

Innovation in Project Management: Using the PMBOK 7th Edition in the Construction of Industrial Warehouses

Castañeda Vásquez, Félix Samuel, Bachiller¹, Mendoza Velaysosa, Llenliz Rut, Bachiller², Aranda González, Jorge Roger, Doctor³, Tello de la Cruz, Elmer, Doctor⁴
^{1,2,3,4}Universidad Cesar Vallejo, Perú, fcastanedav@ucvvirtual.edu.pe, lrmendizave@ucvvirtual.edu.pe,
³jaranda@ucvvirtual.edu.pe, etello@ucv.edu.pe

Abstract: The main objective of this research was to establish the guidelines of the PMBOK 7th edition that improve project management in the construction of industrial warehouses. The research was applied, quantitative, and quasi-experimental. Measuring before and after the application of improvement, the sample was 9 projects developed in the department of Lima, in which it was measured how the projects were carried out without the PMBOK, and then the PMBOK was applied and implemented in a current project. The diagnosis determines 7 root causes for which the domains of the guide were proposed as a solution, for which the improvement plan was implemented, obtaining 17 formats that, applying to the project, made the scope indicators improve by 38.50% and the cost and time improve by 27.30%. And as the main result, the profit that was previously 9% increased to 18%, which indicates that the use of PMBOK 7 improves project management, making evidence of the company's profit and meeting the scope objectives. Term and cost.

Keywords-- Project Management, PMBOK 7th edition, scope, and time indicators

Innovación en la Gestión de Proyectos: Utilizando el PMBOK 7ma Edición en la Construcción de Almacenes Industriales

Castañeda Vásquez, Félix Samuel, Bachiller¹, Mendoza Velaysosa, Llenliz Rut, Bachiller², Aranda Gonzalez, Jorge Roger, Doctor³, Tello de la Cruz, Elmer, Doctor⁴
^{1,2,3,4}Universidad Cesar Vallejo, Perú, fcastanedav@ucvvirtual.edu.pe, lrmendizave@ucvvirtual.edu.pe, ³jaranda@ucvvirtual.edu.pe, etello@ucv.edu.pe

Abstract— La presente investigación tuvo como objetivo principal establecer los lineamientos del PMBOK 7.ª edición que mejoran la gestión de proyectos en la construcción de almacenes Industriales, la investigación fue de tipo aplicada, cuantitativa y cuasi experimental. Midiendo un antes y después con la aplicación de mejora, la muestra fueron 9 proyectos desarrollados en el departamento de Lima en la que se midió como se realizaban los proyectos sin el PMBOK, y luego se aplicó e implementó el PMBOK en un proyecto actual, el diagnóstico determina 7 causas raíz a las cuales se le planteó como solución los dominios de la guía, para lo cual se implementó el Plan de Mejora obteniendo 17 formatos que aplicando al proyecto hizo que los indicadores de alcance mejora en un 38.50 % y los indicadores de costo y tiempo mejoraran un 27.30 %. Y como resultado principal, la utilidad que antes era del 9 % aumentó al 18 %, lo que indica que el uso del PMBOK 7.ª mejora la gestión de proyecto, haciendo la evidencia en la utilidad de la empresa y cumpliendo los objetivos de alcance, plazo y costo.

Keywords-- Gestión de Proyectos, PMBOK 7.ª edición, indicadores de alcance y tiempo

I. INTRODUCCION

A nivel mundial, la construcción es uno de los motores fundamentales para el crecimiento económico y se espera que crezca un 42 % al 2030. Uno de los mercados emergentes es el manufacturero, que consiste en el desarrollo o construcción de Plantas industrial o almacenes, para procesar o fabricar diversos productos tanto para uso doméstico o uso industrial. Debido a la pandemia COVID-19, las empresas tienen que prepararse en almacenamiento de productos ante otra pandemia, ello requiere que la construcción de almacenes industrial sea rápida, diseños modernos y eficientes [1].

La gestión de proyectos en la construcción a lo largo de los años ha tenido una serie de deficiencias, tanto a nivel administrativo como operativo, y se debe a 3 factores principales que son claves y son: 1) Las compañías carecen de comprensión acerca de la conexión entre el diseño y la entrega, siendo siempre un distanciamiento constante entre lo que se diseña y la eficacia de la construcción. Esto se debe a que se llevan a cabo múltiples cambios para encontrar la

constructibilidad adecuada para alcanzar los objetivos del proyecto. 2) No reconocer que las estrategias se entregan a través de los proyectos, donde las estrategias a corto plazo se verán reflejadas en cómo se gestiona la ejecución del proyecto, tanto a nivel administrativo como operativo y así determinar si se cumplen los objetivos contractuales del proyecto, 3) Dentro de la estrategia se encuentra el desarrollo adecuado de la dirección de proyectos, donde la mayoría de los proyectos se desarrollan sin un estándar o una guía que indique con nitidez los pasos a seguir durante el ciclo de vida del desarrollo del proyecto, esta falta de fiabilidad provoca que se pierda el 9.9 % de cada dólar invertido en la ejecución del proyecto[2].

En el Perú, la construcción de almacenes industriales está en aumento debido a la gran demanda de los mercados nacionales e internacionales, teniendo valores de arrendamiento por encima de los \$ 6.12 por metro cuadrado, detallando la mayor demanda en almacenes de clase A que son de acero y concreto con altura libre mayor a 12 metros y con todos los estándares de seguridad adecuados. Las principales zonas de construcción en lima los distritos de Gambeta, Huachipa, Lurín, Villa el salvador y Ventanilla, teniendo para el 2023 programado construir más de 170,000 metros cuadrados [3].

La empresa, que es materia de estudio en el presente trabajo, es una empresa nacional y opera en el sector construcción desde hace 48 años, teniendo una de sus divisiones la construcción de almacenes industriales. Esta empresa tiene influencia nacional e internacional en su dirección y ha ejecutado importantes proyectos en el país, la empresa durante la ejecución de sus proyectos ha tenido deficiencias o le ha costado cumplir los objetivos del cliente, haciendo que se generen riesgo de cumplimiento en alcance, tiempo y costo.

Las causas de estas deficiencias o problemas es que la empresa no usa un estándar o guía en la gestión de proyectos, haciendo que no se sigan metodología adecuada durante el ciclo de vida de la ejecución de proyectos, exponiendo a riesgos el cumplimiento de los objetivos del cliente.

Para superar estas deficiencias este estudio se enfocará en mejorar la gestión de proyectos aplicando la guía del PMBOK

Digital Object Identifier: (only for full papers, inserted by LACCEI).
ISSN, ISBN: (to be inserted by LACCEI).
DO NOT REMOVE

que actualmente se encuentra en la séptima edición, la guía del PMBOK son lineamientos basados en las buenas prácticas de gestión de proyectos recopilados y mejorados a lo largo de los años por diferentes profesionales, estos lineamientos hacen que los proyectos se desarrollen de manera ordenada y eficiente alineada al cumplimiento de los objetivos del proyecto.

II. MARCO TEORICO

El PMBOK 7.^a edición es una guía que proporciona un enfoque flexible y adaptable para la gestión de proyectos exitosos. Se centra en principios fundamentales, procesos y dominios, reconociendo la importancia de las habilidades del director de proyectos y los enfoques ágiles. Esta edición introduce un cambio significativo en comparación con las versiones anteriores, brindando una visión más holística y adaptativa de la gestión de proyectos [4].

La gestión de proyectos se refiere al conjunto de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas utilizadas para planificar, ejecutar, controlar y finalizar proyectos de manera exitosa, cumpliendo con los objetivos establecidos en términos de tiempo, costo, calidad y alcance [5].

El PMBOK, es una metodología o guía que ayuda a direccionar la gestión del proyecto hacia una mejora utilizando buenas prácticas y experiencias recomendadas realizadas por diversos profesionales del Project Management Institute, así como también aportar valor a la ejecución de proyectos tanto en habilidades duras como blandas [6]. También se considera como una metodología que hace que todos los profesionales que gestionan proyectos hablen un mismo lenguaje, estandarizando de esta forma procedimientos y herramientas que ayuden a gestionar las operaciones durante el ciclo de vida del proyecto. El PMBOK también se define como el estándar que abarca las diferentes áreas de conocimiento y procesos del desarrollo de proyectos, haciendo que estas se relacionen y así llegar a cumplir los principales objetivos del proyecto, que son Plazo, alcance y costo [7].

La gestión de proyectos utiliza cinco grupos: procesos, son: iniciación; planificación; ejecución; monitorear y controlar; cierre. Los grupos de procesos están conectados porque los resultados son fundamentales para la ejecución de otros. El orden de paso de un grupo para otro se puede secuenciar hasta el cierre del proyecto. También pueden ocurrir retornos a procesos anteriores, incluso antes de llegar a la fase de cierre del proyecto [8].

Hay una serie de ineficiencias en la gestión de proyectos de construcción en todo el mundo, especialmente en términos de entrega a tiempo, alcance y control de costos, lo que hace que el desarrollo del proyecto sea complicado y requiera que se gaste más dinero al final del proyecto para cumplir con los requisitos y objetivos del cliente. Las ineficiencias se deben a

la falta de un estándar o guía sobre cómo gestionar proyectos de manera efectiva [9].

En la Ejecución de Proyectos influye mucho de cómo se comportan las personas y se debe a que las personas en muchos casos no tienen un objetivo en común bien definido o no es trasladado adecuadamente por las jefaturas al personal, estos objetivos comunes serían principalmente cumplir con los plazos del proyecto. Esta falta de comunicación se resuelve teniendo un estándar o guía como lo es el PMBOK elaborado por el Project Management Institute [10].

Dentro de los diversos estándares o guías para la dirección o gestión de Proyectos está el PMBOK 7.^a Edición, la que se centra principalmente en generar un valor en la entrega del proyecto. Este valor es la satisfacción de haber cumplido los objetivos y dejar importantes lecciones aprendidas para los proyectos que se puedan desarrollar a futuro, siguiendo un camino claro y preciso durante la gestión del proyecto [6].

La gestión de proyectos se evalúa también por su madurez en la empresa, que es una evaluación de la empresa en la que se hace una verificación de listado de lo que se tiene implementado en las diferentes áreas, durante el ciclo de vida del Proyecto desde el inicio, planificación, ejecución y cierre. Esta evaluación hace que se implemente lo que en realidad necesita cada empresa referente a la metodología del PMBOK para la construcción, ya sea plantas o almacenes industriales y de esta forma mejorar la gestión de Proyectos.

Gestionar el alcance, Plazo y costo es de vital importancia en el desarrollo del proyecto, aún más utilizando el PMBOK, ya que con las diversas herramientas que tiene la guía como son los indicadores, proyecciones, métodos hace que se asegure tener el control adecuado siempre del proyecto de construcción y un manejo eficiente del personal de dirección para de esta forma cumplir con los objetivos de la empresa y del cliente [11].

Todos los estudios realizados infieren que la gestión de proyectos mejora de manera sustancial utilizando el estándar del PMBOK y esto se debe a que esta metodología obliga en cierta forma a que todos piensen igual en cómo se gestiona el proyecto con un solo lenguaje en las diferentes áreas como son las de calidad, seguridad, producción y oficina técnica por nombrar las principales. Haciendo también que el director del proyecto tenga éxito y control de las operaciones de la construcción [7].

El no aplicar una estándar o guía para la gestión de Proyectos que en este caso es el PMBOK hace que se presenten fuertes desviaciones en el Presupuesto y se consuman las contingencias del presupuesto en estar gastando en comprimir o acelerar el cronograma para cumplir los plazos [12].

III. MATERIAL Y METODO

La Investigación solicitó autorización respectiva de la empresa para el análisis documental, teniendo los principales pasos:

—Análisis documental de los proyectos indicados en la muestra de acuerdo a los instrumentos de recolección de datos.

—Resultado del análisis documental donde muestre los problemas relacionados con la variable dependiente orientada a los objetivos indicados en el proyecto.

—Se implementará los lineamientos del PMBOK 7.^a edición de acuerdo a las dimensiones indicadas en la variable independiente en el proyecto “construcción de la planta, almacén de alambre recocido y Trefilado de aceros Arequipa”, esto con la autorización de la empresa constructora.

—Se utilizará instrumentos del PMBOK 7.^a edición para el análisis.

—Se analizará los resultados y se demostrará la mejora en la gestión de proyectos respecto a los proyectos analizados anteriormente.

La población a considerar para este proyecto de investigación será todas las construcciones de almacenes Industriales ejecutadas entre los años 2018 y 2023, de las que se desarrollaron 15 proyectos que se listan a continuación:

- Almacén Latam Logistic Properties B600, Lurín.
- Latam Logistic Properties B300, Lurín.
- Latam Logistic Properties B400, Lurín.
- Almacén Latam Logistic Properties B100, Callao.
- Ampliación Almacén Fundición FUCSA, Chilca.
- Almacén Logístico Ransa, Callao.
- Planta Industrial Precor, Chilca.
- Almacén de Cajas Cartonplast y Lurin, de Motos Crosland, callao.
- Almacén de Cajas Ecopacking, La Libertad.
- Planta Empacadora de Paltas Virú, La Libertad.
- Almacén de Frío Virú S.A., La Libertad.
- Planta de Palmito Caynarachi S.A., Tarapoto.
- Almacén de Azúcar, Agrolmos.
- Planta de Alambre Recocido y Clavos Aceros Arequipa, Pisco.

Criterios de inclusión: Las construcciones desarrolladas en la ciudad de Lima. La población son los 14 proyectos desarrollados entre el 2018 y el 2023. La muestra solo estará conformada por 9 proyectos.

La aplicación de la variable independiente PMBOK será en el proyecto Planta de alambre recocido y clavos de Aceros Arequipa, Pisco.

Criterios de inclusión: Las construcciones desarrolladas en la ciudad de Lima. La población son los 14 proyectos desarrollados entre el 2018 y el 2023. La muestra solo estará conformada por 9 proyectos.

La aplicación de la variable independiente PMBOK será en el proyecto Planta de alambre recocido y clavos de Aceros Arequipa, Pisco.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

Actualmente, lleva a cabo trabajos de construcción de plantas y almacenes industriales enfocados a los proyectos tipo EPC (Ingeniería, procura y construcción), habiendo ejecutado proyectos de gran envergadura en el Perú tales como las Plantas Embotelladoras de Lindley en Pucusana (Lima) y Santa Rosa (Trujillo).



Fig. 1: Procesos operativos de la Empresa

La secuencia de Procesos mostrada es la estándar en la empresa de cómo se desarrollan los proyectos Integrales, que en este caso se contratan desde la Ingeniería hasta la construcción de la planta Industrial.

La ingeniería habitualmente va acompañada con asesoramiento del cliente para su aprobación, el caso de las fabricaciones y construcción la responsabilidad en tiempo, costo y alcance dependen únicamente del constructor, las ventas se muestran en el siguiente gráfico:



Fig.2 Ventas del 2018 al 2022

La empresa a lo largo de los 5 años ha tenido un promedio de ventas de 55 millones de soles, teniendo una caída significativa el 2020 producto de la Pandemia COVID 2019, pero teniendo un repunte al año siguiente debido a la reactivación de las diversas obras que se paralizaron el 2020.

A. Situación Actual de la empresa

A continuación, se presenta datos de las curvas de avance de los 09 proyectos indicados en la muestra que son los siguientes:

TABLA I
VALOR VENTA DURACION Y ALCANCE SEGÚN PROYECTO DE LA MUESTRA

AÑO	PROYECTO	VALOR VENTA	DURACIÓN (DC)	ALCANCE (M3)
2021	ALMACEN LATAM LURIN B600	S/ 8,216,900.04	180.00	1,759.00
2021	PLANTA INDUSTRIAL PRECOR S.A.	S/ 23,513,914.62	210.00	18,500.00
2021	ALMACEN DE MOTOS CROSLAND CALLAO	S/ 7,800,545.83	150.00	3,500.00
2022	ALMACEN LATAM LURIN B300	S/ 5,986,123.37	150.00	1,450.00
2022	ALMACEN LATAM LURIN B400	S/ 2,994,372.24	120.00	860.00
2022	ALMACEN RANSA S.A.	S/ 22,453,274.98	180.00	10,700.00
2022	ALMACEN CARTONPLAST LURIN	S/ 3,013,366.94	150.00	1,850.00
2023	ALMACEN LATAM LAP AEROPUERTO JORGE CHAVEZ	S/ 1,653,000.00	90.00	560.00

2023	PLANTA FUNDICION CHILCA S.A.	S/ 15,579,998.56	180.00	12,500.00
------	------------------------------	------------------	--------	-----------

La muestra tiene un total de valor venta en 91 millones de soles. Los datos solicitados son las Curvas de avance en costo, tiempo y el cumplimiento de alcance en los metros cúbicos de concreto adjudicados para cada planta y así poder llenar los instrumentos de recolección de datos.

De los 27 subdominios indicados en el PMBOK 7ma edición solo se tiene 10 implementados en la empresa, esto representa el 37%. Se recalca también que los subdominios implementados son sin un formato estándar.

B. Diagnóstico cuantitativo Pre-Test:

Se presenta el detalle de uno de proyectos denominado Proyecto Almacén Latam Lurín B600 , que es parte de la muestra del diagnóstico.

TABLA II
PRE TEST DE LA DIMENSION ALCANCE EN EL PROYECTO ALMACEN LATAM LURIN B600

DIMENSIÓN: ALCANCE				
NOMBRE DEL PROYECTO: ALMACEN LATAM LURIN B600				
INDICE DE CUMPLIMIENTO DE ALCANCE				
PRE - TEST				
MES	SEMANA	TRABAJO PROGRAMADO	TRABAJO EJECUTADO	ALCANCE (ICA)
1	1	0.00	0.00	0.00
	2	0.00	0.00	0.00
	3	0.00	0.00	0.00
	4	0.00	0.00	0.00
2	5	0.00	0.00	0.00
	6	75.99	114.69	1.51
	7	144.94	161.48	1.11
	8	322.78	285.84	0.89
3	9	393.31	414.07	1.05
	10	496.92	462.27	0.93
	11	635.88	572.03	0.90
	12	741.95	703.60	0.95
4	13	920.31	741.42	0.81
	14	1,058.57	848.72	0.80
	15	1,112.57	917.32	0.82
	16	1,200.52	971.85	0.81
5	17	1,231.30	1,057.51	0.86
	18	1,330.16	1,112.57	0.84
	19	1,411.42	1,323.65	0.94
	20	1,522.94	1,411.25	0.93
6	21	1,628.48	1,585.91	0.97
	22	1,735.25	1,657.51	0.96
	23	1,747.39	1,691.81	0.97
	24	1,759.00	1,759.00	1.00

TABLA III
RESULTADO DE LOS ÍNDICES DE CUMPLIMIENTO DE ALCANCE, TIEMPO Y COSTO DE LA MUESTRA DE 9 PROYECTOS DEL 2021 AL 2023

AÑO	ITEM	PROYECTO	Alcance ICA	Tiempo ICT	Costo ICC
-----	------	----------	-------------	------------	-----------

2021	1	ALMACEN LATAM LURIN B600	0.75	0.93	0.93
2021	2	PLANTA INDUSTRIAL PRECOR S.A.	0.70	0.92	0.92
2021	3	ALMACEN DE MOTOS CROSLAND CALLAO	0.72	0.87	0.87
2022	4	ALMACEN LATAM LURIN B300	0.71	0.90	0.90
2022	5	ALMACEN LATAM LURIN B400	0.87	0.83	0.83
2022	6	ALMACEN RANSA S.A.	0.71	0.90	0.90
2022	7	ALMACEN CARTONPLAST LURIN	0.66	0.90	0.90
2023	8	ALMACEN LATAM LAP AEROPUERTO JORGE CHAVEZ	0.84	0.88	0.88
2023	9	PLANTA FUNDICION CHILCA S.A.	0.72	0.71	0.71
PROMEDIO			0.74	0.87	0.87

Fuente: Elaboración Propia

Para el diagnostico cuantitativo se tiene los resultados de los indicadores ICA, ICT e ICC del que se tienen los siguientes promedios:

Índice de cumplimiento de alcance(ICA)= (Ejecutado / programado) =0.74

Este indicador quiere decir que durante el transcurso de las semanas el proyecto ha cumplido en realizar en promedio el 74% del alcance que en este caso se tiene como referencia a los metros cúbicos de concreto adjudicados, de acuerdo a los contratos de obra se indica que el máximo que se puede atrasar es el 5%, es decir llegar a un cumplimiento del 95% para no alertar el riesgo de incumplimiento de contrato.

Índice de cumplimiento de tiempo (ICT) = (Ejecutado / Programado)=0.87

Este indicador quiere decir que durante el transcurso de las semanas el proyecto ha cumplido en realizar en promedio el 87% del tiempo que en este caso se tiene como referencia a los días calendarios de la semana, de acuerdo a los contratos de obra se indica que el máximo que se puede atrasar es el 5%, es decir llegar a un cumplimiento del 95% para no alertar el riesgo de incumplimiento de contrato.

Índice de cumplimiento de costo= Ejecutado / Programado(ICC) =0.87

Este indicador quiere decir que durante el transcurso de las semanas el proyecto ha cumplido en realizar en promedio el 87% del costo que en este caso se tiene como referencia al costo valorizado de la semana, de acuerdo a los contratos de obra se indica que el máximo que se puede atrasar es el 5%, es decir llegar a un cumplimiento del 95% para no alertar el riesgo de incumplimiento de contrato.

C. Determinación de la causa Raíz:

Para determinar la causa raíz del problema se utilizó la herramienta del diagrama de Ishikawa, la que se realizó con una lluvia de ideas de los autores ya conociendo la realidad de

la empresa y haber laborado en la misma aproximadamente 10 años.



Fig. 03: Diagrama de Pareto

Del análisis del diagrama de Pareto se puede establecer que resolviendo las 7 causas raíz que abarcan el 80% se podrá dar solución al problema general, que en este caso se tiene como principal resultado el tener un estándar de dirección de Proyectos que para este caso se propone usar la Guía Metodológica del PMBOK 7ma edición

D. Plan de Mejora

Para el Plan de Mejora se utiliza el resultado del análisis del diagrama de Pareto en la que se implementará el estándar de la dirección de Proyectos, , la mejora será en base a los dominios indicado en la guía:

TABLA IV
PLAN DE MEJORA EN RELACION A CAUSA RAIZ,
HERRAMIENTA DE MEJORA Y META

CR	Descripción	Herramienta de Mejora e indicador	Perdida Actual	Meta	Responsables y Recursos
CR1	No se tiene un estándar de gestión de proyectos.	PMBOK 7ma Edición % Check List	S/ 968800.65	Tener la guía del PMBOK 7ma Edición Implementada	Gerente General / propios

				da en la empres	
CR2	No se tiene un procedimiento de dirección de proyectos.	Dominio del desempeño de Equipos % Check List	S/. 24750.00	Tener un procedimiento de dirección de Proyectos	Gerente de Proyectos / Propios
CR3	No se tiene KPI Adecuados	Dominio del desempeño de Medición Valor Ganado	S/. 24750.00	Tener los KPI adecuados para la gestión de Proyectos	Jefe de Planificación / Propios
CR4	No se realiza un control semanal	Dominio del Desempeño de Planificación Valor Ganado	S/. 193760.13	Realizar los controles semanales	Jefe de Planificación/ Propios
CR5	No se tiene herramientas de control	Dominio del Desempeño de Planificación Valor Ganado	S/. 24750.00	Tener una Herramienta de Control	Jefe de Planificación/ Propios
CR6	Falta Habilidades Blandas	Dominio del desempeño de Equipos Cantidad Capacitaciones	S/. 19800.00	Capacitar al Personal en Habilidades Blandas	Jefe de Recursos Humanos/ Propios
CR7	Falta Habilidades Duras	Dominio del desempeño de Equipos Cantidad Capacitaciones	S/. 19800.00	Capacitar al Personal en Habilidades Duras	Jefe de Recursos Humanos/ Propios

Como primer punto se establecerá que ítems de los dominios se usaran, los que se listan a continuación y se aplicaran al 100% de acuerdo a la guía del PMBOK 7ma Edición.

TABLA V
FORMATOS DE IMPLEMENTACIÓN

Item PMBOK	Dominio	Formato	Código
2.1	Dominio del desempeño de los interesados		
	Se implementará el involucramiento de los involucrados.	Involucramiento de Interesados	DI001
	Verificación de resultados	Check List	
2.2	Dominio del desempeño de Equipos		
	Dirección y Liderazgo de Equipos	Acta de Constitución	DE001
	Equipos de Proyectos de alto rendimiento	Selección Línea de Mando	DE002
	Verificación de resultados	Check List	
2.3	Dominio del desempeño del enfoque		
	Cadencia de Entrega	Hitos del Proyecto	DE003
	Ciclo de Vida y definiciones de Fase	EDT	DE004
	Medición de los resultados	Verificación hitos	DE005
2.4	Dominio del desempeño de la Planificación		
	Variables Para la planificación	Acta de Constitución	DE001
	Composición y estructura del equipo de proyecto	EDT	DE004
	Comunicación	Matriz de Comunicaciones	DE006
	Recursos Físicos	Organigrama	DE007
	Adquisición	Plan de Procura	DE008
	Cambios	Control de Cambios	DE009
	Métricas	Valor Ganado	DE010
	Alineación	Cronograma	DE011
	Verificación de los resultados	Check List	
2.5	Dominio del desempeño del trabajo del proyecto		
	Procesos del Proyecto	EDT	DE004
	Equilibrio de las restricciones	Análisis de Restricciones	DE012
	Comunicaciones e involucramiento	Matriz de Comunicaciones	DE006
	Gestión de recursos físicos	Histograma	DE013
	Trabajo con adquisiciones	Plan de Procura	DE008
	Monitoreo de Nuevos trabajos y cambios	Control de Cambios	DE009
	Aprendizaje a lo largo del proyecto	Lecciones Aprendidas	DE014
	Verificación de los resultados	Check List	
2.6	Dominio del desempeño de la entrega		
	Entregables	Controles hitos	DE005
	Calidad	Plan de Calidad	DE015
	Verificación de los resultados	Check List	

2.7	Dominio del desempeño de la medición		
	KPI	Valor Ganado	DE010
	Medición de los resultados	Resultado Operativo	DE016
2.8	Dominio del desempeño de la incertidumbre		
	Incetidumbre	Acta de Constitución	DE001
	Complejidad	Acta de Constitución	DE001
	Riesgo	Acta de Constitución	DE001
	Medición de los resultados	Check List	

El desarrollo del Proyecto será de acuerdo al siguiente cronograma, esto será para el Proyecto Planta de Alambre Recocido y Clavos que se desarrolla desde junio a noviembre del 2023.

TABLA VI
CRONOGRAMA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

ACTIVIDAD	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Noviembre
Recopilación de Información	X				
Resultados del Pre Test	X				
Desarrollo de Formatos Plan de Mejora	X	X			
Implementación de Formato		X	X	X	
Resultados de Post Tes					X

Fuente: Propia

Para el Plan de Mejora se tiene el siguiente Flujo de implementación de documentos:

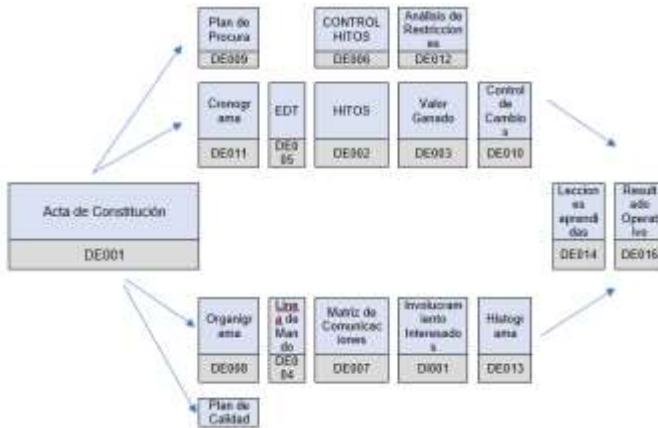


Figura 04: Flujo de documentos

E. Resultados de la implementación

Se elaboró el acta de constitución con código DE 001, que comprende el nombre del Proyecto : PLANTA DE ALAMBRE RECOCIDO Y CLAVOS

Descripción: El Proyecto Planta de Alambre recocido y Clavos es una Planta que se construirá en Pisco en las instalaciones de aceros Arequipa, que consta de realizar las cimentaciones, estructuras metálicas, coberturas de techo y pared, canalizaciones para equipos como Hornos y Trefiladoras, Instalaciones Pluviales y Puesta a tierra. Desarrollándolo en un Plazo de 180 días calendarios en un área de 5500 metros cuadrados.

TABLA VII
OBJETIVOS DE PROYECTO

OBJETIVOS DEL PROYECTO	
ALCANCE:	Construir en un área de 5,500 metros cuadrados.
PLAZO:	180 días calendarios, iniciando el 01 de junio del 2023 y Terminando el 28 de noviembre.
COSTO:	S/. 19,376,012.64 Nuevos Soles

Se elaboró los hitos del Proyecto en el documento DE 002

TABLA VIII
HITOS DEL PROYECTO

HITOS		
Hitos	Descripción	Entrega Programada
Hito 01	Ingeniería	1-Jul
Hito 02	Llegada a obra EEMM al 30%	31-Jul
Hito 03	Cimentación Nave al 50%	15-Ago
Hito 04	Montaje de Nave al 30%	25-Ago
Hito 05	Llegada a obra EEMM al 70%	30-Ago
Hito 06	Llegada a obra de Cubiertas al 50%	30-Ago
Hito 07	Llegada a obra de Cubiertas al 100%	9-Set
Hito 08	Cimentación Nave al 100%	14-Set
Hito 09	Montaje de Nave al 70%	24-Set
Hito 10	Cobertura Nave al 70%	9-Oct
Hito 11	Llegada a obra EEMM al 100%	19-Oct
Hito 12	Losa al 50%	29-Oct
Hito 13	Montaje de Nave al 100%	13-Nov
Hito 14	Cobertura Nave al 100%	28-Nov
Hito 15	Losa al 100%	28-Nov

Asimismo, se elaboró el diagrama de valor Ganado semana a semana en el documento DE 003 donde establece la relación entre el % de valor real (línea punteada) y el % contractual (línea segmentada) en todas las semanas el % real supera al contractual.

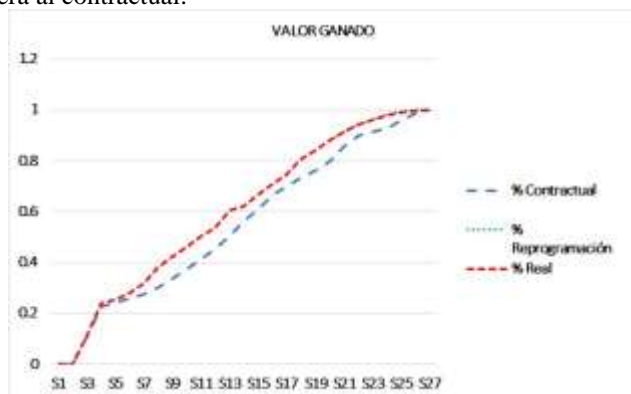


Fig. 5 Diagrama de valor Ganado

Se elaboró los documentos de: línea de mando DE 004 respecto al profesión, especialización y experiencia; se elaboró el documento de EDT DE 005 (estructura de descomposición del trabajo) respecto a cimentación, movimientos de tierra, montaje estructura metálica, coberturas, red de descarga fluvial, malla tierra base equipos losas,

Asimismo, se elaboró el plan de Comunicaciones DE 007 y el organigrama DE 008, el DE 009 plan de procuras según materiales, costos y fechas de entrega, el documento DE 010 sobre control de cambios. Se elaboro el documento 011 el cronograma con su sectorización de vaciado de zapatas, el documento DE 012 sobre el análisis de restricciones, el documento DE 013 el histograma sobre personal por mes, el DE 015 sobre lecciones aprendidas según amenaza y plan de contingencias

F. Resultados del Post Test.

Los resultados del Plan de Mejora, se evaluarán con el Post Test del que se tiene el siguiente resultado:

TABLA IX
NOMBRE DE PROYECTO, VALOR Y DURACION

NOMBRE PROYECTO	DEL	PLANTA DE ALAMBRE RECOCIDO Y CLAVOS ACEROS AREQUIPA
VALOR VENTA		S/19,376,013.08
DURACIÓN		150
ALCANCE PRINCIPAL		10,800.00

TABLA X
RESULTADO POST TEST CUMPLIMIENTO ALCANCE EN PLANTA DE ALAMBRE RECOCIDO Y CLAVOS ACEROS AREQUIPA

INDICE DE CUMPLIMIENTO DE ALCANCE				
POST - TEST				
MES	SEMANA	TRABAJO PROGRAMADO	TRABAJO EJECUTADO	ALCANCE (ICA)
1	1	881.28	885.6	1
	2	1,993.68	2,101.68	1.05
	3	2,425.68	2,554.20	1.05
	4	3,093.12	3,176.28	1.03
2	5	3,505.68	3,620.16	1.03
	6	3,831.84	4,024.08	1.05
	7	4,260.60	4,440.96	1.04
	8	4,660.20	4,879.44	1.05
3	9	5,019.84	5,252.04	1.05
	10	5,633.28	5,957.28	1.06
	11	6,082.56	6,316.92	1.04
	12	6,636.60	6,713.28	1.01
4	13	7,392.60	7,477.92	1.01
	14	7,693.92	7,825.68	1.02
	15	8,260.92	8,522.28	1.03
	16	8,797.68	8,905.68	1.01
5	17	9,337.68	9,445.68	1.01
	18	9,739.44	9,852.84	1.01
	19	9,877.68	10,093.68	1.02
	20	10,061.28	10,309.68	1.02
6	21	10,201.68	10,298.88	1.01
	22	10,419.84	10,604.52	1.02
	23	10,654.20	10,741.68	1.01
	24	10,800.00	10,800.00	1

En la tabla X se observa los valores de ICA (índice de cumplimiento de alcance) del proyecto con la implementación de la guía PMBOK a lo largo de los meses y semanas donde el trabajo ejecutado sobre el trabajo programado es siempre mayor de 1.

TABLA XI
RESULTADOS PRE Y POST TEST CUMPLIMIENTO ALCANCE
TIEMPO Y COSTO

TEST	AÑO	PROYECTO	INDICADORES		
			Alcance ICA	Tiempo ICT	Costo ICC
POST	2023	PLANTA DE ALAMBRE RECOCIDO Y CLAVOS ACEROS AREQUIPA	1.03	1.11	1.11
PRE	2011 AL 2023	PROMEDIO DE INDICADORES DE PROYECTOS DE MUESTRA ANTES DE IMPLEMENTACION DEL PMBOK	0.74	0.87	0.87
		PORCENTAJE DE MEJORA	39.2	27.6	27.6

En la tabla X anterior podemos establecer una mejora del 27.6 % hasta un 39.2% en los indicadores de alcance, tiempo y costo.

TABLA XII
RESULTADOS PRE Y POST TEST UTILIDAD PROYECTADA Y
REAL

TEST	PROYECTOS	UTILIDAD PROYECTADA	UTILIDAD REAL
PRE- TEST	PROMEDIO PROYECTOS ANTERIORES	20%	9%
POST TEST	PROYECTO PLANTA DE ALAMBRE RECOCIDO Y CLAVOS ACEROS AREQUIPA	20%	18%

De acuerdo a la tabla XII, la utilidad real en el proyecto con la implementación mejora de un 9 % a un 18 % acercándose a la utilidad proyectada.

El estudio coincide con la investigación de Saudí Aranmco [13] quien obtuvo mejores resultados al aplicar la guía PMBOK en construcción utilizando herramientas como entrevistas, lo cual difiere con la presente investigación, ya que en este se utilizó indicadores de alcance, tiempo y costo reales.

El estudio de [14] y [15] tuvo resultados positivos en el aspecto financiero al realizar construcciones en Arabia Saudita y el siguiente en la construcción de viviendas de interés social, pero es discordante con la técnica utilizada, puesto que ellos utilizan entrevistas, en cambio, en presente trabajo utilizo indicadores de alcance, tiempo y costo.

La investigación también es concordante con el estudio de Bishel [12] quien comenta que el Presupuesto y el Cronograma de un Proyecto se desvían, indican que

inicialmente el proyecto no cumplía el cronograma ni el presupuesto del proyecto debido a una serie de factores como es la falta de control o de no tener procedimientos claros. Sin embargo, con la llegada de un director con certificación PMP aplicando el PMBOK hizo que el proyecto cumpla con el cronograma y presupuesto haciendo que se mejore notablemente la gestión de proyecto en la construcción, lo mismo se observa en la presente investigación que luego de implementar el PMBOK se incrementa los indicadores de alcance tiempo y costo.

La presente investigación es concordante con el trabajo de Vizcarra y Lazo [16] y Sakyi & Desmond [17] que identifica diferentes factores de fracaso de un proyecto tales como la ausencia de personal calificado en las gestiones administrativas y gerenciales que sigue PMBOK, que en este caso la empresa capacito y describió el perfil de los líderes del proyecto a partir de 2023, lo que antes los líderes no contaban todos con las habilidades necesarias.

El uso de la guía PMBOK en la gestión de proyectos de la presente investigación coincide con el trabajo [18] sobre los indicadores de gestión de alcance, tiempo y costo, así como la gestión de comunicación de recursos humanos, entre otros.

El tercer propósito fue establecer y aplicar el Plan de Mejora conforme a la Guía del PMBOK 7.ª Edición en un Proyecto actual de construcción de Almacenes Industriales. Se llevó a cabo la implementación de 17 formatos en concordancia con los dominios de la guía y con el fin de satisfacer el plan de mejora. Estos formatos tienen una guía lógica y cronológica para su ejecución.

El cuarto objetivo fue Evaluar los Resultados del Plan de Mejora en la Construcción de Almacenes Industriales, la evaluación final fue realizar el post test que para el caso del indicador de cumplimiento de alcance se tuvo 1.03, para el indicador de cumplimiento de tiempo se tuvo 1.11 y para el indicador de cumplimiento de costo se tuvo 1.11 demostrando de manera significativa que mejoro la gestión del proyecto.

V. CONCLUSIONES

Se cumplió con la evaluación post test de los indicadores propuestos, estos tuvieron una variación positiva. Siendo el caso del Indicador de cumplimiento de alcance tuvo una variación positiva del 38.50 %, el indicador de cumplimiento de tiempo tuvo una variación positiva del 27.30 % y el indicador de cumplimiento de costo tuvo una variación positiva del 27.30 %.

Se cumplió también con establecer el Plan de Mejora para la empresa teniendo como guía al PMBOK 7.^a edición, se implementaron todos los dominios, del que se logró pasar de tener implementado el 37 % al 100 %, resultando esto en 17 formatos de seguimiento y control, los que se realizan siguiendo una secuencia lógica y cronológica para el proyecto en específico que tuvo una duración de 06 meses, iniciando en junio del 2023 y terminando en noviembre del 2023.

Se cumplió también con implementar las capacitaciones al personal de dirección, estas capacitaciones se orientaron a habilidades duras y blandas, haciendo hincapié en las blandas, tal como lo sugiere la guía del PMBOK 7.^a edición.

Se logró mejorar la gestión de proyectos para la construcción de plantas industriales implementando la guía del PMBOK 7.^a edición, teniendo como resultado principal que la utilidad real aumento del 9 % al 18 % aplicando un estándar en la dirección de proyectos, esto genera resultados positivos para la empresa, ya que hace que tenga una mejor imagen en cumplimiento ante el cliente y el directorio de la empresa.

Finalmente, se indica que gracias a tener implementado el PMBOK 7.^a edición en la empresa se evitó pérdidas, monto que pudo haberse generado por haber tenido incumplimiento en los plazos del proyecto.

REFERENCIAS

- [1] Oxford Economics. Future of Construction A Global Forecast for Construction to 2030. Marsh Specialty and Guy Carpenter. 2021. <https://www.marsh.com/uk/industries/construction/insights/the-future-of-construction-report.html>
- [2] Project Management Institute (PMI). *Pulse of the Profession*. El éxito en tiempos de disrupción. 2018. <https://www.pmi.org/learning/thought-leadership/pulse/pulse-of-the-profession-2018>
- [3] JLL Perú. Reporte Retail. Centros Comerciales, 2022.
- [4] Crawford, J. K. Project Management Maturity Model (4th ed.). Auerbach Publications. 2021. <https://doi.org/10.1201/9781003129523>.
- [5] Kerzner, H. Métricas, KPI y paneles de gestión de proyectos: una guía para medir y monitorear el desempeño del proyecto. Hoboken, Nueva Jersey: John Wiley & Sons. 2017 <https://doi.org/10.1002/9781119427599>
- [6] PMI Guide. La Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos Guía PMBOK® 7ma edición. 2021.
- [7] Lledó P. Administración de proyectos: El ABC para un Director de proyectos exitosos. 3ra ed. Victoria, BC, Canadá. 2013.
- [8] Lemos A. C., Cabral F. L., Madriga. Q., & Corrêa L. A., Introdução da análise da corrente crítica como um novo processo de gerenciamento de tempo aderente ao guia PMBOK®. Revista De Gestão e Secretariado, 14(9), 14832-14850. 2023. doi:<https://doi.org/10.7769/gesec.v14i9.2720>
- [9] Ingram, B. Banishing Bottlenecks: When Logjams Slow Progress, Teams Must Target the Source to Break Through. *PM Network*, 34(2), 48–53. 2020.
- [10] Wynn, C., Smith, L., & Killen, C. How Power Influences Behavior in Projects: A Theory of Planned Behavior Perspective. *Project Management Journal*, 52(6), 607–621. 2021.
- [11] Aliaga H. Gestión del alcance, tiempo y costo de los proyectos de construcción de la Constructora LEBIANCO S.A.C, Lima. 2022. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/99771>
- [12] Bishel, A. Runaway Rail: A Hawaiian Transportation Project's Budget and Timeline are Headed off Track. *PM Network*, 32(10), 14–15. 2018.
- [13] Saudi Aramco: Offshore Construction in Crowded Waters (2021).
- [14] Shash, A. A. & Al Qarra, A. Cash Flow Management of Construction Projects in Saudi Arabia. *Project Management Journal*, 49(5), 48–63. 2018
- [15] Acuña A., Gualdron C., Padron R., Marco De Buenas Prácticas Para La Iniciación Y Planeación En Gestión De Proyectos De Viviendas De Interés Social En Corvivienda, Cartagena De Indias DT y C. Prospectivas y tendencias en tecnología y habilidades para el desarrollo social sostenible. Aprovechar las tecnologías emergentes para construir el futuro: Actas de la 19ª Multiconferencia Internacional LACCEI para Ingeniería, Educación y Tecnología. 2021. <http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2021.1.1.225>
- [16] Vizcarra, E. A., Lazo, J. Integración de las áreas administrativas y operativas de una contrata minera con la Oficina de Gestión de Proyectos (PMO) utilizando la metodología del PMI para mejorar la ejecución, control y cierre de proyectos de ingeniería en una mina ubicada al sur del Perú. 2013. Tesis UPC. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/667299>
- [17] Sakyi, I., & Desmond, K. Causes of government construction projects failure in an emerging economy Evidence from Ghana. 12(3), 2018 558 – 582. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-04-2017-0042>
- [18] Rojas J, Bernardi de Souza, Rojas O.L. . PMBOK and Critical Chain practices: antagonisms and opportunities for complementation *Gest. Prod.*, São Carlos, v. 24, n. 3, p. 464-476, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530X1510-16>