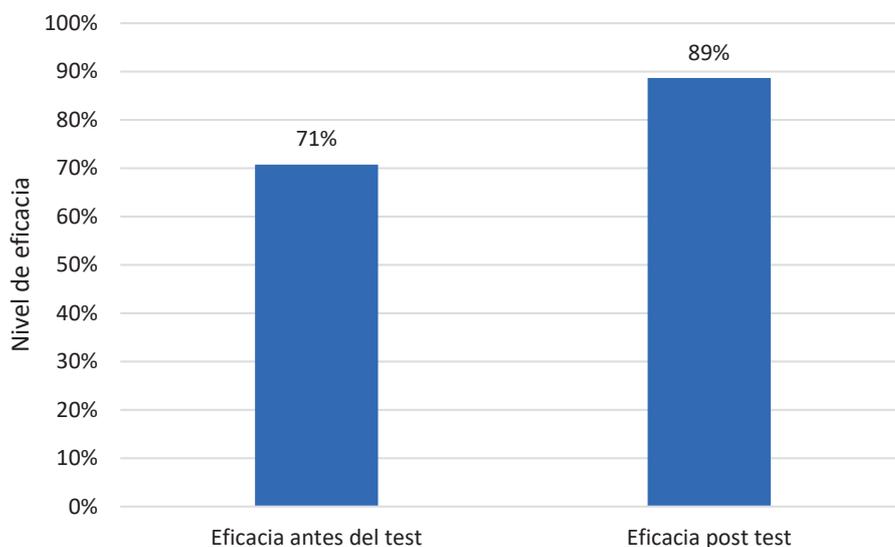
Ítem	Descripción de actividades	Tiempo planificado	Tiempo real	Eficacia con test
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	6	7	86 %
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.	4	5	80 %
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	11	12	92 %
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	9	10	90 %
5	Habricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).	7	8	88 %
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)	6	7	86 %
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	4	5	80 %
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	5.5	6	92 %
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	3.8	4	95 %
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)	8	9	89 %
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	7	8	88 %
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	9	9	100%
Total de Promedio				89%

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

La figura 47 muestra el indicador de eficacia del proyecto seleccionado en el 2019 en la empresa, donde se determina el indicador del 71 % y la eficacia del proyecto posterior a la aplicación logró el 89 %, lo que representa un crecimiento del 18 %.

Figura 47

Eficacia del proyecto sin aplicación vs eficacia de la post aplicación



Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

Hipótesis 2: La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influye en la mejora de la eficiencia de una empresa metalmeccánica en el 2022. En la tabla 43, se determinaron las actividades realizadas del proyecto seleccionado ejecutado en el año 2019 identificando las eficiencias:

Tabla 43

Eficiencia de las actividades del proyecto ejecutado en el 2019

Ítem	Descripción de actividades	Costo presupuesto	Costo real	Eficiencia pre test
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	S/ 160 521,67	S/ 185 342,12	87 %
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.	S/ 79 234,12	S/ 95 342,65	83 %
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	S/ 49 234,23	S/ 56 452,23	87 %
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	S/ 78 324,63	S/ 95 536,56	82 %
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).	S/ 6 312,42	S/ 7 245,56	87 %
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)	S/ 4 912,12	S/ 6 542,56	75 %

7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	S/	23 421,56	S/ 29 452,63	80 %
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	S/	35 673,12	S/ 39 646,45	90 %
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	S/	16 536,74	S/ 20 346,32	81 %
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)	S/	17 352,45	S/ 20 735,23	84 %
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	S/	4 797,12	S/ 5 432,78	88 %
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	S/	20 345,34	S/ 28 453,32	72 %
Total de Promedio					83 %

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

Asimismo, en la tabla 44 se identificó las actividades determinadas resultando la eficiencia del proyecto aplicando el PMI:

Tabla 44

Eficiencia de las actividades del proyecto post aplicación

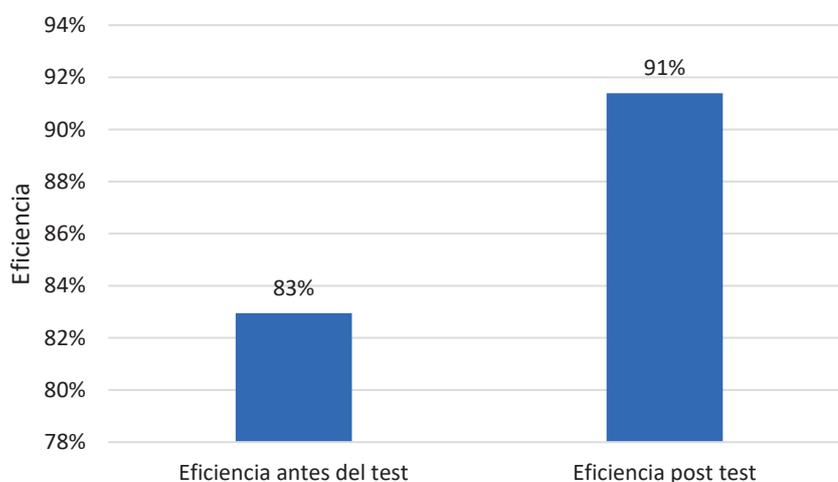
Ítem	Descripción de actividades	Costo presupuesto	Costo real	Eficiencia post test
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	S/ 142 334,54	S/ 153 373,47	93 %
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.	S/ 76 456,22	S/ 87 980,52	87 %
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	S/ 48 999,15	S/ 50 990,01	96 %
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	S/ 71 732,45	S/ 76 888,84	93 %
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).	S/ 6 423,43	S/ 7 739,89	83 %
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)	S/ 4 689,31	S/ 4 834,35	97 %
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	S/ 20 432,12	S/ 21 520,74	95 %

8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	S/	33 874,34	S/	35 337,41	96 %
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	S/	14 872,32	S/	17 121,36	87 %
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)	S/	14 324,98	S/	16 408,22	87 %
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	S/	4 275,54	S/	4 741,01	90 %
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	S/	19 823,56	S/	21 434,32	92 %
Total, de Promedio						91 %

Como se muestra la figura 48, se identifica el 83 % para la eficiencia del proyecto seleccionado en el 2019 y la eficiencia del proyecto posterior a la aplicación es de 91 %, lo que significa que hay un crecimiento del 8 %.

Figura 48

Eficiencia de proyecto ejecutado en el 2019 vs eficiencia del proyecto post test



Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

Hipótesis 3: La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influye en la mejora de la utilización de una empresa metalmecánica en el 2022.

Como se muestra en la tabla 45, se desglosó todas las actividades identificadas mediante la utilización antes y después de la aplicación:

Tabla 45*Utilidad de las partidas del proyecto sin test y proyecto post test*

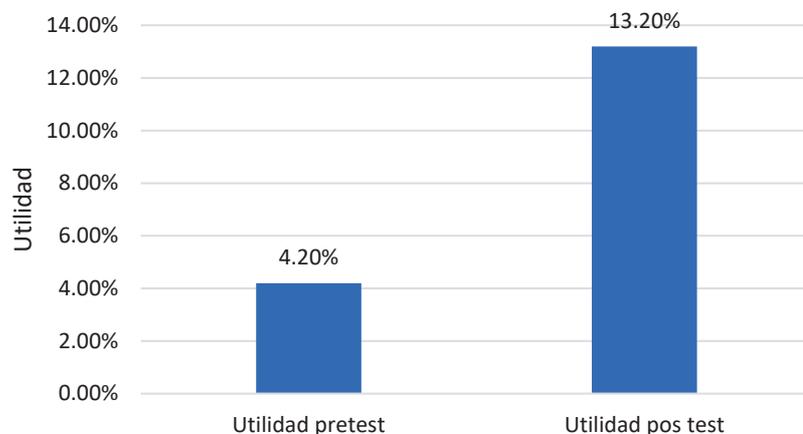
Ítem	Descripción de actividades	Utilidad pretest (%)	Utilidad post-test (%)
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	0,1	0,9
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.	0,2	1,2
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	0,1	1,2
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	0,2	1
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).	0,3	1,1
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)	0,6	1,3
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	0,4	1,1
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	0,9	1,2
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	0,3	1
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)	0,2	1,2
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	0,5	1,1
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	0,4	0,9
	Total, de Sumatoria	4,2	13,2

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

La efectividad de la organización se evaluó entre la utilidad histórica y la utilidad real aplicado los lineamientos con datos obtenidos del 4,2 % y 13,2 %, lo que significa que hubo un crecimiento en un 9 % para el proyecto determinado para la investigación. (ver: figura 49)

Figura 49

Utilidad histórica vs utilidad del proyecto ejecutado



Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

Hipótesis general: La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejora la productividad de una empresa metalmecánica en el 2022.

La tabla 46 muestra la productividad identificada antes y después de la aplicación del PMI donde la alta gerencia compartió los datos recopilados desde su base de datos:

Tabla 46

Productividad antes de la aplicación y después de la aplicación del PMI

Ítem	Descripción de actividades	Productividad pre test (%)	Productividad post test (%)
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	77 %	85 %
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.	75 %	81 %
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	59 %	79 %
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	46 %	54 %
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).	67 %	80 %
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)	62 %	70 %

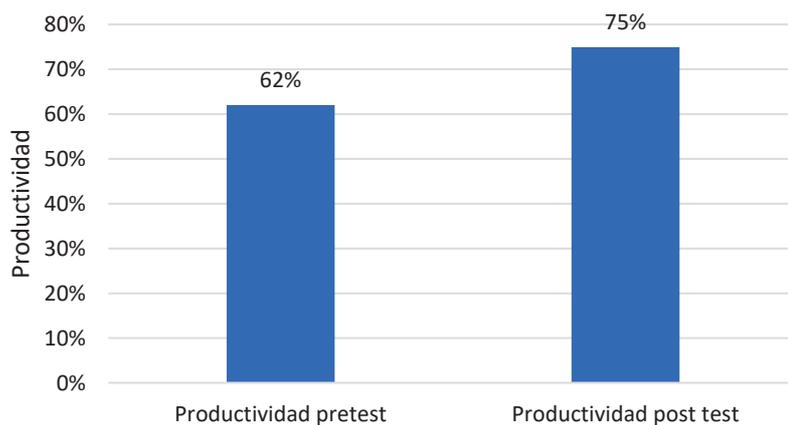
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	54 %	61 %
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	68 %	80 %
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	59 %	72 %
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)	50 %	70 %
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	64 %	79 %
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	68 %	87 %
Total, de Promedio		62 %	75 %

Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

Con los datos obtenidos de la productividad en los proyectos realizados en el 2019, se obtuvo el promedio de 62 % y con la aplicación del proyecto con el 75 %, lo que significa que hay un crecimiento de 13 % (ver: figura 50)

Figura 50

Productividad antes del test vs Productividad del proyecto ejecutado



Nota. Información obtenida de la empresa Metal Raid Perú, 2021

4.6. Interpretación de hipótesis

4.6.1. Prueba de normalidad

Antes de aplicar alguna prueba de hipótesis, debemos conocer si los datos son paramétricos o no paramétricos de la investigación. De acuerdo a la información obtenida, es una muestra no probabilística seleccionando el proyecto de fabricación y montaje de estructuras metálicas para molienda discontinua con 12 partidas como número de datos que corresponde a la prueba de “Shapiro Wilk”, estableciendo un coeficiente de significancia de $p=0,05$.

Figura 51

Prueba de normalidad del estudio

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
ProductividadesinPMI	,122	12	,200 [*]	,968	12	,885
ProductividadconPMI	,199	12	,200 [*]	,905	12	,184

*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Nota. Información obtenida de SPSS

Como se muestra en la figura 51, se identifica según la prueba de Shapiro – Wilk que los valores 0,885 y 0,184 respectivamente en el estudio son mayores al valor 0,05. Por consiguiente, se determinan como datos paramétricos y con una distribución normal, considerando la prueba estadística de correlación de Pearson para medir la relación de las variables y “t de Student” para analizar las hipótesis específicas.

4.6.2. Prueba de hipótesis

Hipótesis General

A través de las respuestas encontradas en el desarrollo del estudio, se determina el método para identificar los resultados de las variables, mediante la correlación de Pearson.

Lineamientos **PMI** **(X)** **y** **Productividad** **(Y)**

A continuación, se detalla las hipótesis de la relación principal:
Hipótesis nula: No existe relación entre la aplicación del PMI y la productividad de la empresa.

Hipótesis alterna: Si existe relación entre la aplicación del PMI mejora la productividad de la empresa. Asimismo, el criterio de decisión: se rechaza H_0 , si: t crítico es menor a t calculado y el nivel de significancia es de 0.05.

Donde se rechazará la H_0 , si: $\alpha > p$ valor

Se rechazará la H_0 ; entonces las variables son relacionadas.

Figura 52

Correlación entre variables del estudio

		Productividad sinPMI	Productividad conPMI
ProductivadsinPMI	Correlación de Pearson	1	,888**
	Sig. (bilateral)		,000
	N	12	12
ProductividadconPMI	Correlación de Pearson	,888**	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	12	12

** . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Nota. Información obtenida de SPSS

En la figura 52, se identifica que si existe relación significativa entre la aplicación del PMI y la productividad en la empresa metalmecánica. Ya que, a mayor aplicación del PMI mayor será la productividad ($r=0,888$).

Prueba t de las variables del estudio

Ahora, para conocer la significancia de las medias de las variables, se aplica la siguiente prueba:

Figura 53

Prueba t de student de las variables

		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación tip.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	ProductivadsinPMI - ProductividadconPMI	-,1341666667	,0438429290	,0126563634	-,1620231348	-,1063101986	-10,601	11	,000

Nota. Información obtenida de SPSS

Toma de decisión: Como se muestra en la figura 53, se determina el valor estadístico de $t = -10,601$, lo que significa que de acuerdo a la campana de Gauss se encuentra fuera y no se acepta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Existe una relación significativa entre la aplicación del PMI y la productividad de la empresa Metal Raid Perú.

Hipótesis específicas

Para este análisis, se establece el análisis de la variable independiente y las dimensiones de la otra variable dependiente en términos de eficacia, eficiencia y utilidad:

Aplicación del PMI (X) y Eficacia (Y1.1)

A continuación, se detalla las hipótesis de la relación específica 1:

Hipótesis nula: La aplicación del PMI no mejora la eficacia de la empresa Metal Raid Perú

Hipótesis alterna: La aplicación del PMI mejora la eficacia de la empresa Metal Raid Perú

Donde se rechazará la Hipótesis nula, si: $\alpha > p$ valor

Se rechazará la H_0 ; entonces las variables son relacionadas. Se reemplazan los siguientes datos:

Figura 54

Prueba t de student de variable independiente y dimensión 1 del (VD)

		Prueba de muestras relacionadas						t	gl	Sig. (bilateral)
		Diferencias relacionadas				95% Intervalo de confianza para la diferencia				
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	Inferior	Superior				
Par 1	Productividadpostest-Eficaciacontest	-,1551728836	,1067932303	,0308285501	-,2230260649	-,0873197023	-5,033	11	,000	

Nota. Información obtenida de SPSS

Toma de decisión: En la figura 54, se determina el valor estadístico de $-5,033$, lo que lo que significa que de acuerdo a la campana de Gauss se encuentra fuera y no se acepta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Existe una relación significativa entre la aplicación del PMI y la eficacia de la empresa Metal Raid Perú.

Aplicación del PMI (X) y Eficiencia (Y1.2)

A continuación, se detalla las hipótesis de la relación específica 2:

Hipótesis nula: La aplicación del PMI no mejora la eficiencia de la empresa Metal Raid Perú

Hipótesis alterna: La aplicación del PMI mejora la eficiencia de la empresa Metal Raid Perú

Donde se rechazará la H_0 , si: $\alpha > p \text{ valor}$

Se rechazará la H_0 ; entonces las variables son relacionadas.

Figura 55

Prueba t de student de variable independiente y dimensión 2 del (VD)

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Productividadpostest - Eficienciacontest	-.1646753802	.1146788469	.0331049316	-.2375388433	-.0918119171	-4,974	11	.000

Toma de decisión: En la figura 55, se determina el valor estadístico de $t = -4.974$, lo que significa que no está dentro del rango establecido en la campana de Gauss. Por ello, no se acepta la hipótesis nula. Y como conclusión, la aplicación del PMI mejora la eficiencia de la empresa Metal Raid Perú

Aplicación del PMI (X) y Utilidad (Y1.3)

A continuación, se detalla las hipótesis de la relación específica 3:

Hipótesis nula: La aplicación del PMI no mejora la utilidad de la empresa Metal Raid Perú

Hipótesis alterna: La aplicación del PMI mejora la utilidad de la empresa Metal Raid Perú.

Donde se rechazará la H_0 , si: $\alpha > p \text{ valor}$

Se rechazará la H_0 ; entonces las variables son relacionadas.

Figura 56

Prueba t de student de variable independiente y dimensión 3 del (VD)

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación tip.	Error tip. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Productividadpostest - Utilidadpostest	-.3507416667	.1717988171	.0495940467	-.4598974274	-.2415859060	-7,072	11	.000

Nota. Información obtenida de SPSS

En la figura 56, se determina el valor estadístico de $t=-7,072$, lo que significa que de acuerdo a la campana de Gauss se encuentra fuera y no se acepta la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna: Existe una relación significativa entre la aplicación del PMI y la utilidad de la empresa Metal Raid Perú.

CAPÍTULO V: ASPECTOS ECONÓMICOS-FINANCIEROS

En el presente capítulo se organizan todos los costos que involucran directa e indirectamente para la aplicación del enfoque del PMI en la empresa Metal Raid Perú. Asimismo, se identifican y determinan estrategias de mitigación para los riesgos que amenazan al proyecto.

5.1. Financiamiento de inversiones, presupuesto y capital de trabajo

El presupuesto de inversiones del proyecto se clasifica en tres valores dentro de un periodo de dos meses.

Primero, la inversión fija permite abastecer y realizar operaciones para el logro del objetivo donde se encuentran los bienes como el terreno, equipos, maquinarias, muebles, u otros elementos complementarios con un tiempo de vida mayor a un año, inclusive, la inversión fija considera activos tangibles e intangibles; segundo, la inversión diferida corresponde a estudios, instalaciones y licencias que no intervienen directamente en la implementación del proyecto. Finalmente, el capital de trabajo representa los recursos necesarios que forma parte del patrimonio del proyecto para el cumplimiento de la capacidad determinada.

En la tabla 47, se muestra la clasificación del presupuesto en tres elementos donde se identifican los recursos que influyeron en la aplicación del estudio.

Tabla 47*Presupuesto de inversión del proyecto*

PRESUPUESTO DE INVERSIÓN						
Nº	Elementos	Unidad de medida	Cantidad	Precio Unitario	Total	
	Inversión Fija					
	Laptop ASUS i5	UND	1	S/	1 500,00	S/ 1 500,00
1	Impresora EPSON L5190	UND	1	S/	900,00	S/ 900,00
	Papel A4 de 500 hojas	UND	2	S/	12,00	S/ 24,00
	Folders Pasta Gruesa A4	UND	2	S/	10,00	S/ 20,00
	Inversión Diferida					
	Gastos de estudios	SOLES	1	S/	550,00	S/ 550,00
2	Gestión del proyecto	SOLES	1	S/	900,00	S/ 900,00
	Licencia de <i>MsProject</i>	UNID	1	S/	80,00	S/ 80,00
	Gastos de capacitación	SOLES	1	S/	500,00	S/ 500,00
	Capital de trabajo					
3	Soporte técnico	UNID	3	S/	100,00	S/ 300,00
	Dominio <i>Outlook</i> (1 dominio)	UNID	3	S/	20,00	S/ 60,00
TOTAL						S/ 4 834,00

Para la inversión fija, se consideró una laptop empresarial, una impresora multifuncional, dos paquetes de papel A4 y 2 folders pasta gruesa para documentar los reportes. En la inversión diferida, se compra una licencia para la gestión de actividades, gastos de capacitación, contratación de consultoría para gestión de proyectos y de estudios. Asimismo, para el capital de trabajo se utiliza un dominio y soporte para su configuración.

La tabla 48 muestra la programación de la inversión determinado en dos meses para las inversiones tangibles, intangibles y capital de trabajo.

Tabla 48*Diagrama de Gantt del proyecto*

INVERSIONES	1 MES	2 MES
Inversión Fija		
Laptop ASUS i5		X
Impresora EPSON L5190		X
Papel A4 de 500 hojas	X	
Folders Pasta Gruesa A4	X	
Inversión Diferida		
Gastos de estudios	X	
Gestión del proyecto	X	

Licencia de Ms Project		X
Gastos de capacitación	X	X
Capital de trabajo		
Soporte técnico		X
Dominio Outlook		X

Composición para el financiamiento

La tabla 49 contempla la estructura de la composición del financiamiento del proyecto donde se distribuye entre dos factores: préstamos bancarios y el capital de trabajo con el 50 % respectivamente; ya que, el financiamiento total para la aplicación del estudio es de S/ 4 834.

Tabla 49

Estructura de Financiamiento

Tipo	Aporte (S/.)	Porcentaje
Capital de trabajo	S/ 2 417,00	50 %
Préstamo bancario	S/ 2 417,00	50 %
Total	S/ 4 834,00	100 %

Nota. Datos compartidos por la empresa Metal Raid Perú

5.2. Presupuesto de ingresos y egresos

El presupuesto del estudio se determinó en un tiempo de 4 años donde se establecieron los ingresos de los proyectos generados más las utilidades esperadas antes de los impuestos en la aplicación del estudio. A través del método de estimación, las utilidades esperadas a lo largo de los años posteriores se incrementan en 2 % respecto al año anterior como base del año 2020 con S/ 210 000,00. De acuerdo con el tipo de pronóstico cualitativo se determinaron dos casos: uno normal y otro caso optimista.

En el presente cuadro se presenta el “caso normal” que son las utilidades bajo las operaciones sin el enfoque PMI gestionadas en los productos de la empresa Metal Raid Perú S.A y en el “caso optimista” se presenta bajo el enfoque del PMI.

Como se muestra la tabla 50, el crecimiento del 2021 en un caso pesimista inicia en un 2 % con S/ 214 200,00 soles y en un caso optimista se desea iniciar con un crecimiento del 3 %

que representa S/ 216 300,00 soles. Asimismo, en un caso normal sin la implementación del PMI se pretende establecer un crecimiento anual en el periodo de 2023 y 2024 en un 4 % representado en valores monetarios en S/ 227 223,00 soles y S/ 236 312,00 soles respectivamente. En cambio, en un caso optimista con la implementación del PMI se pretende incrementar en los años 2023 y 2024 con 5,5 % en utilidades. Asimismo, este estudio pretender mejorar progresivamente en los periodos 2021 - 2024.

Tabla 50

Presupuesto de los ingresos antes y después de la implementación

Crecimiento anual	Caso Normal		Caso optimista		Ingresos	
	Año	Utilidad %	Utilidades en S/.	Utilidad %		Utilidades en S/
Utilidades por Año 0	2020		S/ 210 000,00		S/ 210 000,00	S/ -
Crecimiento por Año 1	2021	2 %	S/ 214 200,00	3 %	S/ 216 300,00	S/ 2 100,00
Crecimiento por Año 2	2022	2 %	S/ 218 484,00	3 %	S/ 222 789,00	S/ 4 305,00
Crecimiento por Año 3	2023	4 %	S/ 227 223,00	5,5 %	S/ 235 042,395	S/ 7 819,00
Crecimiento por Año 4	2024	4 %	S/ 236 312,00	5,5 %	S/247 969,7267	S/ 1 ,657,00

Asimismo, se continúa con el presupuesto de los egresos; ya que, los egresos son todos los recursos monetarios que permiten el buen desempeño y cumplimiento de las actividades requeridas para la aplicación. Como se muestra en la tabla 51, los egresos más claves del proyecto se identifican en la depreciación de laptops e impresora de 20 % anual (dato obtenido de SUNAT), pago de dominio 3 usuarios y el préstamo de inversión del 50 % del presupuesto total con un interés del 13 % anual por 4 periodos en un periodo de 4 años (dato obtenido en el banco BCP) para préstamos de MYPIMES.

Tabla 51*Estructura de egresos para la implementación del enfoque PMI*

Listado de salidas	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Computadora	S/ 300,00	S/ 300,00	S/ 300,00	S/ 300,00
Impresora	S/ 180,00	S/ 180,00	S/ 180,00	S/ 180,00
Dominio	S/ 180,00	S/ 180,00	S/ 180,00	S/ 180,00
Financiamiento de inversión	S/ 2 417,00			
Cuota de préstamo (13%) (Ver apéndice R)	S/ 813	S/ 813	S/ 813	S/ 813
TOTAL	S/ 3890	S/ 1473	S/ 1473	S/ 1473

5.3. Análisis de riesgos

El riesgo de un proyecto representa al conjunto de posibles pérdidas que alteran o perjudican en la inversión total del proyecto; ya que, estas mediciones cualitativas y cuantitativas del riesgo son valores probabilísticos de una pérdida en el futuro donde se tomen decisiones eficientes en la situación económica; para ello, se debe realizar una serie de pasos para reducir las alteraciones a través de iniciativas de contingencia y propuestas de mitigación.

5.3.1. Determinación de riesgos de proyecto

Para recopilar e identificar las alteraciones que impactan a la organización se aplicaron técnicas como la generación de ideas y una entrevista al área gerencial con tópicos en precios, inventario y costos como temas prioritarios. La figura 57 muestra las ponderaciones y valoraciones en relación con el tipo de riesgo.

Figura 57*Matriz de probabilidad e impacto de riesgos*

Estructura de valoración de probabilidad e impacto de riesgos					
Puntaje	Muy alta	Alta	Mediana	Baja	Muy baja
Probabilidad	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1
Impacto	0,8	0,4	0,2	0,1	0,05

Puntaje	Prioridad
0,24 <X <0,72	1
0,08 <X < 0,20	2
0,01 <X <0,07	3

Asimismo, se asigna un puntaje por cada riesgo cualitativo tanto en su probabilidad como impacto y mediante la multiplicación de sus puntuaciones se define la prioridad de acuerdo con el puntaje total. La tabla 52 muestra una serie de riesgos con una probabilidad baja-media e impacto alto-muy alto donde se determinaron los riesgos 1, 2, 5, 6, 8 y 9 como primer prioridad y riesgos de 3, 4 y 7 como segunda prioridad para poder mitigarlos.

Tabla 52

Matriz de probabilidad e impacto de la implementación del enfoque del PMI

Riesgos	Probabilidad	Puntaje	Impacto	Puntaje	Total	Prioridad
1.Incumplimiento de entregables	Mediana	0,5	Muy alto	0,8	0,4	1
2.Incremento de los costos del proyecto	Mediana	0,5	Muy alto	0,8	0,4	1
3.Poca planificación por parte de los colaboradores	Mediana	0,5	Alto	0,4	0,2	2
4.Falta de compromiso por parte de los colaboradores	Mediana	0,5	Alto	0,4	0,2	2
5.Poco compromiso por parte de la alta dirección	Baja	0,3	Muy alto	0,8	0,24	1
6.Los colaboradores no se adaptan al PMBOK	Mediana	0,5	Muy alto	0,8	0,4	1

7.Baja calidad del proyecto	Baja	0,3	Alto	0,4	0,12	2
8.Poca agilidad en el proyecto	Baja	0,3	Muy alto	0,8	0,24	1
9.El proyecto se posterga o se cancela.	Baja	0,3	Muy alto	0,8	0,24	1

5.3.2. Propuestas para la mitigación de riesgos

De acuerdo con la priorización de los riesgos, se proponen acciones para minimizar los riesgos dentro del proyecto. En la tabla 53, se establecieron acciones de respuesta para mitigar los 8 riesgos de prioridad 1. Entre los riesgos que mayor complejidad se desarrollaron son el riesgo 1, 5 y 7. Esta complejidad se debe a la poca adaptación al cambio de los colaboradores de la empresa.

Tabla 53

Lista de respuesta ante mitigación de riesgos

Riesgos	Prioridad	Acciones
1.Incumplimiento de entregables	1	<ul style="list-style-type: none"> • Establecer un marco de trabajo relacionado a los requerimientos del cliente • Regular las observaciones de incumplimiento de los entregables • Verificar las actas de avance de manera periódica. • Monitorear los avances del proyecto • Establecer costos directos e indirectos del proyecto
2.Incremento de los costos del proyecto	1	<ul style="list-style-type: none"> • Monitorear los indicadores de gestión de costos • Definir los recursos designados para el proyecto
3.Poco compromiso por parte de la alta dirección	1	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicar a través de sesiones periódicas acerca del proyecto • Definir al comité de gestión de proyectos • Involucrar a la alta dirección en los resultados parciales del proyecto
4.Los colaboradores no se adaptan al PMBOK	1	<ul style="list-style-type: none"> • Formación educativa en la promoción del PMBOK • Participación en la toma de decisiones de puntos críticos • Compartimiento de los alcances generales del proyecto

5.Poca agilidad en el proyecto	1	<ul style="list-style-type: none"> • Introducir metodologías ágiles en proyectos metalmecánicos • Definir objetivos e indicadores de acuerdo al tipo de entregable • Desarrollar dinámicas reducidas de agilidad dentro de sus actividades
6.El proyecto se posterga o se cancela.	1	<ul style="list-style-type: none"> • Comprender los beneficios del PMBOK a la alta dirección • Comunicar los avances del proyecto
7.Poca planificación por parte de los colaboradores	2	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar las causas raíces de la poca planificación • Programar reuniones de los entregables
8.Baja calidad del proyecto	2	<ul style="list-style-type: none"> • Definir indicadores de calidad del proyecto • Programar auditorías del proyecto • Monitorear los entregables en el ciclo del proyecto

5.3.3. Presupuesto de mitigación de riesgos

Se definió el presupuesto para reducir los riesgos del 8 % del total del presupuesto de inversión, representada en valores monetarios en S/ 570 soles. El presupuesto derivado a la mitigación de riesgos se distribuyó de acuerdo con el impacto y su probabilidad.

5.4. Extracto de estado de resultados

En el desarrollo del ejercicio, se determina el presupuesto de ingresos y de egresos considerando el impuesto a la renta del 29,5 % (dato obtenido de SUNAT) para conocer la utilidad neta del proyecto implementado.

Figura 58

Estado de resultados del proyecto

Estado de resultados	Monto			
Concepto	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Ingresos por la implementación	S/ 2 100,00	S/ 4 305,00	S/ 7 819,03	S/ 11 657,43
(-) Inversión inicial	-S/ 2 417,00			

(-) Costo de operación y administración	-S/ 180,00	-S/ 180,00	-S/ 180,00	-S/ 180,00
(-) Depreciación	-S/ 480,00	-S/ 480,00	-S/ 480,00	-S/ 480,00
(-) Préstamo (13%)	-S/ 813,00	-S/ 813,00	-S/ 813,00	-S/ 813,00
Utilidad antes de impuestos	-S/ 1 790,00	S/ 2 832,00	S/ 6 346,03	S/ 10 184,43
(-) Impuesto a la renta (29.5%)	-S/ 528,05	S/ 835,44	S/ 1 872,08	S/ 3 004,41
Utilidad neta	-S/ 1 261,95	S/ 1 996,56	S/ 4 473,95	S/ 7 180,02

De acuerdo con la implementación del proyecto, se identificó el primer año con una utilidad de -S/ 1 261,95 soles; en el segundo año incrementó positivamente y generó en S/ 1 996,56 soles. Para el cuarto año, que el periodo de pago de préstamo de 13 % con pago anual de S/ S/ 7 180,02 soles (ver: figura 58).

5.5. Extracto de flujo de fondos

La estructura del flujo de fondos se calculó en tres tipos de flujos de fondos: flujo operativo, flujo económico y flujo financiero para medir el éxito correspondiente.

Figura 59

Estructura de flujo de caja del proyecto

Flujo de caja del proyecto Fabricación y montaje de estructura metálica para molienda					
Inversión Inicial	S/ 4 834,00				
Interés	13,00 %				
Flujo de caja	Año				
	Periodo 0	Periodo 1	Periodo 2	Periodo 3	Periodo 4
Flujo de ingresos	S/ -	S/ 2 100,00	S/ 4 305,00	S/ 7 819,03	S/ 11 657,43
Flujo de egresos	S/ -	-S/ 660,00	-S/ 660,00	-S/ 660,00	-S/ 660,00
Depreciación	S/ -	-S/ 480,00	-S/ 480,00	-S/ 480,00	-S/ 480,00
Cuenta dominio Depreciación	S/ -	-S/ 180,00	-S/ 180,00	-S/ 180,00	-S/ 180,00
Utilidad antes de impuestos e intereses		S/ 1 440,00	S/ 3 645,00	S/ 7 159,03	S/ 10 997,43
Impuesto (29.5%) SUNAT	S/ -	-S/ 424,80	-S/ 1 075,28	-S/ 2 111,92	-S/ 3 244,24
Depreciación	S/ -	S/ 480,00	S/ 480,00	S/ 480,00	S/ 480,00
Flujo de caja efectivo operativo		S/ 1 495,20	S/ 3 049,73	S/ 5 527,12	S/ 8 233,19
Inversión en activo fijo	-S/ 2 444,00				
Gastos preoperativos	-S/ 2 390,00				
Flujo de caja efectivo económico	-S/ 4 834,00	S/ 1 495,20	S/ 3 049,73	S/ 5 527,12	S/ 8 233,19
Amortización	S/ 2 417,00	-S/ 996,74	-S/ 1 126,32	-S/ 1 272,74	-S/ 1 438,20
Intereses (13%)	S/ -	-S/ 194,38	-S/ 396,46	-S/ 718,53	-S/ 1 070,31
Escudo fiscal de interés (Interés*Impuesto)	S/ -	S/ 57,34	S/ 116,96	S/ 211,97	S/ 315,74
Flujo de caja efectivo financiero	-S/ 2 417,00	S/ 361,42	S/ 1 643,90	S/ 3 747,82	S/ 6 040,42

Es importante resaltar que el cálculo de los flujos se realizó particularmente con la implementación del proyecto. En cuanto al flujo operativo donde se sumaron las utilidades antes de impuestos, depreciación y restando impuestos donde se incrementó en el cuarto año con un monto de S/ 8 233,19 soles. Segundo, para determinar el flujo económico, se obtuvieron de la resta de los gastos preoperativos e inversión fijo generando el año 0 con una pérdida de -S/ 4 834,00 y de montos incrementales en los 4 años siguientes. Finalmente, en el flujo financiero se restaron factores de amortización e intereses y agregando el escudo fiscal de interés con un monto positivo en el cuarto año con S/ 6 040,42 (ver: figura 59).

CAPITULO VI: ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO

En el presente capítulo, se pone en evaluación la aplicación del estudio determinando el impacto positivo económico, financiero y social; por ello, es importante considerar la técnica del costo-beneficio del proyecto que determina la aprobación y valoración de los flujos y beneficios monetarios generados del proyecto aplicado que justifique su viabilidad.

6.1. Beneficios no financieros

El proyecto considera los beneficios no financieros a la contribución con las partes interesadas que forman parte del giro del negocio para así realizar buenas prácticas en los proyectos que implica ventajas como la fidelidad del cliente, la creación de nuevos segmentos de mercados, la generación de nuevos inversores, entre otros. Seguidamente, se exponen el impacto positivo de la aplicación del estudio:

En la tabla 54, se presentan cómo las buenas prácticas aplicadas en el estudio dan como resultado una cultura ágil, una mejora en sus funciones, clima y resultados planificados por cada área que constituyen a la empresa.

Tabla 54

Beneficios no financieros de la organización

Buenas prácticas	Beneficios no financieros
1. Definir una organización ágil en todo el personal de la organización	Buena cultura organizacional
2. Establecer un plan de formación de los colaboradores	Mejora la mentalidad de los colaboradores frente a los colaboradores.
3. Organizar despedida por parte de los trabajadores con años de trabajo.	Lealtad de los colaboradores
4. Distribuir las tareas y funciones.	Reducción de horas improductivas
5. Elaborar un flujo de comunicación entre los directivos y sus subordinados.	Comunicación asertiva y mejora la información de las áreas
6. Mejorar la acción de los puestos de trabajo	Satisfacción laboral

En relación con el cliente, en la tabla 55 se recopiló los beneficios encontrados entre ellos: la identidad del cliente, retención y fidelización del cliente. Estos beneficios descritos producen un crecimiento en la organización, así como el incremento de los ingresos, ya que se reducen los costos invertidos en campañas de marketing o comerciales.

Tabla 55

Beneficios no financieros del cliente

Buenas prácticas	Beneficios no financieros
1. Generar transparencia en el producto	Fidelidad del cliente
2. Entregables de calidad	Nuevas barreras de mercado
3. Generar buenas relaciones con el cliente	Retención de clientes
4. Realizar servicios postventa	Experiencia del usuario
5. Generar un canal de comunicación con los clientes.	Innovación y desarrollo de nuevos productos

6.2. Impacto Social

La aplicación del enfoque del PMI presentó un impacto social en la sociedad dentro de la organización Metal Raid Perú. Es así como, el marco de trabajo considera alinear los objetivos de la empresa, de sus colaboradores y de todas las partes interesadas; ya que, la empresa cumple con las siguientes actividades:

- Crecimiento de línea de carrera a través de la capacitación técnica y práctica
- Exploración y crecimiento de las habilidades blandas.
- Trabajar bajo un lineamiento y objetivos que crean aspiraciones y esfuerzos alcanzables.
- Identidad y compromiso.
- Integración entre todas las áreas y comunicación asertiva.

6.3. Evaluación Económica-Financiera

Para hallar el indicador tasa de accionista o llamado costo de capital, se identificó mediante el modelo CAPM para la presente investigación donde la tasa activa de riesgo en 10 años es de 4,34 % (dato obtenido de BCRP), el valor de prima de riesgo es 5,82 % y el valor de venta de la industria metalmecánica al ser una inversión de recursos propios y de deuda se recoge la beta apalancado y beta des apalancado con 1,10 y 1,01 respectivamente (datos obtenidos de Damodaran Online). Asimismo, la tasa de impuesto a la renta de 29,5% (Dato obtenido de GOB). Para ello, se establece la siguiente fórmula para desapalancar. A continuación, se presenta la siguiente fórmula para apalancar β (Armando et al., 2017):

Reemplazando los datos en la fórmula:

Tabla 56

Apalancamiento de beta

Descripción del valor	Valor porcentual
Beta desapalancado	1,01
T (Tasa Fiscal)	29,5 %
E (% recursos propios)	2417
D (% recursos terceros)	2417
Apalancar beta	1,73

En la tabla 56, se obtiene la beca apalancada con un resultado de 1,73, lo que permite utilizar las betas apalancadas en el modelo de valoración de activos financieros – CAPM.

Teniendo los datos obtenidos se establece la siguiente fórmula para calcular el indicador, según Universidad Internacional de La Rioja (2022):

$CAPM = Ke = Rf + \beta * (Rm - Rf)$ <p>Ke=Costo de capital por los accionistas Rf= Tasa activo libre de riesgo Beta=Coficiente beta de riesgo sistémico (Rm-Rf) = Prima de riesgo</p>

Reemplazando y calculando los datos en la fórmula principal:

Tabla 57*Costo de capital del proyecto según CAPM*

Descripción del valor	Valor porcentual
Rf (Tasa activo libre - BCRP)	4,34 %
Beta (riesgo sistémico)	1,73
(Rm-Rf) Prima de riesgo	5,82
Ke	14,38 %

En la tabla 57, se determina que todos los activos corrientes que se invierten como estructura de financiamiento, recursos propios y deuda en un plazo determinado corresponden a un valor de 14,38 % que es utilizado en el valor del WACC. Pues, se determina la siguiente fórmula del valor del WACC y datos según Modelo CAPM (Sivori, 2016):

Reemplazando y calculando los datos:

$$WACC = Ke * \left(\frac{E}{D + E} \right) + Kd * \left(\frac{E}{D + E} \right) * (1 - TC)$$

D= Recurso financiado
E=Recurso Propio
Ke= CAPM
Kd=Tasa de interés del préstamo
TC= Impuesto a la renta

Tabla 58*Cálculo de costo de capital promedio ponderado*

COK	24,7 %
Tasa de interés del préstamo (BCP)	13 %
Peso de la deuda	50 %
Peso de patrimonio	50 %
Tasa de impuesto a la renta (SUNAT)	29,5 %
Ke (costo de patrimonio)	14,38 %
WACC	11,77 %

La tabla 58 muestra como resultado del WACC de 11,77 % que significa que propone incrementar el valor agregado a la empresa ya que la rentabilidad del proyecto es mayor al WACC. Desde el enfoque del inversionista; el rendimiento mínimo por su inversión en el proyecto estudiado es de 11,77 % EA(Efectiva Anual). Por otro lado, desde el enfoque de estudio; el costo mínimo, por conservar los aportes del inversionista es del 11,77 % EA.

Asimismo, se procede con el ejercicio del Valor Actual Neto y TIR. A continuación, se determina un caso normal y un caso óptimo.

Caso normal: Se determinó este caso con el flujo económico del proyecto para poder determinar el valor agregado para conocer si es económicamente viable.

Figura 60

Cálculo de Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno económico del proyecto

VAN y TIR económico del proyecto			
Año	Flujo Económico Neto	Tasa COK CAPM	11,77 %
Periodo 0	-S/ 4 834,00	TIR	58,698 %
Periodo 1	S/ 1 495,20		
Periodo 2	S/ 3 049,73		
Periodo 3	S/ 5 527,12		
Periodo 4	S/ 8 233,19		
VAN	S/3 244,00		

La figura 60 muestra los datos calculados del TIR económico son de 58,698 % siendo mayor a la tasa del 11,77 %. Asimismo, el VAN es de S/3 244,00 soles que significa que la implementación del proyecto es viable.

Caso óptimo:

Con los datos del flujo financiero y la tasa de interés WACC 14,38 % (valor aleatorio) para determinar si es financieramente viable. Pues, los resultados del caso óptimo calculando con los datos del flujo financiero se interpreta que el TIR es de 66,286 % mayor a la tasa del 14,38 %, y el valor actual neto de S/ 2 407soles comprobando que es financieramente viable (ver: figura 61). En resumen, el proyecto es económico y financieramente viable con los resultados comprobados en ambos casos.

Figura 61

Cálculo Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno financiero del proyecto

VAN y TIR financiero del proyecto		
	Año	Flujo Financiero Neto
	Periodo 0	-S/ 2,417.00
	Periodo 1	S/ 361.42
	Periodo 2	S/ 1,643.90
	Periodo 3	S/ 3,747.82
	Periodo 4	S/ 6,040.42
	VAN	S/ 2,407.00

Interés COK	14.38%
caso óptimo	
TIR	66.286%

CAPITULO 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

- Para el presente estudio en la empresa Metal Raid Perú, se analizaron 6 proyectos de impacto medio-alto ejecutados en el 2019 determinando causas como la poca planificación en los proyectos, carencia de cultura de gestión y limitación de directrices como de carencias de las buenas prácticas en gestión; por lo tanto, mediante la aplicación del estudio se monitoreó la trilogía de éxito en el proyecto *Fabricación y montaje de estructuras metálicas para molienda discontinua* en términos de presupuesto, cronograma y alcance. En cuanto, a la gestión de presupuesto se determinaron mediante técnicas de estimaciones y búsquedas eficientes en tiendas afines a las adquisiciones de las materias primas y de servicios complementarios. Asimismo, en la gestión del alcance se diseñaron directrices como actas de requerimientos, planes de calidad, de alcance, de comunicación y demás bases del proyecto desde un enfoque ágil. Finalmente, la gestión del tiempo bajo el software de Ms Project se controló las actividades desglosadas de cada paquete de trabajo con la distribución eficaz de funciones y los procesos por paquetes de trabajo.

- Alineado a la necesidad por resolver el problema y la utilización de los lineamientos del PMI, logró mejorar las utilidades del proyecto denominado *Fabricación de estructuras metálicas para molienda discontinua* en comparación de los proyectos ejecutados en el 2019 determinando los siguientes datos:

En la eficacia, se determinó un indicador del 85,60 % sin la implementación del PMI en el año 2019 y con PMI en un proyecto seleccionado se logró el 100 % incrementando en un 14,36 %. Asimismo, en la eficiencia, se obtuvo un indicador del 82,67 % sin la implementación del PMI y con la implementación del PMI en un 100 %, mejorando en un 17,33 %, lo que resulta que la aplicación impacta positivamente en la empresa estudiada.

- De acuerdo con el último indicador desarrollado, se mejoró el porcentaje de utilidad después de la implementación de 5,78 % a 9,70 % equivalente a un incremento del 3,92 % esperado del proyecto ejecutado, lo que representa en resultados monetarios a S/ 44 198,31. Finalmente, en términos de la variable “Productividad”, se obtuvo un resultado de 72,6 % a 95 %, sin aplicación y con la aplicación del PMI respectivamente aumentando en un 22,4 %.

- Para el proyecto seleccionado, se obtuvieron dos indicadores en el estudio: el primero, es el indicador de desempeño del costo resultando el CPI=1,07 al término del proyecto, es decir, el proyecto finalizó por debajo del presupuesto planificado y el segundo, es el indicador (SPI) tuvo un resultado de 1, que representa su culminación en el tiempo determinado.
- Para la aplicación del estudio, se debe considerar un diagnóstico inicial y una planificación del enfoque. En el primer caso se debe desarrollar una identificación y determinación de los objetivos para lograr la productividad; mientras que, en el segundo, la aplicación ágil de las directrices más importantes para el desarrollo de los entregables y paquetes de trabajo. Es importante, mencionar que el compromiso y claridad organizacional es importante para seguir en camino de la implementación.
- Desde el enfoque estadístico, el presente estudio contiene una muestra de 12 datos seleccionando la prueba SHAPIRO WILK como la mejor para medir la normalidad del proyecto concluyendo con valores de 0,885 y 0,184 mayores al coeficiente de significancia de 0,05 determinando que los datos son paramétricos y con una distribución normal; considerando la prueba estadística de correlación de Pearson para medir la relación de las variables y “t de Student” para analizar las hipótesis específicas bajo el estudio SPSS ejecutado.

Según la prueba estadística de correlación de Pearson de las variables del estudio es de $r=0,888$, lo que significa que a una mayor aplicación del PMI mayor será la productividad dentro de la organización. En cuanto a la relación Variable Independiente y dimensión 1(VD), se determinó el valor estadístico de $-5,033$, lo que muestra que la aplicación del PMI mejora la eficacia de la empresa. En la relación Variable Independiente y dimensión 2(VD) se determinó el $t= -4.974$, lo que significa que la aplicación del PMI mejora la eficiencia de la empresa. Finalmente, en la relación Variable independiente y dimensión 3(VD) se determinó el valor estadístico de $t=-7,072$, lo que significa una relación entre la aplicación del PMI mejora la utilidad de la empresa.

- Se determinó mediante el modelo CAPM obteniendo un costo de patrimonio de 14,38 %, lo que significa que el proyecto está en un estado financiero positivo. Asimismo, el valor del WACC es de 11,77 % Efectivo Anual representando desde el enfoque del inversionista; el rendimiento mínimo del estudio financiado. Por ello, la empresa debe generar una rentabilidad elevada a dicho valor, y como consecuencia exista una mejor productividad económica – financiera.

- La aplicación del estudio es económica y financieramente viable mediante el modelo CAPM; ya que, cuenta con una TIR de 58,698 % y 66,286 % respectivamente mayor a la tasa CAPM COK de 11,77 % y un valor actual neto de S/3 244,00 soles y S/ 2 407 soles equitativamente, lo que significa que el estudio se puede solventar con los propios recursos disponibles de la empresa a lo largo de todo el proyecto, generando beneficios y una rentabilidad estable para enfrentar futuros riesgos de un proyecto.

7.2. Recomendaciones

- Para la aplicación del PMI y bajo la guía del PMBOK 6ta Edición debe estar acompañada de una promoción y formación de los temas y directrices que fomentan una gestión de proyectos alineados al PMI logrando una sinergia entre todos los recursos implicados.
- Iniciar con un piloto aplicativo fomentando una cultura ágil desde la alta dirección hasta los colaboradores operativos, esta cultura ágil permite la ejecución de metas establecidas periódicamente.
- Construir una base sólida del equipo PMO de carácter responsable y enfocada en resultados que permitan el éxito de los proyectos ejecutados.
- Establecer metodologías ágiles que permitan una buena gestión del proyecto como SCRUM, Lean y OKRS, ya que, son técnicas claves de trabajo en equipos, administración de proyectos y análisis de las estrategias en una organización.
- Actualizar y medir los indicadores de costos, alcance y tiempo como prioridad de toda gestión de proyectos futuros.
- Realizar una investigación de mercado periódicamente, para identificar y crear nuevas oportunidades de mejora en la organización.
- Definir y proyectar nuevas métricas para generar ambientes aspiracionales y alcanzables que generen una motivación en el equipo hacia el logro de resultados.
- El aporte incremental de dinero en las empresas de metalmecánica permitirá el desarrollo de las capacidades laborales y una competitividad del mercado.
- Implementar un software de seguimiento y control de indicadores bajo el enfoque del PMI en la nube con dominios accesibles para todas las partes interesadas de los proyectos ejecutados y documentado a través de informes gráficos.
- Diseñar y monitorear formatos e informes de seguimientos periódicos.
- Para la aplicación del estudio en la organización resultó financiera y económicamente positivo, lo cual, permite una viabilidad para las empresas que buscan introducir una mejor gestión de proyectos con sus propios recursos.
- Toda la información construida en el proyecto ejecutada como actas, herramientas, técnicas y las directrices deben ser consideradas como lecciones aprendidas y redefinir la manera de gestionar sus próximos proyectos.

BIBLIOGRAFÍA

- Andrade-Ortiz, C. D. y Salinas-Roncal, W.J. (2018). *Diseño e implementación de un sistema de planificación, programación y control de la producción de planchas en una empresa metalmecánica aplicando los principios de la Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (PMBOK)* [tesis de grado, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas]. Repositorio académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/624065>
- Andrade-Pinelo, A.M. (2013, 15 de noviembre). La importancia y el cálculo del costo de oportunidad. *Económico Financiera*. N° 217. Repositorio Académico UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/605907>
- Barrionuevo-Prado, M, E. (2019). *Metodología para la gestión de proyectos en ingeniería eléctrica basada en la guía PMBOK* [tesis de grado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. Repositorio Institucional UNSAC. <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/4767?show=full>
- BBVA. (11 de octubre 2022). Obtenido de BBVA Research, de <https://www.bbva.com/es/pe/bbva-research-proyecta-crecimiento-de-23-para-peru-en-2022/>
- BCP. (s.f). Obtenido de Préstamo Frescos, de <https://www.prestamosfrescos.com/pe/prestamo/bcp>
- BCRP. (s.f). Obtenido de BCRP Data - Gerencia Central de Estudios Económicos, de <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/diarias/resultados/PD31894DD/html>
- Bernal, Carrillo, Rodríguez y Rojas, C. (2018). *Análisis y desarrollo de la metodología bajo los procesos de planificación de la guía PMI para la empresa KAPPA INGENIERÍAS & DISEÑOS SAS* [tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/16012>
- Carro-Paz, R. y González-Gómez, D. (2012). Productividad y competitividad. *Administración de las Operaciones*. Administración de las Operaciones. Universidad Nacional de Mar del Plata. http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf
- Castillo-Méndez, P. D. (2018). *Estudio del sistema administrativo de la empresa AVI*

- CONSTRUCCIONES*, ubicada en la ciudad de Quito, Provincia de Pichincha [tesis de grado, Escuela Politécnica Nacional]. Repositorio Digital - EPN. <https://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/19462?mode=full>
- Chalco-Ordoñez, D. A. (2015). *Diseño e implementación de un plan estratégico de la empresa HIBU PERÚ SAC del sector publicidad en la Región Sur* [tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Agustín]. Repositorio UNSA. <http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/3323>
- Delgado Santo Gadea, K., Gadea, W. y Vera-Quiñonez, S. (2018). Rompiendo Barreras en la Investigación. Editorial UTMACH. Repositorio Digital de la UTMACH. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/12500>
- Duarte, R. M. (2013). Diagrama de Pareto. *Planificación y control de proyectos*. EALDE Business School. https://www.academia.edu/23719178/Diagrama_de_Pareto
- Galindo, Mariana y Viridiana Ríos (2015) “Productividad” en Serie de Estudios Económicos, Vol. 1, agosto 2015. México DF: México ¿cómo vamos?. <https://scholar.harvard.edu/files/vrios/files/201508-mexicoproductivity.pdf>
- GOB, (28 de junio del 2022). Obtenido de Régimen General de Renta, de <https://www.gob.pe/6991-regimen-general-de-renta>
- Gutiérrez-Pulido, H. (2010). Calidad total y productividad. (3ª ed.). *The McGraw-Hill Companies*. <https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/56cf64337c2fcc05d6a9120694e36d82.pdf>
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C. y Baptista-Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación (6º Ed.). McGraw Hill Education. <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Javier-Rodríguez, F. & Gómez-Bravo, L. (1991). Indicadores de calidad y productividad en la empresa. Corporación andina de fomento. <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/863/Indicadores%20de%20calidad%20y%20productividad%20en%20la%20empresa.PDF>
- Lopera-Echavarría, J.D., Ramírez-Gómez, C.A., Zuluaga-Aristizábal, M. U. y Ortiz-Vanegas, J. (2010). El método analítico como método natural. *Nómadas. Critical Journal of Social and Juridical Sciences*, 25(1). <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=18112179017>
- Meneses-Cerón, L. A. (2016, enero 12). Costo de capital promedio ponderado CCPP o

- WACC. *Geotiopolis*. <https://www.gestiopolis.com/costo-capital-promedio-ponderado-ccpp-wacc/>
- Mendoza-Lessing, O. H. (2020). *Propuesta para la implementación de la planificación y estimación de la gestión de costos según el PMBOK 6ta edición para la constructora Leegs Ingeniería S.A.S.* [tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/24652>
- Ocaña-Corzo, G. (2018). *Gestión de proyectos basada en la guía PMBOOK para incrementar la productividad de la empresa Soltrak S.A. 2018* [tesis de grado, Universidad Privada del Norte]. Repositorio Institucional UPN. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/14485>
- Pérez, A. (S. f.). (8 de febrero del 2015). ¿Conoces la metodología del Project Management Institute (PMI)? *OBS Business School* <https://www.obsbusiness.school/blog/conoces-la-metodologia-pmi>
- Pacora-Chirito, J. J. (2020). *Gestión de proyectos: Guía PMBOK en tolas de producto terminado para mejorar la productividad en la empresa Serrano Equipos S.A.C. Huacho, 2019* [tesis de grado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio Institucional UNJFSC. <https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4133>
- Palomino-Yataco, R. E. (2019). *Implementación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar el desempeño de la empresa constructora* [tesis de grado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Repositorio Institucional UNMSM. <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/10204>
- Pascal, O., Pelayo, M., Serra, D. y Casalins, M. (2010). *Introducción a la ingeniería de la calidad*. Universidad Nacional de Lomas de Zamora. <https://institutoi4.net/wp-content/uploads/2017/07/LIBRO-CALIDAD-I.pdf>
- Paz-Espejo, E. F., Rojas-Wilches, M. L. C. y Ruiz-Saldaña, A. P. (2018). *Aplicación de la metodología PMI para proyecto de construcción vertical de uso residencial, caso de estudio: proyecto KDMARLY* [tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional UCC. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22409>
- PMBOK. (2017). *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos*. Project Management Institute.
- Ponce-Talancón, H. (S.f.). La matriz FODA: una alternativa para realizar diagnósticos y

- determinar estrategias de intervención en las organizaciones productivas y sociales" en Contribuciones a la Economía. <http://www.eumed.net/ce/>
- Porter, M. E. (1991). *Ventaja Competitiva: Creación y sostenimiento de un desempeño superior*. Rei Argentina.
- Posada-Ugaz, C. E. (15 de abril del 2019). *Metalmecánica es clave para el desarrollo. Comercio Exterior*. https://apps.camaralima.org.pe/repositorioaps/0/0/par/r874_3/comercio%20exterior.pdf
- Quintana-García, M.A. y Núñez-Lara, J. D. (2018). *Formulación del proyecto Botánica Bio-Park bajo los lineamientos del PMBOK 5ta edición* [tesis de grado, Universidad Católica de Colombia]. Repositorio Institucional. Ucatolica. <https://repository.ucatolica.edu.co/handle/10983/22498>
- Ramos-Díaz, Z. D. (2018). *Gestión de proyectos aplicando el PMBOK para mejorar la productividad en la empresa electricidad & Tecnología SAC* [tesis de grado, Universidad Señor de Sipán]. Repositorio Institucional USS. <https://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/6440>
- Rojas, M., Jaimes, L. y Valencia, M. (2018). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios*. <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/a18v39n06p11.pdf>
- Rodríguez-Rosado, S. G. (2018). *Aplicación del PMBOK para mejorar la productividad en la gestión de proyectos en SEGEMIND S.A.C.* [tesis de grado, Universidad San Pedro]. Repositorio Institucional USP. <http://www.repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14218>
- Sánchez-Torres, A. (2020). *La triple restricción en gestión de proyectos: Marco documental* [tesis de Maestría, Universidad Politécnica de Cartagena]. Repositorio Institucional UPCT. <https://repositorio.upct.es/handle/10317/8880>
- Sarli, R. R., González, S. I. y Ayres, N. (2015). Análisis FODA. Una herramienta necesaria. *Revista de la Facultad de Odontología* 9 (1), 17-20. <https://bdigital.uncu.edu.ar/7320>
- Sívori, J. A. (2016). WACC por el modelo CAPM [Video]. Youtube. https://www.youtube.com/watch?v=TWWjrmcz_2c
- Steffens, G. (2017). *El análisis PESTEL: Asegure la continuidad de su negocio*. 50 minutos. <https://es.scribd.com/document/534441824/El-analisis-PESTEL-by-Guillaume-Steffens-z-lib-org-epub>

- SUNAT. (15 de febrero del 2022). Obtenido de Boletín SUNAT, de <https://eboletin.sunat.gob.pe/node/54>
- Támara-Ayus, A.L., Chica-Arrieta, I.E. y Montiel-Ensunchó, A. (2017). Metodología de Cálculo del Beta: Beta de los Activos, Beta Apalancado y Beta Corregido por Cash. *Revista Espacios*. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n34/a17v38n34p15.pdf>
- Tamayo, M. (2007). *El proceso de la investigación científica*. Limusa.
- Thompson, A.A., Peteraf, M. A., Gamble, J. E. y Strickland, A. J. (2008). *Administración estratégica*. Mc Graw Hill, [http://aulavirtual.iberoamericana.edu.co/recursosel/documentos_para-descarga/1.%20Peteraf,%20T%3B%20Strickland,%20G.%20\(2012\).pdf](http://aulavirtual.iberoamericana.edu.co/recursosel/documentos_para-descarga/1.%20Peteraf,%20T%3B%20Strickland,%20G.%20(2012).pdf)
- Torcat, O. (2009). *Diccionario de administración de empresas*. Geotipolis. <https://www.gestiopolis.com/diccionario-administracion-empresas/>
- Universidad Internacional de La Rioja. (15 de julio del 2022). El modelo CAPM: ¿Cómo calcular la tasa de retorno de un activo financiero?. UNIR Revista. [https://www.unir.net/empresa/revista/modelo-capm/#:~:text=Aplicando%20la%20f%C3%B3rmula%20del%20modelo,rm\)%E2%80%93%20rf%5D](https://www.unir.net/empresa/revista/modelo-capm/#:~:text=Aplicando%20la%20f%C3%B3rmula%20del%20modelo,rm)%E2%80%93%20rf%5D)
- Ward, D. & Rivani, E. (2005). *An overview of strategy development models and the Ward-Rivani models*. *General Economics and Teaching*. University Library of Munich, Germany. <https://econpapers.repec.org/paper/wpawuwpgt/0506002.htm>

APÉNDICES Y ANEXOS

Apéndice A

Matriz de consistencia

Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Metodología	Población
General	General	General			
¿Cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejora la productividad de una empresa metalmeccánica en el 2022?	Determinar cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejora la productividad en la gestión de proyectos de una empresa metalmeccánica en el 2022.	La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI mejorará la productividad en la gestión de proyectos de una empresa metalmeccánica en el 2022.	Independiente: Gestión de Proyectos bajo el enfoque del PMI Dependiente: Productividad de una empresa metalmeccánica.	Alcance: descriptivo, correlacional y explicativo. Diseño de Investigación: diseño analítica y experimental Tipo de Investigación Tipo aplicada, Descriptivo y Explicativa.	Población: La población está considerada por un conjunto de 5 proyectos en el año 2019. Muestra: La muestra de elección es No probabilístico seleccionado por conveniencia. Se eligió como muestra el Proyecto "Fabricación y montaje de estructuras en Molienda Discontinua - Nuevo Molino MTD 340", para implementar la Gestión de Proyectos bajo el enfoque del PMI
Específico	Específico	Específico			
¿De qué manera la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI contribuye en la mejora de la eficacia de una empresa metalmeccánica en el 2022?	Determinar cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar la eficacia en la gestión de proyectos de una empresa metalmeccánica en el 2022.	La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI incrementará en la eficacia de una empresa metalmeccánica en el 2022.			
¿De qué manera la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influye en mejora de la eficiencia de una empresa metalmeccánica en el 2022?	Determinar cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar la eficiencia de una empresa de metalmeccánica en el 2022.	La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influirá en la mejora la eficacia de una empresa metalmeccánica en el 2022.			
¿De qué manera la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influye en la mejora de la efectividad de una empresa metalmeccánica en el 2022?	Determinar cómo la aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI para mejorar la efectividad de una empresa de metalmeccánica en el 2022.	La aplicación de la gestión de proyectos bajo el enfoque del PMI influirá en la mejora de la efectividad de una empresa metalmeccánica en el 2022.			

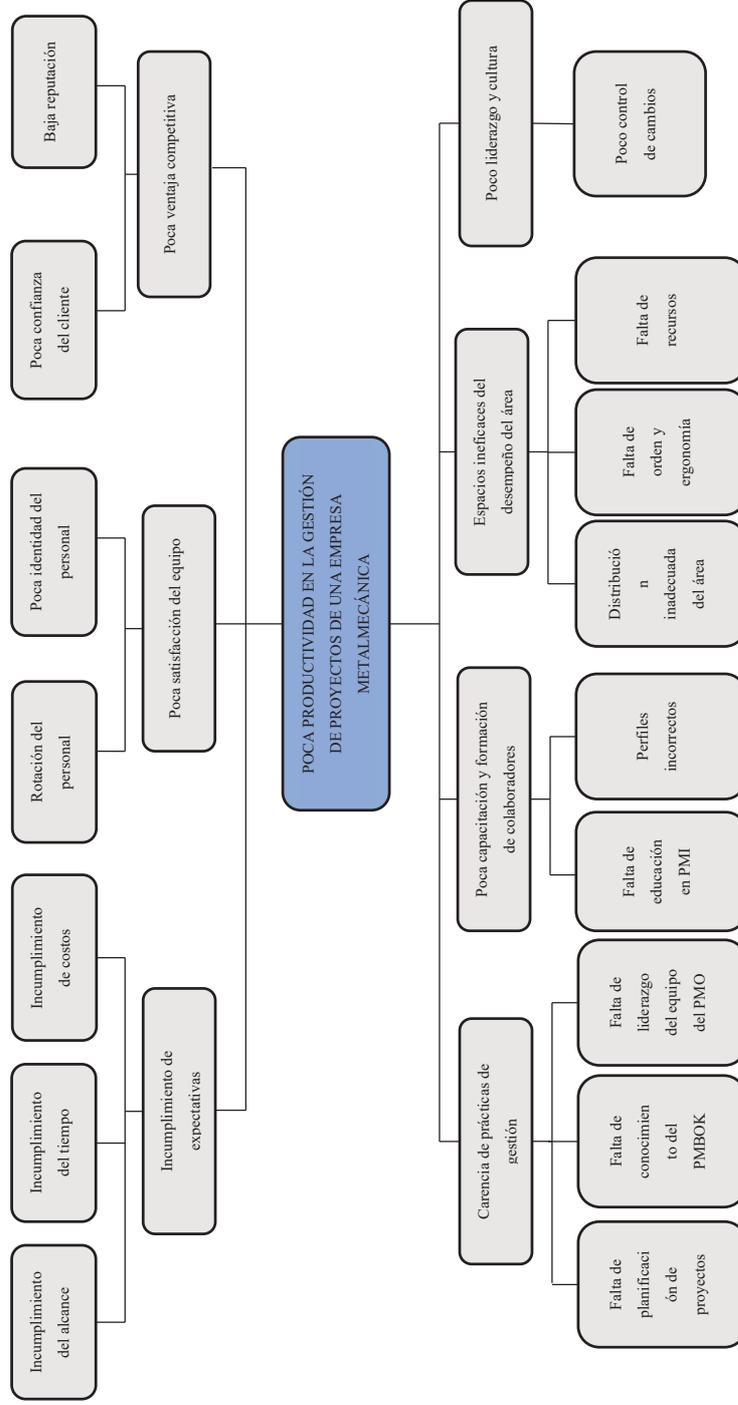
Apéndice B

Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	UNIDADES
Independiente: Gestión de proyecto bajo el enfoque del PMI	PMBOK (2017) afirma que es un conjunto de técnicas, procesos, herramientas y habilidades que permiten cumplir todos los requisitos en todo el ciclo del proyecto. Para que un proyecto sea exitoso debe estar alineados a tres criterios principales: Alcance, Tiempo y Presupuesto (p.10).	El PMI proporcionan prácticas eficaces en la administración de proyectos a través de una buena planificación en el alcance, costo y tiempo para así mejorar la productividad en la empresa Metal Raid Perú	Gestión del costo	Índice del desempeño de costos	%
			Gestión del alcance	Requisitos cumplidos	%
			Gestión del tiempo	Índice del desempeño de cronograma	%
Dependiente: Productividad en una empresa metalmecánica	Gutiérrez (2010) define la productividad como la relación de la productividad obtenidos y los elementos efectuados que implica la mejora el logro de los objetivos planificados y conseguir servicios efectivos combinando la eficiencia y eficacia (p. 21).	La productividad en la empresa Metal Raid Perú se descomponen como primer elemento: la eficacia, el segundo elemento: eficiencia de sus procesos y recursos para lograr la productividad de proyectos ejecutados. Pues, un tercer elemento como la efectividad basada en utilidades esperadas crea un crecimiento holístico en la empresa.	Eficacia	Coficiente de eficacia	%
			Eficiencia	Coficiente de eficiencia	%
			Utilidades	Coficiente de utilidad	%

Apéndice C

Árbol de causas y efectos del caso de estudio



Apéndice D

Análisis de los proyectos que obtuvieron un impacto en el último año 2019

- Proyecto de calderas en empresa industrial

Se determinó la fabricación de una caldera industrial de 0,3 - 45 toneladas para una empresa cementera donde tiene como finalidad la generación de vapor.

Los problemas identificados fueron:

No lograron obtener utilidades en el proyecto, hubo 2 riesgos en los entregables y finalizó 14 días después de lo establecido.

- Proyecto de diseño y montaje de estructuras metálicas para molienda discontinua

Este proyecto se ha identificado para la empresa Celima para sus infraestructuras las líneas de producción, se estableció una penalidad por falta de comunicación y falta de planificación.

Los problemas identificados fueron:

Se determinó algunos costos adicionales para lograr el objetivo, se realizó un cambio en el alcance del proyecto, no lograron alcanzar las utilidades esperadas del proyecto, reclamos en las observaciones de los entregables, no conocían actividades técnicas ni las buenas prácticas en gestión.

- Proyecto de fabricación y ensamblado de tolvas en una industria cementera

Este proyecto se realizó en la empresa cementera CEMEX para el diseño y montaje de tolvas industriales para clasificar sólidos en la etapa de segregación de piedras y arenas en la empresa.

Los problemas identificados fueron:

Se establecieron nuevos requerimientos a lo largo del ciclo del proyecto, existió penalidades por incumplimiento de los entregables, no se tomó costos imprevistos en el proyecto, tuvo una organización y determinación de recursos empíricos, las especificaciones no fueron claras al inicio del proyecto.

- Proyecto de Fabricación de cilindros metálicos para industria de alimentos

Este proyecto es el diseño de un cilindro industrial para almacenamiento de alimentos para optimizar la resistencia y acondicionamiento de las propiedades fisicoquímicas de su proceso.

Los problemas identificados fueron:

Existe penalidades en los incumplimientos de entregables, existe respuesta a cambios tardíos, cambios en el ciclo del proyecto, se generan incrementos en el presupuesto incurrido y el cronograma se determinó fuera del plazo (5 días después del tiempo planificado)

- Proyecto de diseño y montaje de calderas y base para empresa industrial

Este proyecto de calderas y base para una empresa confidencial se desarrolló a lo largo de 3 meses como tiempo establecido para producir calor en los líquidos grasos de la empresa contratista.

Los problemas identificados fueron:

Existe penalidades por el incumplimiento por el tiempo establecido de los entregables, se realizó un cambio por parte del usuario, se determinó los recursos a través de un proceso empírico, se elevó el presupuesto establecido, existió reclamos al finalizar al cierre del proyecto. Se incrementó el presupuesto en un 15 % adicional de lo establecido

- Proyecto de diseño base estructural para empresa de cerámica

Para este diseño base estructural se determinó en la empresa CELIMA para una línea industrial en la planta 1 de producción para el desarrollo de los insumos para elaborar piezas cerámicas.

Los problemas identificados fueron:

Se identificaron 3 observaciones en los requerimientos de las entregables del proyecto de base estructural y no existió una planificación de los entregables. En el cierre del proyecto, hubo incumplimientos que redujeron la calidad del producto final.

Apéndice E

Identificación de problemas identificados en los proyectos históricos de Metal Raid Perú

N°	Factores	Ponderación	Prioridad	Proyecto Calderas	Proyecto de diseño y montaje de Estructuras metálicas	Proyecto Tolvas	Fabricación de cilindros metálicos	Montaje de calderas y base	Diseño base estructural	Puntaje obtenido
1	Penalidades	15 %	3	x		x	x	x	x	0,75
2	Respuesta a cambios	12 %	9	x	x	x	x	x	x	0,72
3	Reclamos	9 %	8		x		x	x		0,27
4	Poca comunicación	10 %	5	x	x	x		x		0,40
5	Sobre presupuestos	8 %	5		x		x	x		0,24
6	Desconocimiento de requerimientos	13 %	2	x	x	x	x		x	0,65
7	Riesgos imprevistos	10 %	7	x	x		x	x		0,40
8	Poca planificación	18 %	1	x	x	x	x	x		0,90
9	Alteración de especificaciones	7 %	4		x		x	x	x	0,28
	Total	100 %								1

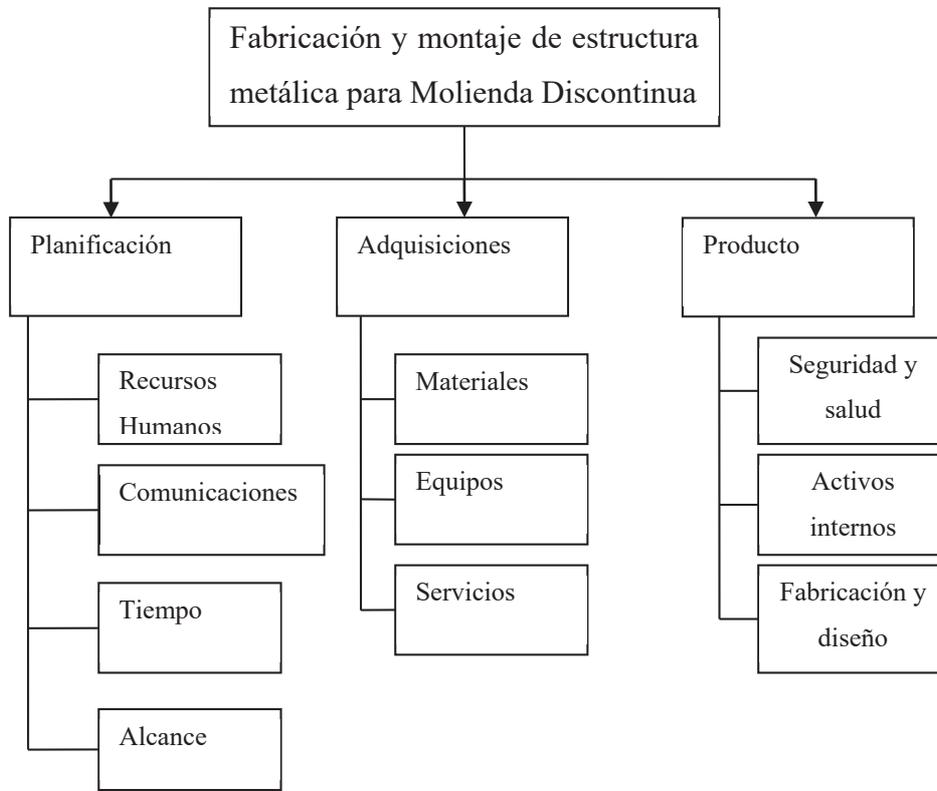
Apéndice F

Solicitud de cambio

Acta de solicitud de cambio					
Nombre del Proyecto					
Jefe del proyecto					
Cliente					
N° de solicitud				Fecha de solicitud	
Nombre del solicitante				Interna o Externa	
Tipo de cambio					
Impacto		Alta	Media	Baja	Impacto principal
Alcance					
Tiempo					
Coste					
Calidad					
Recursos					
Riesgo					
Otro:					
Descripción del impacto general					
Justificación del impacto					
Implicaciones en la documentación del proyecto					
Comentarios					
Elaborado		Revisado		Aprobado	

Apéndice G

RBS del proyecto



Apéndice H

Matriz de procesos de calidad

Nº	Paquetes de trabajo	Estándar de calidad	Procesos de gestión	Procesos de control	Supervisión
1.	Planificación del proyecto	Directrices del PMBOK 6ta Edición	Elaboración de los actas y procesos claves, así como la conformación de un equipo de gestión	Monitoreo del desarrollo de las directrices	Antes del desarrollo
2. Fabricación y diseño					
2.1.	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	E.090 Diseño de Estructuras Metálicas	Elaboración del procedimiento técnico, pruebas de diseño y control de los flujogramas técnicos y administrativos	Revisión de los procesos de calidad.	En el proceso de la ejecución
2.2.	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas de servicio y nivel de plataforma de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.		Monitoreo de las especificaciones del entregable, procedimientos técnicos y pruebas de diseño.	Inspecciones inopinadas de soldadura, por política legal.	
2.3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.		Elaboración del procedimiento técnico, pruebas de diseño y control de los flujogramas técnicos y administrativos	Revisión de las fases de ejecución	
2.4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.		Monitoreo de las especificaciones del entregable, procedimientos técnicos y pruebas de diseño.	Inspecciones inopinadas de seguridad y soldadura	
2.5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).		Elaboración del procedimiento técnico, pruebas de diseño y control de los flujogramas técnicos y administrativos	Revisión de las fases de ejecución	
2.6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)		Monitoreo de las especificaciones del entregable, procedimientos técnicos y pruebas de diseño.	Inspecciones inopinadas, inspecciones periódicas	
3. Reubicación de tanque de alimentación de agua					
3.1.	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	E.090 Diseño de Estructuras Metálicas	Diseño de procesos para la ejecución técnica de montajes y pruebas	Supervisión inopinada	En el proceso de la ejecución
3.2.	Posicionamiento de tanque alimentación de agua		Creación de actividades de ubicación de tanque y seguridad en el espacio de trabajo	Monitoreo de ubicación de tanque de alimentación	
3.3.	Reubicación de líneas de descarga		Diseño de pruebas y	Inspecciones de las	

	de agua. Incluir alimentación a molino 6.		creación de actividades de colocación de estructura metálica	ubicaciones y pruebas después del montaje	
4. Montaje mecánico molino MTD 340					
4.1.	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)	E.090 Diseño de Estructuras Metálicas	Monitoreo en la ubicación de estructuras metálicas, pruebas de test y control de funcionamiento	Supervisión en la puesta en marcha de la faja extendida	En el proceso de la ejecución
4.2.	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.		Supervisión de plataformas y control de seguridad	Monitoreo de las pruebas y ubicaciones de estructuras metálicas	
4.3.	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).		Pruebas de montaje y de supervisión	Supervisión en la puesta en marcha de la faja extendida	
5.Cierre					
5.1.	Cierre de contrato	Ninguna	Elaboración de acta de cumplimiento de entregables	Control de los entregables	Por cada entregable

Apéndice I

Formato de evidencias

Código de Evidencia	Registro de evidencias por entrega			
Atributo	Nº registro	Código	Revisión	Página
Estructuras metálicas para cimentación	05463	A-03463	Completado	MRP- 01
Detalle:	Puesta en marcha de la partida 1 sobre la estructura metálica de cimentación y motorización			
Ubicación:	Área de refinamiento de materia prima de la empresa Celima			
Visualización gráfica				
				
Revisión de cimentación		Colocación de soporte de motorización y cimiento		
Observaciones				
<p>Se colocó cimentación de estructuras de molino, apoyo de chumacera, apoyo de motorización. Los cuales incluyen:</p> <p>02 planchas de anclaje soporte de seguridad según plano MTD340AH013A</p> <p>02 planchas de apoyo de chumacera según plano MTD450AH004A</p> <p>08 pernos de anclaje M30 para plancha apoyo de chumacera según plano MTD340AH020A</p> <p>01 plancha de soporte de motorización según plano MTD340AH018A</p> <p>01 plancha de anclaje adicional soporte motorización según plano MTR081AH004B</p> <p>08 pernos de anclaje M24 de soporte de motorización según plano MTD340AH019A</p> <p>02 planchas de soporte de estructura de apoyo de tanque de agua según plano P21065CPL1001A</p>				
Confidencial	Confidencial	Confidencial	Confidencial	Confidencial
Supervisor operador	Revisor	Inspector de calidad		

Apéndice J

Formato de reporte de avance

Reporte de avance		
Proyecto: Diseño y montaje de estructura metálica para molienda discontinua		
Supervisor Ejecutor	Gerente de operaciones	Cliente representante
Técnico Jesús Vásquez	Ing. Orlando Mendoza	Ing. José Antonio Vásquez Cuadros
1.Objetivos de Reporte		
Dar referencia del avance que se tiene al día 05 de noviembre en el proyecto “Fabricación de Estructuras en Molienda Discontinua”.		
2.Actividades realizadas		
2.1. Montaje de soporte de tanque de agua		
Se realizó el montaje de soporte de tanque de agua y el movimiento del tanque de agua el día martes 02/11		
2.2. Montaje de estructura de molino		
Se realiza el prearmado para posterior montaje. Se inicia el montaje		
3.Actividades próximas:		
Se continuará con el montaje de la estructura asociada al molino		
4.Relatorio fotográfico		
		
Desacople de tanque de agua	Ajuste de chumacero de molino	
Atentamente,		
METAL RAID PERU SAC		
		

Apéndice K

Plan de formación para la aplicación del PMI

Objetivo principal

- Generar una cultura ágil alineado con el PMI a través de una capacitación vivencial para todos los colaboradores de la organización METAL RAID PERU S.A.C.

Objetivos Específicos

- Promocionar los conocimientos y un vocabulario centrado a la gestión.
- Difundir conocimientos de las prácticas alineadas al enfoque del PMI
- Contribuir en la eficacia, eficiencia y efectividad de dirección de proyectos
- Potenciar las capacidades blandas en el clima laboral de manera satisfactoria, desarrollar un marco de trabajo ágil y acciones correctivas y preventivas.

Metas

Formar al Equipo de Proyectos conformados por el jefe de proyectos, supervisor técnico, analista de proyectos, técnicos y jefe de Operaciones y Seguridad. Además, del personal operativo.

Recursos asignados

a. Recursos humanos

- Profesional en Ingeniería Industrial con especialidad en PMI con 6 años en experiencia en proyectos de metalmecánica y de control de calidad. Técnico en soldadura y diseño de estructuras metalmecánicas.
- Facilitador de agilidad y instructor de habilidades blandas con más de 5 años gestionando equipos de trabajo

b. Materiales

- Equipos de laptop, dominio de Gmail y aplicación de Ms Project
- Documentación de plantillas, certificados, encuestas de diagnóstico y satisfacción de la clase
- Pizarras y equipos multimedia, mesas de coworking

Estructura del plan de formación

Tipo de formación	Silabo de trabajo	Personales capacitados
1.-Formación de habilidad: La misión es generar conocimientos prácticos del PMI desde un enfoque en equipos y de desarrollo de proyectos	1.1. Gestión ágil 1.2. Comunicación, análisis y Liderazgo 1.3. Administración y Organización 1.4. Establecimiento de objetivos y planes de acción 1.5. Promoción del PMI	- Gerente de Operaciones supervisor técnico, analista de proyectos, técnicos y jefe de Operaciones y Seguridad.
2.-Formación técnica: El propósito permite identificar los conocimientos técnicos y prácticos de proyectos	2.1. Monitoreo de calidad en Estructuras metálicas 2.2. Monitoreo de calidad para pintado de Estructuras metálicas 2.3. Inspecciones inopinadas para servicios de montaje	Supervisor técnico, analista de proyectos, técnicos y jefe de Operaciones y Seguridad. Así como personal operativo
3.-Formación complementaria: Propósito de monitorear las contingencias y riesgos identificados en proyectos metalmecánicos.	3.1. Introducción de mitigación de riesgos 3.2. Registro de accidentes de trabajo 3.3. Normas y reglamentos de calidad 3.4. Introducción de directrices y procesos de gestión	Analista de proyectos, técnicos y jefe de Operaciones y Seguridad.

Apéndice L

Formato de control del proyecto

ACTA DE CONTROL DEL PROYECTO										
Proyecto: Diseño y montaje de estructura para molinenda discontinua										
Objetivo	Indicador esperado	Progreso semanal								
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	Final
Gestión del Costo										
Variación del costo	S/ -	-S/ 3,108.02	S/ 889.86	-S/ 7,600.3	S/ 1,079.00	-S/ 201.48	-S/ 891.90	S/ 167.22	S/ 131.90	S/ 0.00
Índice de desempeño del costo	0.90	0.98	1.01	0.92	1.02	0.99	0.94	1.04	1.07	1
Gestión del Tiempo										
Variación del tiempo	S/ 0.00	S/ 13,950.85	-S/ 5,048.55	-S/ 1,028.97	-S/ 5,325.72	-S/ 887.71	-S/ 1,084.80	-S/ 741.58	S/ 0.00	S/ 0.00
Índice de desempeño del tiempo	0.90	1.09	0.96	0.99	0.91	0.94	0.93	0.84	1	0.96
Situación del Alcance										
Avance real	100 %	4 %	11 %	26 %	50 %	74 %	92 %	98 %	100 %	100 %
Cumplimiento de los objetivos de calidad										
<ul style="list-style-type: none"> • Se logró cumplir con las 15 entregables con 3 paquetes de trabajo que se realizaba en el tiempo de 60 días. • Se cumplió con todos los requisitos del cliente tanto el contrato como todo el proyecto 										
Seguimiento y observaciones finales										
<p>Se logró cumplir con las 15 entregables con 3 paquetes de trabajo que se realizaba en el tiempo de 60 días.</p> <p>Se cumplió con todos los requisitos del cliente tanto el contrato como todo el proyecto</p>										

Apéndice M

Matriz de Lecciones Aprendidas

Matriz de lecciones aprendidas								
Proyecto	Fabricación de estructura metálica para molienda discontinua.			Entidad Ejecutora:		Metal Raid Perú		
Código	A3982			Gerente del Proyecto:		Orlando Mendoza		
Fecha informe	5/12/2021							
Descripción del detalle de las lecciones								
Número de lecciones	Rol que desempeña en el proyecto	Fase identificada	Acciones aplicadas	Datos obtenidos	Detallar la lección aprendida	Conocimiento de la lección	Fase de aplicación	Comunicación del aprendizaje
1	Jefe de Proyectos	Durante la primera quincena de la ejecución del proyecto	La toma de métodos desconocidos	No hubo alteraciones en la aplicación práctica para la ejecución del proyecto	La mentalidad y la aplicación de métodos que no tienen una claridad y coherencia para el tipo de proyecto generó retrasos	La elección de métodos para la estimación de tiempo y costo de acuerdo del nivel del proyecto.	Planificación de los planes ejecutables del proyecto	Mediante una reunión y correo dirigido al gerente de operaciones y analista de proyectos
2	Técnico de estructuras metálicas	Durante la primera quincena del contrato	La dependencia de los entregables	El tiempo tuvo hitos y periodos no productivos	Cada actividad puede tener una dependencia de acuerdo al comportamiento de las actividades y antecesoras y sucesoras.	Se sugiere identificar y practicas nuevos métodos ágiles y prácticos como el diagrama de red para el desarrollo de actividades en paralelo y serie	En el proceso del desarrollo del proyecto	Mediante una kikokff para el desarrollo de proyectos y correos como evidencia
3	Analista de proyectos	Durante la última quincena posterior al contrato	Hubo paquetes finalizados aún dentro de la planta de Metal Raid Perú	La disposición limitada de los paquetes de entregables no estuvieron dentro de la planta Celima	El control de los entregables debe tener una disposición final que genere un valor agregado para la organización	Se recomienda realizar actividades dentro de la infraestructura del cliente para aumentar la probabilidad de lograr el tiempo establecido	Durante el cierre y entrega del proyecto	Mediante un informe dirigido al analista de proyecto y jefe de proyectos.

Apéndice N

Acta de cierre del Proyecto

Acta de Cierre del Proyecto			
Proyecto:	Fabricación de estructura metálica para molienda discontinua.	Entidad Ejecutora:	Metal Raid Perú
Código:	A3982	Gerente del Proyecto:	Orlando Mendoza
Descripción del Proyecto			
El proyecto busca reestructurar el funcionamiento de la molienda discontinua y así mejorar la composición de los materiales transitorios para la elaboración de los productos generados de Celima. El proyecto tiene un presupuesto establecido de con un tiempo de 60 días dentro del cierre del contrato y del proyecto.			
Objetivos del Proyecto	Factor de Éxito	Resultado esperado	Observaciones
1.-Alcance			
Ejecutar todos los entregables de manera exitosa	15 entregables realizadas de manera satisfactoria.	Se logró con el 100% de los entregables cumpliendo con el objetivo del proyecto.	Se logró la meta de la entrega de los 15 entregables de manera exitosa.
Determinar directrices y documentos que permitan el buen funcionamiento del proyecto	Lograr el 90% de la documentación en función a los entregables	Se logró el 80% de las directrices implementadas a lo largo del proyecto	Se logró implementar la mayoría de documentos y cultura ágil para el desarrollo del proyecto
2.-Tiempo			
Entregar las 12 paquetes de trabajo de entregables en el cronograma previsto.	Entregar las paquetes de trabajo hasta el 27 de noviembre del 2021.	La entrega del contrato fue el 29 de noviembre del 2021.	La entrega de las escuelas se realizó 2 días antes de la fecha establecida.
3.-Costo			
Ejecutar el monto planificado del contrato coordinado por Celimna	Efectuar el presupuesto asignado de S/ 714,234.12 por el cliente	El costo final del proyecto fue de S/ 525,432.42	El saldo final es S/ 44,198.31 con una utilidad del 1.98% que existe una rentabilidad.
4.-Calidad			
Comprobar con los resultados claves esperados en la planificación	Se desea lograr más del 90% del cumplimiento de los OKRS planificados.	Se logró el 80% de los cumplimiento de las metas.	Se pretende mejorar el tiempo establecido y algunos puntos que se deberían considerar en el desarrollo de proyectos metalmeccánicos.
Impacto del Proyecto en:			
Factor infraestructura	El proyecto proporcionó el montaje de la molienda discontinua. Una maquinaria donde tiene como finalidad primordial para el desarrollo de productos y el buen funcionamiento como cuidado de los insumos para su transformación. Asimismo, la protección del personal en el trabajo ayuda a la productividad a través de una infraestructura adecuada.		
Factor económico	La mejora del montaje de una nueva molienda discontinua generará mejores resultados en la línea de operaciones de Celima y la calidad de sus productos a través de piezas mejores recubiertas. Asimismo, permite el desarrollo de las utilidades generadas anuales de la empresa.		
Factor social	Proporcionar el trabajo de más personal para el desarrollo de nuevos productos y de nuevas demandas en el sector de la cerámica. Asimismo, el incremento de profesionales que desean reactivarse para mejorar sus ingresos salariales		
Información final de contrato			
Los contratos en todas las partes interesadas se concluyeron de manera satisfactoria			
 Nombre y Firma del Gerente del Proyecto		Confidencial Nombre y Firma del Patrocinador	

Apéndice O

Check list de entregables

Formato de la lista de verificación		Proyecto: Fabricación de estructura metálica para molienda discontinua	
ítem	Partidas/Entregables	Descripción	Estado
1	Planificación		
1.1.	Acta de gestión del alcance	Directrices de todos los requerimientos y especificaciones acordados	Entregado
1.2.	Acta de gestión del costo	Actas y herramientas que permitan la estimación correcta del proyecto	Entregado
1.3.	Acta de gestión del tiempo	Actas y diagramas que describan el recorrido de las actividades	Entregado
2	Ejecución del proyecto		
2.1.	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).		Entregado
2.2.	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas de servicio y nivel de plataformas de fajas) entre lo existente y lo nuevo. Incluye barandas.		Entregado
2.3.	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.		Entregado
2.4.	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.		Entregado
2.5.	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según plano Sacmi).		Entregado
2.6.	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos de chumaceras)		Entregado
3.	Montaje de tanque de molienda		
3.1.	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.		Entregado
3.2.	Posicionamiento de tanque alimentación de agua		Entregado
3.3.	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.		Entregado
4	Montaje de molino		
4.1.	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y aire)		Entregado
4.2.	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.		Entregado
4.3.	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).		Entregado
Total de actividades			15
Total de actividades pendientes			0
Total de actividades cumplidas			15
		Confidencial	
Gerente de Proyectos		Representante de cliente de Cliente Celima	

Apéndice P

Base de datos 1

DATA DE EFICACIA							
Ítem	Descripción de actividades	Tiempo planificado	Tiempo real	Eficacia sin test	Tiempo planificado	Tiempo real	Eficacia con test
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	8	12	67%	6	7	86%
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas)	6	11	55%	4	5	80%
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	13	15	87%	12	12	100%
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	9	11	82%	9	10	90%
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según	8	10	80%	7	8	88%
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos	6	9	67%	6	7	86%
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	5	9	56%	4	5	80%
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	6	10	60%	6	6	100%
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	4	6	67%	4	4	100%
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y	9	11	82%	8	9	89%
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	8	12	67%	7	8	88%
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	9	11	82%	9	9	100%

BASE DE DATOS EFICIENCIA							
Ítem	Descripción de actividades	Costo presupuesto	Costo real	Eficiencia pre test	Costo presupuesto	Costo real	Eficiencia post test
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	S/ 160,521.67	S/ 185,342.12	87%	S/ 142,334.54	S/ 153,373.47	93%
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas)	S/ 79,234.12	S/ 95,342.65	83%	S/ 76,456.22	S/ 87,980.52	87%
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	S/ 49,234.23	S/ 56,452.23	87%	S/ 48,999.15	S/ 50,990.01	96%
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	S/ 78,324.63	S/ 95,536.56	82%	S/ 71,732.45	S/ 76,888.84	93%
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según	S/ 6,312.42	S/ 7,245.56	87%	S/ 6,423.43	S/ 7,739.89	83%
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos	S/ 4,912.12	S/ 6,542.56	75%	S/ 4,689.31	S/ 4,834.35	97%
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	S/ 23,421.56	S/ 29,452.63	80%	S/ 20,432.12	S/ 21,520.74	95%
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	S/ 35,673.12	S/ 39,646.45	90%	S/ 33,874.34	S/ 35,337.41	96%
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	S/ 16,536.74	S/ 20,346.32	81%	S/ 14,872.32	S/ 17,121.36	87%
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y	S/ 17,352.45	S/ 20,735.23	84%	S/ 14,324.98	S/ 16,408.22	87%
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	S/ 4,797.12	S/ 5,432.78	88%	S/ 4,275.54	S/ 4,741.01	90%
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	S/ 20,345.34	S/ 28,453.32	72%	S/ 19,823.56	S/ 21,434.32	92%

Apéndice Q

Base de datos 2

BASE DE DATOS UTILIDAD			
Ítem	Descripción de actividades	Utilidad pretest (%)	Utilidad post-test(%)
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	0.1	0.9
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas)	0.2	1.2
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	0.1	1.2
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	0.2	1
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según	0.3	1.1
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos	0.6	1.3
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	0.4	1.1
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	0.9	1.2
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	0.3	1
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y	0.2	1.2
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	0.5	1.1
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	0.4	0.9

BASE DE DATOS PRODUCTIVIDAD			
Ítem	Descripción de actividades	Productividad pretest(%)	Productividad pos test (%)
1	Fabricación de estructura (columnas, vigas y plataforma de servicio).	77%	85%
2	Fabricación de plataformas de conexión (nivel de plataformas servicio y nivel de plataformas)	75%	81%
3	Fabricación de tolva de precarga, incluye compuerta boca de lobo.	59%	79%
4	Fabricación estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	46%	54%
5	Fabricación estructura y polines para extensión de faja de alimentación de molino 6 (según	67%	80%
6	Fabricación de planchas de apoyo de cimentación (Columnas de estructura y apoyos	62%	70%
7	Montaje estructura soporte para reubicación de tanque alimentación de agua.	54%	61%
8	Posicionamiento de tanque alimentación de agua	68%	80%
9	Reubicación de líneas de descarga de agua. Incluir alimentación a molino 6.	59%	72%
10	Montaje molino sobre cimentación, motorización y fajas, líneas de servicio (agua y	50%	70%
11	Montaje estructura, plataformas y tolva de precarga. Incluye barandas.	64%	79%
12	Montaje de faja extendida (según plano Sacmi).	68%	87%

Apéndice R

Estructura de préstamo

CUOTA DE PRÉSTAMO		
CRÉDITO	2,417	Soles
TASA DE INTERES	13 %	ANUAL
PERIODO	4	AÑOS
CUOTA	813	

Nper	CUOTA	INTERES	AMORTIZACION	SALDO
0	813			2417
1	813	314.21	498	1918.6286
2	813	249.421721	563	1355.469
3	813	176.210966	636	719.09856
4	813	93.4828131	719	0

Apéndice S

Diagrama de red del proyecto

