



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUÍA PMBOK PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE
PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A.
CHIMBOTE, 2018.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

AUTORES:

MARÍA ALAYO, FIORELLA ANGELITA
NARVÁEZ VILLANUEVA, DIEGO ANDRÉ

ASESOR:

ING. GUTIÉRREZ ASCÓN, JAIME EDUARDO

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN EMPRESARIAL Y PRODUCTIVA.

CHIMBOTE- PERÚ

2018

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F07-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 17
--	---------------------------------------	--

ACTA N° 341 - 13 - 2018 - EII/UCV/CH

El Jurado encargado de evaluar la tesis denominada "GUÍA PMBOK PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018", presentada por los estudiantes MARÍA ALAYO FIORELLA ANGELITA / NARVÁEZ VILLANUEVA DIEGO ANDRÉ, reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de:

NOTA: 15 (Número) Quince (Letras).

Por lo tanto, el estudiante aprueba por Unanimitad

Chimbote, 02 de diciembre del 2018


Ms. GALARRETA OLIVEROS GRACIA ISABEL
PRESIDENTE


Mg. SIMPALO LOPEZ WILSON DANIEL
SECRETARIO


Ing. JAIME EDUARDO GUTIERREZ ASCON
VOCAL

Dedicatoria

A Dios, por iluminarme con su sabiduría cada día y permitirme lograr esta meta trazada. A mi adorado padre que desde el cielo me guía y protege, a mi amada madre que con sus palabras de aliento no me dejaba decaer y me enseñó a siempre ser perseverante, a mis hijos que son mi principal motivo e inspiración para seguir adelante, a mi esposo por su apoyo y comprensión en todo momento, a mi hermano y a todas las personas que de una u otra manera estuvieron a mi lado apoyándome a lograr que este sueño se haga realidad.

Fiorella Angelita María Alayo

Quiero dedicar este trabajo a mis seres queridos. En especial a mi madre Ana Villanueva que siempre me mostró su apoyo incondicional y que gracias a su esfuerzo y dedicación, he podido cumplir con este paso. A mi padre Orlando Narváez que me enseñó a salir adelante ante las adversidades. Además, no me pienso olvidar de todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron en mi formación profesional y como ser humano, entre ellos tengo a mis familiares, docentes y compañeros de trabajo.

Finalmente, pero no menos importante, agradezco a Dios por brindarme la fuerza y sabiduría en los momentos más difíciles.

Diego André Narváez Villanueva

Agradecimiento

Expresamos nuestro agradecimiento en primer lugar a la Empresa SIMA Metal Mecánica, por habernos permitido realizar nuestra tesis en sus instalaciones y habernos brindado todas las facilidades del caso.

Agradecemos también al Ing. Jaime Gutiérrez Ascón por el tiempo y ayuda brindada durante este periodo de formación, al Econ. Adlay Yuri Vivar Miranda por la dedicación y guía formativa.

Al Ing. Richard Flores Velásquez, por el apoyo brindado y ser el soporte para concluir con éxito el desarrollo de la tesis.

A nuestra familia, por su cariño, confianza, y comprensión.

A todas las personas que de una u otra manera fueron partícipes de este logro.

Declaración de autenticidad

Fiorella Angelita María Alayo con DNI N° 45367369 y Diego André Narváez Villanueva con DNI N° 46706723 a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas por el reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo, facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería Industrial, declaramos bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica. Así mismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces. En tal sentido asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos con de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 21 de diciembre del 2018



Fiorella Angelita María Alayo

DNI 45367369



Diego André Narváez Villanueva

DNI 46706723

Presentación

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Guía PMBOK para mejorar la productividad en fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, empresa SIMA S.A. Chimbote, 2018.”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Industrial.

Índice

ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento.....	iv
Declaración de autenticidad	v
Presentación.....	vi
Índice.....	vii
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii
I. INTRODUCCIÓN	13
1.1 Realidad problemática	14
1.2 Trabajos previos	21
1.3 Teorías relacionadas al tema	30
1.4 Formulación del problema	38
1.5 Justificación	39
1.6 Hipótesis	40
1.7 Objetivo	41
II. MÉTODO	41
2.1 Diseño de investigación.....	41
2.2 Variable, operacionalización	42
2.1 Población y muestra	45
2.2 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos, validez y confiabilidad	45
2.3 Métodos de análisis de datos	47
III. RESULTADOS.....	48
3.1 Guía PMBOK.....	48
3.1.1. Diagnóstico.....	48
3.1.2. Gestión del cronograma del proyecto	51
3.1.3. Gestión de los costos del proyecto.....	61
3.2. Productividad	65
3.2.1. Eficacia.....	65
3.2.2. Eficiencia.....	65

3.2.3. Comparar y analizar	66
3.3. Prueba de hipótesis	67
3.3.1. Hipótesis general	67
IV. DISCUSIÓN	70
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIONES	73
REFERENCIAS	74
ANEXOS.....	82
Anexo 1. Matriz de consistencia.....	82
Anexo 2. Listado de puentes alma llena ejecutados	86
Anexo 3. Diagrama Ishikawa	87
Anexo 4. Diagrama de Pareto.....	88
Anexo 5. Acta de constitución de proyecto puente Chipahuaylla	89
Anexo 6. Identificador de Stakeholder puente Chimpahuaylla.....	93
Anexo 7. Estructura del desglose del trabajo EDT puente Chimpahuaylla	94
Anexo 8. Diccionario EDT/WBS puente Chimpahuaylla.....	95
Anexo 9. Enunciado del alcance del proyecto puente Chimpahuaylla	97
Anexo 10. Plan de gestión del cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla	99
Anexo 11. Atributo de las actividades puente Chimpahuaylla.....	101
Anexo 12. Plan de gestión de los costos del proyecto puente Chimpahuaylla	117
Anexo 13. Estimar los costos puente Chimpahuaylla.....	120
Anexo 14. Validación de instrumentos de medición a través de juicio de expertos	126
Anexo 15. Constancia de validación de instrumentos usados.....	136
Anexo 16. Fotos premontaje puente Chimpahuaylla.....	139
Anexo 17: Revisión de Abstract.....	140
Anexo 18: Documento de similitud	141
Anexo 19: Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	142
Anexo 20: Formulario Autorización para la publicación electrónica de tesis	143
Anexo 21: Formulario de autorización de la versión final del trabajo de investigación ...	145

Índice de tablas

Tabla 1. Método de análisis de datos	47
Tabla 2. Diagnóstico actual de la productividad - antes	50
Tabla 3. Lista de actividades para la fabricación del puente Chimpahuaylla.	53
Tabla 4. Secuencias de las actividades para la fabricación del puente Chimpahuaylla.	54
Tabla 5. Duración de las actividades y recursos del puente Chimpahuaylla	56
Tabla 6. Data para obtener la ruta crítica del proyecto puente Chimpahuaylla.	58
Tabla 7. Línea base de los cotos del proyecto puente Chimpahuaylla.	62
Tabla 8. Índice del desempeño del cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla	63
Tabla 9. Índice del desempeño de los costos del proyecto puente Chimpahuaylla	63
Tabla 10. Eficacia puente Chimpahuaylla.....	65
Tabla 11. Eficiencia puente Chimpahuaylla.....	65
Tabla 12. Productividad después	65
Tabla 13. Prueba de normalidad de la variable productividad antes y después de la aplicación de la guía PMBOK	67
Tabla 14. Determinación de p valor para la productividad antes y después mediante T Student.....	68
Tabla 15. Prueba de T Student para la variable productividad antes y después.....	69

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de puente tipo alma llena.	49
Figura 2: Productividad inicial	51
Figura 3. Aplicación gestión del cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla.	52
Figura 4. Diagrama de Red del cronograma de fabricación del puente Chimpahuaylla	55
Figura 5. PERT/CPM – Puente Chimpahuaylla	59
Figura 6´. Cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla.	60
Figura 7. Proceso de aplicación de la gestión de los costos del proyecto puente Chimpahuaylla.	61
Figura 8. Curva “S” Proyecto puente Chimpahuaylla.	64
Figura 9. Comparación de la productividad antes – después	66

Índice de ecuaciones

Ecuación 1. Índice del desempeño del cronograma	35
Ecuación 2. Índice del desempeño de los costos.	36
Ecuación 3. Productividad.....	37
Ecuación 4. Eficiencia.....	38
Ecuación 5. Eficacia.....	38

RESUMEN

La presente tesis se encuentra dentro de la línea de investigación gestión empresarial y productiva, su aplicación se realizó en la empresa SIMA Metal Mecánica, la cual pertenece al Estado peruano. Dicha investigación tiene como título “Guía PMBOK para mejorar la productividad en fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, empresa SIMA S.A. Chimbote, 2018.” Teniendo un enfoque desde un punto de vista sistémico, lo que demanda a todas las áreas de la empresa una participación y coordinación constante.

La tesis tiene como objetivo general, aplicar la Guía PMBOK para mejorar la productividad de la fabricación de puentes alma llena. División metal mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018. Es por ello que la investigación abarca el análisis de todos los proyectos de puentes alma llena realizados desde el año 2004 (24 puentes), con un diseño de investigación experimental, el cual toma la variable independiente (Guía PMBOK) como estímulo para determinar los cambios en la variable dependiente (productividad).

Se aplicaron 2 de las 10 áreas de conocimientos de la Guía del PMBOK, Gestión del Cronograma del proyecto y Gestión de los Costos del proyecto. Fue así que se eligió un proyecto de alto impacto como lo fue el puente Chimpahuaylla, el cual fue analizado y controlado mediante la Curva S, índice de desempeño del cronograma, índice de desempeño de los costos, eficacia y eficiencia.

Al término de la investigación se logró tener una productividad de 88,38%, lo que indica que hubo un incremento del 25,43% con respecto a la productividad inicial de 70,46%. Mejorando la eficiencia y la eficacia de la ejecución del proyecto.

Palabras clave: PMBOK, Gestión del cronograma del Proyecto, Gestión de los Costos, Productividad, Eficiencia y Eficacia.

ABSTRACT

This thesis is within the line of business and productive management research, its application was made in the company SIMA Mechanical Metal, which belongs to the Peruvian State. This research work has as title "PMBOK Guide to improve productivity in full soul bridge fabrication. Mechanical metal division, SIMA S.A. Chimbote, 2018." Taking an approach from a systemic point of view, which demands constant participation and coordination from all areas of the company.

The thesis has as general objective, to apply the PMBOK Guide to improve the productivity of the manufacture of full soul bridges. Mechanical metal division, in the company SIMA S.A. Chimbote city, year 2018. For this reason the research covers the analysis of all full soul bridge projects carried out since 2004 (24 bridges), with an experimental research design, which takes the independent variable (Guide PMBOK) as a stimulus to determine changes in the dependent variable (productivity).

Two of the 10 knowledge areas of the PMBOK Guide, Project Timeline Management and Project Costs Management were applied. Thus, a high-impact project was chosen, such as the Chimpahuaylla bridge, which was analyzed and controlled by the S Curve, schedule performance index, cost performance index, effectiveness and efficiency.

At the end of the research was possible to have a productivity of 88.38%, which indicates that there was an increase of 25.43% with respect to the initial productivity of 70.46%. Improving the efficiency and effectiveness of project execution.

Key words: PMBOK, Project Timeline Management, Project Costs Management, Productivity, Effectiveness, Efficiency.

I. INTRODUCCIÓN

Esta investigación es necesaria para mejorar la productividad, ya que aplicando los fundamentos que nos proporciona la guía PMBOK, podremos contar con los conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas para la dirección de proyectos, aquí es en donde las buenas prácticas facilitan la gestión de proyectos, la guía PMBOK contiene 49 procesos, agrupados de manera lógica en 5 grupos de procesos y 10 áreas de conocimientos, éstas áreas de conocimientos son aplicables en la mayoría de los proyectos, el presente trabajo está enfocado en el área de conocimiento de gestión de cronograma de proyectos y gestión de costos de proyectos, debido a la necesidad de resolver los problemas que actualmente se presentan en la División Metal Mecánica de la empresa SIMA S.A. permitiendo asegurar una exitosa gestión.

La gestión de proyectos, hoy en día se ha vuelto relevante para las organizaciones, ya que las empresas están siendo inmersas a continuos cambios en lo que respecta a la tecnologías y metodologías aplicables a la gestión de los proyectos, una de las falencias más comunes en las empresas es el no ser conscientes de la gran importancia de saber gestionar los proyectos, teniendo un impacto desfavorable en el desarrollo del mismo. Así mismo, uno de los problemas existentes más comunes en el ciclo de vida del proyecto, es el incumplimiento de plazos de entrega. El cual genera una mala imagen para la empresa y costos adicionales que no estuvieron presupuestados; muchos proyectos que han fracasado están asociados a la carencia o debilidad en la gestión, por lo que está obligando a las empresas en realizar una búsqueda de metodologías que les permitan contar con una guía basada en las buenas prácticas para la gestión de proyectos.

Aplicando la metodología y los fundamentos de la guía PMBOK sexta edición, se podrá realizar una comparación y un análisis de los resultados obtenidos, permitiendo así, mejorar de manera significativa la productividad en la fabricación de puentes alma llena.

1.1 Realidad problemática

Dentro del mercado internacional las empresas están inmersas a continuos cambios, hoy en día las empresas se enfocan en realizar mejoras en la gestión de proyectos. Siendo así, que se hace necesario contar con el desarrollo en las empresas, ya que así se puede garantizar el cumplimiento de los objetivos y lograr una diferencia en un mundo tan rivalizante, en que las capacidades y aptitudes hacen de suma importancia la aplicación de nuevas prácticas que son solicitadas por las organizaciones. La gestión de proyectos es de vital importancia dentro del desarrollo sostenible y constante de las sociedades, ya que permite observar un horizonte de oportunidades en un escenario determinado, las empresas que se reusan y no se adaptan a los cambios corren el riesgo de perder e incluso llegar a desaparecer, en este sentido, las empresas y los proyectos cada vez están más relacionados, organizarse y gestionar aplicando nuevos conocimientos y metodologías, lo que sirve también para reducir los errores, logrando contar con información requerida y precisa que permita optar por la mejor decisión posible y minimizar al máximo los costos por una mala gestión.

“La gestión de los proyectos implica no solo la coordinación de una serie de actividades y la asignación de los recursos para adelantarlas, sino también la integración del trabajo de un grupo de personas, que pueden tener diferentes expectativas con respecto al desarrollo de los proyectos y valorar su efectividad de modo distinto, de acuerdo con el rol o la relación que tienen con los proyectos”. La economía mundial está progresando y las organizaciones que aplican la gestión de proyectos se ubican en una mejor posición para hacer frente a las variaciones en el mercado. La gestión de proyectos se ha transformado en la herramienta estratégica requerida para ajustarse a estas variaciones. Al establecer un estándar de calidad de proyectos, se puede adquirir capacidades y aptitudes que permitan luchar en el mundo con un mercado tan reñido, el cual a su vez se convierte más activo. Las malas elecciones, inversiones o proyectos ejecutados sin ningún tipo de gestión, generan sobrecostos, esto se puede evitar si se aplica métodos y prácticas que permitan cumplir con las demandas del entorno variable, logrando así, aumentar el nivel de capacidad y reducir pérdidas. (ARIZA, 2017 pág. 76)

La planificación de las actividades nos permite gestionar el cronograma y obtener un buen resultado en los proyectos, de hecho, haciendo una mala gestión del mismo, es difícil cumplir con los objetivos esperados, los bajos niveles de productividad es uno de los inconvenientes más comunes que se manifiestan en los proyectos, ya que al no contar con la gestión del cronograma, no se tiene un control y seguimiento a las actividades específicas de los proyectos, generando esto un descontrol en el proceso. Ahora bien, si no sabemos desarrollar las actividades dentro del plazo establecido, genera un sobre costo en el consumo de mano de obra y materiales. Razón por lo cual las empresas actualmente se enfocan en buscar soluciones, que permitan reducir los tiempos de proceso y a la vez cumplir los objetivos de los proyectos asignados. El cronograma contempla todas las actividades del proyecto e información de carácter temporal relativa a ellas, donde se estima, calcula y actualiza mediante una herramienta de programación, para llegar con éxito a una meta hay que utilizar de manera eficiente y eficaz los recursos que se tienen a disposición, el cumplimiento de objetivos, tanto de costo y tiempo.

“En el estudio sobre la gerencia de proyectos es común abordar el análisis bajo dos puntos de vista, el primero tiene en cuenta el ciclo de vida del proyecto que normalmente se organiza en etapas cronológicas de desarrollo del mismo como la etapa de pre inversión, inversión, operación y evaluación expost, el segundo punto de vista es el adoptado por los sistemas de gestión de calidad y el PMI, en donde se organiza el proyecto por grupos de procesos, los cuales involucran una serie de entradas, subprocesos o herramientas y productos” hoy en día las empresas no solo tienen que preocuparse por la ejecución correcta de los proyectos, el criterio de las empresas debe de ir más allá. Por lo que es necesario contar con un director de proyecto, quien será el encargado de gestionar las restricciones, teniendo un rol estratégico e importante para la organización, el director de proyecto debe estar preparado para solucionar los inconvenientes que se puedan presentar dentro de la organización, en lo que respecta a las actividades críticas que puedan poner en riesgo el desarrollo del proyecto, para que así pueda tomar las mejores decisiones y a su vez sean oportunas. (PIZÓN, y otros, 2017 pág. 52)

SIMA S.A. División Metal Mecánica, suministra bienes y servicios relacionados a la industria naval y metal mecánica, cuenta con una infraestructura propia de un área de 70,000 m² y una gran nave de producción de 10,000 m². Además, cuenta con almacenes y talleres auxiliares, con una capacidad de 3,000 toneladas de acero procesado al año. Aquí se fabrican puentes carreteros, compuertas y tuberías de presión, además de otras estructuras de gran tamaño para el sector estatal y privado cumpliendo con los más altos estándares de calidad, esto la ha llevado a liderar proyectos de gran trascendencia para el desarrollo de la infraestructura vial del país, habiendo entregado casi 300 puentes ubicados en distintas regiones del país. La División Metal Mecánica – SIMA S.A. ejerce proyectos de todo tipo como son: proyectos puentes metálicos, dentro de los cuales tenemos los puentes tipo alma llena, puentes tipo reticulado, puentes tipo arco, puentes box girder, puentes tipo arco atirantado, puentes tipo atirantado, puente tipo arco atirantado con tablero intermedio, etc que van desde los 30 metros hasta los 315 metros de luz; así mismo cuenta con proyectos de centrales hidroeléctricas, compuertas y estructuras portuarias, tanques; y dentro de su matriz de transformación del proceso se ubica bajo la modalidad de proyecto (una sola vez).

La gestión de proyecto dentro de la empresa presentaba varias deficiencias; lo cual representaba una gran desventaja. Al no contar con una división de proyectos con profesionales especializados, que cuenten con conocimientos, habilidades y técnicas para la buena dirección de proyectos, los proyectos a ejecutar son encargados a los jefes de división como un adicional a sus funciones, jefes que además de manejar sus áreas tienen que cumplir el rol de jefe de proyectos, lo cual no les permite enfocarse únicamente en cumplir los objetivos de los proyectos encargados, sino también ejercer más funciones a su cargo y no contar el cien por ciento de su atención al proyecto; así mismo la gerencia de SIMA cuenta con una política organizacional que debe ser liderado por un oficial de la marina; y cada dos años de periodo son sustituidos por nuevos oficiales, presentando debilidades en los conocimientos adquiridos, de cómo gestionar un proyecto y/o darle la autoridad a los jefes de proyecto para utilizar los recursos de la empresa. Ya que dicho profesional simplemente viene siendo un coordinador o un facilitador de proyecto y no se le da la autonomía o la toma de decisiones.

Actualmente la División Metal Mecánica de la empresa SIMA S.A. no cuenta con una metodología de gestión de proyecto, que les facilite el manejo de los proyectos y les permita tomar decisiones de forma oportuna ante cualquier inconveniente que se presente en el transcurso del desarrollo del proyecto, así mismo los jefes de proyectos no son capacitados en temas de gestión de proyectos, de tal manera que ellos puedan gestionar los proyectos y se cumplan todos los objetivos trazados, hoy en día existen nuevas metodologías que son aplicables a diferentes proyectos, sin embargo es necesario que el jefe de proyecto cuente con un criterio único y estructurado para el buen manejo de éstos. Podemos encontrar una metodología que ayude a las empresas a gestionar sus proyectos, como por ejemplo la guía para la dirección de proyectos (PMBOK) de las buenas prácticas del PMI; metodología PRINCE 2.

La empresa SIMA Metal Mecánica, al no aplicar una metodología para la dirección de proyectos le genera serios problemas, como son el incumplimiento de tiempos de entrega de los proyectos, el sobre costos de los proyectos, desnaturalización del alcance del proyecto. La guía PMBOK, permitirá al jefe de proyectos contar con una metodología estandarizada para el manejo de éstos, permitirá que tengan un monitoreo y control constante de los proyectos desde que se inician hasta el final. En los indicadores más resaltantes de todo proyecto son alcance, tiempo y costo; además los jefes de proyectos tendrán un rol que les permita cumplir con los objetivos del proyecto. El mal manejo de los proyectos ocasiona serias pérdidas económicas para la empresa, actualmente se actúa en base a la experiencia, rutina e intuición de los jefes, sin utilizar una metodología que incrementen las ventajas competitivas de la empresa, esto no permite analizar las condiciones en las que se vienen manejando los proyectos, el no cumplir con los plazos de entrega del proyecto ocasiona una mala imagen a la empresa, además de pago de penalidades por parte de empresa. Esto se debe a la mala planificación que existe para la elaboración del cronograma de proyecto realizada por la División de Planeamiento y Control de la Producción, puesto que no utiliza una metodología y así mismo, no se encuentra establecido que técnicas o herramientas se debe usar para planificar proyectos similares, además no cuenta con una base histórica de los recursos utilizados en proyectos anteriores (activos de la organización) que le permita tener la base de datos para realizar una

estimación análoga para la planificación. Se evidencia que la herramienta para la elaboración del cronograma de trabajo es mediante el software Microsoft Project versión 2007, el cual actualmente se encuentra obsoleto; en el mercado está activo el Microsoft Project versión 2013 – 2016 donde existe una actualización de herramientas en el manejo de seguimiento de las actividades y control de los costos de los proyectos, obteniendo una administración eficiente y eficaz de los recursos. Y así permitir mejorar los procesos de ejecución de los proyectos a tiempo real, visualizar el rendimiento e identificar los problemas o áreas de mejora en el momento oportuno.

El no contar con la disponibilidad de los recursos a utilizar en los proyectos, ocasiona retrasos en las actividades de fabricación, debido a que existe una mala planificación de las actividades, se tiene un requerimiento fuera de tiempo de los recursos a emplear en cada proyecto, la atención del área de logística para los requerimientos efectuados por el área de producción tiene un trámite lento, ya que al ser una empresa de ámbito estatal se rige a la ley del estado. Se puede apreciar que los materiales a utilizar en los proyectos no se encuentran disponibles a tiempo real. Por otro lado, la falta de información técnica, como son planos de corte y de fabricación o algunos otros detalles específicos de fabricación, tiene que ser aprobados por los clientes y la respuesta no es inmediata. La falta de disponibilidad mano de obra (personal) así como la distribución de los recursos en las actividades de cada paquete de trabajo es una de la deficiencia con la que contamos, estos puntos deberían de ser considerados en la elaboración del cronograma de proyectos. También se puede observar que la empresa no cuenta con un sistema de gestión de comunicaciones, lo cual no permite establecer que información se debe enviar a cada stakeholder, así como en qué tiempo e informe enviar, mayormente se envían información solo a los Jefes de División, sin embargo existe momento que la información no es transmitida a los Jefes de Área a tiempo, no permitiendo tener un buen manejo y distribución de recursos en el proceso de fabricación, evitar reproceso, existe información técnica incompleta que no muestra a detalle las actividades a desarrollar, etc. La gestión de cronograma del proyecto que proporciona los fundamentos de la guía PMBOK, nos permitirá realizar una buena planificación, definición de actividades, estimar la duración de actividades, desarrollar el cronograma y controlar el cronograma

permitiendo incrementar de forma significativamente la productividad y reduciendo los problemas que actualmente se presentan en la empresa, la planificación es el proceso fundamental para el manejo de los proyectos, aplicar la gestión de cronograma de proyecto permitirá a los jefes de proyectos contar con una metodología útil que les permitirá tomar decisiones oportunas, en la fabricación de puentes alma llena, así como prevenir antes de inspeccionar.

En la División Metal Mecánica de la empresa SIMA, no posee un sistema de gestión de costos; que les permita acceder a la información en tiempo real; existen costos que no están siendo considerados al momento de elaborar el presupuesto, debido a que no se cuenta con una metodología de trabajo, como tampoco, se realiza un análisis de riesgos que permita estimar las reservas en caso de contingencias, los cuales son los riesgos identificados y asumidos por la organización (riesgos conocidos – desconocidos) susceptibles de afectar al proyecto; así como las reservas de gestión que son las reserva para cubrir trabajos no previsto dentro del alcance del proyecto (riesgos desconocidos-desconocidos); así mismo, no se puede responder en tiempo real las siguientes interrogantes: ¿Cuánto nos va a costar finalmente el proyecto?; ¿La determinación del presupuesto es lo más realista posible?. Por ende no existe un monitoreo del desempeño de los costos, impidiendo la detección y comprensión de las variaciones en el costo con respecto a la línea base. Los gerentes de la empresa nunca han visto o usado las fórmulas del valor ganado que proporciona la gestión de costos y la gestión del cronograma, como indicadores de control para comparar los costos reales del proyecto contra los costos planificados. Así mismo no se asegura que las solicitudes de cambio se realicen oportunamente, se debería implementar acciones que permitan mantener los sobrecostos dentro los límites aceptables. La aplicación de la gestión de costos de proyecto, permite estimar, presupuestar y controlar los costos, de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado de forma efectiva. Dentro de la gestión de riesgos, se puede evidencia que en la División Metal Mecánica en la empresa SIMA Chimbote S.A, no realizan una metodología para identificar los riesgos para luego cuantificarlos a fin de minimizar y/o eliminar los riesgos para los proyectos, generando en el transcurso del proyecto riesgos que han sucedido en proyectos anteriores y volviendo a incurrir en los riesgos conocidos-desconocidos.

Se evidencia que en el cierre de un proyecto, solo se viene utilizando un formato estandarizado por la organización, donde se puede apreciar el registro de los costos imputados a cada proyecto y su margen de contribución proyectada; sin embargo, no se evidencia un registro de las ocurrencias suscitadas durante la ejecución del proyecto, es decir en este caso, durante el desarrollo de la fabricación de la estructura metálica. Teniendo la desventaja de no contar con una base de datos, donde se pueda almacenar todos los eventos desfavorables e inesperados que se hayan presentado en proyectos anteriores y que a su vez se hayan convertido en oportunidades de mejora, las cuales servirían de ayuda y soporte para los proyectos futuros. Se detalla a continuación una pequeña lista de casos suscitados durante la ejecución de un proyecto: productos no conformes y el costo imputado, las decisiones tomadas en la planificación de los proyectos; las variaciones de costos, variaciones de cronograma, desabastecimiento de materiales, escasez de personal, entre otros. Lo mencionado tendría que haberse quedado registrado en paralelo a los reportes de avance de las actividades para un seguimiento y mejor control.

Por lo anterior expuesto, es necesaria la aplicación de las buenas prácticas del PMI quien es una entidad internacional importante para la estandarización de proyectos, el cual permitirá que la empresa cuente con una metodología en la dirección de proyectos, logrando así, superar las deficiencias que actualmente se presentan en la empresa. Obteniendo mejores resultados en el cumplimiento de los tiempos de entrega de los proyectos, a través de una planificación más exacta y una buena distribución de las actividades a realizar en el desarrollo del proyecto. Así mismo, contar con un monitoreo y control de los costos, mediante el uso del método del valor ganado, que como ya se ha mencionado permite detectar cualquier variabilidad que pueda presentarse sobre la línea base que se encuentra establecida para los proyectos y realizar las tomas de decisiones en tiempo real a fin de completar el proyecto con el presupuesto previsto. La mejora de ambos aspectos, tanto costo como tiempo, se medirá por medio de la eficiencia y la eficacia, respectivamente. De este modo, se podrá evidenciar el incremento de la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, empresa SIMA S.A. Chimbote, 2018. Aplicando la Guía PMBOK.

1.2 Trabajos previos

Según GÓMEZ et al. (2014, p. 47), en su tesis titulada “Análisis de la aplicabilidad de las técnicas para la gestión del tiempo en proyectos según PMBOK 5ta. Edición”. Tiene como objetivo principal el análisis de las técnicas para la gestión del tiempo y su aplicación en proyectos establecidos por el PMBOK 5ta. La realización de este análisis se obtiene que existe un nivel de resistencia superior al 59% al interior de las organizaciones frente a la gestión integral de proyectos. También se tiene que, en cuanto a términos de las herramientas y técnicas utilizadas de manera habitual por las organizaciones, el 71% utiliza MS PROJECT; sin embargo, el 21% de los participantes indica no utilizar ninguna herramienta para el control de tiempos. El autor concluye que se evidencia una madurez en la gestión de los proyectos en aquellas empresas cuyo objetivo principal es el desarrollo de proyectos, como es el caso del sector construcción. Así mismo también se logra determinar que, en cuestión a la gestión de tiempos, los profesionales manejan y aplican una mayor medida de los procesos de definir actividades y secuenciar actividades, estimar recursos y duración de las actividades, pero aplican en menor proporción las técnicas asociadas a los procesos de desarrollo y control de cronograma.

Otra investigación, realizada por CAJAMARCA y GORDILLO. (2013, p. 231), en su tesis titulada “Desarrollo de una herramienta que permita la gestión de proyectos de desarrollo de software que incorpore prácticas de PMI en su gestión”. Tiene como objetivo: analizar, diseñar e implementar una herramienta web que permita a las áreas de tecnología de las empresas, la mejor gestión de proyectos de desarrollo de software a través de la implementación los estándares propuestos por PMI. Llegando a la conclusión que el sistema permite a coordinadores o directores de proyectos relacionados con el desarrollo de software la administración de la información generada durante su ciclo de vida y al mismo tiempo llevar el control de su estado o salud, a través de indicadores y reportes que ayudarán a la toma de decisiones en la áreas o empresas en donde se implemente este sistema (p. 231).

Aporta también ANDRADE. (2016, p. 181), en su tesis titulada “Gestión de costos y su relación con la gestión de Tiempo y gestión de riesgos según el PMI (Project Management Institute) como parte de la gerencia de proyectos. Caso de aplicación al proyecto de construcción inmobiliario edificio cervantes”. Tiene como objetivo:

Analizar y aplicar a un proyecto inmobiliario real, en fase de planeación, la gestión de costos relacionada con la gestión de tiempo y riesgos. Aplicando la metodología PMI (Project Management Institute). El autor obtiene como resultado la propuesta de tres posibles escenarios en los cuales se podría desarrollar los riesgos identificados. Original: en este escenario se produce luego de la aplicación de los planes de control de los riesgos y únicamente se utiliza el 5% de los costos totales del proyecto como reserva de contingencia si se produjeran riesgos no identificados. Escenario 1: Se aplica el plan de control de los riesgos, pero las estimaciones del cronograma y del presupuesto no fueron las correctas en la etapa de la planificación. Escenario 2: no se aplica ningún plan de control de riesgos, o en su defecto tanto las estimaciones en la etapa de planificación como los planes de riesgo no fueron los correctos. Por último concluye que aplicando la metodología el proyecto culminará en 22 días en su etapa de planificación, ejecución y cierre. Duración que es menor a la de los demás proyectos inmobiliarios de la zona. Así mismo el proyecto tendrá un costo total de \$ 1,590, 221.47, teniendo un porcentaje de incidencia de los costos directos del 58%, costos indirectos del 20% y costo del terreno del 22%.

A su vez GUERRERO. (2013, p. 120), en su tesis titulada “Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute es una empresa del sector eléctrico”. Tiene como objetivo principal el diseño e implementación de una metodología de gestión de proyectos, basada en las mejores prácticas existentes para la administración de proyectos, recogidas en el PMBOK y los lineamientos del PMI para una empresa distribuidora de energía eléctrica.

Actualmente las empresas enfrentan el reto de desarrollar e implementar proyectos encaminados al cumplimiento del plan estratégico y de los objetivos organizacionales. El autor concluye que, una vez implementada una metodología esta es fácilmente ajustable, acorde con nuevas prácticas o consensos que se generen alrededor de cada proceso, grupo de proceso o área de conocimiento. Para cada caso en particular de acuerdo a la magnitud de los proyectos y el tamaño de la empresa en particular, así como los lineamientos corporativos, se debe determinar que procesos se deben tener en cuenta y aplicar en la gestión de proyectos y cuales se pueden o no estandarizar. Adicionalmente se deben dimensionar y ajustar las herramientas para una adecuada y efectiva gestión de proyecto.

Según CURIPACO. (2015, p. 170), en su tesis titulada “Programación de un sistema de medición de productividad para movimiento de tierra en una construcción de carretera por precios unitarios bajo un enfoque PMBOK: Impacto en el alcance, tiempo y costo”. Tiene como objetivo principal automatizar un sistema de medición de productividad para movimiento de tierra en la construcción de una carretera que nos proporcione la información necesaria para sustentar la evaluación de las mediciones de su desempeño y avance. Obteniendo como resultado el desarrollo de un programa informático denominado MepCat que reporta el informe de productividad. Concluye que al utilizar la guía PMBOK y su herramienta la técnica de valor ganado fue el eje de su investigación, pues de su aplicación se origina el informe de productividad.

Además SARMIENTO. (2018, p 140), en su tesis titulada “Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa Mundiplast mediante un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing”. Tiene como objetivo general incrementar la productividad en el área de fabricación de productos plásticos de la empresa Mundiplast, utilizando e implementado un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing. Se empleó el diagrama de Ishikawa para determinar las áreas con mayor desperdicio, luego se utilizó el Pareto a fin de identificar las principales causas. Como paso siguiente se empleó fichas de evaluación 5S, 7 desperdicios, SMED y TPM para conocer el estado inicial de la empresa. Se obtuvo un cumplimiento de 28.8%, luego de la implementación subió a 85.6%. Para el caso del desmontaje de inyectores se redujo el tiempo en un 40.04% y el montaje en un 20.53%, en lo que respecta a las sopladoras, para el desmontaje se redujo en un 14.93% y el montaje en un 23.61%. El autor concluye que la reducción y eliminación de los 7 desperdicios se hizo notoria una vez implementada las demás herramientas, principalmente las 5S con la estandarización de procesos, los cuales son pieza clave para mantener el sistema.

Según ROSERO. (2016, p 135), en su tesis titulada “Modelo de gestión para mejorar la calidad y productividad de los proyectos de construcción de viviendas, caso de estudio Tohogar Cía. Ltda”. Tiene como objetivo general, diseñar un modelo de gestión de proyectos de construcción para Tohogar Cía Ltda. Que le permita mejorar la calidad y productividad de sus proyectos, con la finalidad de posicionar su nombre

y ser competitivos frente a las grandes constructoras. Como conclusión se obtuvo que tras haber analizado diversos métodos para mejorar la gestión empresarial de la empresa Constructora Tohogar Cía. Ltda. Examinando con más detenimiento el sistema de Gestión de Calidad ISO 9001-10006, el Sistema Lean Construction y el modelo PMBOK, habiéndose definido como más viable para la empresa este último modelo. Sin embargo, como se ha mencionado en el desarrollo de la propuesta, ningún modelo se ajusta exactamente a los requerimientos de la propuesta, pues cada empresa y cada proyecto tienen características específicas que deben ser consideradas, por lo que el modelo presentado toma las bases y planes del PMBOK e incluye otros lineamientos que la empresa debe considerar, de forma que se garantice un modelo aplicable al caso y que se beneficiara a la empresa en tiempo y productividad.

Según CURILLO. (2014, p. 135), en su tesis titulada “Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de Hornos Industriales FACOPA. Éste trabajo tiene como objetivo general realizar una propuesta de mejora a la productividad en la fábrica artesanal de Hornos Industriales FACOPA”. Tiene como objetivo se debe actuar sobre la estructura de la empresa, su debido plan de mantenimiento, los tiempos de operación mejorados a los anteriores, la comunicación, evaluación, capacitación, señalización, seguridad industrial y métodos de trabajo. El autor concluye que después de la realización de la capacitación, notó y tomo en cuenta que el personal ha quedado motivado y se encuentra comprometido con la empresa en aceptar estas mejoras. Pues antes no se ha dado ninguna clase de capacitación a operarios y están dispuestos a comprometerse con un cambio.

Según DE LA VALLE y DEL VALLE. (2014, p. 194), en su tesis titulada “Mejoras de la productividad en el área de Producción de la empresa Carto Centro, C.A. empleando herramientas básicas de calidad”. Tiene como objetivo general mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Caro Centro, C.A. empleando herramientas básicas de la calidad. Los autores llegan a la conclusión que la empresa en estudio dispone del capital humano, de los recursos materiales y la infraestructura para llevar a cabo cada una de las propuestas sugeridas, además que los indicadores financieros estimados nos dan sustento de viabilidad económica, es

decir, que la empresa obtendrá en 7 meses aproximadamente el retorno de la inversión y que este será de 17,93 Bs. Por cada bolívar invertido, que se traduce en un 79,27% de rentabilidad, además de los beneficios intangibles como personal capacitado, motivado y un ambiente de trabajo adecuado para el desempeño de los trabajadores.

Según CRUZ et al. (2016, p. 124), en su tesis titulada “Diseño de un sistema para mejora de la productividad para una empresa metalmecánica. Se plantean como objetivo principal Diseñar un sistema para la mejora de la productividad de acuerdo a las necesidades de la empresa Industrias Metálicas Mecano S.A” Tiene como objetivo establecer canales de comunicación, procedimientos, controles y registros que conlleven a una mejor administración y finalmente perciba un aumento de la productividad, dentro de la organización. Obteniendo resultados satisfactorios durante la estadía, logrando la actualización de los equipos y maquinaria a la lista del inventario. Así como también la creación de formatos de mantenimiento preventivo para cada tipo de máquinas. Concluyendo que el establecer un buen programa de mantenimiento preventivo ayuda a incrementar la disponibilidad y confiabilidad de todos los equipos con los que se trabaje día a día, Además que se logra reducir gastos innecesarios en la compra de repuestos, los cuales son cambiados por las piezas falladas.

Según SALAZAR. (2016, p. 254), en su tesis titulada “Guía basada en el PMBOK para la ejecución de proyectos en la Municipalidad de Monsefú, Chiclayo”. Tiene como objetivo diseñar una guía basada en el PMBOK para el control de la ejecución de proyectos en la Municipalidad de Monsefú. Se obtuvo como resultado que la estimación del costo-beneficio es de S/. 2.21 con un VAN de S/. 7,105.52 y un TIR de 35%, lo cual ratifica al proyecto como viable y rentable. El presupuesto total es de S/. 10,948.32 y se divide en costos por capacitación a los involucrados un 24.85%, la elaboración de manual de procedimientos representa el 22.34% y la gestión del software representa el 52.81%. El tiempo de recuperación es de 10 meses. Se concluye que los beneficios más resaltantes que se obtendrán son beneficios intangibles, ya que se trata de un sector público, el cual no busca obtener una rentabilidad económica sino mejorar los servicios que brindan. Es por ello que el

principal objetivo es resaltar que los beneficios son netamente intangibles y se basan en la mejora de un proceso del área.

Según CORDOVA. (2017, p. 110), en su tesis titulada “Aplicación de la gestión de proyectos enfocados en la guía del PMBOK para mejorar la productividad de la empresa Lumen ingeniería S.A.C”. Tiene como objetivo general, mejorar la productividad mediante la utilización de una herramienta PMBOK para una empresa de servicios, exactamente en el área de ingeniería y proyectos. Para esto, se muestra, como opción, la aplicación de la Gestión de Proyectos por que se determinó que las mayores incidencias del problema que tiene la empresa Lumen Ingeniería S.A.C. está relacionada con la Gestión del Tiempo del Proyecto, Gestión de los Costos del Proyecto y la Gestión de Calidad del Proyecto, por lo tanto, se tomó como referencia estas 3 áreas de conocimiento para dar solución a los problemas de la empresa. Llegando a la conclusión que la Gestión de Proyectos mejora la productividad siempre y cuando podamos tener un control de los tiempos y costos, ya que reduciendo dichos índices podemos mejorar ascendentemente. Aplicando la Guía PMBOK, en el área de conocimiento de Gestión de Tiempo y Gestión de Costos se logra controlar los tiempos y costos del proyecto asegurando un éxito al cumplimiento de los objetivos del proyecto.

Según MALLQUI. (2016, p. 352), en su tesis titulada “Aplicación de los lineamientos de la guía PMBOK para mejorar la gestión de un proyecto metalmecánico Caso: GMI SPOOLS RUBBER LINED – Fabricación de spools Empresa: IMCO SERVICIOS SAC”. Tiene como objetivo principal Desarrollar un modelo de gestión para la administración y control de proyectos basado en los lineamientos del PMBOK. Para el desarrollo del presente trabajo, se realizó la búsqueda de información y análisis de referencias bibliografías teóricas y prácticas sobre administración y control de proyectos basadas en la metodología del PMBOK, para luego definir los procesos y mecanismos de control y aseguramiento de la calidad e identificar los recursos requeridos, inmediatamente analizar el cronograma y el alcance del proyecto, se define los medios de distribución de la información y analiza los riesgos y procesos de contratación y/o subcontratación en el proyecto y finalmente se procede a definir una estructura estándar para la administración y control del proyecto. Aplicando los lineamientos del PMBOK, podemos disponer de

una guía que nos proporcione información clara y oportuna para la tomar decisiones correctas y lograr la satisfacción del cliente.

Según TUNQUE. (2016, p. 191), en su tesis titulada “Aplicación de los estándares y buenas practicas del PMBOK en la gestión de ingeniería y construcción de un centro de distribución de productos terminados en la ciudad de Juliaca-Puno”. Tiene como objetivo aumentar la capacidad de gestión para la ingeniería y construcción de un centro de distribución de productos terminados en base a la aplicación de los estándares y buenas prácticas del PMBOK. Llegando a la conclusión que la empresa TUPA FERNANDEZ INGENIEROS SRL aplica 15 procesos de un total de 47, enfocando principalmente en conocimientos del Tiempo, Costos, Calidad y Adquisiciones, dejando de lado la aplicación de mayores procesos en la Gestión de Integración, Alcance y Riesgos. Así mismo se ha logrado diseñar herramientas necesarias para la ejecución, planificación, seguimiento y control en cada uno de las 10 áreas de conocimiento, tales como la lista de Control de la Gestión de Calidad, la matriz de Comunicaciones del área de conocimiento del mismo nombre, la matriz de probabilidad e impacto en el Gestión de Riesgos, entre otros.

Según GARCIA-VELARDE y MORALES. (2017, p. 227), en su tesis titulada “Propuesta de Implementación de la Gestión de la Planificación para Proyectos en base a los lineamientos del PMBOK del PMI, para la reducción de costos de una empresa de Proyectos Industriales y Mineros. Caso: Proyecto Obras Eléctricas e Instrumentación – Reubicación de Ciclones Etapa II”. Tiene como objetivo principal presentar la propuesta de implementación de la gestión de la planificación para proyectos en base los lineamientos del PMBOK del PMI, para la reducción de costos de una empresa de proyectos industriales y mineros. Se realizó la medición de reducción de costos a través de supuestos desarrollados con expertos en el tema. Logrando así identificar dos posibles escenarios, la primera reducir los costos con un mínimo de 30% y un beneficio de S/. 24,837.00 según su inversión; y un máximo de 45% de los costos con un beneficio de S/. 42,024.80. Llega a la conclusión que con la propuesta se genera una mejora en la planificación de la gestión del proyecto y el agrupamiento de los entregables se obtiene el Plan para la Dirección de Proyectos.

Según MORENO. (2017, p. 89), en su tesis titulada “Aplicación de la metodología SIX SIGMA para incrementar la productividad en el área de pulido en la empresa

Manufacturas Andinas Metales S.A.C”. Tiene como objetivo adaptar una metodología de gestión y trabajo que apoye a los emprendimientos innovadores TI y las mantenciones TI en el macro proceso de desarrollar un producto o servicio. Llegando a la conclusión de que la productividad en el área de pulido se ha incrementado en un promedio de un 46% a un 93%, ya que la aplicación de la metodología DMAMC permitió llegar a cumplir el objetivo. Por lo tanto, a través de la eficacia y la eficiencia se logró incrementar la productividad en la empresa MANUFACTURAS ANDINA METALES S.A.C.

Según SALDAÑA. (2017, p. 118), en su tesis titulada “Rediseño de procesos para incrementar la productividad en el área de etiquetado de una empresa agroindustrial”. Tiene como objetivo principal Rediseñar los procesos para incrementar la productividad en el área de etiquetado de una empresa agroindustrial. Obteniendo como resultado reducir el número de containers para reetiquetado de 7 a 1.5 en promedio al mes, lo cual significa un ahorro de S/. 26,035.00. Así mismo se midió la productividad con el sistema anterior y el propuesto, obteniendo un incremento de 5.9%. Es por tal motivo que concluye con lo siguiente que se debe optar por la permanencia de los trabajadores capacitados, en lugar de mandarlos a rotación. Así mismo se realizó la implementación de nuevos procedimientos, la asignación de responsabilidad a la supervisora del área el monitoreo constante y también se logró concientizar al personal sobre la importancia del procedimiento.

Según TENICELA. (2017, p. 359), en su tesis titulada “Propuesta de un modelo de planeamiento, programación y control de operaciones para incrementar la productividad en el área de acabados de la empresa Metalmecánica FAMECA S.A.C”. Tiene como objetivo principal proponer un modelo de planeamiento, programación y control de operaciones para incrementar la productividad en el área de acabados de la empresa Metalmecánica FAMECA S.A.C. Obteniendo como resultado un incremento de la productividad anual en el área de acabados de un 9.73%, el autor compara dicho resultado con los trabajos previos que encontró siendo los valores en la primera tesis un incremento en la productividad en un 9.52% y en la segunda tesis un incremento de 1.79%. Por lo que llega a la conclusión que la implementación de modelos de planeamiento, programación y control de producción

y/o planes de producción ayudan a mejorar la productividad del entorno donde se aplique.

Según ARANIBAR. (2016, p. 63), en su tesis titulada “Aplicación del Lean Manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufacturera”. Tiene como objetivo principal aplicar el Lean Manufacturing para mejorar la productividad en una empresa manufacturera. En donde obtiene como resultado un 100% en el incremento de la productividad, ya que se logra duplicar el flujo de la producción en la fase inicial. Concluyendo que la metodología Kanban reduce costos y aumenta la productividad del proceso. El Lean Manufacturing minimiza los plazos de servicio al mínimo utilizando solo los recursos necesarios y asegurando la calidad esperada en todo momento.

Según RUIZ. (2016, p. 208), en su tesis titulada “Estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamin E.I.R.L”. Tiene como objetivo general diseñar un estudio de métodos de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejorar la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamin E.I.R.L. El autor indica que el llenado de tolva es el cuello de botella del proceso y con su modelo propuesto se logra incrementar la productividad de dicha área, por ende, también se logra aumentar la productividad del proceso productivo. La propuesta de mejora disminuirá el tiempo de procesamiento de la materia prima, aumentado la producción diaria, pero manteniendo igual la cantidad de producción. Concluyendo que con la propuesta de mejora de métodos se logra incrementar en un 48.93% el volumen libre en el almacén por hora utilizada, 1.05% la productividad de la materia prima, 7.41% la productividad de la energía, 25.53% la productividad de la mano de obra y un incremento de 1.90% en la productividad total del área de producción. Así mismo se incrementa la eficiencia y la eficacia en 3.67% y 20% respectivamente.

1.3 Teorías relacionadas al tema

La guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía PMBOK) es un término que describe los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos, los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. “La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo” Los fundamentos incluyen, tanto material publicado como no publicado, estos se encuentran mejorando constantemente. Esta guía del PMBOK identifica un subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos, conocido comúnmente como buenas prácticas. Lo cual significa que las buenas prácticas y conocimientos mencionados en la guía son adaptables a un gran número de proyectos, la mayoría de las ocasiones, y que existe consenso sobre su valor y utilidad. Buenas prácticas significa que existe consenso general acerca de que la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a los procesos de dirección de proyectos. (PARRAVIDINO, 2016 pág. 54)

Con el paso de los años la guía del PMBOK ha venido experimentando diferentes modificaciones a fin de brindar una metodología mejorada. Dicha guía tiene seis versiones vigentes, que trae consigo mejoras que apoyarán al tema relacionado con gestión de proyectos. “El director de proyecto trabaja con el equipo del proyecto y otros interesados para determinar y utilizar las buenas prácticas reconocida a nivel general adecuada para cada proyecto”. Determinar la combinación adecuada de procesos, entradas, herramientas, técnicas, salidas y fase del ciclo de vida para seguir un proyecto se denomina adaptar la aplicación de los conocimientos descritos en la guía. Esta guía del PMBOK es diferente a una metodología ya que una metodología es un sistema de prácticas, técnicas, procedimientos y reglas utilizado por quienes trabajan en una disciplina, siendo la guía del PMBOK una base sobre la que las organizaciones pueden construir metodologías, políticas, procedimientos, reglas, herramientas y técnicas, y fases de ciclos de vida necesarios para la práctica de la dirección de proyectos. (Project Management Institute, 2017 págs. 1-2)

Muchas personas creen que los directores de proyectos sólo necesitan saber cómo dirigir a las personas, o peor, que simplemente basta con comprar algún software para poder ser un director de proyectos. La profesión de dirección de proyectos está creciendo con rapidez. Es tanto ciencia como arte, y sigue un proceso sistemático. El PMI divide la dirección de proyectos en grupos de procesos y áreas de conocimientos. Los grupos de procesos siguen el proceso de alto nivel de dirección de proyectos: iniciación, planificación, ejecución, seguimiento y control, y cierre. Las áreas de conocimiento son: gestión de la integración, alcance, tiempo, costo, calidad, recursos humanos, comunicaciones, riesgos, adquisiciones e interesados. Además, el PMI también da un independiente a los conceptos del marco de referencia para la dirección de proyectos y a los procesos de dirección. (MULCAHY, 2013 pág. 23)

Un proyecto bien estructurado justifica si su inversión trae satisfacción al cliente. La empresa puede tener mayores contratos e ingresos, lo cual le permite proporcionar remuneraciones justas al personal y generar oportunidades de trabajo para la comunidad. Provee de mayores impuestos, con los cuales el país puede invertir en nuevos planes de desarrollo. La información obtenida permite para los proyectistas de Chimbote, así como del país, establecer nuevos estudios, con valor ambicioso e innovador para gestionar proyectos obteniendo los mayores beneficios, por lo que “la metodología del PMI con la guía del PMBOK está orientada a todo tipo de proyecto, ya sea grandes o pequeños y de cualquier sector económico” (GUERRERO, 2017).

Esta metodología para gestionar proyectos, habitualmente es muy utilizada en el ámbito de construcción o industrial, pero cabe recalcar que puede ser aplicada a cualquier tipo de proyectos sin importar su naturaleza. El método de trabajo consiste en fraccionar un proyecto en varios procesos distintos, los cuales se ejecutan de manera secuencial hasta alcanzar y cumplir con los objetivos planteados para dichos proyectos en cuestión. Así mismo el grupo de procesos de la dirección de proyectos es un conjunto lógico de sub procesos que se ejecutan de manera ordenada para cumplir con los objetivos del proyecto, así mismo, éstos son independientes de las fases del proyecto y estos se agrupan en cinco grupos de procesos de la dirección de proyectos. El grupo de proceso de inicio es aquel en el que se encuentran los pasos a seguir una vez que se obtiene la autorización para iniciar el proyecto o fase.

El grupo de proceso de planificación permite establecer el alcance del proyecto, refinar los objetivos y definir el curso de acción requerido para alcanzar los objetivos

propuestos del proyecto. “El director del proyecto y el equipo realizan un análisis detallado para saber si los objetivos en el acta de construcción del proyecto se pueden lograr, abordando todos los procesos del proyectos y las áreas de conocimiento”. Esto significa determinar cuáles procesos de la guía del PMBOK resistan adecuados para las necesidades del proyecto, con el propósito de evitar el desperdicio de los recursos en actividades que no resulten relevantes al proyecto en cuestión. (MULCAHY, 2013 pág. 73)

“El grupo de proceso de planificación tiene mayor cantidad de procesos abarca. Grupo de procesos de ejecución procesos realizados para completar el trabajo definido en el plan para la dirección del proyecto a fin de satisfacer los requerimientos del proyecto”. En propósito de la ejecución del proyecto es completar el trabajo del proyecto definido en el plan para la dirección del proyecto, así como cumplimiento con los objetivos del proyecto. En otras palabras, el objetivo es alcanzar los entregables del proyecto dentro del presupuesto y cronograma planificado y cumplir con cualquier otro objetivo establecido para el proyecto.(Project Management Institute, 2017 pág. 23)

El análisis se pone en gestionar el personal, seguir los procesos y efectuar las comunicaciones de acuerdo con el plan. “Durante la ejecución el director del proyecto tiene un rol esencialmente proactivo y de guía, y se remite constantemente al plan para la dirección del proyecto y a los documentos del proyecto”. (MULCAHY, 2013 pág. 79)

El grupo de proceso de monitoreo y control, es aquel requerido para realizar seguimiento, análisis y ajustar el proceso, así como también el desempeño del mismo, de tal modo que se pueda identificar las áreas en las que el plan necesite modificaciones. Dar seguimiento y control significa comparar el desempeño del proyecto con el plan para la dirección del mismo y de ese modo autorizar los requerimientos de modificaciones, incluidas las acciones correctivas, las acciones predictivas y la reparación de defectos recomendadas. Este proceso se encuentra entre los grupos en los que los evaluados terminan con las peores calificaciones. Una causa de lo mencionado, es que los evaluadores esperan que sepan cómo controlar un proyecto que ha sido planificado y dirigido de forma adecuada y muy formal,

cuando lo cierto es que muchas de las personas no hacen en su mundo real. “Durante los procesos de seguimiento y control el DP debe asegurarse que solo se implementen los cambios aprobados, esta es una etapa de retroalimentación continua que permite detectar acciones preventivas y recomendar acciones correctivas”. (LLEDÓ, 2013 pág. 57)

Grupo de procesos de cierre, es el que se ejecuta para culminar el proyecto, esta es una de las partes menos consideradas de los procesos de dirección de proyectos. Sin embargo, si se toma un tiempo ahora para entender los conceptos que se analizan en esta etapa, el esfuerzo de cierre incluye actividades administrativas como la recopilación y culminación de la documentación requerida para terminar el proyecto, así mismo será necesario un técnico para dar conformidad de que el producto final del proyecto es aceptable. También incluye toda clase de trabajos requeridos para transferir el proyecto culminado a la persona encargada y para medir el nivel de satisfacción del cliente.

La gestión de cronograma puede ser formal o informal, sin embargo forma parte del plan de la dirección del proyecto, ya que permite ejecutar con mayor facilidad y rapidez la estimación del cronograma, brindando las pautas de cómo se deben formular las estimaciones (en horas, días o semanas) y los intervalos. También describe los tipos de informes requeridos en el proyecto con relación al cronograma.

Durante el seguimiento y control, el plan de gestión del cronograma puede ayudar a determinar si una desviación excede el límite aceptable, por lo tanto, se actúa en respuesta de la variación y dando como resultado una actualización del modelo de cronograma que refleje el progreso y el estado actual.

Planificar la gestión del cronograma, es el proceso de definir los procedimientos y la documentación para la planificación, desarrollo, gestión, ejecución y control del cronograma del proyecto. El resultado más importante de este proceso es que proporciona una guía sobre cómo se manejará el cronograma del proyecto a lo largo del mismo. Este proceso se lleva a cabo una única vez o en puntos predefinidos del proyecto. “Al planificar la gestión del cronograma no solo definimos las políticas para elaborar y gestionar el cronograma, sino todos los temas relacionados con la

gestión de cambios”. Por ejemplo, cómo vamos a gestionar las contingencias y cambios solicitados en el cronograma, como así también, como vamos a actualizar esos cambios. (LLEDÓ, 2013 pág. 115)

Definir las actividades es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto. “El beneficio de este proceso es que descompone los paquetes de trabajo en actividades que proporcionan una base para la estimación, programación, ejecución, monitoreo y control del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo del proyecto”. (Project Management Institute, 2017 pág. 183)

Este proceso involucra tomar los paquetes de trabajo creados en el EDT y descomponerlos en las actividades que se requieren para producir los entregables del paquete de trabajo y, por ende, lograr los objetivos de proyecto. Las actividades deben estar a un nivel suficientemente pequeño para estimar, calendarizar y dar seguimiento y control. Luego, se hace una secuencia de estas actividades en el siguiente proceso, secuenciar las actividades. (Fíjate que la creación de los paquetes de trabajo en la EDT es parte de la gestión de alcance y la identificación de las actividades es parte de la gestión del tiempo)

“El proceso de secuenciar las actividades consiste en determinar las dependencias entre las mismas, O sea, que realice primero y que sigue luego. Necesito para empezar contar con el plan de cronograma, listado de actividades, atributos e hilos”. (LLEDÓ, 2013 pág. 118)

Estimar la duración de las actividades es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesario para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados. El resultado fundamental que se obtiene de este proceso es que establece la cantidad de tiempo necesario para culminar todas las actividades. Este proceso se lleva a cabo a lo largo del todo el proceso.

“Desarrollar el cronograma es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear un modelo de programación para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto”. Este proceso genera un modelo de programación con fechas planificadas para

completar las actividades del proyecto. (Project Management Institute, 2017 pág. 205)

Controlar significa medir, lo que significa que mides con respecto al plan. “Necesitas mantener el control de tu proyecto y saber cómo se está realizando en comparación con el plan. Controlar el cronograma también significa buscar las cosas que están produciendo cambios e influir sobre las fuentes de los cambios”. (MULCAHY, 2013 pág. 238)

El índice de desempeño del cronograma (SPI) es la medición de la eficiencia del cronograma, la cual se expresa como la razón entre el valor ganado y el valor planificado. Es decir, muestra el nivel de la eficiencia con que el equipo del proyecto está llevando a cabo el trabajo. También se emplea en conjunto con el índice de desempeño del costo (CPI) para así proyectar las estimaciones finales del proyecto. “Un valor de SPI inferior a 1, indica que la cantidad de trabajo llevada a cabo es menor que la prevista. Un valor SPI superior a 1, indica que la cantidad de trabajo efectuada es mayor a la prevista”. Puesto que el SPI mide todo el trabajo del proyecto, se debe analizar asimismo el desempeño en la ruta crítica, para así determinar si el proyecto terminara antes o después de la fecha de finalización programada. El SPI es igual a la razón entre el EV y el PV. (Project Management Institute, 2017 pág. 263)

Ecuación 1. Índice del desempeño del cronograma.

$$SPI = EV/PV$$

Dónde:

SPI = Índice del desempeño del cronograma

EV = Valor Ganado

PV = Valor planificado

La Gestión de los costos del proyecto. Incluye los procesos que competen a la planificación, estimación, presupuesto, financiamiento, gestión y control de los costos de modo que se culmine el proyecto dentro del presupuesto aprobado.

“Planificar la gestión de los costos es el proceso de definir como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto”, la

importancia de este proceso es que brindará una guía y manejo sobre cómo y cuándo se dispondrán los costos del proyecto. Se sabe también, que se realiza una única vez o en fases definidas del proyecto. (Project Management Institute, 2017 pág. 235)

Este proceso acarrea estimar los costos para cada actividad, los cuales serán ligados al final en un plan de gastos dividido en etapas de tiempo (el presupuesto de los costos) en el siguiente orden:

Determinar el presupuesto, es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos. El beneficio clave de este proceso es que determina la línea base de costo con la que se puede monitorear y controlar el desempeño del proyecto.

Controlar los costos, es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios la línea base de costo. El beneficio clave de este proceso es que la línea base de costos es mapeada a lo largo del proyecto. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el proyecto.

El análisis de desempeño del costo (CPI) es una medición de la eficiencia de los costos de los recursos presupuestados, expresado como razón entre el valor ganado y el costo real, se considera la métrica más crítica del EVA. Un valor de CPI inferior a 1, indica un costo superior al planificado con respecto al trabajo completado. “Un valor de CPI superior a 1, indica un costo inferior con respecto al desempeño hasta la fecha. El CPI es igual a la razón entre EV y el AC”. (Project Management Institute, 2017 pág. 248)

Ecuación 2. Índice del desempeño de los costos.

$$CPI = EV/AC$$

Dónde:

CPI = Índice del desempeño de los costos

EV = Valor Ganado

AC = Costo Real

La productividad está relacionada con los resultados que se logra de un proceso o sistema, por lo que aumentarla significa obtener mejores resultados teniendo en cuenta los recursos utilizados para generar los productos. Esta se mide por medio de la relación entre los resultados obtenidos y los recursos utilizados. Los resultados pueden ser medidos en unidades producidas, en piezas vendidas o en utilidades mientras que los recursos utilizados pueden expresarse por la cantidad de colaboradores, tiempo total utilizado, horas máquina, etc. Dicho de otra forma, la medición de la productividad se obtiene de cuantificar adecuadamente los recursos utilizados para producir ciertos resultados.

Ecuación 3. Productividad.

$$\text{Productividad} = (\text{Eficiencia}) \times (\text{Eficacia})$$

La productividad es el resultado de las acciones que se deben llevar a cabo para conseguir los objetivos y exige una buena gestión de los recursos que se poseen para conseguir que todas las labores desarrolladas dentro de la compañía, sean eficientes. “La productividad está asociada a la eficiencia y al tiempo: cuanto menos tiempo se invierta en lograr el resultado, mayor será el carácter productivo del sistema utilizado.”. El tiempo es uno de los factores más relevantes a la hora de hablar de eficiencia y, por ende, de productividad, ya que se trata de uno de los insumos o recursos más valiosos de los que disponemos. (GUTIÉRREZ, 2017 págs. 10-20)

Por otro lado la productividad también podría definirse como” la división entre el output de productos o servicios logrados con los recursos utilizados para el logro de los mismos; pudiendo entonces, hablar de la productividad de instalaciones, máquinas, equipos, asimismo respecto al factor humano, mano de obra directa” (AMAYA, 2016 págs. 87-88)

Finalmente podemos concluir que la productividad es una medida que suele utilizarse para saber qué tan bien se están empleando los recursos. Por lo que es muy importante medirla de tal manera que se pueda conocer el desempeño de las operaciones que se encuentra realizando. Es fundamental considerar, desde el punto de vista económico y práctico, ciertas modificaciones comúnmente realizadas en los campos industriales y de negocios. Dichas modificaciones abarcan la integración del mercado y de la

manufactura, el impulso del sector servicios, la utilización de computadoras en todas las áreas de la empresa y la aplicación indispensable del internet. La única forma en que un negocio puede aumentar sus utilidades es a través del incremento de su productividad. La mejora de la productividad implica aumentar la cantidad de producción por hora de trabajo invertida.

La eficiencia es la relación entre el resultado obtenido y los recursos empleados, tratando de optimizar estos últimos y evitando que se presenten mermas, la eficiencia y la productividad son correlativas e inseparables en la práctica; por eso el significado de productividad se encuentra ligado al de la eficiencia.

La eficiencia es clave para mejorar la productividad en cualquier empresa. Por lo general se utiliza la siguiente fórmula:

Ecuación 4. Eficiencia.

$$\text{Eficiencia} = \text{Costo planeado} / \text{Costo real}$$

La eficacia es el nivel en que se ejecutan las tareas planificadas y se logran los resultados proyectados, así mismo se considera como el grado en que se logran los objetivos y metas de un plan, “La eficiencia consiste en reconcentrar los esfuerzos de una entidad en las actividades y procesos que realmente deben llevarse a cabo para cumplimiento de los objetivos formulados”. (GUTIÉRREZ, 2017 págs. 10-20)

Ecuación 5. Eficacia.

$$\text{Eficacia} = \text{Tiempo planeado} / \text{Tiempo real}$$

En resumen, aquel que es eficiente es eficaz; por consiguiente, se dice que es efectivo. En el fondo, lo que se desea para nuestros negocios, que se cumplan todos los objetivos en tiempos planificados y con la optimización de los recursos.

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema general

¿De qué manera la aplicación de la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?

1.4.2 Problemas específicos

¿De qué manera diagnosticar la situación actual en la aplicación de la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?

¿De qué manera la gestión del cronograma del proyecto en la aplicación de la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?

¿De qué manera la gestión de los costos del proyecto en la aplicación de la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?

¿De qué manera comparar y analizar la productividad alcanzada en la aplicación de la Guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?

1.5 Justificación

Económico

El presente trabajo de investigación, se justifica debido a que la División Metal Mecánica de la empresa SIMA S.A., no cuenta con una metodología para la dirección de proyectos, la aplicación de los fundamentos que proporciona la guía PMBOK, enfocados en la gestión de cronogramas de proyectos y gestión de costos de Proyectos permitirá que la empresa conozca por adelantado los gastos y ahí reduzcan las posibilidades de superar la línea base del presupuesto, garantizando el cumplimiento de los objetivos y éxito de los proyectos y tener un mejor control económico de los proyectos.

Social

La guía PMBOK, mejorará la productividad, por lo que la empresa será más competitiva en el mercado, garantizando una estabilidad en el sector industrial y

permitiendo que el personal que actualmente labora en la empresa tenga una continuidad laboral.

Metodológico

Se aplicó una metodología que permitió hacer uso de principios teóricos que serán aplicados en problemas prácticos, como es el caso de la Gestión de Cronogramas y Gestión de Costos de proyectos, para mejorar la productividad en la fabricación de puentes alma llena en la División Metal Mecánica de la empresa SIMA S.A.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general

Si se aplica la guía PMBOK, entonces se mejora la productividad de la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

1.6.2 Hipótesis específicas

Si se diagnostica la situación actual, entonces se mejora la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Si se aplica la gestión del cronograma del proyecto de la guía PMBOK, entonces se mejora la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Si se utiliza la gestión de los costos del proyecto de la guía PMBOK, entonces se mejora la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Si se compara y analiza la productividad alcanzada con la implementación de la Guía PMBOK, entonces se mejora la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. división Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

1.7 Objetivo

1.7.1 Objetivo general

Aplicar la Guía PMBOK para mejorar la productividad de la fabricación de puentes alma llena. División metal mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

1.7.2 Objetivo específicos

Realizar el diagnóstico de la productividad actual en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Aplicar la gestión del cronograma del proyecto de la guía PMBOK para mejorar la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Implementar la gestión de los costos del proyecto de la guía PMBOK para mejorar la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Comparar y analizar la productividad alcanzada con la implementación de la guía PMBOK en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

En la presente investigación se utilizó el diseño experimental, debido a que ha sido tomada la variable independiente (Guía PMBOK) como estímulo para determinar los cambios en la variable dependiente (productividad).

Esquema:

$G \rightarrow O1 \rightarrow X \rightarrow O2$

Dónde:

G: Empresa SIMA Metalmecánica

O1: Productividad en la fabricación de puentes alma llena en la empresa SIMA Metalmecánica. Año 2017

X: Guía PMBOK

O2: Productividad en la fabricación de puentes alma llena en la empresa SIMA Metalmecánica. Año 2018. Luego de la aplicación de guía PMBOK.

2.2 Variable, operacionalización

Variable independiente:

X = Guía PMBOK

Variable dependiente:

Y = Productividad

GUÍA PMBOK, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018.

	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL		DIMENSIONES	INDICADORES	FORMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
V. Independiente (X)	Guía PMBOK	Los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como unos términos que describen los conocimientos de la profesión de dirección de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyecto incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como	La guía PMBOK, proporciona buenas prácticas para la dirección de proyectos, la gestión del cronograma de proyectos y gestión de costos de proyectos tiene un impacto importante en el éxito del Proyecto. MARIA &	D1:	Diagnóstico	Diagrama Ishikawa Diagrama de Pareto	N/A	Nominal
				D2:	Gestión del Cronograma del proyecto	Control del Cronograma	SPI=EV/PV SPI= Índice del desempeño del cronograma EV= Valor Ganado PV= Valor Planificado	Razón
				D3:	Gestión de los costos del proyecto	Control de Costos	CPI=EV/AC CPI=Índice del desempeño del costo EV= Valor Ganado AC= Costo Real	Razón

		prácticas innovadoras emergentes para la profesión. (Project Management Institute, 2017, p. 01). ISBN: 9781628251944	NARVAEZ 2018	D4:	Comparar y Analizar	Productividad	Productividad= Eficiencia * Eficacia	Razón
V. Dependiente (Y)	Productividad	La productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. (Prokopenko, 1989, p.03). ISBN:9223059011	Es la relación de lo producido y los recursos empleados para dicha producción, donde interviene el mejoramiento de la eficacia y eficiencia. MARIA & NARVAEZ 2018	d1:	Eficacia	Cumplimiento de tiempos	Eficacia= Tiempo planeado /Tiempo real	Razón
				d2:	Eficiencia	Cumplimiento de metas	Eficiencia=Costo planeado / Costo real	Razón

Fuente: Elaboración propia.

2.1 Población y muestra

Población: La población la constituyen todos los proyectos de puentes alma llena desde el año 2004 que ha ejecutado la División Metal Mecánica empresa SIMA S.A. el cual para el presente proyecto de investigación son 24 puentes.

Muestra: Los proyectos de puentes alma llena que ha ejecutado la División Metal Mecánica empresa SIMA S.A., durante los años 2016 hasta la actualidad (24 puentes).

Muestreo: No probabilístico, pues se tiene en cuenta el criterio de los investigadores.

Unidad de análisis: Los proyectos ejecutados por la División Metal Mecánica empresa SIMA S.A.

2.2 Técnicas e instrumentos de recopilación de datos, validez y confiabilidad

Técnica de recolección de datos. Dentro de las técnicas de recolección de datos que se utilizaron para el desarrollo de la investigación se encuentran las siguientes:

Entrevista. Nos sirvió para recolectar información individual de cada uno de las profesionales de la empresa en su sistema de gestión de proyecto; permitiendo establecer un diálogo fluido y obtener información más precisa de cómo están llevando actualmente su sistema de gestión de costo y gestión del cronograma en los proyectos tipo alma llena.

Observación. Permitió recolectar información mediante la observación de su sistema de control de gestión de proyecto actual, y que acontecimientos surgieron de otros proyectos en el manejo de control de costo y cronograma.

Análisis documentario. Permitió revisar información de fuente bibliográfica tanto físico como virtual, como ejemplo la guía para la dirección de proyecto (PMBOK®); así como informes finales de proyectos realizados anteriormente y los resultados obtenidos.

Instrumentos de recopilación de datos. Dentro de los instrumentos de recolección de datos que se utilizaron para el desarrollo de la investigación se encuentran los siguientes:

Hoja de observación, se utilizó la hoja de observación como instrumento, con el propósito de registrar todos los procesos actuales de cómo se está controlando el proceso de su sistema de gestión de proyecto en las etapas de planificar y controlar su sistema de costo y cronograma.

Revisión documental física, virtual, se utilizó la revisión documentaria como instrumento, de cómo una metodología de gestión de proyecto es eficiente para mejorar la productividad en los proyectos tipo alma llena; dicha metodología es proporcionado por la organización PMI (Project Management Institute) líder mundial en gestión de proyecto; así como su procedimiento actual en su intranet de la empresa; formatos autorizados de gestión de proyectos por el PMI, etc.

Validez, se validaron los datos y la propuesta de solución a través del uso de la metodología PMBOK bajo el Juicio de Expertos; es decir mediante un especial certificado como PMP (Project Management Profesional); certificado obtenido del PMI para la dirección de proyecto.

Confiable, la obtención de datos se adquirió del departamento de clientes particular liderado por el Ing. Juan Delgado y del departamento de planeamiento y control de la producción, liderado por el Ing. Juan Ramos Domínguez, así mismo por el analista de proyecto a fin obtener toda la información y proceso actual que viene manejando la empresa en su sistema de gestión de proyecto en sus procesos de costo y cronograma.

2.3 Métodos de análisis de datos

Tabla 1. *Método de análisis de datos*

Objetivos Específicos	Técnicas	Instrumentos	Resultados
Realizar el diagnóstico de la productividad actual	Recolección de datos	Entrevista Recopilación de datos	Diagnóstico actual de los procesos de gestión de costo y gestión de cronograma. Productividad inicial
Aplicar la Gestión del cronograma del proyecto de la guía PMBOK	Descomposición del Método de diagramación por procedencia Adelantos y retrasos Estimación análoga Análisis de la red del cronograma Comprensión del cronograma	Revisión documentaria Software de programación Análisis del valor ganado	Plan de gestión del cronograma Lista de actividades Atributos de la actividad Diagrama de red del cronograma del proyecto Estimaciones de la duración de las actividades Cronograma del proyecto Calendario del proyecto Índice de desempeño del cronograma (SPI)
Aplicar la Gestión de los costos del Proyecto de la Guía PMBOK	Revisar información histórica Estimación análoga	Revisión documentaria Software de estimación Análisis del valor ganado	Plan de gestión de los costos Estimación de costos Base de estimaciones Línea base de costos Índice de desempeño del costo(CPI)
Comparar y analizar la productividad alcanzada con la implementación de la Guía PMBOK.	Comparar y analizar	Productividad inicial y productividad final	Mejora de la productividad

Fuente: Elaboración propia.

2.4 Aspectos éticos

En el presente trabajo de investigación, se cumplió con las exigencias del cuidado y protección del medio ambiente, teniendo en consideración que tiene un impacto considerable en la compatibilidad de la empresa, así mismo, se respetaron las normas que se encuentran establecidas, evitando el mal uso de la información de los datos recopilados, garantizando la confiabilidad de la información de la empresa, en donde se está realizando la investigación. Al mismo tiempo, la presente, tiene la finalidad de incrementar la productividad sin fines de lucro particular.

III. RESULTADOS

3.1 Guía PMBOK

3.1.1. Diagnóstico

La empresa SIMA S.A. División metal mecánica es una empresa que tiene una producción bajo pedidos, es decir que su modalidad es la fabricación de productos únicos de acuerdo a los requisitos y exigencia de los clientes, para tener una mejor visión del proceso a continuación se presenta el diagrama de flujo del proceso de fabricación de puentes tipo alma llena.

**DIAGRAMA DE FLUJO - FABRICACIÓN DEL PUENTE
CHIMPAHUAYLLA**

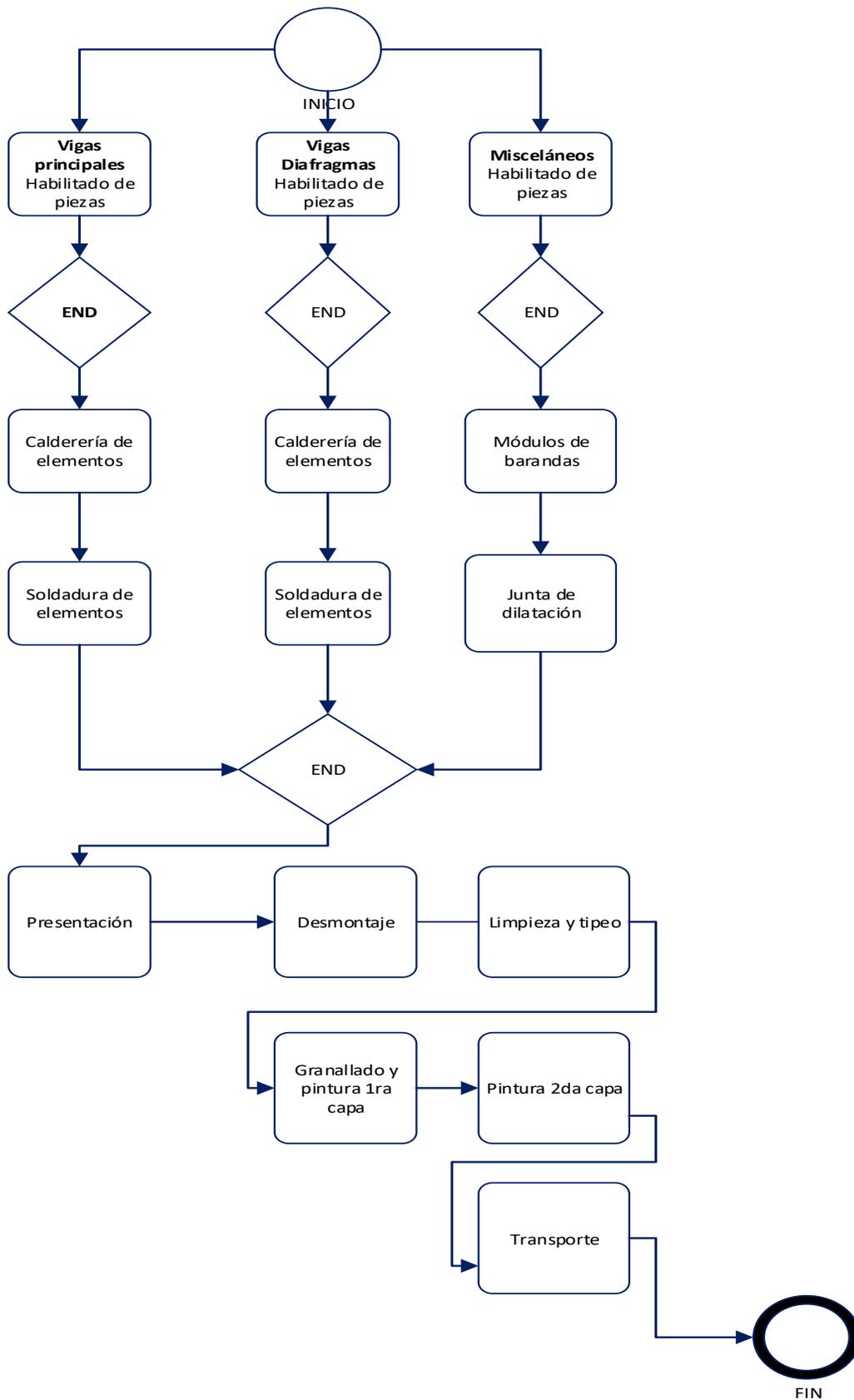


Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de puente tipo alma llena.

Para contar con el diagnóstico actual de la productividad se realizó el análisis de los datos de los proyectos ejecutados correspondiente al periodo 2004 - 2017, tomando en cuenta para nuestra investigación solo la fabricación de puentes tipo alma llena. Ver anexo 2.

Tabla 2. *Diagnóstico actual de la productividad - antes*

Código	Tiempo Planificado	Tiempo Real	Costo presupuestado	Costo Real	Eficacia	Eficiencia	Productividad
PT051	30	46	112 310,36	123 541,39	65,22%	90,91%	59,29%
PT058	27	35	169 663,49	203 596,19	77,14%	83,33%	64,29%
PT059	29	29	338 496,95	507 745,42	100,00%	66,67%	66,67%
PT060	43	44	178 212,28	178,212.28	97,73%	100,00%	97,73%
PT062	57	68	1 003 816,00	1 405 342,40	83,82%	71,43%	59,87%
PT070	46	55	91 356,59	132 467,05	83,64%	68,97%	57,68%
PT071	46	51	131 796,85	154 202,32	90,20%	85,47%	77,09%
PT072	38	46	526 897,04	632 276,45	82,61%	83,33%	68,84%
PT074	74	80	154 299,71	200 589,62	92,50%	76,92%	71,15%
PT073	41	54	611 697,75	672 867,52	75,93%	90,91%	69,02%
PT077	60	73	617 464,17	864 449,84	82,19%	71,43%	58,71%
PT079	36	45	453 131,56	589 071,02	80,00%	76,92%	61,54%
PT082	50	59	2 275 214,80	2 730 257,76	84,75%	83,33%	70,62%
PT0102	43	58	1 722 152,88	2 238 798,74	74,14%	76,92%	57,03%
PT105	67	72	1 728 952,88	1 901 848,17	93,06%	90,91%	84,60%
PT130	34	42	175 991,51	211189,82	80,95%	83,33%	67,46%
PT141	32	30	335 905,78	369 496,36	106,67%	90,91%	96,97%
PT142	32	42	335 905,78	436 677,51	76,19%	76,92%	58,61%
PT137	40	51	2 151 615,17	2 797 099,72	78,43%	76,92%	60,33%
PT151	92	98	1 026 182,78	1128 801,06	93,88%	90,91%	85,34%
PT145	120	156	9 253 166,73	10 178 483,40	76,92%	90,91%	69,93%
PT155	78	78	3 375 987,64	3 443 507,39	100,00%	98,04%	98,04%
PT167	70	88	4 80 7076,48	6 249 199,42	79,55%	76,92%	61,19%
PT178	48	58	470 684,82	564 821,79	82,76%	83,33%	68,97%
				Media=	84,93%	82,74%	70,46%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 2, muestra los datos históricos de la empresa, utilizados para obtener el índice de productividad inicial antes de la aplicación de la guía PMBOK.

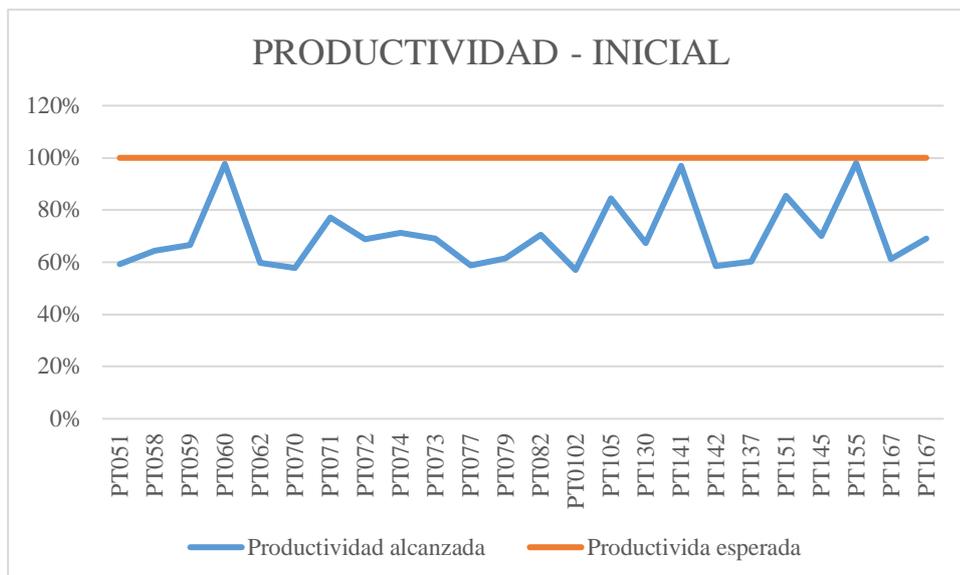


Figura 2: Productividad inicial

En la figura 2 encontramos los indicadores de la productividad, como se puede observar el comportamiento de la productividad en los últimos años, no es constante y se encuentra por debajo de la meta esperada. Se realizó el cálculo para obtener la media, obteniendo una productividad actual del 70,46 %, porcentaje que se utilizó para realizar la comparación y análisis de la productividad después de la aplicación de la guía PMBOK.

Así mismo, se elaboró un diagrama de Ishikawa con las posibles causas de la baja productividad, el cual se muestra en el anexo 3, para posteriormente elaborar un diagrama de Pareto, donde las causas más significativas en la empresa es el incumplimiento del cronograma, así como también el control y seguimiento de los costos del proyecto. Ver anexo 4.

3.1.2. Gestión del cronograma del proyecto

Se desarrolló los procesos para la aplicación de la gestión del cronograma del proyecto puente alma llena Chimpahuaylla, el cual se presenta a continuación.

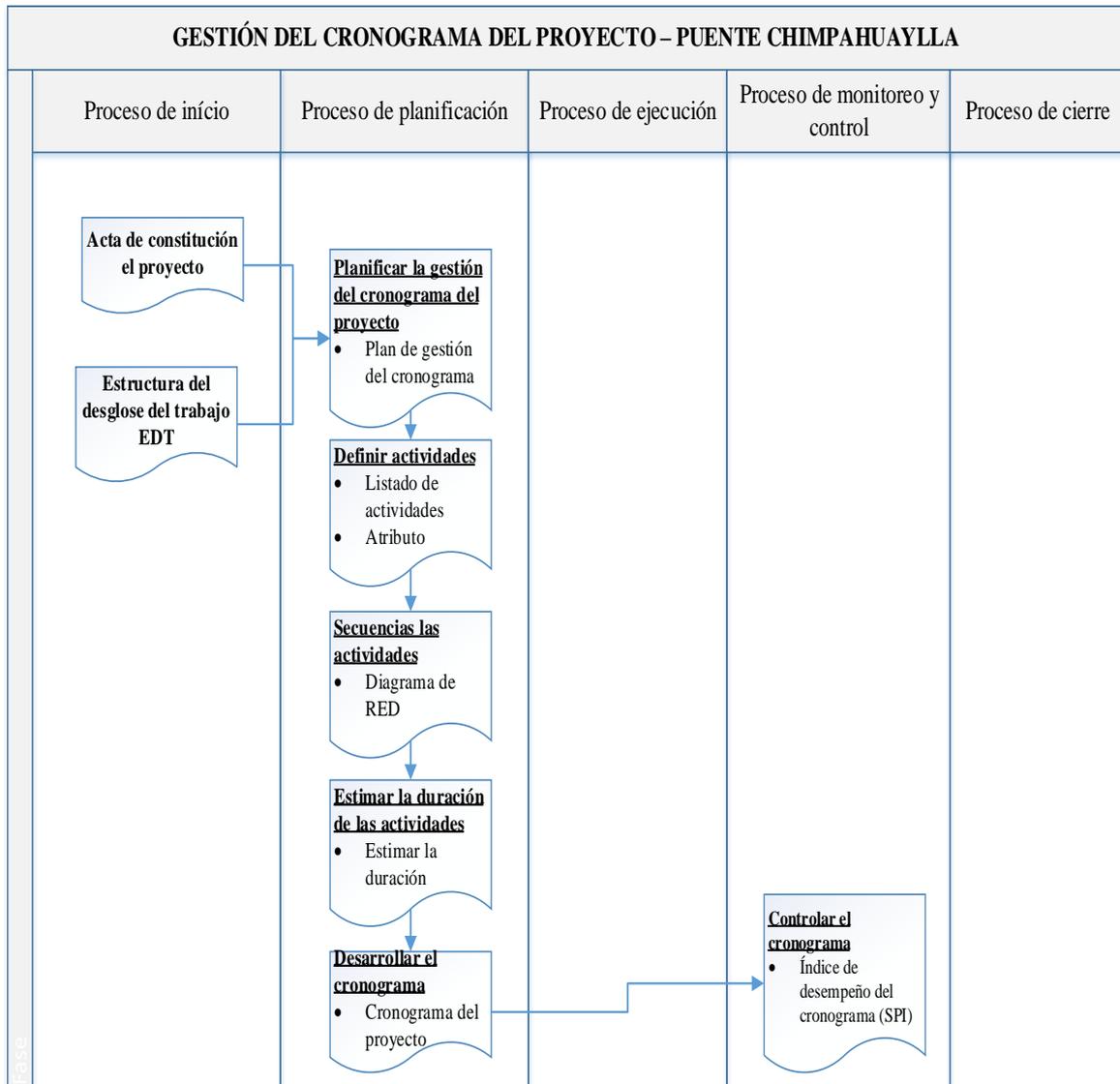


Figura 3. Aplicación gestión del cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla.

Figura 3. Se resumen las principales entradas y salidas del proceso de gestión del cronograma que aplicaremos al proyecto puente Chimpahuaylla.

Se elaboró el plan de gestión del cronograma, donde se definió las políticas para elaborar y gestionar el cronograma del puente Chimpahuaylla, el cual incluye una descripción de los procesos que se utilizaron para gestionar el cronograma del proyecto. Ver anexo 10.

Tabla 3. *Lista de actividades para la fabricación del puente Chimpahuaylla.*

DEFINIR LAS ACTIVIDADES		
Nombre del proyecto:	Fabricación del Puente Chimpahuaylla	
EDT	Actividad	Descripción del trabajo
1.1	Fabricación de estructuras	
1.1.1	Vigas Principales	
1.1.1.1	Habilitado de piezas	Se habilitan los elementos que conforman las vigas principales del tablero con su respectivo bisel
1.1.1.2	Calderería de elementos	Se realiza el empalme de planchas, ensamble de componentes, de acuerdo al lista de componente y planos de fabricación.
1.1.1.3	Soldadura de elementos	Es el proceso de fijación de los componentes mediante el proceso de soldadura.
1.1.2	Vigas Diafragmas	
1.1.2.1	Habilitado de piezas	Se realiza el habilitado de ángulos que conforman diafragmas transversales del tablero
1.1.2.2	Calderería de elementos	Esta actividad consiste en el empalme de planchas, ensamble de componentes, de acuerdo a lista de componente y planos de fabricación.
1.1.2.3	Soldadura de elementos	Proceso de fijación de los componentes mediante el proceso de soldadura.
1.1.2.4	Mecanizado de diafragmas	En este proceso se realiza el perforado de agujero donde se conectaran con las placas de amarre del puente.
1.1.3	Misceláneos	
1.1.3.1	Habilitado de piezas	Esta actividad consiste en habilitar los ángulos, tubos que conforman las barandas y junta de dilatación.
1.1.3.2	Módulos de Barandas	Consiste en habilitar, ensamblar y soldar los tubos que corresponden a los componentes de los módulos de barandas.
1.1.3.3	Junta de Dilatación	Consiste en habilitar, ensamblar y soldar los tubos que corresponden a los componentes de las juntas de dilatación.
1.2	Pre montaje en Taller	
1.2.1	Presentación	Se realiza la presentación del puente, donde se realiza la contra flecha y ajustes.
1.2.2	Desmontaje	Se realiza el desarmado de la presentación.
1.2.3	Limpieza y Tipéo	Proceso de limpieza superficial, de defectos del proceso, posteriormente se realiza la codificación de componentes
1.3	Tratamiento de Superficie	
1.3.1	Granallado y Pintura 1ra Capa	Consiste en el granallado cercano al blanco y aplicación de una pintura anticorrosiva.
1.3.2	Pintura - 2da capa	Proceso de acabado de pintura de las estructuras.
1.4	Transporte	Embalaje y carguío de los componentes del puente terminados para su envío a obra.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3. Se definieron las actividades a realizar en la fabricación del puente Chimpahuaylla, y detalle de cada actividad correspondiente a las EDT, a su vez se elaboraron los atributos de cada actividad el cual se muestra en anexo 11.

Tabla 4. *Secuencias de las actividades para la fabricación del puente Chimpahuaylla.*

EDT	Actividades	Actividades Predecesoras	Duración Días
1.1	Fabricación de Estructuras - Puente Chimpahuaylla		
1.1.1	Vigas Principales		20
1.1.1.1	Habilitado de piezas		4
1.1.1.2	Calderería de elementos	1.1.1.1	14
1.1.1.3	Soldadura de elementos	1.1.1.2 CC + 2 días	14
1.1.2	Vigas Diafragmas		13
1.1.2.1	Habilitado de piezas	1.1.1.1	1
1.1.2.2	Calderería de elementos	1.1.2.1	7
1.1.2.3	Soldadura de elementos	1.1.2.2 CC + 2 días	6
1.1.2.4	Mecanizado de piezas	1.1.2.3	4
1.1.3	Misceláneos		15
1.1.3.1	Habilitado de piezas	1.1.2.1	2
1.1.3.2	Módulos de Barandas	1.1.3.1	10
1.1.3.3	Junta de Dilatación	1.1.3.2	3
1.2	Premontaje en Taller		10
1.2.1	Presentación	1.1.1.3, 1.1.2.3, 1.1.2.4	5
1.2.2	Desmontaje	1.2.1	1
1.2.3	Limpieza y Tipeo	1.2.3 CC	5
1.3	Tratamiento de Superficie		6
1.3.1	Granallado y Pintura 1ra Capa	1.2.3 CC + 2 días, 1.1.3.3	6
1.3.2	Pintura - 2da capa	1.3.1 CC	6
1.4	Transporte	1.3.2, 1.3.1	2

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Se muestran las actividades obtenidas en el proceso anterior, adicionalmente se cuenta con los datos de las actividades predecesoras el cual se tendrá en cuenta a momento de elaborar el diagrama de red del cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla.

**DIAGRAMA DE RED – PUENTE
CHIMPAHUAYLLA**

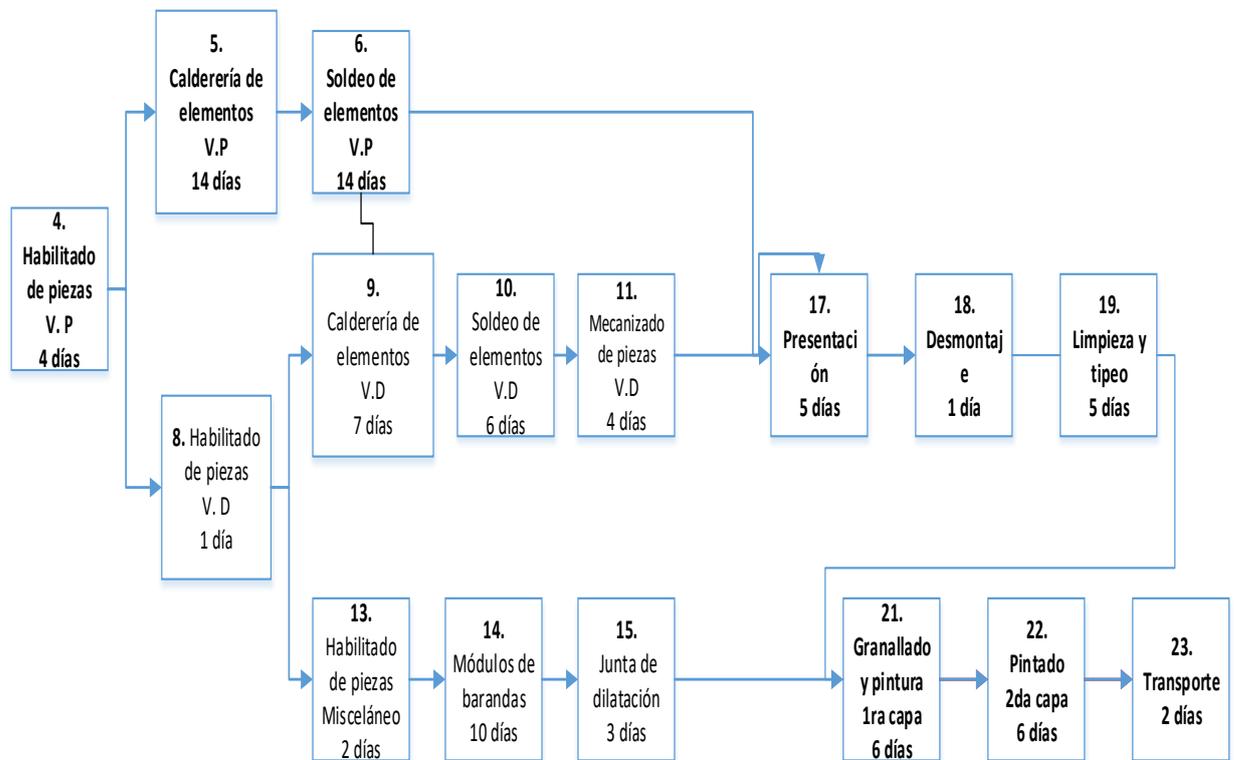


Figura 4. Diagrama de Red del cronograma de fabricación del puente Chimpahuaylla

En la figura 4, se visualiza todas las actividades del proyecto puente Chimpahuaylla y su secuencia según su orden, desde el inicio hasta el fin del proyecto.

Tabla 5. Duración de las actividades y recursos del puente Chimpahuaylla

DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y RECURSOS									
EDT	ACTIVIDAD	TIPO DE RECURSO: MAQUINAS O NO CONSUMIBLES				TIPO DE RECURSO: MAQUINAS O NO CONSUMIBLES			
		NOMBRE DE RECURSO	Duración - Días	SUPUESTOS Y BASES DE ESTIMACION	TIPO DE ESTIMACION	NOMBRE DE RECURSO	CANT.	TIPO DE ESTIMACION	DISPONIBLE
1.1.	FABRICACION DE ESTRUCTURAS – PUENTE CHIMPAHUALLA								
1.1.1.	VIGAS PRINCIPALES								
1.1.1.1	Habilitado de Piezas	Maestro Origenista	4			Máquina de Corte por Plasma.	1		1
						Maquina Oxicorte	2		8
						Máquina de soldar para apuntalar	6		15
1.1.1.2	Calderería de Elemento	Maestro Calderero. Operario Calderero	14	Proyecto Puente Pucala, Quirihuac y Chihuani	Estimación Análoga	Tecles	6	Estimación Análoga	12
						Esmeriles	6		12
						Máquina de Soldar Arco Sumergido	2		5
1.1.1.3	Soldadura de Elemento	Maestro Soldador Operario Soldador	14			Máquina de Soldar FCAW/SMAW	3		12
1.1.2.	VIGAS DIAFRAGMAS								
1.1.2.1	Habilitado de Piezas	Maestro Oxigenista	1			Máquina de Corte por Plasma.	1		1
						Maquina Oxicorte	2		8
						Máquina de soldar para apuntalar	2		15
1.1.2.2	Calderería de Elemento	Maestro Calderero. Operario Calderero	7	Proyecto Puente Pucala, Quirihuac y Chihuani	Estimación Análoga	Tecles	2	Estimación Análoga	12
						Esmeriles	2		12
						Máquina de Soldar FCAW/SMAW	1		12
1.1.2.3	Soldadura de Elemento	Maestro Soldador Operario Soldador	6			Esmeriles	1		12
						Máquina de Soldar FCAW/SMAW	1		12
1.1.2.4	Mecanizado de Piezas	Maestro Maestranza	4			Máquina taladro	2		5
1.1.3.	MISCELANEOS								

1.1.3.1	Habilitado de Piezas	Maestro Oxigenista	2			Máquina de Corte por Plasma.	1		1
1.1.3.2	Módulos de Barandas	Maestro Calderero Operario Calderero Maestro Soldador	10	Proyecto Puente Pucala, Quirihuac y Chihuani	Estimación Análoga	Máquina de soldar para apuntalar	2	Estimación Análoga	15
						Máquina de Soldar FCAW/SMAW	2		12
						Esmeriles	2		12
1.1.3.3	Junta de dilatación	Maestro Calderero. Operario Calderero Maestro Soldador	3			Máquina de soldar para apuntalar	1		15
						Máquina de Soldar FCAW/SMAW	1		12
						Esmeriles	1		12
1.2.	PREMONTAJE EN TALLER								
1.2.1.	Presentación	Maestro Calderero. Operario Calderero	5	Proyecto Puente Pucala, Quirihuac y Chihuani	Estimación Análoga	Grúa Puente de 30 Tn	1		2
						Máquina de soldar para apuntalar	5	15	
						Esmeriles	5	12	
1.2.2.	Desmontaje	Maestro Calderero. Operario Calderero	1			Grúa Puente de 30 Tn	1	Estimación Análoga	2
						Máquina de soldar para apuntalar	5		15
1.2.3	Limpieza y Tipeo	Maestro Calderero. Operario Calderero	5			Esmeriles	6		12
1.3.	TRATAMIENTO DE SUPERFICIE								
1.3.1	Granallado	Maestro Arenador- Pintor Operario Arenador- Pintor	6	Proyecto Puente Pucala, Quirihuac y Chihuani	Estimación Análoga	Máquina Granalladora	1		1
1.3.2.	Pintura	Maestro Arenador- Pintor Operario Arenado- Pintor	6			Máquina de Pintar	2		5
1.4.	TRANSPORTE								
1.4.1.	Transporte de elementos	Maestro Calderero. Operario Calderero	2	Proyecto Puente Pucala, Quirihuac y Chihuani	Estimación Análoga	Grúa Puente de 30 Tn	1	Estimación Análoga	2

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 5, se detalla cada la duración de cada una de las actividades que se requiere para completar el proyecto puente Chimpahuaylla, así como los recursos requeridos y los disponibles, dicha tabla fue realizado mediante la estimación análoga, el cual tomamos como referencia los proyectos similares que han sido ejecutados, esta es información histórica con la que cuenta la empresa.

Tabla 6. *Data para obtener la ruta crítica del proyecto puente Chimpahuaylla.*

EDT	Nombre de tarea	Duración Días	Predecesoras
1.1	Fabricación de Estructuras - Puente Chimpahuaylla		
1.1.1	Vigas Principales		
1.1.1.1	Habilitado de piezas	4	
1.1.1.2	Calderería de elementos	14	1.1.1.1
1.1.1.3	Soldadura de elementos	14	1.1.1.2 CC + 2 días
1.1.2	Vigas Diafragmas		
1.1.2.1	Habilitado de piezas	1	1.1.1.1
1.1.2.2	Calderería de elementos	7	1.1.2.1
1.1.2.3	Soldadura de elementos	6	1.1.2.2 CC + 2 días
1.1.2.4	Mecanizado de piezas	4	1.1.2.3
1.1.3	Misceláneos		
1.1.3.1	Habilitado de piezas	2	1.1.2.1
1.1.3.2	Módulos de Barandas	10	1.1.3.1
1.1.3.3	Junta de Dilatación	3	1.1.3.2
1.2	Premontaje en Taller		
1.2.1	Presentación	5	1.1.1.3, 1.1.2.3, 1.1.2.4
1.2.2	Desmontaje	1	1.2.1
1.2.3	Limpieza y Tipeo	5	1.2.2 CC
1.3	Tratamiento de Superficie		
1.3.1	Granallado y Pintura 1ra Capa	6	1.2.3 CC + 2 días, 1.1.3.3
1.3.2	Pintura - 2da capa	6	1.3.1 CC
1.4	Transporte		1.3.2

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 6, luego de haber identificado todas las actividades, estimado la duración y secuencia de las mismas, se elaboró el diagrama PERT/CPM del puente Chimpahuaylla, el cual presentaremos a continuación representado por las EDT de cada actividad y su duración en cada nodo.

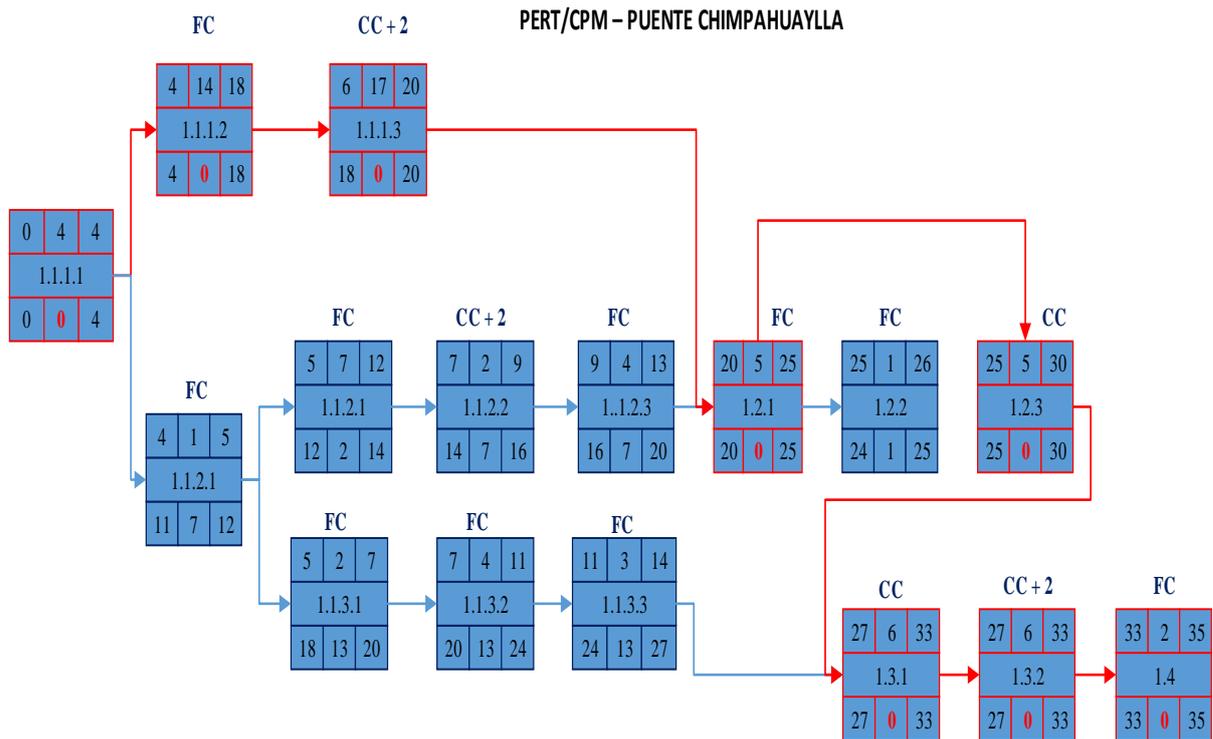


Figura 5. PERT/CPM – Puente Chimpahuaylla

Figura 5, los cálculos realizados en el diagrama PERT/CPM, nos permitió determinar el tiempo de ejecución del proyecto y determinar la holgura de cada actividad; es decir, cuál es el tiempo que se puede demorar una actividad sin alterar la duración del proyecto.

Para desarrollar el cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla, hemos utilizado como herramienta el software de gestión de proyectos MS Project, el cual se muestra a continuación.

3.1.3. Gestión de los costos del proyecto

Se desarrolló los procesos para la aplicación de la gestión de los costos del proyecto puente alma llena Chimpahuaylla, el cual se presenta a continuación.

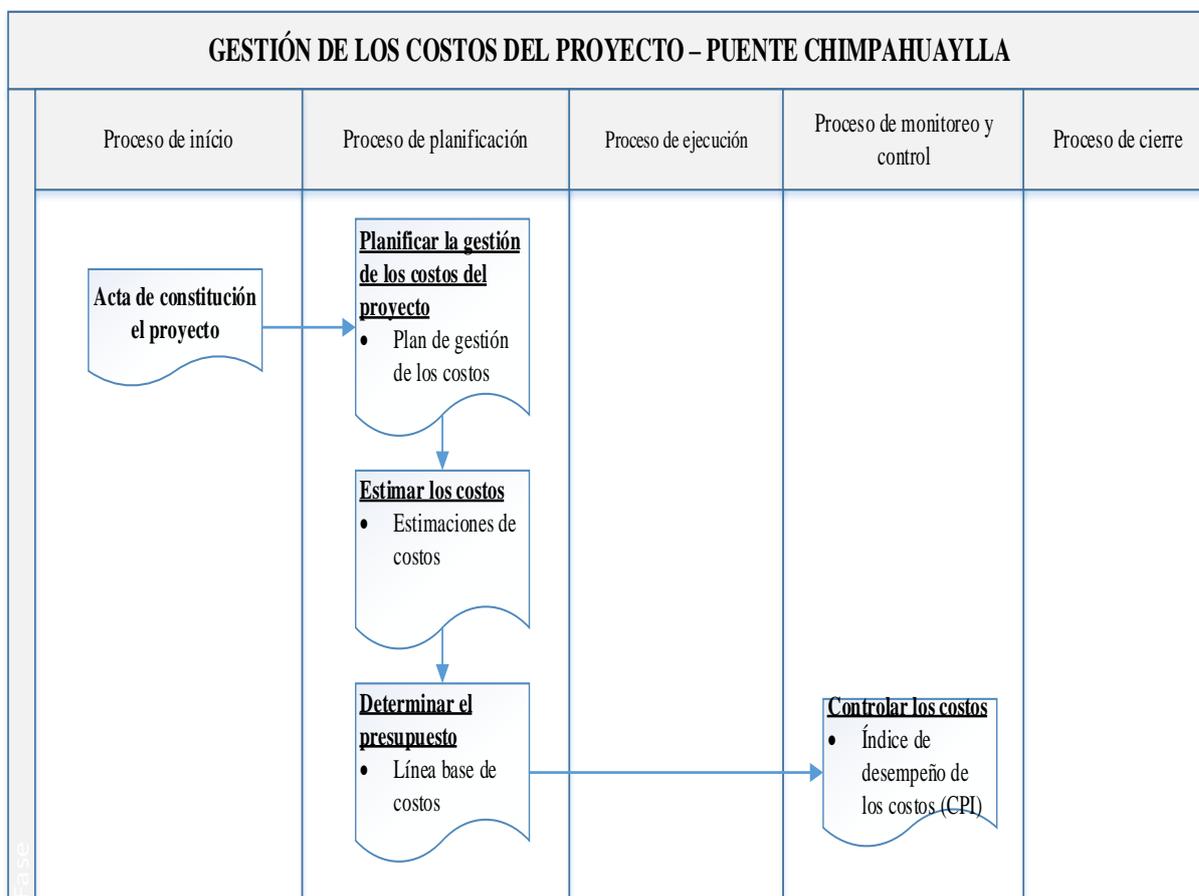


Figura 7. Proceso de aplicación de la gestión de los costos del proyecto puente Chimpahuaylla.

Figura 7. Se resumen las principales entradas y salidas del proceso de gestión de los costos que aplicaremos al proyecto puente Chimpahuaylla. Al elaborar el plan de gestión de los costos, se definieron las políticas para gestionar los costos del puente Chimpahuaylla, el cual incluye una descripción de los procesos que se utilizaron para gestionar el cronograma del proyecto. Ver anexo 12. Luego realizamos la estimación de los costos de cada actividad del proyecto puente Chimpahuaylla, el cual se encuentra en el anexo 13, se necesitó para su elaboración la línea base del alcance: enunciado, EDT y diccionario de la EDT, para esta fase empleamos la herramienta de estimación análoga.

Tabla 7. Línea base de los cotos del proyecto puente Chimpahuaylla.

EDT	ACTIVIDAD	PERSONAL S/.	MATERIALES O CONSUMIBLES S/.	P. PARCIAL S/.
	PUENTE CHIMPAHUAYLLA			
1.1	FABRICACIONES DE ESTRUCTURAS			212 651,06
1.1.1	VIGAS PRINCIPALES			142 807,22
1.1.1.1	Habilitado de piezas	966,00	100 993,18	101 959,18
1.1.1.2	Calderería de Elemento	7 620,00	3 982,08	11 602,08
1.1.1.3	Soldadura de Elemento	4 886,30	24 359,66	29 245,96
1.1.2	VIGAS DIAFRAGMAS			52 930,86
1.1.2.1	Habilitado de piezas	224,58	23 372,13	23 596,71
1.1.2.2	Calderería de Elemento	882,00	3 765,18	4 647,18
1.1.2.3	Soldadura de Elemento	412,65	22 897,52	23 310,17
1.1.2.4	Mecanizado de Piezas	587,60	789,20	1 376,80
1.1.3	MISCELANEOS			16 912,98
1.1.3.1	Habilitado de Piezas	455,07	6 432,07	6 887,14
1.1.3.2	Módulos de Barandas	1 685,48	3 765,18	5 450,66
	Junta de dilatación	810,00	3 765,18	4 575,18
1.2	PREMONTAJE EN TALLER			5 468,50
1.2.1	PRESENTACIÓN	2 250,00	592,38	2 842,38
1.2.2	DESMONTAJE	450,00	380,06	830,06
1.2.3	LIMPIEZA Y CODIFICACIÓN	1 416,00	380,06	1 796,06
1.3	TRATAMIENTO DE SUPERFICIE			14 665,04
1.3.1	GRANALLADO	775,00	2 576,00	3 351,00
1.3.2	PINTURA	775,00	10539,04	11 314,04
1.4	TRANSPORTE			26 370,56
1.4.1	TRANSPORTE DE ELEMENTOS	384,00	25 986,56	26 370,56
			TOTAL	259 155,16
			RESERVA DE CONTINGENCIA 10%	25 915,51
			LINEA BASE DEL PRESUPUESTO	285 070,68

Fuente Elaboración propia.

Tabla 7, se establece la línea base del presupuesto del proyecto el cual asciende a S/. 259 155,16, el cual fue calculado sumando los costos de cada actividad en el proceso anterior, así mismo se está considerando una reserva el cual equivale al 10% de los costos totales S7. 25 915,51. Esa reserva en mención, forma parte de la línea base del presupuesto pero no es considerado en el cálculo del valor ganado, para utilizarlo se requiere aprobación del patrocinador.

Tabla 8. *Índice del desempeño del cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla*

Semana	Valor planificado (PV)	Valor ganado (EV)	SPI=EV/PV
Semana 1	S/. 131 320,78	S/. 157 584,94	1,20
Semana 2	S/. 185 752,24	S/. 195 039,85	1,05
Semana 3	S/. 212 651,06	S/. 231 789,66	1,09
Semana 4	S/. 217 041,92	S/. 238 746,11	1,10
Semana 5	S/. 245 969,88	S/. 258 268,37	1,05
Semana 6	S/. 259 155,16	S/. 259 155,16	1,00

Fuente. Elaboración propia.

En la tabla 8, se muestra el índice de desempeño del cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla, el cual el resultado obtenido es mayor a 1, indicando que las actividades ejecutadas del proyecto se encuentran por encima de lo planificado, es decir adelantado en el cronograma.

Tabla 9. *Índice del desempeño de los costos del proyecto puente Chimpahuaylla*

Semana	Valor ganado (EV)	Costo real (AC)	CPI=AC/EV)
Semana 1	S/. 157 584,94	S/. 147 079,27	1.07
Semana 2	S/. 195 039,85	S/. 204 327,46	0,95
Semana 3	S/. 231 789,66	S/. 213 714,32	1,08
Semana 4	S/. 238 746,11	S/. 214 117,98	1,12
Semana 5	S/. 258 268,37	S/. 246 707,79	1,05
Semana 6	S/. 259 155,16	S/. 285 070,68	0,91

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 9, se muestra el índice de desempeño de los costos del proyecto puente Chimpahuaylla, el cual el resultado obtenido en ocasiones es mayor a 1, esto debido a que el costo real se encuentra por encima de lo planeado, estos gastos adicionales son tomados de un margen de contingencia que es considerado de la línea base del presupuesto.

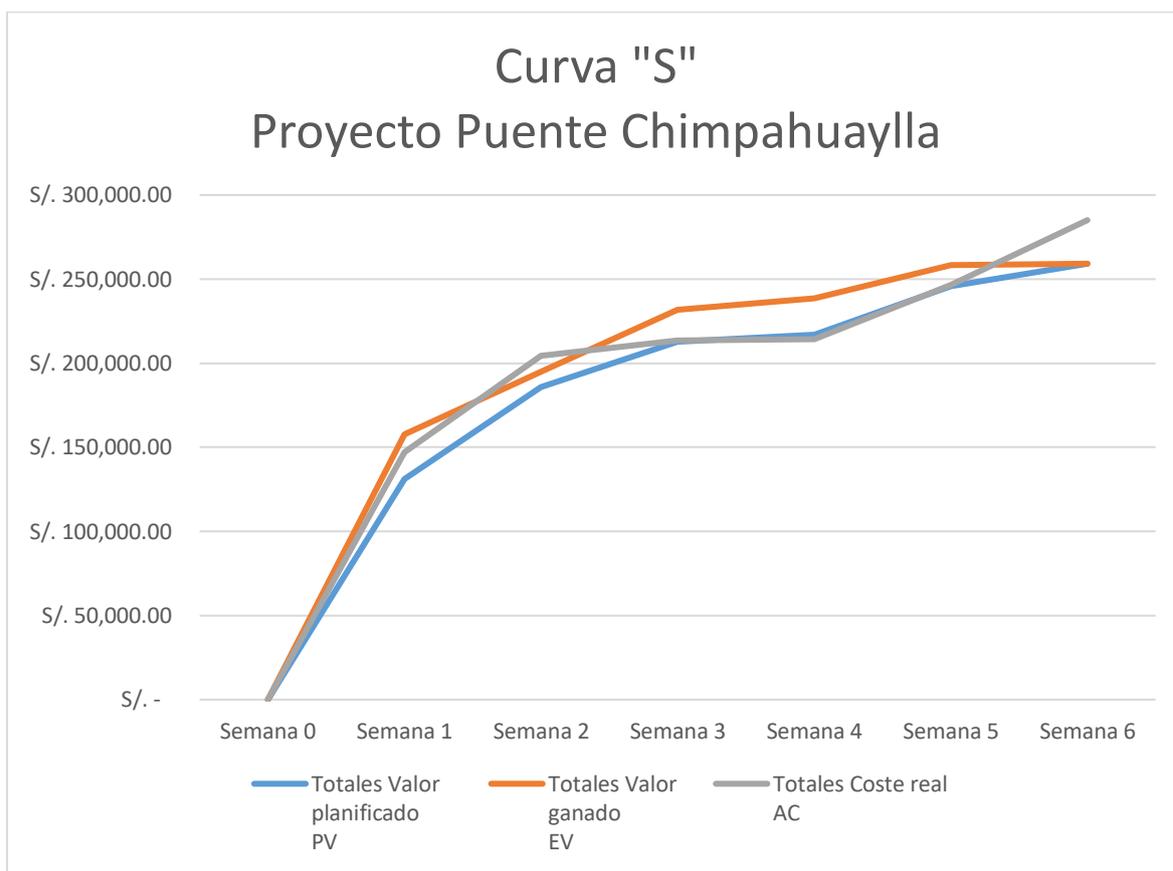


Figura 8. Curva “S” Proyecto puente Chimpahuaylla.

La figura 8 nos muestra la relación entre el valor planificado, el valor ganado y el costo real, los cuales nos han sido de ayuda para poder determinar durante los cortes semanales, el estado actual del proyecto. Así como también, el desfase que existe entre éstos. Es así que el proyecto ha culminado con solo un día de retraso con respecto al tiempo estimado, pero obteniendo un desfase en contra del presupuesto de S/. 25 915,52. Valor que se encuentra dentro de lo permisible.

3.2.Productividad

3.2.1. Eficacia

Tabla 10. *Eficacia puente Chimpahuaylla*

Proyecto	Tiempo planeado Días	Tiempo real Días	Eficacia
Puente Chimpahuaylla	35	36	97,22%

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. Eficiencia

Tabla 11. *Eficiencia puente Chimpahuaylla*

Proyecto	Costo planeado	Costo real	Eficiencia
Puente Chimpahuaylla	S/. 259 155,16	S/. 285 070,68	90,91%

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 10 y 11 se visualiza los datos de la eficacia y eficiencia del proyecto puente Chimpahuaylla, datos que han sido utilizados para el cálculo de la productividad.

Tabla 12. *Productividad después*

Eficacia	Eficiencia	Productividad
97,22%	90,91%	88,38%

Fuente: elaboración propia.

En la tabla 12, se obtuvo el indicador de productividad de la fabricación del puente Chimpahuaylla, este resultado fue empleado para hacer la comparación y el análisis de la productividad obtenida después de aplicar la gestión del cronograma y la gestión de los costos, contra el indicador de productividad que anteriormente tenía la empresa.

3.2.3. Comparar y analizar

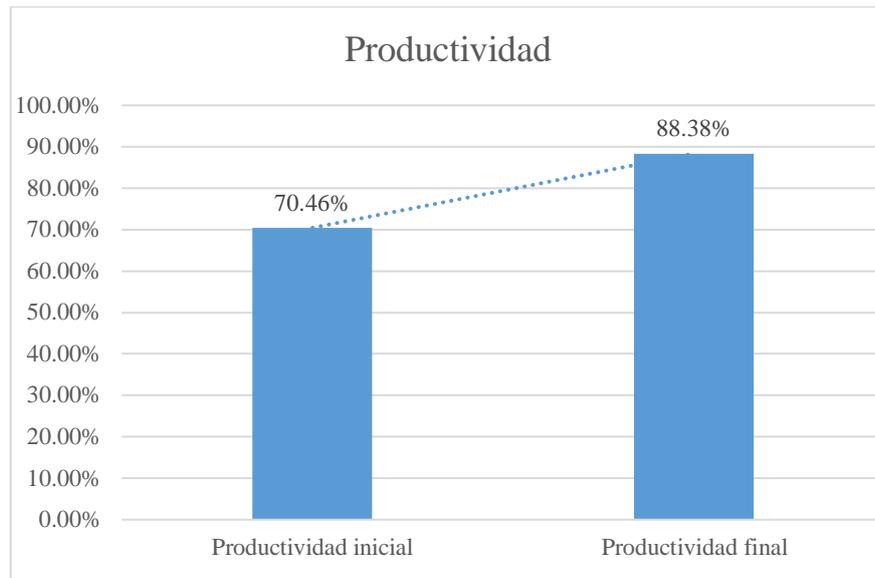


Figura 9. Comparación de la productividad antes – después

$$\begin{aligned}
 \% \text{Mejora} &= \frac{\text{Productividad final} - \text{Productividad inicial}}{\text{Productividad inicial}} \\
 \% \text{Mejora} &= \frac{88,38 - 70,46}{70,46} = \boxed{25,43\%}
 \end{aligned}$$

En la figura 9, se puede visualizar la productividad inicial, la cual se encontraba en 70,46% y la productividad final que se obtuvo después de aplicar la guía MBOK en la fabricación del puente Chimpahuaylla, dando como resultado 88,38% de productividad. Lo que representa un el incremento del 25,43% con respecto a la productividad media inicial.

Sabiendo que se presentó una disyuntiva, la cual fue, si culminar el proyecto en el tiempo estimado o mantener un mayor margen de utilidad para la empresa. Al final, se optó por lo primero, lo que llevó a la necesidad de programar sobretiempos al personal, pagar fletes adicionales por aquellos materiales que se encontraban retrasados, incurrir en el incremento de los gastos fijos que corresponden a los servicios públicos (energía, agua)

3.3. Prueba de hipótesis

3.3.1. Hipótesis general

Prueba de normalidad

Para llevar a cabo la prueba de normalidad de la contratación de la hipótesis general, se determinó el comportamiento de los datos, teniendo en cuenta que la muestra es menor o igual ≤ 30 datos utilizaremos el estadígrafo de Shapiro Wilk.

H0: La productividad antes y después de la aplicación de la guía PMBOK en la fabricación de puentes alma llena sigue una distribución normal.

Ha: La productividad antes y después de la aplicación de la guía PMBOK en la fabricación de puentes alma llena no sigue una distribución normal.

Regla de decisión:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza H0

Si $p > 5\%$ se acepta H0

Tabla 13. *Prueba de normalidad de la variable productividad antes y después de la aplicación de la guía PMBOK*

	Pruebas de normalidad		
	Estadístico	Shapiro-Wilk	
		gl	Sig.
Productividad antes	.938	6	.644
Productividad después	.900	6	.374

Fuente: Elaboración propia

La tabla 13 muestra la significancia de la productividad antes y después de la aplicación de la guía PMBOK, siendo en ambos casos mayores a 0.05, el cual nos indica que sigue una distribución normal.

Prueba de hipótesis

Al ser los datos de la productividad de una distribución normal, utilizaremos el T Student, para muestras relacionadas.

Variable dependiente: Productividad.

H0: Si se aplica la guía PMBOK, no se mejora la productividad de la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Ha: Si se aplica la guía PMBOK, entonces se mejora la productividad de la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Regla de decisión:

Si $p \leq 5\%$ se rechaza H0

Si $p > 5\%$ se acepta H0

Hipótesis estadística

μ_a = Media de la productividad, antes de la aplicación de la guía PMBOK.

μ_d = Media de la productividad, después de la aplicación de la guía PMBOK.

H0: $\mu_a > \mu_d$

Ha: $\mu_a \leq \mu_d$

Tabla 14. *Determinación de p valor para la productividad antes y después mediante T Student*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error media
Par 1	Productividad antes	70.46	6	20.187	8.241
	Productividad después	88.38	6	11.856	4.840

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 14 se visualiza que la media de la productividad después 0.88 es mayor a la media de la productividad antes 0.70, obteniendo una mejora de la productividad en

la fabricación de puente alma llena de la división metal mecánica empresa SIMA S.A.

Tabla 15. *Prueba de T Student para la variable productividad antes y después*

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error media	Inferior	Superior			
Par 1	Productividad antes - Productividad después	-28.333	26.242	10.713	-55.873	-.794	-2.645	5	.046

Fuente: Elaboración propia

Tabla 15 se puede verificar que la significancia hallado con el estadígrafo T Student es menor a que 0.05, por lo consiguiente se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, por lo que se concluye que la aplicación de la guía PMBOK mejora la productividad en la fabricación de puente alma llena de la división metal mecánica empresa SIMA S.A.

IV. DISCUSIÓN

A partir de los hallazgos encontrados, aceptamos la hipótesis alternativa general que establece que la aplicación de la guía PMBOK, mejorará la productividad de la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.

Estos resultados guardan relación con lo que sostiene Córdova (2017) quien manifiesta que la gestión de proyectos enfocados en la aplicación de 3 áreas de conocimiento como son: Gestión de tiempo, costo y calidad, mejora la productividad; siempre y cuando podamos tener un control de los tiempos y costo, ya que reduciendo dichos índices podemos mejorar ascendentemente la productividad, ello es acorde con lo que en este estudio se halla.

En relación al diagnóstico, Mallqui (2018) indica que los proyectos se ejecutan de manera empírica, además carecen de una metodología debidamente establecida y a la vez estructurada para ejecutar los proyectos de manera exitosa. Así mismo Salazar (2016) manifiesta que al realizar la evaluación de la situación actual de los procesos en la etapa de ejecución de los proyectos se encuentra en un estado deficiente. Concordando con los autores, ya que, realizando el diagnóstico en esta investigación, se observó que los proyectos ejecutados presentan una mala gestión debido a que no se llega a cumplir los objetivos planteados.

En lo que respecta a la aplicación de la gestión del cronograma de proyecto, se pudo comprobar que se cumplieron los tiempos establecidos del proyecto, mejorando de manera significativa la productividad de la fabricación de puentes alma llena, coincidimos con Salazar (2016) y Córdova (2017) quienes indican que la aplicación de la gestión del cronograma permite el cumplir de los objetivos establecidos y que aplicando la gestión de tiempo se controlan los tiempos por medio de un cronograma de Gantt, así mismo se realiza una planificación de gestión de tiempos más exacta, para involucrar a los interesados de cada proyectos. Pero en lo que no concordamos con dichos autores, es en la aplicación del software S10, ya que en nuestra investigación se utilizó el MS Project versión 2013, herramienta que es considerada con una de las más utilizadas y completas en lo que respecta a gestión de proyectos.

Tal y como lo indica Serpa y Tineo (2015), en su investigación utilizó el software S10 para determinar los costos unitarios para la fabricación de puentes. Es por ello que no se concuerda con dichos autores en lo que respecta a la aplicación de la gestión de costos, puesto que se inició el proyecto contando con una línea base de costos, en la que se consideró un porcentaje del 10% sobre el presupuesto, para imprevistos. El software MS Project realizó un cálculo de los costos y una distribución de los mismos a lo largo del proyecto.

Llendo (2013) manifiesta que todos los proyectos están limitados por una restricción presupuestal, la gestión de costos es un área que todo director de proyecto debe conocer para lograr el éxito de los proyectos, Andrade (2016) concluye que aplicando la gestión de costos obtuvo una reducción del 58%, en cuanto a sus gastos; por lo que coincidimos con los autores debido a que en la presente investigación se realizó una estimación análoga para posteriormente desarrollar la línea base del presupuesto del puente Chimpahuaylla, en donde se logró un indicador de desempeño de los costos mayor a 1, lo que indica un costo inferior a lo planificado. Ugidos (2015) no concuerda con lo manifestado anteriormente, debido a que indica que ha sido complicado el estudio y la comprensión de la guía PMBOK, a causa del desconocimiento y la falta de una metodología en la empresa.

Por último, Mallqui. (2016), realizó la comparación y análisis de los resultados obtenidos en su investigación, es así que, comprobó la eficiencia de la aplicación de la guía PMBOK, al igual que Córdova (2017), el cual afirma que la aplicación de la guía PMBOK, incrementó en un 47% la productividad, solo en el estudio de 06 meses, así mismo, se tiene como proyección seguir incrementando los niveles de productividad, mejorando la eficiencia y la eficacia, para no solo administrar los proyectos estratégicos, sino todos los proyectos eléctricos en varias empresas. Por lo tanto, coincidimos con lo manifestado por los autores, ya que aplicando la guía PMBOK se logró incrementar los indicadores de eficacia y eficiencia en la empresa.

V. CONCLUSIONES

- 1) Conociendo los resultados obtenidos en la prueba de hipótesis realizada en el SPSS, podemos concluir que la aplicación de la guía PMBOK, mejora la productividad, gestionando el cronograma y los costos del proyecto, ya que reduciendo los tiempos y costos podemos tener un incremento en la productividad en la fabricación de puentes alama llena.
- 2) Aplicando la gestión del cronograma del proyecto al puente Chimpahuaylla, se definió las actividades para posteriormente secuenciarlas según su procedencia y conocer la ruta crítica y los tiempos de holgura de cada actividad, para poner más énfasis endichas actividades y evitar demoras en la ejecución del proyecto. Se obtuvo un índice de desempeño del cronograma > 1 , lo que significa que cumplimos con realizar las actividades por encima de lo planificado, cumpliendo con el cronograma del proyecto, evitando pagos de penalidades.
- 3) Se aplicó la gestión de los costos del proyecto, donde se estimó los recursos necesarios para cumplir con los entregables del proyecto, desarrollando la línea base del presupuesto, la aplicación de esta área de conocimiento que nos proporciona la guía PMBOK, obteniendo un índice de desempeño de los costos mayor a 1, lo cual significa que se gastó menos de lo planificado, cumpliendo con no sobrepasar la línea base del proyecto, a la vez se ha contado con el 10% para costos imprevistos.
- 4) Se realizó la comparación y análisis, de la productividad inicial el cual se encontraba en 70.46% y los resultados obtenidos después de la aplicación de la guía PMBOK, comprobando que aplicando esta metodología de gestión de proyectos se mejora la productividad en la fabricación del puente alama llena Chimpahuaylla, el cual se logró concluir con una productividad de 88,38 %.

VI. RECOMENDACIONES

Se sugiere mantener los registros y formatos en una sola ubicación, tanto física, como virtual. De tal manera que, se asegure en el tiempo la disponibilidad de la información y a su vez sea oportuna la consulta, evitando así que la información se encuentre diseminada.

En un momento dado, se debería evaluar la aplicación paulatina de las 8 áreas de conocimientos restantes que cuenta la Guía del PMBOK, considerando sólo las que se adecúen a las necesidades de la empresa. Así mismo, no está de más llevar a cabo una revisión de otras metodologías que sirvan de complemento, aprovechando los puntos claves que ayudarán a llegar al éxito del proyecto, por mencionar algunos: Prince2, marco lógico (EML) y la ISO 21 500.

Es importante realizar un estudio de investigación en el área de Logística, la cual es un área de soporte que ha presentado inconvenientes durante la ejecución del proyecto. Teniendo que incurrir en gastos por H-h extras y fletes adicionales por demora de atención.

Debido a que esta investigación se encuentra enfocada en la gestión del Proyecto, es recomendable optar por profundizar en los temas operacionales, en donde se podrían aplicar metodologías como estudio de tiempos y movimientos, distribución de planta y/o ingeniería de métodos, para mejorar la productividad.

REFERENCIAS

- (1) AMAYA, Julio. 2016. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. Tercera edición. Madrid : ESIC editorial, 2016. págs. 286. ISBN: 9788473564892.
- (2) ANDRADE, Pablo. 2016. Gestión de costos y su relación con la gestión de tiempo y gestión de riesgos según el PMI (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE) como parte de la gerencia de proyectos. Caso de aplicación al proyecto de construcción inmobiliario edificio cervantes. Quito : s.n., 2016. pág. 181, Tesis.
- (3) RIZA, Dora. 2017. Efectividad de la gestión de los proyectos: una perspectiva constructivista. Obras y Proyectos [en línea]. 17 de Agosto de 2017, 22, págs. 75-85.
- (4) ARANIBAR, Marco. 2016. Aplicación del lean manufacturing, para la mejora de la productividad en una empresa manufactura. Lima : s.n., 2016. pág. 63, Tesis.
- (5) CAJAMARCA, Diego y GORDILLO, Jorge. 2013. Desarrollo de una herramienta que permita la gestión de proyectos de desarrollo de software que incorpore prácticas de PMI en su gestión. Quito : s.n., 2013. pág. 231, Tesis.
- (6) CORDOVA, Geancarlos. 2017. Aplicación de la gestión de proyectos enfocados en la guía del PMBOK para mejorar la productividad de la empresa Lumen Ingeniería S.A.C. Lima : s.n., 2017. pág. 110, Tesis.
- (7) CRUZ, Alberto, y otros. 2016. Diseño de un sistema para la mejora de la productividad para una empresa metalmecánica. Mexico : s.n., 2016. pág. 124, Tesis.
- (8) CURILLO, Miriam. 2014. Análisis y propuesta de mejoramiento de la productividad de la fábrica artesanal de Hornos Industriales FACOPA. Cuenca : s.n., 2014. pág. 359, Tesis.
- (9) CURIPACO, Henry. 2015. Programación de un sistema de medición de productividad para movimiento de tierra en una construcción de carretera por precios unitarios bajo un enfoque PMBOK: Impacto en el Alcance, Tiempo y Costo. Ayacucho : s.n., 2015. pág. 170, Tesis.

- (10) DE LA VALLE, Karen y DEL VALLE, Margara. 2014. Mejoras de la productividad en el área de producción de la empresa CARTO CENTRO, C.A. empleando herramientas básicas de calidad. Maracay. Maracay : s.n., 2014. pág. 194, Tesis.
- (11) GARCIA-VELARDE, Pamela y MORALES, Stefhanie. 2017. Propuesta de Implementación de la Gestión de la Planificación para Proyectos en base a los lineamientos del PMBOK del PMI, para la reducción de costos de una empresa de Proyectos Industriales y Mineros. Arequipa : s.n., 2017. pág. 227, Tesis.
- (12) GERRERO, Esthefany. 2017. Gerencia de proyectos bajo el enfoque del Project Management Institute para garantizar su éxito en la empresa Encoservice. Ciencia, Tecnología e Innovación [en línea]. 27 de Agosto de 2017, Vol. 4, (2).
- (13) GERRERO, German. 2013. Metodología para la gestión de proyectos bajo los lineamientos del Project Management Institute en una empresa del sector eléctrico. Bogota : s.n., 2013. pág. 2013, Tesis.
- (14) GÓMEZ, Oscar, LONDOÑO, Monica y MONTOYA, Carlos. 2014. Análisis de la aplicabilidad de las técnicas para la gestión del tiempo en proyectos según PMBOK 5ta. Edición. Santiago de Cali : s.n., 2014. pág. 47, Tesis.
- (15) GUTIÉRREZ, Humberto. 2017. Calidad y Productividad. Cuarta edición. Mexico : Interamericana Editores, 2017. págs. 283. ISBN:978 6071511485.
- (16) LLEDÓ, Pablo. 2013. Director de Proyectos. Segunda edición. Victoria : s.n., 2013. pág. 474. ISBN:9781426921414.
- (17) MALLQUI, Alejandra. 2016. Aplicación de los lineamientos de la guía PMBOK para mejorar la gestión de un proyecto metalmeccánico Caso: GMI SPOOLS RUBBER LINED – Fabricación de spools” Empresa: IMCO SERVICIOS SAC”. Arequipa : s.n., 2016. pág. 352, Tesis.
- (18) MORENO, Milagros. 2017. Aplicación de la metodología SIX SIGMA para incrementar la productividad en el área de pulido en la empresa Manufacturas Andinas Metales S.A.C. Ate Vitarte, 2017. Lima : s.n., 2017. pág. 89, Tesis.

- (19)MULCAHY, Rita. 2013. Preparación para el examen PMP. Octava edición. s.l. : Whitner Thulin, PMP-ACP, 1013. pág. 609. ISBN: 9781932735710.
- (20)PARRAVIDINO, Gino. 2016. ¿QUÉ TANTO SE DEBE PLANIFICAR UN PROYECTO? Neumann Business Review [en línea]. 21 de Junio de 2016, Vol. 2, (1).
- (21)PIZÓN, Jhosymar y et al. 2017. Evaluación de herramientas para la gerencia de proyectos de construcción basados en los principios del PMI y la experiencia. Prospectiva [en línea]. 25 de Julio de 2017, Vol. 15, (2), págs. 51-59.
- (22)Project Management Institute. 2017. Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK). Sexta edición. Newtown-Square : Project Management Institute, 2017. págs.762. ISBN: 9781628251944.
- (23)ROSARIO, Jhonny. 2016. Modelo de gestión para mejorar la calidad y Productividad de los proyectos de construcción de Viviendas, caso de estudio TOHOGAR CÍA. LTDA. Quito : s.n., 2016. pág. 135, Tesis.
- (24)RUIZ, Heber. 2016. Estudio de método de trabajo en el proceso de llenado de tolva para mejora la productividad de la empresa Agrosemillas Don Benjamín E.I.R.L. Trujillo : s.n., 2016. pág. 208, Tesis.
- (25)SALAZAR, Ivonne. 2016. Guía basada en el PMBOK para la ejecución de proyectos en la Municipalidad de Monsefú. Chiclayo : s.n., 2016. pág. 254, Tesis.
- (26)SALDAÑA, Evelyn. 2017. Guía basada en el PMBOK para la ejecución de proyectos en la Municipalidad de Monsefú, Chiclayo 2016. Trujillo : s.n., 2017. pág. 118, Tesis.
- (27)SARMIENTO, Carlos. 2018. Incremento de la productividad en el área de producción de la empresa Mundiplast mediante un sistema de producción esbelto Lean Manufacturing. Quito : s.n., 2018. pág. 140, Tesis.
- (28)TENICELA, Cristhian. 2017. Propuesta de un modelo de planeamiento, programación y control de operaciones para incrementar la productividad en el área de acabados de la empresa Metalmecánica FAMECA S.A.C. Trujillo : s.n., 2017. pág. 359, Tesis.

(29) TUNQUE, Fernando. 2016. Aplicación de los estándares y buenas prácticas del PMBOK en la gestión de Ingeniería y construcción de un centro de distribución de productos terminados en la ciudad de JULIACA – PUNO. Arequipa : s.n., 2016. pág. 191, Tesis.

BIBLIOGRAFÍA

1. AMAYA, Julio. Logística integral: la gestión operativa de la empresa. Tercera edición. Madrid : ESIC editorial, 2016. págs. 286 ISBN: 9788473564892.
2. GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad y Productividad. Cuarta edición. Mexico : Interamericana Editores, 2017. págs. 283. ISBN:978-6071511485.
3. LLEDÓ, Pablo. Director de Proyectos. Segunda edición. Victoria : s.n., 2013. pág. 474. ISBN-9781426921414.
4. MULCAHY, Rita. Preparación para el examen PMP. Octava edición. s.l. : Whitner Thulin, PMP-ACP, 2013. pág. 609. ISBN: 9781932735710.
5. Project Management Institute. Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK). Sexta edición. Newtown-Square : Project Management Institute, 2017. pág. 762. ISBN: 9781628251944.

LINK

1. ANDRADE, Pablo. Repositorio ucv [en línea]. 2016. [fecha de consulta: 09 de mayo de 2018].
Disponibile en: <http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/11001>
2. ARANIBAR, Marco. Repositorio ucv [en línea]. 2016. [fecha de consulta: 09 de mayo de 2018].
Disponibile en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/1428/Cordova_JGA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
3. ARIZA, Dora. Scielo.conicyt [en línea]. 2017. [fecha de consulta: 09 de julio de 2018].

Disponible en:

<https://scielo.conicyt.cl/pdf/oyp/n22/0718-2805-oyp-22-0075.pdf>

4. CAJAMARCA, Diego y GORDILLO, Jorge. Repositorio.unsa [en línea]. 2013. [fecha de consulta: 16 de mayo de 2018].

Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/3329/IIImazaac08.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

5. CORDOVA, Geancarlos. Repositorio unsch [en línea]. 2017. [fecha de consulta: 16 de mayo de 2018].

Disponible en: <http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/786>

6. CRUZ, Alberto, y otro. Tesis ucsm [en línea]. 2016. [fecha de consulta: 15 de mayo de 2018].

Disponible en:

<http://tesis.ucsm.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/UCSM/5289/44.0434.II.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

7. CURILLO, Miriam. Repositorio ucsp [en línea]. 2014. [fecha de consulta: 23 de mayo de 2018].

Disponible en:

<http://repositorio.ucsp.edu.pe/handle/UCSP/15475>

8. CURIPACO, Henry. Bibliotecadigital usb [en línea]. 2015. [fecha de consulta: 23 de mayo de 2018].

Disponible en:

http://bibliotecadigital.usb.edu.co/bitstream/10819/2161/1/Analisis_Aplicabilidad_Proyectos_Pmbok_Gomez_2014.pdf

9. DE LA VALLE, Karen y DEL VALLE, Margara. Dspace.uce [en línea]. 2014. [fecha de consulta: 23 de mayo de 2018].

Disponible en:

<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2109>

10. GARCIA-VELARDE, Pamela y MORALES, Stefhanie. Repositorio puce [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2018].
Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/9688/TESIS%20PROYECTO%20EDIFICIO%20CERVANTES.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

11. GERRERO, Esthefany. Revistas uss [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 10 de julio de 2018].
Disponible en: <http://revistas.uss.edu.pe/index.php/ING/article/view/722/627>

12. GERRERO, German. Bdigital unal [en línea]. 2013. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2018].
Disponible en:
<http://www.bdigital.unal.edu.co/11161/1/940429.2013.pdf>

13. GÓMEZ, Oscar y et al. Repositorio.ucv [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2018].
Disponible en:
http://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/UCV/10373/Moreno_BMR.pdf?sequence=1&isAllowed=y

14. MALLQUI, Alejandra. Dspace Unitru [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 21 de mayo de 2018].
Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/9554/SALDA%C3%91A%20COBA%2c%20Evelyn%20Paola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

15. MORENO, Milagros. Dspace [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2018].
Disponible en: <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/9556>

16. PARRAVIDINO, Gino. Journaltop [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2018].
Disponible en:
<http://journaltop.com/index.php/NBR/article/view/Art4>
17. PIZÓN, Jhosymar y et al. Scielo [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 05 de junio de 2018].
Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/prosp/v15n2/1692-8261-prosp-15-02-00051.pdf>
18. ROSARIO, Jhonny. Cybertesis [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2018].
Disponible en:
http://cybertesis.unmsm.edu.pe/xmlui/bitstream/handle/cybertesis/5303/Aranibar_gm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
19. RUIZ, Heber. DSPACE.UNITRU [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2018].
Disponible en:
<http://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/2069/RUIZ%20ABANTO%2c%20HEBER%20FORTUNATO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
20. SALAZAR, Ivonne. Bibdigital EPN [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 09 de mayo de 2018].
Disponible en: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/19424/1/CD-8814.pdf>
21. SALDAÑA, Evelyn. Repositorio PUCE [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2018].
Disponible en:
<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/11011/Trabajo%20de%20Titulaci%C3%B3n.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

22. SARMIENTO, Carlos. Repositorio UPS [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 15 de mayo de 2018].
Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7302/1/UPS-CT004237.pdf>
23. TENICELA, Cristhian. Repositorio UCV [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2018].
Disponible en: http://saber.ucv.ve/bitstream/123456789/9744/1/T026800011619-0FINAL_DEFENSA-000.pdf
24. TUNQUE, Fernando. IPN [en línea]. 2016. [Fecha de consulta: 16 de mayo de 2018].
Disponible en: <http://tesis.ipn.mx/handle/123456789/20302>

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de consistencia

GUÍA PMBOK, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018.						
PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	JUSTIFICACIÓN	VARIABLES	INDICADORES	TIPO Y DISEÑO
¿De qué manera la aplicación de la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?	Aplicar la Guía PMBOK para mejorar la productividad de la fabricación de puentes alma llena. División metal mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.	Si se aplica la guía PMBOK, entonces se mejora la productividad de la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018	El presente trabajo de investigación, se justifica debido a que la División Metal Mecánica de la empresa	X: Guía PMBOK Y: Productividad	Eficacia Eficiencia	Tipo: Explorativo Diseño: No experimental
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS				

<p>1.- ¿De qué manera diagnosticar la situación actual permite aplicar la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?</p>	<p>1.- Realizar el diagnóstico de la productividad actual en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.</p>	<p>1.- Si se diagnostica la situación actual, entonces se mejora la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.</p>	<p>SIMA S.A., no cuenta con una metodología para la dirección de proyectos, la aplicación de los fundamentos que proporciona la Guía PMBOK, enfocados en la Gestión de Cronogramas de Proyectos y</p>	<p>D1: Diagnostico Y=Productividad</p> <p>D2:Gestión del Cronograma del Proyecto Y=Productividad</p>	<p>Diagrama Ishikawa Diagrama Pareto</p> <p>Control del cronograma de proyecto</p>	
<p>2.- ¿De qué manera la gestión del cronograma del proyecto en la aplicación de la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A.</p>	<p>2.- Aplicar la gestión del cronograma del proyecto de la guía PMBOK para mejorar la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A.</p>	<p>2.- Si se aplica la gestión del cronograma del proyecto de la guía PMBOK, entonces se mejora la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal</p>	<p>Gestión de Costos de Proyectos permitirá que la empresa conozca por adelantado los gastos y ahí reduzcan las posibilidades de superar la línea base del</p>			

ciudad Chimbote, año 2018?	ciudad Chimbote, año 2018.	Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.	presupuesto, garantizando el cumplimiento de los objetivos y éxito de los			
3.- ¿De qué manera la gestión de los costos del proyecto en la aplicación de la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?	3.- Implementar la gestión de los costos del proyecto de la guía PMBOK para mejorar la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.	3.- Si se utiliza la gestión de los costos del proyecto de la guía PMBOK, entonces se mejora la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.	Proyectos y tener un mejor control económico de los proyectos.	D3: Gestión de los costos del Proyecto Y=Productividad	Control de los Costos del proyecto	

<p>4.- ¿De qué manera comparar y analizar la productividad alcanzada en la aplicación de la guía PMBOK mejorará la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018?</p>	<p>4.- Comparar y analizar la productividad alcanzada con la implementación de la guía PMBOK en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.</p>	<p>4.- Si se compara y analiza la productividad alcanzada con la implementación de la guía PMBOK, entonces se mejora la productividad en la fabricación de puentes alma llena. División Metal Mecánica, en la empresa SIMA S.A. ciudad Chimbote, año 2018.</p>		<p>D4: Comparar y analizar Y=Productividad</p>	<p>Productividad antes - después</p>	
---	---	--	--	--	--------------------------------------	--

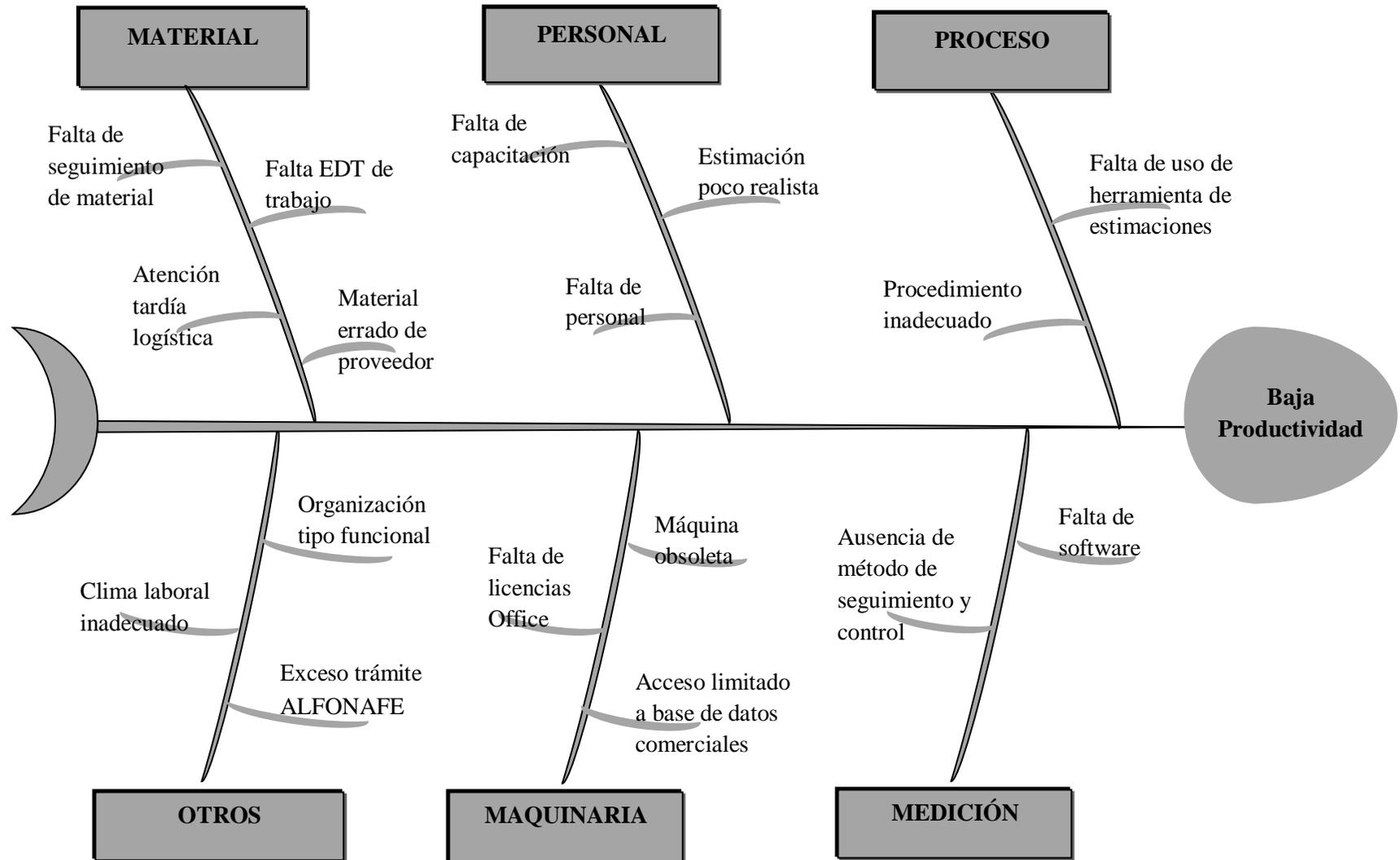
Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Listado de puentes alma llena ejecutados

Ítem	Puente	Año	Descripción	Cliente
1	PT051	2004	Pt. Galicia 2 vías HC93	UNI
2	PT058	2005	Pt. Achoaga 30m 1 vía HS2044	GERENCIA SUB REG. CONDORCANQUI
3	PT059	2005	Pt. Aucamayo 28.5m – 01 vía – HS2045	MUN. DIST. OCCOBAMBA
4	PT060	2005	Pt. 060 Pt. Paujil 35m 1 vía HS20	PRODAPP
5	PT062	2006	Pt. Cainarachi 130m 1vía HL93	PROY. ESPEC. HUALLAGA CENT. INADE
6	PT070	2006	Pt. Cocina 21m 1vía hs20	PRODAPP
7	PT071	2006	Pt. Alacrán 26.50m 1vía HS20	PRODAPP
8	PT072	2007	Pt La cigarra 30 m 2 vía HL93	CONIRSA
9	PT074	2007	Pt Semuya 25 m 1 vía HL93	GOBIERNO REGIONAL DE HUÁNUCO
10	PT073	2007	Pt. Tres Marías 25m 2vías HL93S	CONIRSA
11	PT077	2007	Pt. Espino 50m 1vía HL93	REGION SAN MARTIN
12	PT079	2007	Pt. Mútico 30m 2vías HL93	IIRSA NORTE
13	PT082	2008	Pt. Loromayo 60m 2vías HL93 – CONIRSA	CONIRSA
14	PT0102	2008	Pt. Kimpurishiato 115m 2vías HL93	MUNIC. DIST. ECHARATE
15	PT105	2008	Pt. Intercambio Vial 32m 25m HL93	GOB. REG. LAMBAYEQUE
16	PT130	2009	Pt. San Pablo – Mazuchaca 30m 1vía	GOB. REGIONAL CUSCO
17	PT141	2009	Pt. Tolopalca 25m 1vía	MUNICIPALIDAD DISTRITAL ICHUÑA
18	PT142	2009	Pt. Tincopalca 25m 1vía HS20-44	MUNICIPALIDAD DISTRITAL ICHUÑA
19	PT137	2011	Pte. Pay Pay 50 m 1 vía	GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
20	PT151	2012	Pte. Muyurina 38 m 2 vía HL-93	GOBIERNO REGIONAL AYACUCHO
21	PT145	2012	Pte. Pucalá 130 m 2 vía HL-93	GOBIERNO REGIONAL JUNIN
22	PT155	2013	Pte. Llena Quirihuac 97 m 2 vías HL-93	GOBIERNO REGIONAL DE LA LIBERTAD
23	PT167	2014	Pte. Llena Chihuani	GOBIERNO REGIONAL DE PUNO
24	PT178	2017	Pte. Huarapasca	DRTCC DE APURIMAC

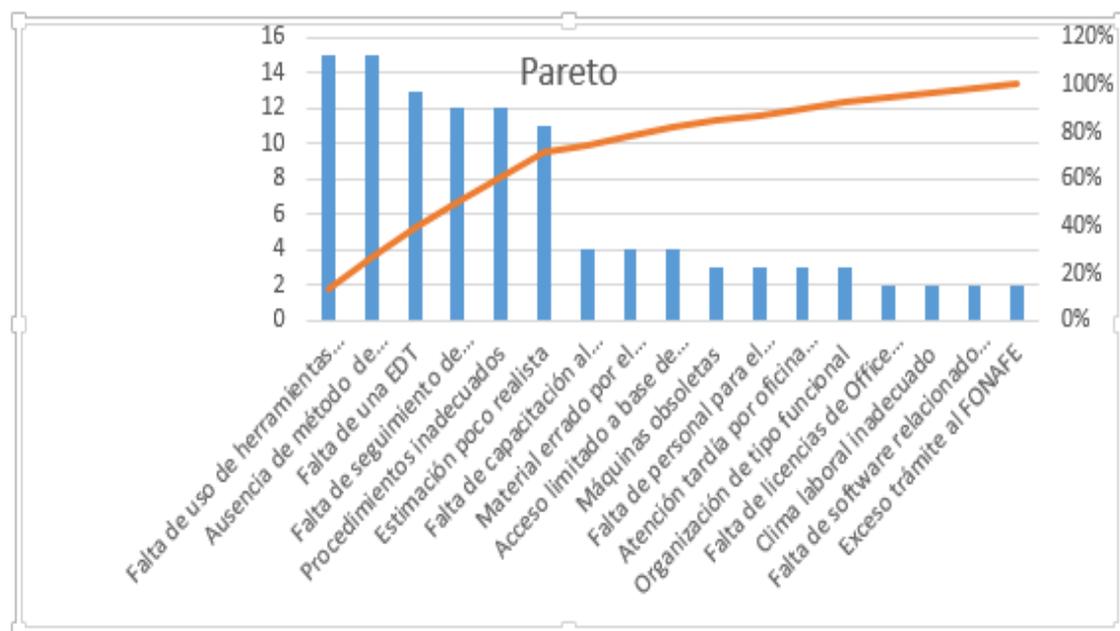
Fuente: Elaboración propia.

Anexo 3. Diagrama Ishikawa



Anexo 4. Diagrama de Pareto

Ítems	Puntaje	Frecuencia	Frecuencia Acumulada
Falta de uso de herramientas de estimaciones	15	14%	14%
Ausencia de método de seguimiento y control de proyecto	15	14%	27%
Falta de una EDT	13	12%	39%
Falta de seguimiento de material para el proyecto	12	11%	50%
Procedimientos inadecuados	12	11%	61%
Estimación poco realista	11	10%	71%
Falta de capacitación al personal	4	4%	75%
Material errado por el proveedor	4	4%	78%
Acceso limitado a base de datos comerciales	4	4%	82%
Máquinas obsoletas	3	3%	85%
Falta de personal para el proyecto	3	3%	87%
Atención tardía por oficina logística	3	3%	90%
Organización de tipo funcional	3	3%	93%
Falta de licencias de Office para plantillas	2	2%	95%
Clima laboral inadecuado	2	2%	96%
Falta de software relacionado al control de proyecto	2	2%	98%
Exceso trámite al FONAFE	2	2%	100%



Anexo 5. Acta de constitución de proyecto puente Chipahuaylla



ACTA DE CONSTITUCIÓN DE PROYECTO

Título del Proyecto: Fabricación, granallado, pintado, transporte, montaje y lanzamiento de las estructuras metálicas para un (01) Puente tipo alma llena de 25 m de longitud, 02 vías, carga HL- 93, denominado “CHIMPAHUAYLLA” de acuerdo a los planos e información técnica proporcionada por el cliente

Sponsor/Patrocinador: Jorge Calizaya Portal Fecha Elaboración: 10-12-2017

Gerente del Proyecto: Ing. Richard Flores Velásquez Cliente: Gobierno Regional del Cuzco

Presupuesto de Venta: GC-2018-034 Código Cliente MK - 0401

Justificación o propósito del proyecto

Descripción del Proyecto:

Proyecto Solicitado por Gobierno Regional del Cuzco y de acuerdo al contrato GC2018-034 de fecha 10 de diciembre del 2017

El Proyecto entregará los entregables conformados según la información técnica de los planos de fabricación en CAD proporcionado por el cliente, por la fabricación de un Puente Metálico de 25 metros de luz, del Tipo Alma Llena, en la calidad de las planchas ASTM A709 Gr.345.

Requerimientos de Alto Nivel:

- Las estructuras del puente serán presentadas en taller (horizontalmente) a fin de comprobar su correcto ensamble y para verificar la contra fleca correspondiente.
- Para la Fabricación deberán ser bajo la norma AASHTO/AWS D1.5M/D1.5:2015 American National Standard, AASHTO LRFD Bridge Construcción Specification 2004.
- La norma para los perfiles será bajo el Manual of Steel Construcción – Fourteenth Edition 2012.
- La calidad del acero para la fabricación deber ser bajo la Norma Estándar Specification for Structural Steel for Bridges.

- Tratamiento de Superficie de los entregables deberá Arenado cercano al metal blanco SSPC- SP 10.
- Área Interior de los entregables será una capa protectora y Área Exterior 03 capas de pintura.
- Deberá Presentar el Dossier de Calidad al Terminar el Proyecto

Riesgos de Alto Nivel:

- Demora en la contratación de Recursos por la aprobación del FONAFE.
- Incremento del dólar por kg de plancha de acero.
- Cambio climático en la zona de montaje en obra.
- Perfiles no ubicados en el mercado nacional.
- Falta de Personal Soldadores calificados en proceso FCAW en el mercado.
- Elevación de Fletes en el proceso de transporte.
- Demora en el envío de los certificados de calidad de las planchas por parte del proveedor.

Objetivos del proyecto	Criterios de éxito	Responsable de aprobación
------------------------	--------------------	---------------------------

Alcance:

Cumplir con todas las especificaciones Técnicas del Proyecto	Entregables aceptados y verificado por el cliente	Gobierno Regional del Cuzco
--	---	-----------------------------

Tiempo:

Terminar el Proyecto en un plazo No mayor a 80 días Calendarios	Controlar los hitos de entrega del cronograma	Jefe de proyecto Jefe de planeamiento
---	---	--

Costos:

No deberá sobrepasar el monto contractual aprobado para el proyecto	Controlar las horas de sobretiempo y pago a terceros por acero procesado.	Jefe de proyecto Jefe de planeamiento
---	---	--

Acopio Logístico	Diez (10) días	
------------------	----------------	--

Planos de Fabricación	Cinco (05) días
Fabricación Estructural	Treinta (30) días
Tratamiento y superficie	Diez (10) días
Transporte a Obra	Cinco (05) días
Montaje y Lanzamiento	Cincuenta (50) días

Presupuesto:

El presupuesto para el proyecto es de S/. 782 976,42 (Setecientos ochenta y dos mil novecientos setenta y seis con 42/100 soles), incluido I.G.V.

Stakeholder (s)	Rol
Gobierno Regional del Cuzco	Cliente
Ing. Richard Flores Velásquez	Jefe de Proyecto
Ing. Juan Ramos Domínguez	Jefe División de Planeamiento y Control
CPP. Blanca Apostolovich	Jefe de Ofician Financiera
Ing. Juan Delgado Correo	Jefe de Clientes Particulares
Ing. Marco del Carpio Gonzales	Jefe (e) División de Diseño y Desarrollo
Jorge Calizaya Portal	Jefe SIMA CHIMBOTE
Luis Muñiz Zambria	Jefe Departamento SIMA CHIMBOTE MM
Ing. Víctor Hugo Gamarra	Gerencia Comercial

Nivel de Autoridad del Jefe del Proyecto

El Jefe de Proyecto tendrá la autoridad de un Gerente Funcional, reportando siempre al Patrocinador e informado los avances del proyecto al Director Ejecutivo, con una autorización para trato directo con el cliente. El Jefe de Proyecto será la autoridad máxima dentro del equipo del proyecto. El Equipo de Proyecto reportará directamente al Jefe de Proyecto.

Decisiones de Contratación del Personal:

- Bajo los procedimientos establecidos por la organización
- Gestión de la variación presupuestal:

- Se estima un margen de contribución al final del proyecto de un 10%.
- Decisiones técnicas:
- Decisiones Técnicas serán coordinadas por la División de Diseño y Desarrollo y el Cliente para la aprobación de cualquier cambio directamente de la estructura metálica.

Resolución de Conflictos:

En coordinación con el patrocinador.

Aprobado por:

Jorge Calizaya Portal
Capitán de Navío

Luis Eduardo Muñiz Zanabria
Capitán de Corbeta

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Identificador de Stakeholder puente Chimpahuaylla

	FORMATO	Código	F- 04-01-SCH
		Versión:	0
	IDENTIFICACION STAKEHOLDER	Fecha:	01/10/18
		Página:	1-1

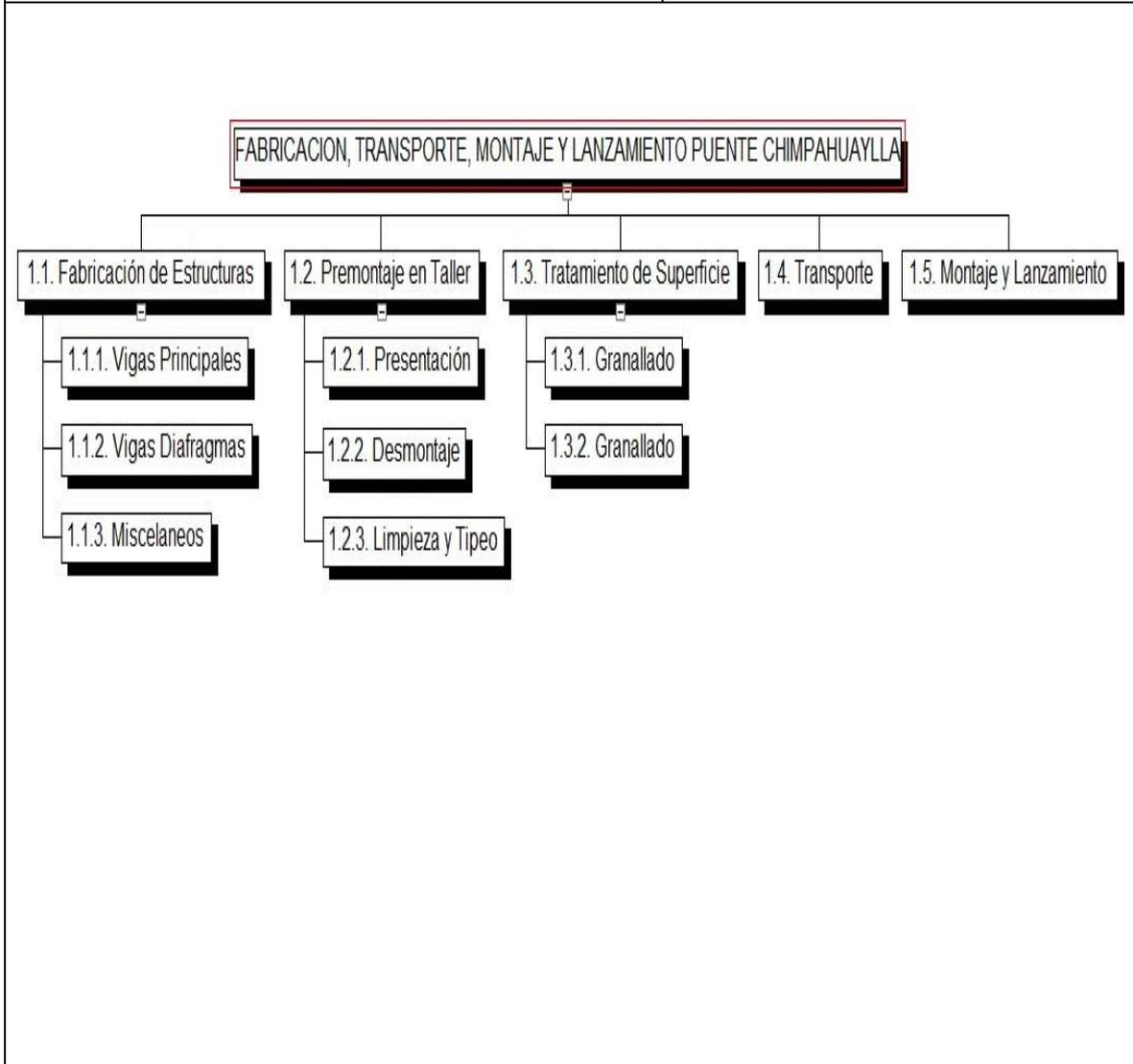
Nombre del Proyecto	Código del Proyecto
Puente “CHIMPAHUAYLLA”	MK-0401
Stakeholder(s)	ROL
Gobierno Regional del Cuzco	Cliente
Ing. Richard Flores Velásquez	Jefe de Proyecto
Ing. Juan Ramos Domínguez	Jefe División de Planeamiento y Control
Ing. Marco del Carpio Gonzales	Jefe División de Diseño y Desarrollo
Ing. Eduardo Velásquez Varas	Analista División Diseño y Desarrollo
Ing. Juan Delgado Correo	Jefe de Clientes Particulares
Ing. Guianmarco Chávez Galarza	Analista Clientes Particulares
Ing. Sergio Olivera Hurtado	Jefe División Metal Mecánica
Ing. Julio Bacilio Cruz	Jefe Control de Calidad
CPP. Blanca Apostolovich	Jefe de Ofician Financiera
Jorge Calizalla Portal	Jefe SIMA CHIMBOTE
Luis Muñiz Zambria	Jefe Departamento SIMA MM.
Ing. Víctor Hugo Gamarra	Gerencia Comercial

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 7. Estructura del desglose del trabajo EDT puente Chimpahuaylla

	FORMATO	Código	F-04-02-SCH
	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO- EDT	Versión:	0
		Fecha:	01/10/18
		Página:	1-1

Nombre del Proyecto	Código del Proyecto
Puente “CHIMPAHUAYLLA”	MK-0401



Fuente: Elaboración propia.

Anexo 8. Diccionario EDT/WBS puente Chimpahuaylla

	FORMATO	Código	F-04-03-SCH
		Versión:	01
	DICCIONARIO DE LA EDT/WBS	Fecha:	01/10/18
		Página:	1-1

Nombre del Proyecto	Código del Proyecto
Puente CHIMPAHUAYLLA	MK-0401
CÓDIGO DEL PAQUETE DE TRABAJO (PDT): SEGÚN EL WBS	NOMBRE DEL PAQUETE DE TRABAJO (PDT): SEGÚN EL WBS
Objetivo del paquete de trabajo: para que se elabora el PDT.	Tablero
Descripción del paquete de trabajo: qué contiene, en qué consiste, cómo es, dimensiones, cotas, etc.	Vigas principales y diafragmas
Descripción del trabajo a realizar (actividades): cómo se va a elaborar el PDT.	<u>Lógica o enfoque de la elaboración:</u>
	Requerimiento de materiales e insumos como son: Planchas, soldadura electrodo, alambre, soldadura fundente, pernos, tuercas, arandelas gas, oxígeno, pinturas, solvente, disco de desbaste, placa rayos X, tintes penetrantes, petróleo y otros materiales y equipos..
	<u>Actividades a realizar:</u>
	Habilitado: Trazo, corte y biselado de planchas, según dimensiones especificadas en el listado piezas. Calderería: Ensamble de componentes correspondientes a las vigas principales según planos de fabricación y listado de componentes. Soldadura: Soldeo de componentes según plano de fabricación y listado de componente. Pre montaje en taller: Presentación del tablero de vigas principales para la inspección de control de calidad, medidas dimensionales y contra fecha. Perforado: Perforado de placas de amarre según plano de fabricación. Desmontaje: Desarmado de componente. Limpieza y codificación: Limpieza superficial de estructuras y codificación según plano de marcas. Tratamiento de superficie: Granallado y pintado de primera y segunda capa según especificación de pintura.

Asignación de responsabilidades: quiénes intervienen, y que rol desempeñan en la elaboración.	<p>Responsable: Jefe Taller X40-MM: Ing. Sergio Olivera Hurtado.</p> <p>Participa: Supervisor Habilitado: Sr. Francisco Euribe U. Supervisor Calderería: Eutimio Goicochea C. Supervisor Soldadura: Leoncio Mattos Gómez Revisa: Ing. Luis Huamán Aprueba: Ing. Julio Bacilio Cruz</p>
Fechas programadas: cuándo se va a elaborar el PDT.	<p>Inicio: Fin:</p> <p>Hitos importantes: Acopio logístico: Diez (10) días Planos de fabricación: Cinco (5) días Fabricación estructural: treinta (30) días Transporte a obra. Cinco (05) días Montaje y lanzamiento: Cincuenta (50) días</p>
Criterios de aceptación: quién, y cómo se dará por válido y aceptado el PDT.	Stakeholder que acepta: Ing. Julio Bacilio Cruz
	Requisitos que deben cumplirse: Norma de Puente
	Forma en que se aceptará: Formatos de Dossier Calidad
Riesgos: eventos cuya ocurrencia impactará los objetivos del alcance, tiempo, costo, o calidad, del PDT.	<p>Demora en la contratación de Recursos por la aprobación del FONAFE</p> <p>Demora en la adquisición de los materiales e insumos por parte del área de logística.</p> <p>Factores climáticos.</p> <p>Atención de planchas no ubicadas en el mercado nacional.</p> <p>Falta de personal soldadores y caldereros calificados en el mercado</p> <p>Elevación de fletes en el proceso de transporte</p> <p>Demora en el envío de los certificados de calidad de las planchas por parte del proveedor.</p> <p>Falta de información técnica a tiempo.</p>
Recursos asignados y costos: qué recursos se necesitan para elaborar el PDT, de que tipo, en que cantidades, y con qué costos.	<p>Personal:</p> <p>Materiales o consumibles: Equipos o máquinas:</p>
Dependencias: qué precedente y subsecuente tiene el PDT.	<p>Antes del PDT: Project Charter</p> <p>Después del PDT: Plan de proyectos</p>

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 9. Enunciado del alcance del proyecto puente Chimpahuaylla

	FORMATO	Código	F-04-04-SCH
	ENUNCIADO DEL ALCANCE DEL PROYECTO	Versión:	0
		Fecha:	01/10/18
		Página:	1-1
Nombre del Proyecto		Código del Proyecto	
Puente "CHIMPAHUAYLLA"		MK-0401	
DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE DEL PRODUCTO			
Requisito: condiciones o capacidades que debe poseer o satisfacer el producto para cumplir con contratos, normas, especificaciones, u otros documentos formalmente impuestos.			
1. Controles y procedimientos del sistema según Norma 9001:2015			
2. Se utilizará acero estructural A709 Gr. 345 o similar de fabricación nacional e importado.			
3. Los procedimientos de soldadura será SAW, SMAW O FCW y todas las juntas a tope será de penetración y fusión completa.			
4. Los soldadores y procedimientos serán calificados según norma AWA D1.5.-2010.			
5. Los empalmes de soldadura serán inspeccionados mediante ensayos no destructivos.			
6. Las estructuras será presentadas en el taller afín de comprobar su correcto ensamble y verificar las contra flechas.			
7. El granallado será cercano al blanco SSPC-SP-10			
8. La superficie de las estructuras serán protegidas por 2 capas de pintura una base anticorrosiva.			
9. al término de los trabajos se entregará el Dossier de Calidad.			
Criterios de aceptación del producto: especificaciones o requisitos de rendimiento, funcionalidad, etc., que deben cumplirse antes que se acepte el producto del proyecto.			
CONCEPTOS		CRITERIOS DE ACEPTACIÓN	
1. TÉCNICOS		Norma 9001:2015	
2. DE CALIDAD		Inspección dimensional 100% Tintes penetrantes, según AWS D1.5 – 2015 Placas rayos X, según AWS D1.5-2015 Partículas magnéticas, según AWS D1-2015	
3. ADMINISTRATIVOS		Pago de adelanto y/o valorizaciones	
5. SOCIALES		Manejo a adecuado de los residuos solidos	

Entregables del proyecto: productos entregables intermedios y finales que se generarán en cada fase del proyecto.

FASE DEL PROYECTO	PRODUCTOS ENTREGABLES
1.0 Tablero	Vigas principales y Diafragmas
2.0 Miselaneos	Junta de dilatación y Módulos de barandas
3.0 Transporte	

Exclusiones del proyecto: entregables, procesos, áreas, procedimientos, características, requisitos, funciones, especialidades, fases, etapas, espacios físicos, virtuales, regiones, etc., que son exclusiones conocidas y no serán abordadas por el proyecto, y que por lo tanto deben estar claramente establecidas para evitar incorrectas interpretaciones entre los stakeholders del proyecto.
1. No incluye diseño y/o modificaciones de planos
2.No Incluye obras civiles

Restricciones del proyecto: factores que limitan el rendimiento del proyecto, el rendimiento de un proceso del proyecto, o las opciones de planificación del proyecto. Pueden aplicar a los objetivos del proyecto o a los recursos que se emplea en el proyecto.	
internos a la organización	ambientales o externos a la organización
Presupuesto limitado	Factores climáticos
Demora en la contratación del personal por aprobación del FONAFE	Aumentos del precio de acero
Demora en la adquisición de la compra de materiales e insumos	
Escaso personal calificado en soldadura	

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 10. Plan de gestión del cronograma del proyecto puente Chimpahuaylla

PLAN DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA			
INSTRUCCIONES GENERALES			
Nombre del Proyecto	Puente CHIMPAHUAYLLA		
Orden de trabajo	MK0401		
Patrocinador	C. de Navío Jorge Calizaya Portal		
Cliente	Gobierno regional de Cusco		
UNIDADES DE MEDIDA:			
La duración del proyecto se medirá en base a días calendario.			
ENLACES CON PROCEDIMIENTOS DE LA ORGANIZACIÓN			
Las actividades que se realizaran en la aplicación de la gestión del cronograma no alteraran los procedimientos establecidos por la empresa.			
UMBRALES DE CONTROL			
TIPO DE PRONOSTICO	VARIACIÓN PERMITIDA	ACCIÓN A TOMAR SI EXCEDE LO PERMITIDO	
Índice de desempeño del costo	Puede considerar una variación de: <0.98-1.03> Donde la empresa concluye que no existe una variación significativa del Presupuesto respecto a lo planificado.	Si la información supera la variación permitida, el analista evaluará el porqué de la desviación y propondrá alternativas de acciones correctivas a fin de alinear al presupuestado. En caso se evidencie una variación significativa se llevará acaba una reunión con los interesados del proyecto.	
Índice de desempeño del Cronograma.	Puede considerar una variación de: <0.96-1.05> Donde la empresa concluye que no existe una variación significativa del Presupuesto respecto a lo planificado.	Si la información supera la variación permitida, el analista evaluará el porqué de la desviación y propondrá alternativas de acciones correctivas a fin de alinear a lo planificado. En caso se evidencie una variación significativa se llevará acaba una reunión con los interesados del proyecto.	
REGLAS PARA MEDICIÓN DEL DESEMPEÑO			
MÉTODO DE MEDICIÓN	TIPO DE PRONOSTICO	FORMULA	MODO
Se utilizara el método de “Logro por hitos alcanzados”	Índice de desempeño del cronograma (SPI)	$SPI=EV/PV$ Dónde EV: Valor ganado PV: Valor planeado	Semanal
PROCESO DE GESTIÓN DE CRONOGRAMA			
PROCESO		DESCRIPCIÓN	

Definir las actividades	<p>Entrada: Plan de gestión del cronograma Línea base del alcance</p> <p>Herramientas y técnica: Juicio de expertos</p> <p>Salida: Listas de actividades Atributo de las actividades</p>
Secuenciar las actividades	<p>Entrada: Lista de actividades</p> <p>Técnica: Método de diagramación</p> <p>Salida: Diagrama de RED del cronograma</p>
Estimar la duración de las actividades	<p>Entrada: Lista de actividades,</p> <p>Técnica: Estimación paramétrica</p> <p>Salida: La estimación de recursos y duraciones de las actividades</p>
Desarrollar el cronograma	<p>Entrada: Lista de actividades El diagrama de RED del cronograma Estimación de recursos y duración Enunciado del Alcance del Proyecto.</p> <p>Técnica: Método de la Ruta Critica (PCM) Software de planificación como el Ms-Project.</p> <p>Salida: El cronograma del proyecto (Representado en diagrama de barras y la línea base del cronograma)</p>
ENTREGABLES DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	
Plan de Gestión del cronograma	Servirá para el desarrollo de los procesos de planificar la gestión del cronograma.
Lista de actividades	Se definirá las actividades a ejecutar
Diagrama de RED	Se obtendrá la ruta crítica y las relaciones entre las actividades del proyecto.
Estimar duración de actividades y recursos	Se estimara el tiempo de duración de cada actividad así como los recursos a requeridos para el cumplimiento de las mismas.
Controlar el cronograma	Monitoreo de cumplimiento de lo planificado, permitirá realizar actualizaciones el cronograma del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 11. Atributo de las actividades puente Chimpahuaylla

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.1.1	Actividad: Habilitado de Piezas	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Corte y bisel de las piezas que conforman los elementos de las Vigas Principales según la Lista de Piezas y Planos de Corte, mediante oxicorte y/o por corte por plasma		
Responsable de la Actividad: Francisco Euribe será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere habilidades básicas de corte de plancha de acero mediante oxicorte y/o mediante corte por aire.	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar es indispensable la emisión de los Planos de corte por parte de la División de Diseño y Desarrollo	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar una vez que se tenga los planos de corte oficial: Relación No aplica	Dependencia del predecesor: Planos de Corte emitidos
Sucesores de la actividad: El ensamble de las vigas principales comenzará inmediatamente después del habilitado y biselados de las Almas, Alas Superior, Ala Inferior	Programación del sucesor: Una vez que se cuente con los elementos para conformar la Viga "I", comenzará la actividad de Ensamble de vigas principales (Aproximadamente 02 días después) : Relación de Comienzo - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa (Taller de Habilitado).		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone que por el rendimiento de la máquina plasma cuya velocidad es 3 veces más que corte por oxicorte, se realizará en menos tiempo y consumir menos insumos.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día.		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.1.2	Actividad: Calderería de Elementos	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Ensamble de las Vigas Tipo "I", según planos de fabricación		
Responsable de la Actividad: Toledo será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en calderería de estructura metálica	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar es indispensable tener habilitado los elementos de las alas Inferiores y Almas de las Vigas Principales.	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar dos días después del iniciado el habilitado de piezas: Relación Comienzo - Comienzo	Dependencia del predecesor: Tiempo de demora 2 días.
Sucesores de la actividad: El soldeo de las vigas principales comenzará inmediatamente después de haber conformado las Vigas Principales y haber sido verificado por la División de calidad.	Programación del sucesor: Una vez que se cuente con los elementos para conformar la Viga "I", comenzará la actividad de Ensamble de vigas principales (Aproximadamente 02 días después) : Relación de Comienzo - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Calderería)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día.		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.1.3	Actividad: Soldeo de Elementos	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Proceso de soldadura de los cordones de los elementos de las vigas principales		
Responsable de la Actividad: Mattos será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado y homologado en soldadura 3G o superior de acuerdo a la Norma AWS D.1.5.	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar es indispensable tener armado los elementos	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar después del ensamble de piezas: Relación Comienzo-Comienzo	Dependencia del predecesor: Tiempo de demora 2 días.
Sucesores de la actividad: El pre montaje de Taller comenzará tan pronto como se tenga elemento liberado por parte de DCC al haber realizado los Ensayos No Destructivos respectivos.	Programación del sucesor: Una vez que se cuente liberado los elementos de las vigas principales, comenzará la actividad de Pre montaje: Relación de Comienzo - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa (Taller de Soldadura).		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Para el proceso de soldeo se deberá utilizar el Proceso por Arco sumergido por su velocidad de avance. Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.2.1	Actividad: Habilitado de Piezas	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Corte de las piezas que conforman los elementos de las Vigas Diafragmas según la Lista de Piezas y Planos de Corte, mediante oxicorte		
Responsable de la Actividad: Francisco Euribe será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere habilidades básicas de corte de canales de acero mediante oxicorte	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar se deberá terminar con le Habilitado de las Vigas Principales	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar una vez que terminado la EDT 1.1.1.1. Habilitado de Piezas Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: El ensamble de los diafragmas comenzará inmediatamente después del habilitado total de las piezas que conformas las vigas diafragmas	Programación del sucesor: Una vez que se cuente con las piezas para conformar la Viga diafragmas, comenzará el ensamble: Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa (Taller de Habilitado).		
Supuestos de actividad: En vista que las vigas diafragmas estarán realizada por canales U, demandará mayor tiempo en ser habilitado		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día.		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.2.2	Actividad: Calderería de Elementos	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Ensamble de las piezas que conforman las vigas diafragmas		
Responsable de la Actividad: Toledo será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en calderería de estructura metálica	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar es indispensable tener habilitado las piezas de los diafragmas	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar terminado el habilitado de piezas: Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: El soldeo de las vigas diafragmas comenzará inmediatamente después de haber conformado las Vigas diafragmas	Programación del sucesor: Una vez que se cuente con los elementos para conformar los diafragmas, comenzará la actividad de soldeo: Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Calderería)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día.		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.2.3	Actividad: Soldeo de Elementos	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Proceso de soldadura de los elementos que conforman las vigas diafragmas		
Responsable de la Actividad: Mattos será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado y homologado en soldadura 3G o superior de acuerdo a la Norma AWS D.1.5.	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar es indispensable tener armado los elementos	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar después del ensamble de piezas: Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: EL mecanizado de las vigas diafragmas comenzará inmediatamente después de haber terminado de soldar los elementos	Programación del sucesor: Una vez que se cuente terminados los elementos de los diafragmas, comenzará la actividad de mecanizado: Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa (Taller de Soldadura).		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Para el proceso de soldeo se deberá utilizar el Proceso FCAW por su complejidad velocidad de avance. Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.2.4	Actividad: Mecanizado de Elementos	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Proceso de perforar los elementos según planos de fabricación		
Responsable de la Actividad: Prudencio Lindo Santos será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en maestranza.	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar es indispensable tener soldado los elementos	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar después del soldeo de piezas: Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: pre montaje en Taller comenzará inmediatamente después de haber terminado de soldar los elementos de la estructura	Programación del sucesor: Una vez que se cuente terminados los elementos de los diafragmas, comenzará la presentación en taller: Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa (Taller de Maestranza).		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.3.1	Actividad: Habilitado de Piezas	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Corte de las piezas que conforman los elementos de módulos de barandas y junta de dilatación según la Lista de Piezas y Planos de Corte, mediante oxicorte		
Responsable de la Actividad: Francisco Euribe será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere habilidades básicas de corte de canales de acero mediante oxicorte	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar se deberá terminar con le Habilitado de las Vigas diafragmas	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar una vez que terminado la EDT 1.1.2.1. Habilitado de Piezas Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: El ensamble y soldeo de los misceláneos comenzará inmediatamente después del habilitado total de las piezas que lo conforman	Programación del sucesor: Una vez que se cuente con las piezas para conformar los misceláneos, comenzará el ensamble y soldeo: Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa (Taller de Habilitado).		
Supuestos de actividad: En vista que las vigas misceláneos son tubos, demandará mayor tiempo en ser habilitado		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día.		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.3.2	Actividad: Módulos de barandas	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Ensamble y soldeo de las piezas que conforman los módulos de barandas		
Responsable de la Actividad: Toledo será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en calderería de estructura metálica	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar es indispensable tener habilitado las piezas de los módulos de barandas	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar terminado el habilitado de piezas: Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: El ensamble y soldeo de las junta de dilatación comenzará inmediatamente después de haber terminado con los módulos de barandas	Programación del sucesor: Una vez terminado los Barandas, comenzará la actividad de armado y soldeo de J.D. : Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Calderería y Soldadura)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día.		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.1.3.3	Actividad: Junta de Dilatación	WBS No: 1.1. Fabricación de Estructura
Descripción de la Actividad: Ensamble y soldeo de las piezas que conforman las junta de dilatación		
Responsable de la Actividad: Toledo será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en calderería de estructura metálica	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad pueda comenzar es indispensable tener terminado los módulos de barandas	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar inmediatamente terminado los módulos de barandas: Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: La limpieza y tipeo comenzará inmediatamente después de haber terminado con los módulos de barandas y junta de dilatación	Programación del sucesor: Una vez terminado los barandas y J.D., comenzará la actividad de limpieza y tipeo : Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Calderería y Soldadura)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día.		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.2.1.1.	Actividad: pre montaje en Taller	WBS No: 1.2. pre montaje en Taller
Descripción de la Actividad: Presentación de los elemento que conforman el puente alma llena en taller para la verificación de la contra flecha según los planos de fabricación.		
Responsable de la Actividad: Toledo será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en calderería de estructura metálica	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad de pre montaje en taller pueda comenzar se deberá terminar contar con los elementos liberados por DCC de las vigas principales y diafragmas	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar una vez que liberado los elementos de EDT 1.1.1.3. Soldeo de Principales Relación Comienzo - Comienzo	Dependencia del predecesor: Demora de 4 días
Sucesores de la actividad: El desmontaje del puente comenzará inmediatamente después de haber sido verificado sus dimensiones por DCC y por el Cliente.	Programación del sucesor: Una vez que se cuente aprobado por parte de DCC por sus dimensiones reales, comenzará el desmontaje: Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Calderería)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.2.2.1.	Actividad: Desmontaje en Taller	WBS No: 1.2. pre montaje en Taller
Descripción de la Actividad: Proceso de desmontar todas los elementos que se han utilizado para la presentación en taller		
Responsable de la Actividad: Toledo será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en calderería de estructura metálica	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad de Desmontaje en taller pueda comenzar deberá ser verificado aprobado por la DCC y el Cliente	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar una vez que verifique y apruebe la DCC Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: La limpieza y tipeo comenzará inmediatamente después de haber sido desmontado el puente en el taller de calderería	Programación del sucesor: Una vez que se cuente desmontado el puente, comenzará con la limpieza y tipeo: Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Calderería)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.2.3.1.	Actividad: Limpieza y Tipeo	WBS No: 1.2. Premontaje en Taller
Descripción de la Actividad: Proceso del retiro de escorias y/o soldadura por el apuntalamiento para la presentación de los elementos del puente; así como su codificación de cada elemento.		
Responsable de la Actividad: Toledo será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en calderería de estructura metálica	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad de Limpieza y Tipeo en taller pueda comenzar deberá tener el puente desmontado	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar una vez que termine el desmontaje en taller. Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: El granallado y aplicación de la 1ra capa de pintura comenzará inmediatamente después de cada elemento tenga un código de identificación.	Programación del sucesor: Una vez que se cuente codificado los elemento, comenzará con la granallado y pintura 1era capa: Relación de Comienzo - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Calderería)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.3.1.1.	Actividad: Granallado	WBS No: 1.3. Tratamiento de Superficie
Descripción de la Actividad: Proceso de granallado de los elementos del puente		
Responsable de la Actividad: Oscar Zevallos será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en sistema de granallado y/o arenado al metal blanco y aplicación de pintura	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad de Granallado en taller pueda comenzar se deberá contar con elementos terminado de codificar y limpiar.	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar ni bien se liberé los elementos codificados en el taller Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: Demora de 2 días
Sucesores de la actividad: La aplicación de pintura comenzará después de haber realizado el proceso de granallado de cada elemento del puente	Programación del sucesor: Una vez que se cuente con elementos granallados, comenzará la aplicación de pintura: Relación de Comienzo - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Tratamiento de Superficie)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.3.2.1.	Actividad: Pintura	WBS No: 1.3. Tratamiento de Superficie
Descripción de la Actividad: Aplicación de una capa de pintura zinc inorgánica y una capa de macropoxy		
Responsable de la Actividad: Oscar Zevallos será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en sistema de granallado y/o arenado al metal blanco y aplicación de pintura	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad de Pintura en taller pueda comenzar se deberá contar con elementos granallado	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar inmediatamente se tenga elementos granallado Relación Comienzo - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: El transporte comenzará después de haber sido liberado por DCC los elementos pintados según especificaciones técnicas	Programación del sucesor: Una vez que se cuente con elementos liberados, comenzará con el transporte a obra: Relación de Comienzo - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de Tratamiento de Superficie)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

ATRIBUTO DE LAS ACTIVIDADES		
Proyecto: Fabricación, Transporte, Montaje y Lanzamiento Puente CHUMPAHUAYLLA		Día: 01/09/2018
Actividad ID: 1.4.1.1.	Actividad: Transporte de elementos	WBS No: 1.4. Transporte
Descripción de la Actividad: Estiba de los elementos que conforman el puente según lista de componentes		
Responsable de la Actividad: Toledo será responsable de realizar esta actividad	Recursos y conjuntos de habilidades requeridos: esta actividad requiere de personal calificado con experiencia en estiba de elementos metálicos	
Predecesores de actividad: antes de que esta actividad de transporte pueda comenzar se deberá contar con elementos liberados por DCC.	Programación del predecesor: esta actividad debe comenzar ni bien se liberé los elementos por DCC. Relación Fin - Comienzo	Dependencia del predecesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Sucesores de la actividad: El montaje en obra comenzará después de haber llegado las estructuras del puente desde los talleres de SIMA Metal Mecánica	Programación del sucesor: Una vez que se cuente con elementos del puente en obra, comenzará el proceso de montaje : Relación de Fin - Comienzo.	Dependencia del sucesor: No hay tiempo de espera o demora entre esta actividad y su sucesor.
Ubicación de la actividad: Todo el trabajo asociado con esta actividad se realizará en la sede de la empresa. (Taller de calderería)		
Supuestos de actividad: Esta actividad supone por la curva de aprendizaje de los proyectos anteriores a vigas alma llena, se realizará en el menor tiempo posible, sin presentar algún reproceso.		
Restricciones de actividad: Se trabajará en turno normal de 8 horas/día. Ampliando hasta máximo 10 h/d		

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Plan de gestión de los costos del proyecto puente Chimpahuaylla

PLAN DE GESTION DE COSTO			
Nombre del Proyecto		Código del Proyecto	
Puente CHIMPAHUAYLLA		MK0401	
TIPO DE ESTIMACIÓN EL PROYECTO			
TIPO DE ESTIMACIÓN	APLICACIÓN DE LA ESTIMACIÓN		
Estimación Análoga	Aplicará para las actividades que son menos costosas en la		
UNIDADES DE MEDIDA:			
Tipo de	Unidades de medida	Tipo de recurso	Unidad de
Acero estructural	Tn = Tonelada	Mano de obra directa	HH = Horas hombre
Gases	M3 = Metro cubico	Tubos de acero SCH30	Pi2 = Pie cuadrado
Máquinas y equipos	HM = Horas maquinas	Comisiones de servicio	VJE = Viajes
Soldaduras	Kg = Kilos	Costos funcionales	% MO = Porcentaje costo directo
Petróleo	Gl = Galones	Discos de desbastes/corte	Und. =Unidades
Granallado, pintura	M2 =Metro cuadrado		
NIVEL DE PRECIÓN DE LOS COSTOS			
Nivel de redondeo			
El ajuste por redondeo se realizara aproximando los números a dos decimales. Cuando se cuente con precisión en moneda extranjera, re realizara aproximando los números a			
PLAN DE CUENTAS DE CONTROL			
CUENTA DE CONTROL	ENTREGABLES	PRESUPUESTO	RESPONDABLE
1.1. Fabricación Estructura	Fabricación de los elementos	Monto total. S/. 782978.42	Ing. Richard Flores V.
1.2. Premontaje en Taller	Presentación de puente metálico		Ing. Richard Flores v.
1.3. Tratamiento superficie	Granallado y pintura (1ra y 2da capa)		Ing. Richard Flores V.
1.3 Transporte	Transporte de elementos a obra		Ing. Richard Flores V.
METODO DE MEDICIÓN DE VALOR GANADO			
ALCANCE: CUENTA DE CONTROL	TIPO DE PRONOSTICO	FORMULA	MODO
		CPI=EV/AC Dónde:	Semanal

La técnica del valor ganado se aplicara a nivel de cuenta de control descrito líneas arriba	Índice de desempeño de costo	EV: Valor ganado AC: Costo real	
	Índice de desempeño del crono	SPI=EV/PV Dónde EV: Valor ganado PV: Valor planeado	Semanal
	Saldo estimado a completar calculo por el rendimiento a la fecha	ETC= (BAC- EV)/CPI ETC= (BAC- EV)/(CPI*SPI) Dónde: BAC: Presupuesto planeado	Mensual
	Estimado del presupuesto completado proyectado	EAC= AC+ETC	Mensual

UMBRALES DE CONTROL

TIPO DE PRONOSTICO	TIPO DE PRONOSTICO	TIPO DE PRONOSTICO
Índice de desempeño del costo	Puede considerar una variación de: <0.98-1.03> Donde la empresa concluye que no existe una variación significativa del Presupuesto respecto a lo planificado.	Si la información supera la variación permitida, el analista evaluará el porqué de la desviación y propondrá alternativas de acciones correctivas a fin de alinear al presupuestado. En caso se evidencie una variación significativa se llevará acaba una reunión con los interesados del proyecto.
Índice de desempeño del Cronograma.	Puede considerar una variación de: <0.96-1.05> Donde la empresa concluye que no existe una variación significativa del Presupuesto respecto a lo planificado.	Si la información supera la variación permitida, el analista evaluará el porqué de la desviación y propondrá alternativas de acciones correctivas a fin de alinear a lo planificado. En caso se evidencie una variación significativa se llevará acaba una reunión con los interesados del proyecto.

PROCESO DE GESTIÓN DE COSTOS

PROCESO DE GESTIÓN DE COSTO	DESCRIPCIÓN
Estimar los costos	Para determinar las estimaciones de los costos, el ingeniero de planeamiento y control proporcionará la EDT del trabajo; el Ing. Analista de costos utilizará las técnicas

	proporcionada por la organización, elaborará las estimaciones correspondiente al alcance del proyecto; así mismo las estimaciones, en caso de ser necesario, serán asistidas por un Juicio de Experto proveniente de la Organización o externo. El analista proporcionara al Intendente de costos las estimaciones de acuerdo a la EDT del proyecto según Formato F-05-02-SCH “Estimación de costos de las actividades” y Formato F-05- 03-SCH “Bases de las Estimaciones”.
Determinar el presupuesto	Para determinar el presupuesto, se utilizará las técnicas proporcionada por la organización, elaborado por el Ingeniero Intendente de costos conjuntamente con el Jefe de Estimaciones, a fin de proporcionar la línea base de costo del proyecto. Se tendrá que reportar en el Formato F-05-04-SCH “Línea base de costo” y ser informado a los stakeholder según el plan de gestión de comunicaciones.
Controlar los costos	Para el control de los costos, se utilizará la técnica proporcionada por la organización; el Ing. Analista de Planeamiento y Control realizará los controles del proyecto según los procedimientos establecidos. El control de costo será de maneara semanal, reportado por el analista en el Formato F-05-05-SCH “Información de desempeño del proyecto” a todos los interesados según el plan de gestión de las comunicaciones.
ENTREGABLES DE LA GESTIÓN DE COSTO	DESCRIPCIÓN
Plan de Gestión de Costo	Formato para describir el plan de gestión de costo que servirá para el desarrollo de los procesos de planificar la gestión de los costos
Estimación de costos de las actividades	Formato de los paquetes de trabajo que conforman la EDT del proyecto para su estimación de los costos.
Línea base de costo	Formato predeterminado para reportar el presupuesto resumen, considerando las reservas de contingencias.

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 13. Estimar los costos puente Chimpahuaylla

ESTIMAR LOS COSTOS											
EDT	ACTIVIDAD	TIPO DE RECURSO: PERSONAL					TIPO DE RECURSO: MAQUINAS O CONSUMIBLES				
		NOMBRE DE RECURSO	UN. D.	CANT.	COSTO (HH)	COSTO TOTAL	NOMBRE DE RECURSO	UN. D.	CANT.	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
1.1.	FABRICACION DE ESTRUCTURAS – PUENTE CHIMPAHUAYLLA										
1.1.1.	VIGAS PRINCIPALES										
1.1.1.1	Habilitado de Piezas	Maestro Origenista	HH	120	6,62	794,40	ACERO ASTM A-36 BARRA REDONDA DE 1/2"	kg	107,35	2,90	311,32
		Operario Origenista	HH	33	5,20	171,60	ACERO ASTM A-36 BARRA REDONDA DE 5/8"	kg	74,64	3,36	250,79
							PLANCHA ACERO ASTM A-36 DE 3.00 MM	p2	116,97	4,67	546,28
							PLANCHA ACERO ASTM A-36 DE 6.40 MM	p2	310,00	9,64	2988,41
							PLANCHA ACERO ASTM A-36 DE 9.00 MM	p2	269,70	25,17	6788,37
							PLANCHA ACERO ASTM A-36 DE 9.50 MM	p2	17,76	17,51	310,97
							PLANCHA ACERO ASTM A-36 DE 20.00 MM	p2	2790,01	30,87	86127,51
							GAS AGASOL	kg	240	5,20	1248,00
							GAS OXIGENO - 99.5%	m3	50	3,66	183,00
					GAS OXIGENO I.P.	m3	550	4,07	2238,50		

1.1.1. 2	Calderería de Elemento	Maestro Calderero	635	6,80	4 318,00	DISCO ABRASIVO DE CORTE DE 1/8" X 7/8" H X9"	pz	23	7,35	169,05
		Operario Calderero	635	5,20	3 302,00	DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	34	10,85	368,90
						PETROLEO N-2	gl	20	7,60	152,00
						GAS AGASOL	kg	120	5,2	624,00
						GAS AGA MIX	m3	30	10,5	315,00
						GAS OXIGENO - 99.5%	m3	240	3,66	878.40
						SOLDADURA ELECTRICA /AWS E-7018/ DE 1/8(3.25MM)	kg	151	8,33	1257,8 3
						SOLDADURA MIGFIL PS6-GC DE 1.20 MM	kg	30	7,23	216,90
1.1.1. 3	Soldadura de Elemento	Maestro Soldado	373	7,90	2946,7 0	DISCO ABRASIVO DE CORTE DE 1/8" X 7/8" H X4.1/2"	pz	20	2,15	43,00
		Operario Soldador	373	5,20	1939,6 0	DISCO ABRASIVO DE CORTE DE 1/8" X 7/8" H X9"	pz	23	7,35	169,05
						DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	32	10,84	346,88
						ESCOBILLA CIRCULAR DE ALAMBRE DE 1/2" X7/8 X 4.1/2"	pz	15	35,73	535,95
						PETROLEO N-2	gl	20	7,60	152,00
						LUNA TRANSPARENTE P/MASCARA SOLDAR DE 2" X4.1/4"	pz	200	0,17	34,00
						GAS AGASOL	kg	15	5,2	78,00
						GAS AGA MIX	m3	570	10,50	5 985,00
						GAS OXIGENO - 99.5%	m3	30	3,67	110,10
						CONTACTIP-14H116 DE 1.6 MM	pz	50	2,06	103,00
						CUERPO DE TOBERA 34CT PFX34CTP	pz	10	19,10	191,00
						PUNTA DE TOBERA 24 CT 62S DE 5/8 PFX24 CT62S	pz	10	16,30	163,00
						DIFUSOR DE GAS 54 A PF X 54 A DE 1.6 MM	pz	10	5,80	58,00
						LINER PROFAX M400 M400 DE 1.6 PFX4411615	pz	5	32,00	160,00
				CINTA MASKING TAPE DE 2" # 200 X 55YDS	rl	25	5,88	147,00		

						SOLDADURA ELECTRICA /AWS E-6011/DE 1/8(3.25MM)	kg	3	8,33	24,99	
						SOLDADURA ELECTRICA /AWS E-7018/ DE 1/8(3.25MM)	kg	8	8,38	67,04	
						SOLDADURS DUAL SHIELD 7100 ULTRA DE 1.6 MM	kg	845	17,97	15 184,65	
						SOLDADURA CARBOFIL AWS ER-70S-6 0.80 MM	kg	15	5,6	84,00	
						SOLDADURA MIGFIL PS6-GC DE 1.20 MM	kg	100	7,23	723,00	
1.1.2.	VIGAS DIAFRAGMAS										
1.1.2. 1	Habilitado de Piezas	Maestro Oxigenista		19	6,62	125,78	PLANCHA ACERO ASTM A-36 DE 12.50 MM	p2	322.11	19,84	6 390,66
		Operario Oxigenista		19	5,20	98,80	PLANCHA ACERO ASTM A-36 DE 16.00 MM	p2	109.792	31,51	3 459,54
							PLANCHA ACERO ASTM A-36 DE 19.00 MM	p2	186	52,97	9 852,42
							GAS AGASOL	kg	240	5,2,	1 248,00
							GAS OXIGENO - 99.5%	m3	50	3,66	183,00
							GAS OXIGENO I.P.	m3	550	4,07	2 238,50
1.1.2. 2	Calderería de Elemento	Maestro Calderero		73.50	6,80	499,80	DISCO ABRASIVO DE CORTE DE 1/8" X 7/8" H X9"	pz	23	7,35	169,05
		Operario Calderero		73.50	5,20	382,20	DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	34	10,85	368,9
							PETROLEO N-2	gl	20	7,6	152,00
							GAS AGASOL	kg	120	5,2	624,00
							GAS AGA MIX	m3	30	10,5	315,00
							GAS OXIGENO - 99.5%	m3	240	3,66	878,40

							SOLDADURA ELECTRICA /AWS E-7018/ DE 1/8(3.25MM)	kg	151	8,33	1 257,83
1.1.2. 3	Soldadura de elementos	Maestro Soldador		31,50	7,90	248,85	SOLDADURA MIGFIL PS6-GC DE 1.20 MM	kg	30	7,23	216,90
		Operario Soldador		31,50	5,20	163,8	DISCO ABRASIVO DE CORTE DE 1/8" X 7/8" H X4.1/2"	pz	20	2,15	43,00
							DISCO ABRASIVO DE CORTE DE 1/8" X 7/8" H X9"	pz	23	7,35	169,05
							DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	32	10,84	346,88
							GAS AGASOL	kg	15	5,20	78,00
							GAS AGA MIX	m3	570	10,50	5 985,00
							SOLDADURA ELECTRICA /AWS E-7018/ DE 1/8(3.25MM)	kg	8	8,38	67,04
							SOLDADURS DUAL SHIELD 7100 ULTRA DE 1.6 MM	Kg	845	17,97	15 184,65
							SOLDADURA CARBOFIL AWS ER-70S-6 0.80 MM	Kg	15	5,6	84,00
					SOLDADURA MIGFIL PS6-GC DE 1.20 MM	kg	100	7,23	723,00		
1.1.2. 4	Mecanizado de Piezas	Maestro Maestrana		113	5,20	587,60	BROCAS DE 22 MM	kg	4	50,00	200,00
							ESPARRAGO ASTM A-36 UNC 5/8	pz	120	4,91	589,20
1.1.3.	MISCELANEOS										
1.1.3. 1	Habilitado de Piezas	Maestro Oxigenista		38,5	6,62	254,87	ANGULO ACERO ASTM A-36 DE 1/8 X 1 X 1"	pi	78,74	2,07	162,99
		Operario Oxigenista		38,5	5,20	200,20	ANGULO ACERO ASTM A-36 DE 1/4 X 2 X 2"	pi	314,96	3,24	1 020,47
							TUBO DE ACERO ASTM A-53 GR-B S/C DE 3"SCH-40	pi	472,44	7,94	3 751,18
							ANGULO ACERO ASTM A-36 DE 3/8 X 3 X 3"	pi	78,74	6,71	528,34

							FIERRO ESTRUCTURAL CORRUGADO DE 3/4"	pi	59,05 5	1,61	95,07
							SELLO NEOPRENE TIPO M DE 50 X 45 MM, S	pz	2	437,00	874,00
1.1.3. 2	Módulos de Barandas	Maestro Calderero		140,5	6,80	955,40	DISCO ABRASIVO DE CORTE DE 1/8" X 7/8" H X9"	pz	23	7,35	1 69,05
		Operario Calderero		140,4	5,20	730,08	DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	34	10,85	368,9
							PETROLEO N-2	gl	20	7,6	152,00
							GAS AGASOL	kg	120	5,2	624,00
							GAS AGA MIX	m3	30	10,5	315,00
							GAS OXIGENO - 99.5%	m3	240	3,66	878,40
							SOLDADURA ELECTRICA /AWS E-7018/ DE 1/8(3.25MM)	kg	151	8,33	1 257,83
1.1.3. 3	Junta de dilatación	Maestro Calderero		67,5	6,80	459,00	DISCO ABRASIVO DE CORTE DE 1/8" X 7/8" H X9"	pz	23	7,35	169,05
		Operario Calderero		67,5	5,20	351,00	DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	34	10,85	368,90
							PETROLEO N-2	gl	20	7,6	152,00
							GAS AGASOL	kg	120	5,2	624,00
							GAS AGA MIX	m3	30	10,5	315,00
							GAS OXIGENO - 99.5%	m3	240	3,66	878,40
							SOLDADURA ELECTRICA /AWS E-7018/ DE 1/8(3.25MM)	kg	151	8,33	1 257,83
1.2.	PREMONTAJE EN TALLER										
1.2.1	Presentación	Maestro Calderero		187,5 0	6,80	1275,0 0	DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	8	10,88	87,04
		Operario Calderero		187,5 0	5,20	975,00	GAS AGASOL	kg	12	5,17	62,04
							GAS OXIGENO - 99.5%	m3	30	3,67	110,1
							SOLDADURA ELECTRICA /AWS E-7018/ DE 1/8(3.25MM)	kg	40	8,33	333,2

1.2.2	Desmontaje	Maestro Calderero		37,50	6,80	255,00	DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	7	10,86	76,02
		Operario Calderero		37,50	5,20	195,00	GAS AGASOL	kg	12	5,17	62,04
							GAS OXIGENO - 99.5%	m3	20	3,65	73,00
1.2.3	Limpieza y Tipeo	Maestro Calderero		118,00	6,80	802,40	DISCO ABRASIVO DESBASTE 1/4" X 7/8" H X9"	pz	7	10,86	76,02
		Operario Calderero		118,00	5,20	613,60	GAS AGASOL	kg	12	5,17	62,04
							GAS OXIGENO - 99.5%	m3	20	3,65	73,00
1.3.	TRATAMIENTO DE SUPERFICIE										
1.3.1	Granallado	Maestro Arenador		62,50	6,20	387,50	PETROLEO N-2	gl	200	7,6	1 520,00
		Operario Arenador		62,50	6,20	387,50	GRANALLA DE ACERO ANGULAR G50	tm	220	4,8	1 056,00
1.3.2.	Pintura	Maestro Pintor		62,50	6,20	387,50	PINTURA ZINC INORGANICO JET ZINC 1-760	gl	35	111,71	3 909,85
		Operario Pintor		62,50	6,20	387,50	PINTURA POLIURETANO ALIFATICO FASTTHANE 600	gl	30	88,47	2 654,10
							DILUYENTE UNIZINC	gl	9	66,56	599,04
							DISOLVENTE JET ECOPOXY 90	gl	11	55,73	613,03
							PINTURA EPOXICA FAST MASTIC 850	gl	38	59,50	2 261,00
							DISOLVENTE JET ECOPOL	gl	9	55,78	502,02
1.4.	TRANSPORTE										
1.4.1.	Transporte de elementos	Maestro Calderero		32	6,80	217,60	CAJON DE MADERA DE 1.20 X 1.20 X 1.50 MT	pz	1	796,00	796,00
		Operario Calderero		32	5,20	166,40	ALQUILER DE TRAILER	pz	2	12595,30	25 190,56

Fuente: Elaboración propia

Anexo 14. Validación de instrumentos de medición a través de juicio de expertos



**DOCUMENTOS PARA VALIDAR LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN A TRAVÉS DE
JUICIO DE EXPERTOS**

CARTA DE PRESENTACIÓN

Econ. VIVAR MIRANDA, ADLAY YURI
ASESOR TEMÁTICO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que siendo estudiante del programa de formación para adultos PFA de la EAP de Ingeniería Industrial, requiero validar los instrumentos con los cuales recogeré información necesaria para poder desarrollar mi investigación y con la cual optaremos el grado de Magister.

El título de mi proyecto de investigación es: **GUÍA PMBOK**, PARA MEJORAR LA **PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA**. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018 y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, hemos considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hacemos llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole nuestros sentimientos de respeto y consideración nos despedimos de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente, haciendo saber que este documento es parte del expediente que debo presentar para la Sustentación correspondiente.

Atentamente,



MARÍA ALAYO, FIORELLA ANGELITA

DNI 45367369



NARVÁEZ VILLANUEVA, DIEGO ANDRÉ

DNI 46706723

Título **GUÍA PMBOK**, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA.
DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable de investigación 1

GUÍA PMBOK: Project, Management Institute, Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK) - Sexta edición, (2017). Define los fundamentos para la dirección de proyectos (PMBOK) como un término que describe los conocimientos de la profesión de proyectos. Los fundamentos para la dirección de proyectos incluyen prácticas tradicionales comprobadas y ampliamente utilizadas, así como prácticas innovadoras emergentes para la profesión. Estos Fundamentos están en constante evolución. Esta Guía del PMBOK identifica un subconjunto de fundamentos para la dirección de proyectos generalmente reconocido como buenas prácticas. (p. 2)

Variable de investigación 2

PRODUCTIVIDAD: PROKOPENKO, Joseph. *Gestión de la Productividad*. Ginebra: 1987. Según una definición general, la productividad es la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o servicios y los recursos utilizados para obtenerla. Así pues, la productividad se define como el uso eficiente de recursos— trabajo, capital, tierra, materiales, energía, información — en la producción de diversos bienes y servicios. Una productividad mayor significa la obtención de más con la misma cantidad de recursos, o el logro de una mayor producción en volumen y calidad con el mismo insumo. (p. 3)

Dimensiones de las variables

Dimensión 1 (D1)

Diagnóstico

El diagnóstico consiste en la identificación del estado de la fábrica y analizar las posibilidades de mejoras que se tiene. Esto es muy genérico y no existen metodologías comunes, cada profesional tiene la suya y por lo general suele ser bastante cualitativa. CRUELLES, José. *Ingeniería Industrial, métodos de trabajo, tiempos y su aplicación a la planificación y a la mejora continua*. 1ª. ed. México. Alfa omega Grupo Editor S.A., 2013. p 69.

Gestión del cronograma del proyecto: Project, Management Institute, Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK) - Sexta edición, (2017). La Gestión del Cronograma del Proyecto incluye los procesos requeridos para administrar la finalización del proyecto a tiempo. Los procesos de Gestión del Cronograma del Proyecto son:

1. **Planificar la Gestión del Cronograma:** Es el proceso de establecer las políticas, los procedimientos y la documentación para planificar, desarrollar, gestionar, ejecutar y controlar el cronograma del proyecto.
2. **Definir las Actividades:** Es el proceso de identificar y documentar las acciones específicas que se deben realizar para elaborar los entregables del proyecto.
3. **Secuenciar las Actividades:** Es el proceso de identificar y documentar las relaciones entre las actividades del proyecto.
4. **Estimar la Duración de las Actividades:** Es el proceso de realizar una estimación de la cantidad de periodos de trabajo necesarios para finalizar las actividades individuales con los recursos estimados.
5. **Desarrollar el Cronograma:** Es el proceso de analizar secuencias de actividades, duraciones, requisitos de recursos y restricciones del cronograma para crear el modelo del cronograma del proyecto para la ejecución, el monitoreo y el control del proyecto.
6. **Controlar el Cronograma:** Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar el cronograma del proyecto y gestionar cambios a la línea base del cronograma. (p.8)

Dimensión 3 (D3)

Gestión de los costos del proyecto: Project, Management Institute, Guía de los fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK) - Sexta edición, (2017). La Gestión de los Costos del Proyecto incluye los procesos involucrados en planificar, estimar, presupuestar, financiar, obtener financiamiento, gestionar y controlar los costos de modo que se complete el proyecto dentro del presupuesto aprobado. Los procesos de Gestión de los Costos del Proyecto son:

1. **Planificar la Gestión de los Costos—**Es el proceso de definir como se han de estimar, presupuestar, gestionar, monitorear y controlar los costos del proyecto.
2. **Estimar los Costos—**Es el proceso de desarrollar una aproximación de los recursos monetarios necesarios para completar el trabajo del proyecto.
3. **Determinar el Presupuesto—**Es el proceso que consiste en sumar los costos estimados de las actividades individuales o paquetes de trabajo para establecer una línea base de costos autorizada.

4. **Controlar los Costos**—Es el proceso de monitorear el estado del proyecto para actualizar los costos del proyecto y gestionar cambios a la línea base de costos. (p. 9)

Dimensión 4 (D4)

Comparación y análisis

El análisis comparativo cualitativo puede ser definido como un método orientado a casos que permite el análisis formal y sistemático de la causalidad. Fue desarrollado con la finalidad de proveer herramientas que mejoraran el análisis empírico cuando el objetivo es la comparación de un reducido número de casos (N pequeña), cuya contrastación envuelve no obstante cierto grado de complejidad; como una manera de ayudar al investigador a representar y sintetizar lo que conoce de sus datos mejorando el diálogo entre las ideas y la evidencia empírica (Ragin, 2006; Rihoux y Lobe, 2008)

Dimensiones de las variables

Dimensión 1 (d1)

Eficiencia:

JAVIER, Francisco, GOMEZ, Luis. *Indicadores de calidad y productividad en la empresa*. Venezuela: 1992. Se utiliza para dar cuenta del uso de los recursos o cumplimiento de actividades con dos acepciones: la primera, como relación entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de recursos que se había estimado o programado utilizar; la segunda, como grado en el que se aprovechan los recursos utilizados transformándolos en productos. Como puede observarse, ambas definiciones están muy vinculadas a una vertiente de la productividad: la del uso de recursos; sin embargo, como se ha dicho anteriormente, no da cuenta tanto de la cantidad como de la calidad del producto o servicio, por lo que expresa solo parte del significado de la productividad. La exageración de la importancia de la eficiencia nos lleva a poner más énfasis en la administración de recursos (hacia adentro) des cuidando el cumplimiento de objetivos, de los resultados de la calidad y la productividad. Estos son los Llamados estilos eficientitas: cumplimiento de presupuesto de gastos, uso de las horas disponibles, realización de actividades, etc., son expresiones muy comunes características del eficientísimo. No obstante, sus limitaciones, el concepto de eficiencia nos lleva a tener siempre presente la idea del costo, a través del uso que hagamos de los recursos. (p. 33)

Dimensión 2 (d2)

Eficacia:

JAVIER, Francisco, GOMEZ, Luis. *Indicadores de calidad y productividad en la empresa*. Venezuela: 1992. La eficacia. Valora el impacto de lo que hacemos, del producto o servicio que prestamos. No basta con producir con 100% de efectividad el servicio o producto que nos fijamos, tanto en cantidad y calidad, sino que es necesario que el mismo sea el adecuado, aquel que logrará realmente satisfacer al cliente o impactar en nuestro mercado. Como puede deducirse la eficacia es un criterio muy relacionado con lo que hemos definido como calidad (adecuación al uso, satisfacción del

cliente), sin embargo, considerando a ésta última en sentido amplio (calidad de procesos, sistemas, recursos), la eficacia debe ser utilizada en conjunción con los dos criterios anteriores. (p.34)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: GUÍA PMBOK TTÍTULO: GUÍA PMBOK, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018.

Dimensiones	Indicadores	fórmula	Escala de medición
D1: Diagnóstico	Diagrama Ishikawa Diagrama de Pareto	N/A	Razón
D2: Gestión del cronograma del proyecto	Control de cronograma	$SPI = EV/PV$ SPI= Índice del desempeño del cronograma EV= Valor Ganado PV= Valor Planificado	Razón
D3: Gestión de los costos del proyecto	Control de costos	$CPI = EV/AC$ CPI=Índice del desempeño del costo EV= Valor Ganado AC= Costo Real	Razón

D4: Comparación y análisis	Productividad	Productividad= Eficiencia * Eficacia	Razón
----------------------------	---------------	--------------------------------------	-------

Fuente: MARÍA ALAYO, FIORELLA ANGELITA
NARVÁEZ VILLANUEVA, DIEGO ANDRÉ

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable: PRODUCTIVIDAD TITULO: GUÍA PMBOK, PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018.

Dimensiones	Indicadores	fórmula	Escala de medición
d1: Eficacia	Cumplimiento de tiempos	$Eficacia = \frac{\text{Tiempo Planificado del proyecto}}{\text{Tiempo real del proyecto}}$	Razón
d2: Eficiencia	Cumplimiento de metas	$Eficiencia = \frac{\text{Costo estimado del proyecto}}{\text{Costo real del proyecto}}$	Razón

Fuente: MARÍA ALAYO, FIORELLA ANGELITA
NARVÁEZ VILLANUEVA, DIEGO ANDRÉ



ESCUELA DE POSTGRADO

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE DE INVESTIGACION 1 GUÍA PMBOK

N°	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1 (D1): Diagnóstico							
1		✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSIÓN 2 (D1): Gestión del cronograma del proyecto	Si	No	Si	No	Si	No	
7		✓		✓		✓		
8								
9								
10								
11								
12								
	DIMENSIÓN 3 (D1): Gestión de los costos del proyecto	Si	No	Si	No	Si	No	
13		✓		✓		✓		
14								
15								
16								
17								
18								
	DIMENSIÓN 4 (D2): Comparación y análisis	Si	No	Si	No	Si	No	
19		✓		✓		✓		
20								
21								
22								
23								
24								

Fuente: MARÍA ALAYO, FIORELLA ANGELITA
 NARVÁEZ VILLANUEVA, DIEGO ANDRÉ

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE VARIABLE DE INVESTIGACION 2 PRODUCTIVIDAD

N°	DIMENSIONES / items	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Dimension 1 (d1) Eficacia							
1		✓		✓		✓		
2								
3								
4								
5								
6								
	Dimensión 2 (d2) Eficiencia							
7		✓		✓		✓		
8								
9								
10								
11								
12								
13								

Fuente: MARÍA ALAYO, FIORELLA ANGELITA
NARVÁEZ VILLANUEVA, DIEGO ANDRÉ

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: VIVERA HINDEBA ADICAY YUAI DNI: 32951553

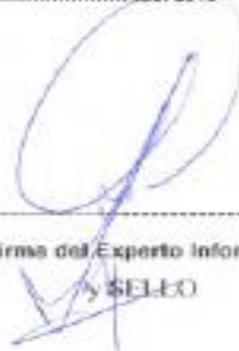
Especialidad del validador: ECONOMISTA CIP: 2001001

*Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
*Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
*Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

20 de AGOSTO del 2018

Firma del Experto Informante.


SELEO

Anexo 15. Constancia de validación de instrumentos usados

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS 2018

Yo, Richard Moisés Flores Velásquez

Titular del DNI. N° 44462352 de profesión Ingeniería Industrial
ejerciendo actualmente como Analista de planeamiento y
Control de la producción

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la División Metal Mecánica, empresa SIMA S.A.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	


RICHARD MOSES FLORES VELASQUEZ
INGENIERO INDUSTRIAL
REG. CIP. 183744

Chimbote, 07 de julio del 2018.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS 2018

Yo, GIANNARCO CHAVEZ GALARZA

Titular del DNI N° 40518848 de profesión ING. INDUSTRIAL,
ejerciendo actualmente como ANALISTA DE PRESUPUESTO
Y VALORIZACION

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la División Metal Mecánica, empresa SIMA S.A.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	



CIP. 107899

Chimbote, 07 de Julio del 2018.

CONSTANCIA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO USADO PARA LA RECOLECCIÓN DE LOS DATOS 2018

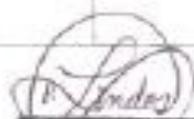
yo, Prudencio Filateo LINDO SANTOS

Titular del DNI. N° 32886534 de profesión INGENIERO MECÁNICO,
ejerciendo actualmente como JEFE DEL TALLER DE MECÁNICA

por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación de los instrumentos, a los efectos de su aplicación en la División Metal Mecánica, empresa SIMA S.A.

Luego de hacer las observaciones pertinentes, puedo formular las siguientes apreciaciones.

	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	EXCELENTE
Congruencia de ítems			X	
Amplitud de contenido			X	
Redacción de los ítems			X	
Claridad y precisión			X	
Pertinencia			X	

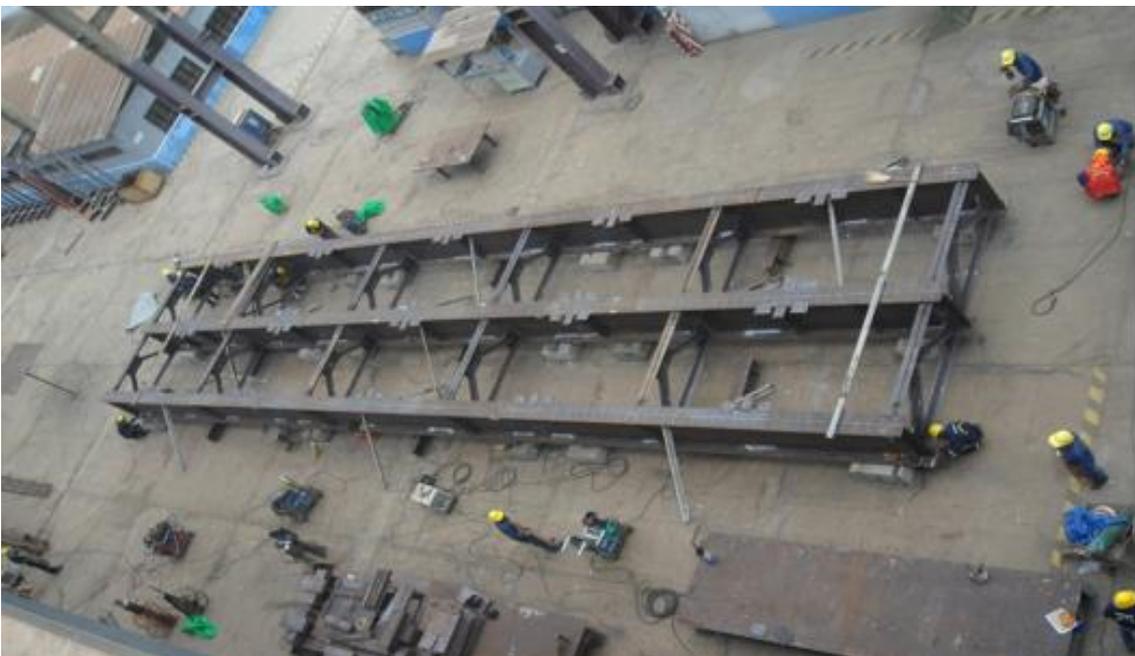

LINDO SANTOS PRUDENCIO FILATEO
INGENIERO MECÁNICO
Reg. Colegio de Ingenieros CP N° 16204

Chimbote, 07 de Julio del 2018.

Anexo 16. Fotos premontaje puente Chimpahuaylla



Presentación de vigas principales



Medidas de contra flecha.

ABSTRACT

This thesis is within the line of business and productive management research, its application was made in the company SIMA Mechanical Metal, which belongs to the Peruvian State. This research work has as title "PMBOK Guide to improve productivity in full soul bridge fabrication. Mechanical metal division, SIMA S.A, Chimbote, 2018." Taking an approach from a systemic point of view, which demands constant participation and coordination from all areas of the company.

The thesis has as general objective, to apply the PMBOK Guide to improve the productivity of the manufacture of full soul bridges. Mechanical metal division, in the company SIMA S.A. Chimbote city, year 2018. For this reason the research covers the analysis of all full soul bridge projects carried out since 2004 (24 bridges), with an experimental research design, which takes the independent variable (Guide PMBOK) as a stimulus to determine changes in the dependent variable (productivity).

Two of the 10 knowledge areas of the PMBOK Guide, Project Timeline Management and Project Costs Management were applied. Thus, a high-impact project was chosen, such as the Chimpahuayllabridge, which was analyzed and controlled by the S Curve, schedule performance index, cost performance index, effectiveness and efficiency.

At the end of the research was possible to have a productivity of 88.38%, which indicates that there was an increase of 25.43% with respect to the initial productivity of 70.46%. Improving the efficiency and effectiveness of project execution.

Key words: PMBOK, Project Timeline Management, Project Costs Management, Productivity, Effectiveness, Efficiency.




Mercedes U. Vallejos Sevilla
COORDINADORA
CENTRO DE INGENIERIA CHIMBOTE

Anexo 19: Acta de aprobación de originalidad de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 17
--	---	--

ACTA N° 300 - 13 - 2018 - EII/UCV/CH

Yo, Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo filial Chimbote, revisor de la tesis titulada: "GUÍA PMBOK PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018", de los estudiantes MARÍA ALAYO FIORELLA ANGELITA / NARVÁEZ VILLANUEVA DIEGO ANDRÉ, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 2 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chimbote, 29 de noviembre del 2018



Ing. Jaime Eduardo Gutiérrez Ascón
 DNI: 17810336

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

Anexo 20: Formulario Autorización para la publicación electrónica de tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 2 de 36
--	--	--

Yo, MARÍA ALAYO FIORELLA ANGELITA, identificado con DNI N° 45367369, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo (), no autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "GUÍA PMBOK PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 45367369

FECHA: 02 de diciembre del 2018

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV	Código : F08-PP-PR-02.02 Versión : 07 Fecha : 31-03-2017 Página : 1 de 36
--	--	--

Yo, NARVÁEZ VILLANUEVA DIEGO ANDRÉ, identificado con DNI N° 46706723, egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial de la Universidad César Vallejo, autorizo no autorizo la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "GUÍA PMBOK PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA. EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018."; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



FIRMA

DNI: 46706723

FECHA: 02 de diciembre del 2018



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO DUEÑO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

MARÍA ALAYO FIORELLA ANGELITA

INFORME TÍTULADO:

GUÍA PMBOK PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:
INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 02/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 15

Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

NARVÁEZ VILLANUEVA DIEGO ANDRÉ

INFORME TITULADO:

GUÍA PMBOK PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN FABRICACIÓN DE PUENTES ALMA LLENA. DIVISIÓN METAL MECÁNICA, EMPRESA SIMA S.A. CHIMBOTE, 2018.

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO INDUSTRIAL

SUSTENTADO EN FECHA: 02/12/2018

NOTA O MENCIÓN: 15

Ms. RUTH M. QUILICHE CASTELLARES
ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE E.P. INGENIERÍA INDUSTRIAL

