

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE TITULACIÓN POR TESIS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL



**PLAN DE MEJORA PARA REDUCIR LOS COSTOS DEL
PROCESO DE CONFECCIÓN DE CAMA DE VARADO EN UN
ASTILLERO**

**TESIS
PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTADA POR:

Bach. BLAS PÉREZ, DIEGO ALONSO

Bach. CÁCERES CARRERA, JEREMY RENATO

Asesor: Mg. MATEO LÓPEZ, HUGO JULIO

LIMA - PERÚ

2020

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a mis padres, quienes han sido mi apoyo y soporte durante todos estos años tan importantes para mí.

Diego Blas Pérez

Dedico esta tesis a mi padre y a mi madre, por brindarme su apoyo de manera incondicional, por ser mi ejemplo a seguir.

Jeremy Cáceres Carrera

AGRADECIMIENTO

Todo nuestro agradecimiento a nuestros profesores de la escuela ingeniería, a nuestro asesor de tesis el ingeniero Mg. Hugo Julio Mateo López por su paciencia y dedicación, y a la empresa por darnos la información necesaria para elaborar nuestra tesis.

Diego Blas y Jeremy Cáceres

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos	3
1.1.1. Problema General.....	23
1.1.2. Problemas Específicos	23
1.2. Objetivo general y específico	23
1.2.1. Objetivo General.....	24
1.2.2. Objetivos Específicos.....	24
1.3. Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática	24
1.4. Justificación e importancia	24
1.4.1. Justificación	24
1.4.2. Importancia	25
1.5. Limitaciones del Estudio	26
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	27
2.1. Antecedentes del estudio de investigación	27
2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables del estudio	31
2.3. Definición de Términos Básicos.....	42
CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS	45
3.1. Hipótesis	45
3.1.1. Hipótesis general.....	45
3.1.2. Hipótesis específicas	45
3.2. Variables	46
CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	47
4.1. Tipo y nivel.....	47

4.2.	Diseño de la investigación	47
4.3.	Población y muestra.....	48
4.3.1.	Población de Estudio.....	48
4.3.2.	Diseño Muestral	48
4.4.	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	49
4.4.1.	Tipos de técnica e instrumentos	49
4.4.2.	Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos	49
4.4.3.	Procedimientos para la Recolección de Datos	49
4.5.	Técnicas de Procesamiento y análisis de la información.....	50
CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA		
	INVESTIGACIÓN	51
5.1.	Diagnóstico y situación actual	51
5.2.	Propuestas	74
5.2.1.	Propuesta de rediseño del proceso de confección de cama de varado.	75
5.2.2.	Propuesta de implementación de un sistema métrico en el plan del dique.....	80
5.2.3.	Propuesta de implementación de un pañol general materiales y herramientas de maniobra	85
5.3.	Plan de mejora propuesto.....	97
5.4.	Presentación de resultados	105
5.5.	Análisis de resultados	107
5.5.1.	Análisis de la primera hipótesis específica	108
5.5.2.	Análisis de la segunda hipótesis específica.....	110
5.5.3.	Análisis de la tercera hipótesis específica.....	111
CONCLUSIONES		113
RECOMENDACIONES.....		114
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS		115
ANEXOS		117
	Anexo1. Matriz de Consistencia	117

Anexo 2. Procedimiento de maniobra de naves	118
Anexo 3. Instructivo de maniobra de ingreso de nave	121
Anexo 4. Informe de verificación de la regla de madera	128
Anexo 5. Formato de Validación de Instrumentos de Recolección de Datos	130
Anexo 6. Análisis Ava Esia.....	131
Anexo 7. Mapa de procesos de la empresa	132
Anexo 8. Flujo Económico.....	133

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Dimensiones de los diques del astillero	5
Tabla 2.	Planilla de Cama de Varado B/P Maicoa Tres.....	8
Tabla 3.	Lista de causas del aumento de tiempos de maniobra	15
Tabla 4.	Análisis de los cinco por qué	17
Tabla 5.	Etapas para implementar las cinco “S”	34
Tabla 6.	Situaciones de valor añadido (AVA)	41
Tabla 7.	Ejemplos de situaciones donde aplicar los criterios ESIA.....	42
Tabla 8.	Operacionalización de variables	46
Tabla 9.	Registro de ingreso de embarcaciones al Dique Seco año 2019.....	52
Tabla 10.	Formato de Hoja de Coordinación Técnica B/P Tasa 419.....	59
Tabla 11.	Diagrama de actividades del proceso de confección de cama de varado.....	63
Tabla 12.	Costo por día de dique vacío.....	65
Tabla 13.	Estándar de confección de cama de varado para buques particulares en dique seco	67
Tabla 14.	Cuadro resumen horas estimas para la confección de cama de varado según cantidad de buques y esloras.....	68
Tabla 15.	Análisis actual de tiempos y costos del proceso de confección de cama de varado.....	70
Tabla 16.	Costos de posicionamiento de calzos.....	71
Tabla 17.	Costos de trazado de referencias.....	72
Tabla 18.	Costos de aprovisionamiento	73
Tabla 19.	Costos de posicionamiento de calzos, trazado de referencias y aprovisionamiento.....	73
Tabla 20.	Análisis de Modo y Efectos de Falla (AMEF).....	74
Tabla 21.	Resultados del análisis AVA	75
Tabla 22.	Resultado del análisis ESIA.....	76
Tabla 23.	Registro de almacenamiento de herramientas y materiales	86
Tabla 24.	Cronograma de Mantenimiento de Orden y Limpieza.	91
Tabla 25.	Registro de Auditoría 5s	95
Tabla 26.	Diagrama de Actividades del Proceso Mejorado.....	98
Tabla 27.	Plan de Mejora Continua	99

Tabla 28.	Análisis post test de tiempos y costos del proceso de confección de cama de varado.....	102
Tabla 29.	AMEF con acciones de mejora	103
Tabla 30.	Costos de posicionamiento de calzos.....	105
Tabla 31.	Costos mejorados de trazado de referencias	105
Tabla 32.	Costos de aprovisionamiento	106
Tabla 33.	Base de datos pre y post test	107
Tabla 34.	Prueba de normalidad del costo de posicionamiento de bloques.....	109
Tabla 35.	Prueba T Student del costo de posicionamiento de bloques pre y post test.....	109
Tabla 36.	Prueba de normalidad del costo de trazado de cama de varado.....	110
Tabla 37.	Prueba T Student del costo de trazado de referencias de cama de varado pre y post test	111
Tabla 38.	Prueba de normalidad del costo de aprovisionamiento.....	112
Tabla 39.	Prueba T Student del costo de aprovisionamiento pre y post test.....	112

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Maniobra de Ingreso BAP Unión	4
Figura 2.	Dique Seco	5
Figura 3.	Dique Flotante ADF 104.....	6
Figura 4.	Dique Flotante ADF 106.....	6
Figura 5.	Dique Flotante ADF 107	7
Figura 6.	Plataforma Sincroelevadora	7
Figura 7.	Plano de Líneas de Forma B/P Cormoran.....	9
Figura 8.	Planos de Varado E/P Patricia	10
Figura 9.	Plano de Disposición General B/P Cormoran.....	12
Figura 10.	Cama de Varado y su distribución.....	13
Figura 11.	Diagrama de Causa y Efecto del Proceso de Confección de Cama de Varado.....	14
Figura 12.	Diagrama de Pareto del proceso de Confección de Cama de Varado	16
Figura 13.	Ubicación y posicionamiento de calzos.....	18
Figura 14.	Limpieza general del plan del dique	19
Figura 15.	Regla de Madera	20
Figura 16.	Pase de agua de la compuerta del dique seco	20
Figura 17.	Dificultades para trazar debido al exceso de agua en la popa del dique... 21	
Figura 18.	Calzos de madera tipo tornillo	22
Figura 19.	Calzos de madera tipo tornillo en desorden dentro del astillero.....	23
Figura 20.	La sombrilla Kaizen.....	32
Figura 21.	Diagrama de causa-efecto	36
Figura 22.	Diagrama de Pareto.....	38
Figura 23.	Ciclo AMEF.....	40
Figura 24.	Ingresos y Salidas de Embarcaciones por Dique	51
Figura 25.	Ingresos y Salidas de Embarcaciones por Dique	52
Figura 26.	Organigrama del Departamento de Producción.....	54
Figura 27.	Diagrama de bloques de las actividades realizadas por el área de maniobra de diques en cada proyecto de reparación naval.....	57
Figura 28.	Maniobra de retiro de la compuerta del dique	58
Figura 29.	Diagrama de bloques de la actividad de confección de cama de varado ..	61

Figura 30.	Diagrama de flujo del proceso de confección de cama de varado.....	62
Figura 31.	Diagrama de Gantt.....	64
Figura 32.	Ingreso de Embarcaciones	71
Figura 33.	Costos de posicionamiento de calzos.....	72
Figura 34.	Costos de trazado de referencias.....	72
Figura 35.	Costos de aprovisionamiento	73
Figura 36.	Gráfico a escala de la propuesta de implementación del sistema métrico	82
Figura 37.	Valorización.....	83
Figura 38.	Diagrama de Gantt de la implementación del sistema métrico	84
Figura 39.	Proceso preliminar a la implementación de las 5s	85
Figura 40.	Ubicación del pañol de maniobras dentro del astillero y su recorrido.....	87
Figura 41.	Lugar propuesto para implementar el pañol de maniobras.....	88
Figura 42.	Estructura metálica para el almacenaje y traslado de calzos y cuñas de madera.....	89
Figura 43.	Layout de almacén de calzos, cuñas y herramientas.....	90
Figura 44.	Charlas de capacitación	96
Figura 45.	Flujo del proceso de confección de cama de varado propuesto.....	97
Figura 46.	Diagrama de Gantt Mejorado	104
Figura 47.	Costos mejorados de posicionamiento de calzos	105
Figura 48.	Costos mejorados de trazado de referencias	106
Figura 49.	Costos de aprovisionamiento	106

RESUMEN

La organización se dedica a la construcción, reparación, modernización y mantenimiento de embarcaciones de alto y bajo bordo de la Marina de Guerra del Perú y clientes particulares externos.

Para realizar los trabajos, el astillero cuenta con tres diques flotantes, un dique seco y una plataforma sincroelevadora. Como parte de las actividades inherentes al diqueo de embarcaciones, se necesita confeccionar la cama de varado para que las naves puedan posicionarse de forma segura y así ejecutar trabajos fuera de agua luego del achique del dique.

Actualmente, esta actividad cuenta con un sobrecosto en su proceso de ejecución. Es por ello, que la presente investigación busca optimizar el proceso y reducir los tiempos de ejecución, con la finalidad de maximizar ganancias en cada servicio brindado.

Para cumplir con el objetivo de la presente investigación, se propone identificar inicialmente las etapas críticas del proceso a través de la herramienta AMEF (análisis modal de efectos y fallas). A su vez, se utilizarán herramientas de ingeniería como la mejora continua, las 5S y representaciones de los procesos mediante los diagramas de bloques, diagrama de actividades del proceso (DAP), diagrama de flujo y diagrama de Gantt antes y después de la propuesta de mejora.

Las propuestas planteadas como mejora se basan en reducir los costos de posicionamiento de bloques de la cama de varado, trazado de referencias y el aprovisionamiento de materiales para llevar a cabo los trabajos.

Luego de la implementación de las mejoras, se logró reducir el costo de confección de cama de varado en un 40%; y para darle un valor agregado a la presente investigación, se logró también reducir la cantidad de días con el dique vacío entre cada servicio de dos días a un día, representando un ahorro del 50%.

Palabras clave: Cama de varado, Plan de mejora, AMEF, PHVA, dique, trazado de referencias, posicionamiento de bloques, aprovisionamiento de material, costos.

ABSTRACT

The organization is dedicated to the construction, repair, modernization and maintenance of high and low-level vessels for the Peruvian Navy and external private clients.

To carry out the work, the shipyard has three floating docks, a dry dock and a synchro-lift platform. As part of the activities inherent to the docking of vessels, it is necessary to make the stranding bed so that the vessels can position themselves safely and thus carry out work out of the water and after the dewatering of the dock.

Currently, this activity has an extra cost in its execution process. That is why this research seeks to optimize the process and reduce execution times, in order to maximize profits in each service provided.

To meet the objective of this research, it is proposed to identify the critical stages of the process through the FMEA tool (failure mode and effect analysis). On this way, engineering tools such as continuous improvement, the 5S and representations of the processes will be used through block diagrams, process activity diagram (PAD), flow chart and Gantt chart before and after the proposal of improvement.

The proposals as improvements are based on reducing the costs of positioning of the stranding bed blocks, tracing references and the supply of materials to carry out the work.

After the implementation of the improvements, it was possible to reduce the cost of making the stranding bed by 40%; and to give added value to this research, it was also possible to reduce the number of days with the empty dock between each service from two days to one, representing a saving of 50%.

Keywords: Stranding bed, Improvement plan, FMEA, PHVA, dam, tracing, block positioning, material supply, costs.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad, se realizan diversas actividades relacionadas al mantenimiento de embarcaciones a lo largo del Perú, representando grandes inversiones por parte de empresas privadas y públicas en el país. Además, para lograr un correcto servicio, es de vital importancia un desarrollo preciso de la confección de cama de varado. Este proceso, permitirá fijar la embarcación para que sea sometido a los diversos trabajos solicitados por los clientes.

La presente tesis tiene como objetivo reducir los costos del proceso de confección de cama de varado, poniendo énfasis a los principales procesos relacionados como el de trazado de referencias, posicionamiento de calzos y el aprovisionamiento de material.

En el capítulo I se describe la situación actual del proceso de confección de cama de varado, y se emplearán herramientas de diagnóstico en base a la metodología PHVA para analizar los principales problemas dentro del proceso. Estos problemas, se evidencian a lo largo del proceso mencionado anteriormente, impactando directamente en la rentabilidad de la organización. El astillero, al ser el único en el Perú que ofrece los servicios de mantenimiento, modernización, diseño y construcción de embarcaciones, requiere de un profundo estudio de sus problemas actuales. Dentro de estos problemas, se destacan aquellos relacionados al método de trabajo empleado por el astillero, problema que se plantea solucionar mediante la implementación de una mejora continua en el proceso de confección de cama de varado.

En el capítulo II se desarrolla el marco teórico utilizado para la investigación y se definen las hipótesis y variables de estudio, teniendo como base los costos en las actividades de trazado de referencias, posicionamiento de calzos y aprovisionamiento de material. Además, se buscan referencias en investigaciones relacionadas al tema, para buscar una mejor comprensión del tema y la problemática actual. Dentro de estas investigaciones, se buscan referencias de países pioneros en actividades marítimas, como aquellos que pertenecen a Sudamérica, Centroamérica y Europa. Dentro de las técnicas a usar para lograr el objetivo principal, se destaca la metodología Kaizen, necesaria para poder superar las debilidades de la organización y afianzar las fortalezas de la misma. Además, como parte de la implementación de la mejora continua, se desarrollarán las actividades planteadas dentro del Ciclo Demming. Y, para reconocer errores, efectos y causas se

utilizará la metodología AMEF, para luego estudiar aquellas actividades que generan valor mediante la técnica AVA – ESIA.

El capítulo III muestra las hipótesis planteadas en la investigación, donde se busca un plan de mejora para reducir el proceso de confección de cama de varado. Este plan de mejora, impacta directamente también en el costo de preparación y posicionamiento de bloques, costo de trazado de referencia y el costo de aprovisionamiento de material.

El capítulo IV detalla la metodología utilizada de tipo aplicada y diseño no experimental, junto a las técnicas e instrumentos que permiten medir los costos del trazado de referencias, posicionamiento de calzos y aprovisionamiento de material.

El capítulo V demuestra el diagnóstico y la situación actual del proceso de confección de cama de varado mediante la metodología AMEF y herramientas de ingeniería industrial, lo que permite elaborar las propuestas. Luego se muestra el análisis de resultados obtenidos de pruebas de normalidad y t student. En el análisis de los resultados obtenidos, se muestran la significancia de los resultados obtenidos de las mejoras implementadas.

Finalmente, se concluye que, si se implementa la propuesta, se reducirán los costos de trazado de referencias, posicionamiento de calzos y aprovisionamiento de material, por lo que se recomienda llevar a cabo el plan de mejora y además se fomenta otro tipo de investigación relacionada al proceso de confección de cama de varado. Además, es necesario resaltar la importancia que conllevaría el ahorro mencionado y el impacto que se reflejaría en la organización, generando una reducción de costos considerable para la actividad de confección de cama de varado.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción y formulación del problema general y específicos

La empresa sobre la cual se basa esta investigación es un astillero naval ubicado en la Provincia Constitucional del Callao, inició sus operaciones en el año 1950. Es el único astillero en el Perú que cuenta con la capacidad para brindar servicios de mantenimiento, modernización, diseño y construcción de unidades de alto y bajo bordo, así como también a las unidades de la Marina de Guerra del Perú.

Sus principales líneas de negocio son

- Construcciones Navales
- Reparaciones Navales
- Metalmecánica
- Armas y Electrónica

El Astillero cuenta con varias décadas trabajando en el rubro de construcción naval, liderando proyectos de gran envergadura.

Sus instalaciones tienen un área de 300,000 m², sobre la cual existen diques y gradas de gran tamaño donde se desarrollan proyectos de construcción de hasta 50,000 TPM, y reparaciones de todo tipo de embarcaciones de hasta 25,000 TPM, igualmente talleres debidamente equipados para las actividades de metal mecánica y un centro especializado en sistemas de armas y electrónica.

Algunos de los proyectos de construcción más representativos llevados a cabo por la empresa son:

- Buque Multipropósito BAP Pisco
- Buque Escuela a Vela BAP Unión
- Plataformas itinerantes de Acción Social (PIAS)
- Fragatas misileras de 2400 toneladas de desplazamiento
- Patrulleras Marítimas, Fluviales y de Costa
- Remolcadores Auxiliares de Salvamento

La gestión comercial se encuentra a cargo de la División de Clientes Particulares, que es la encargada de gestionar, planificar, dirigir y controlar todos los trabajos de carena a realizarse en las embarcaciones. La parte de la ejecución del proyecto está a cargo del Departamento de Producción. Por otra parte, los clientes son los que definen los distintos trabajos de mantenimiento que requerirán sus naves durante su permanencia en dique.

Las actividades de reparaciones navales involucran a los distintos talleres del Departamento de Producción, entre ellos:

- X-32: Válvulas y Tuberías
- X-37: Mecánica Naval
- X-40 y X-41: Calderería liviana
- X-90: Tratamiento Superficial
- X-92: Maniobras

El taller X-92 Maniobras es el taller encargado de realizar las maniobras de ingreso (Ver figura 1) y de salida de los buques a los diques del astillero para sus respectivos trabajos de reparación.



Figura 1. Maniobra de Ingreso BAP Unión

Fuente: Imagen Institucional de la Empresa

La empresa cuenta con un dique seco (Ver figura 2), tres diques flotantes (Ver figura 3, 4 y 5) y una plataforma sincroelevadora (Ver figura 6), cada uno de ellos con diferentes características en cuanto a dimensiones, equipos y capacidad (Ver tabla 1) para poder varar las naves que ingresen al astillero.

Tabla 1. Dimensiones de los diques del astillero

	Dique Seco	104	106	107	Varadero
Eslora Máxima	194.76 m	115.8 m	87.78 m	147.2 m	105.15 m
Eslora Interior	193.85 m	95 m	-	126.08 m	-
Manga Máxima	30.66 m	31 m	19.5 m	21.64 m	18.4 m
Manga Interior	26.3 m	23.3 m	14.93 m	16.17 m	-
Puntal a la Cubierta Superior	10.08 m	12.3 m	-	11.59 m	-
Capacidad de Carga	-	4500 ton	1900 ton	3500 ton	2500 ton

Fuente: Elaboración propia



Figura 2. Dique Seco

Fuente: Elaboración Propia



Figura 3. Dique Flotante ADF 104
Fuente: Elaboración Propia

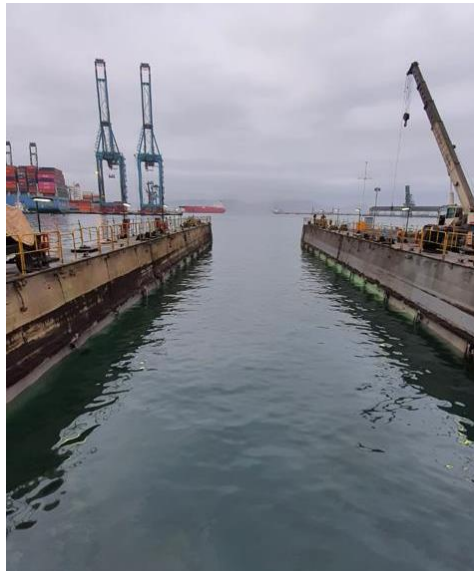


Figura 4. Dique Flotante ADF 106
Fuente: Elaboración Propia

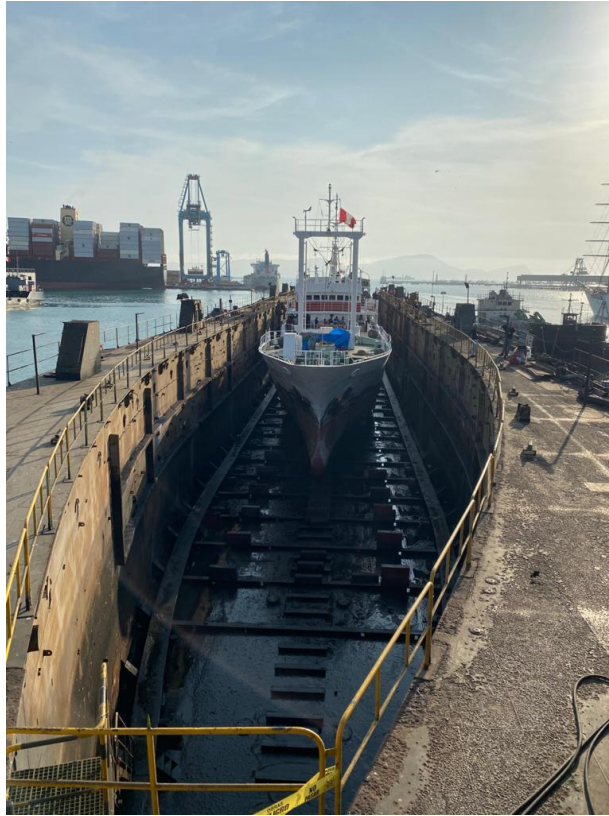


Figura 5. Dique Flotante ADF 107

Fuente: Elaboración Propia



Figura 6. Plataforma Sincroelevadora

Fuente: Elaboración Propia

El proceso de Confección de la Cama de Varado es el primero en ser ejecutado dentro de la programación de trabajos a realizarse a una nave. Inicia desde el diseño de la Planilla de Cama de Varado (Ver Tabla 2) a cargo del Maestro de Diques. La Planilla se elabora a través de planos específicos e información de la embarcación a varar que deberán ser remitidos por el cliente, tales como: Planos de Línea de Forma (Ver Figura 7), Planos de Varado (Ver Figura 8) y Planos de Disposición General (Ver Figura 9).

Tabla 2. Planilla de Cama de Varado B/P Maicoa Tres

		FORMATO	
		Código:	F-13-X92-01-SC
		Versión:	6
		Fecha:	11-02-10
		Página:	1 - 1
PLANILLA PARA LA CAMA DE VARADO			
Nombre de la Nave:	B/P MAICOA TRES	Dique:	ADF-107
Armadador:	TPS	Fecha de Ingreso:	21-09-20
Isloira máxima:	142' 08"	Calado de Popa:	
Mananga máxima:	30' 02"	Calado de Proa:	
Profundidad máxima:	12' 09"	Desplazamiento:	1100 t.
Posición de Cama:	A	Tipo de Casco:	ACERO
Extremo de Popa:	#1 MENOS 18'	Primer Calzo de Quilla (± 1")	18' DE Ex popa
Extremo de Proa:	#11 MAS 4' 8"	Primer Calzo Lateral (± 2")	54' DE Ex popa
Altura del Picadero:	24"	Separación Calzo Lateral (± 2")	12'
Distancia entre calzos:	4'		


N°	CALZOS LATERALES		POSICIÓN LATERAL (± 1")	OBSERVACION
	BAJO (± 1/4")	ALTO (± 1/4")		
1	17"	22"	FIJO A 4'	
2	19 1/2"	23 1/2"	FIJO A 6'	Doble
3	19 1/2"	23 1/2"	FIJO A 6'	Doble
4	17"	22"	FIJO A 4'	

INSTRUMENTO UTILIZADO: REGLA DE MADERA COD: RMAD-001() RMAD-002(X) RMAD-003(K) RMAD-004()

NOTAS ADICIONALES:

PROA VOLADA: 18'

RETIRAR CALZOS DE QUILLA A POPA DEL 1° Y DESDE 66' HASTA 81' DE LA Ex POPA.


 Maestro de Dique

CS Escaneado con CamScanner

Fuente: Documentación de la Empresa

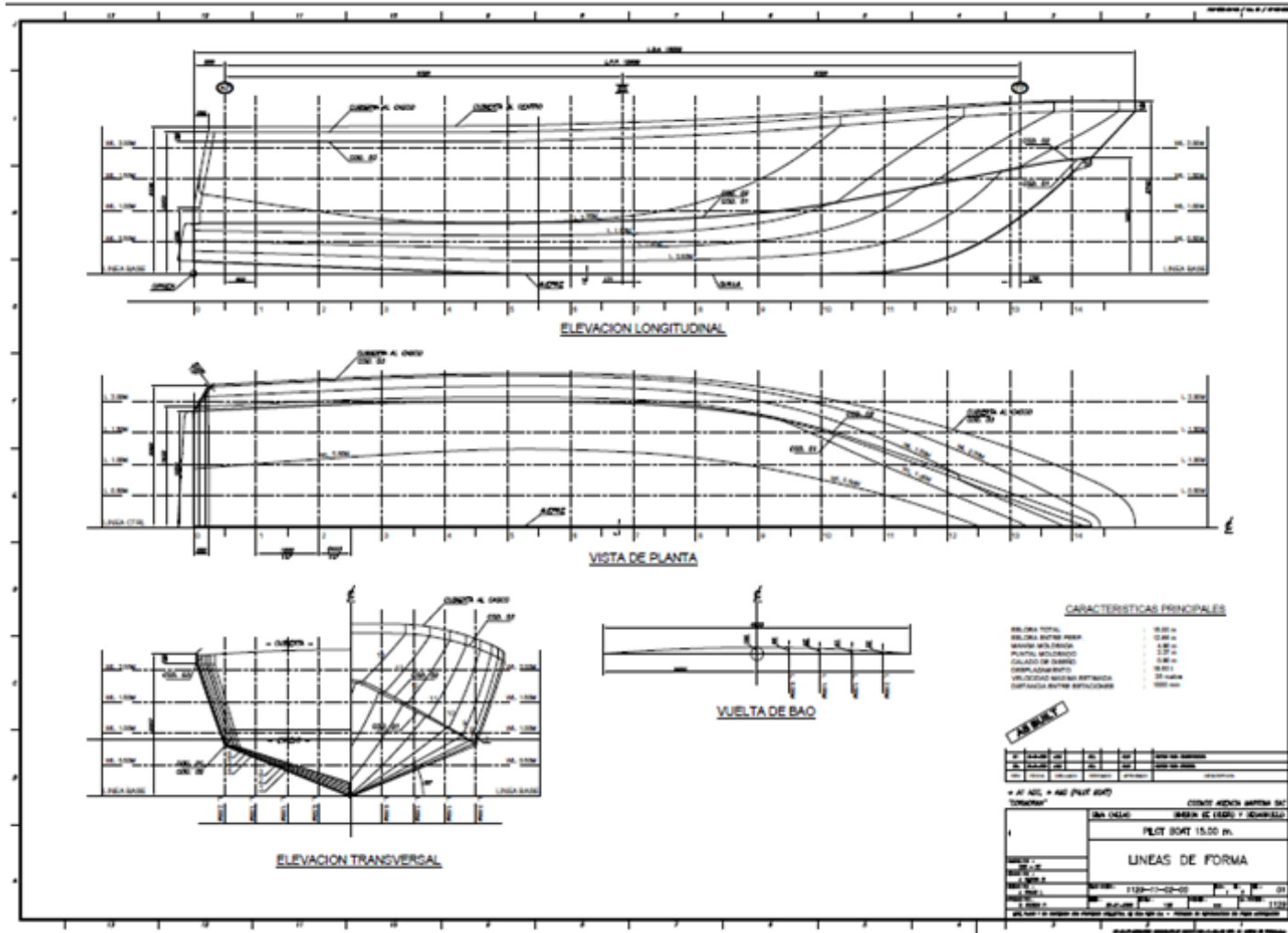


Figura 7. Plano de Líneas de Forma B/P Cormoran

Fuente: Clientes Particulares

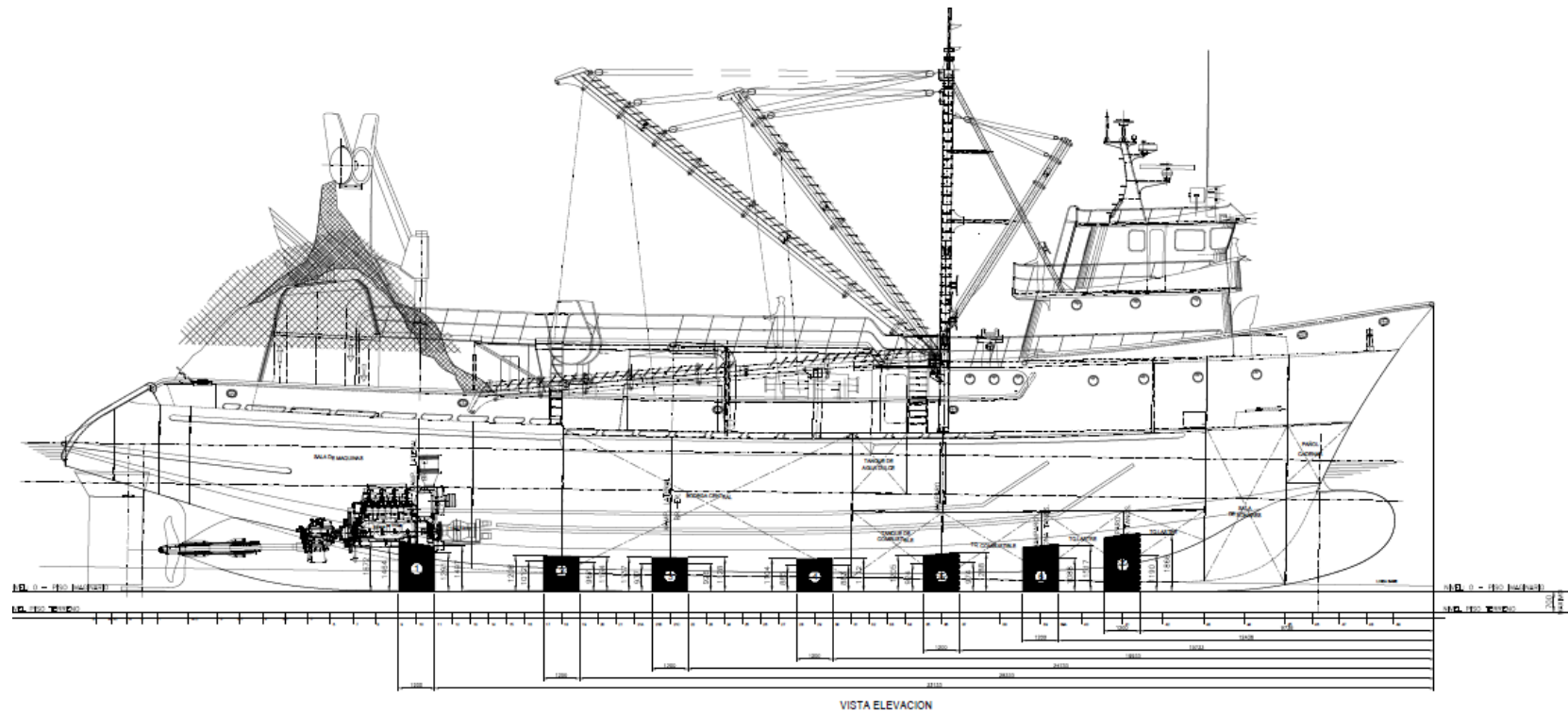


Figura 8. Planos de Varado E/P Patricia

Fuente: Clientes Particulares

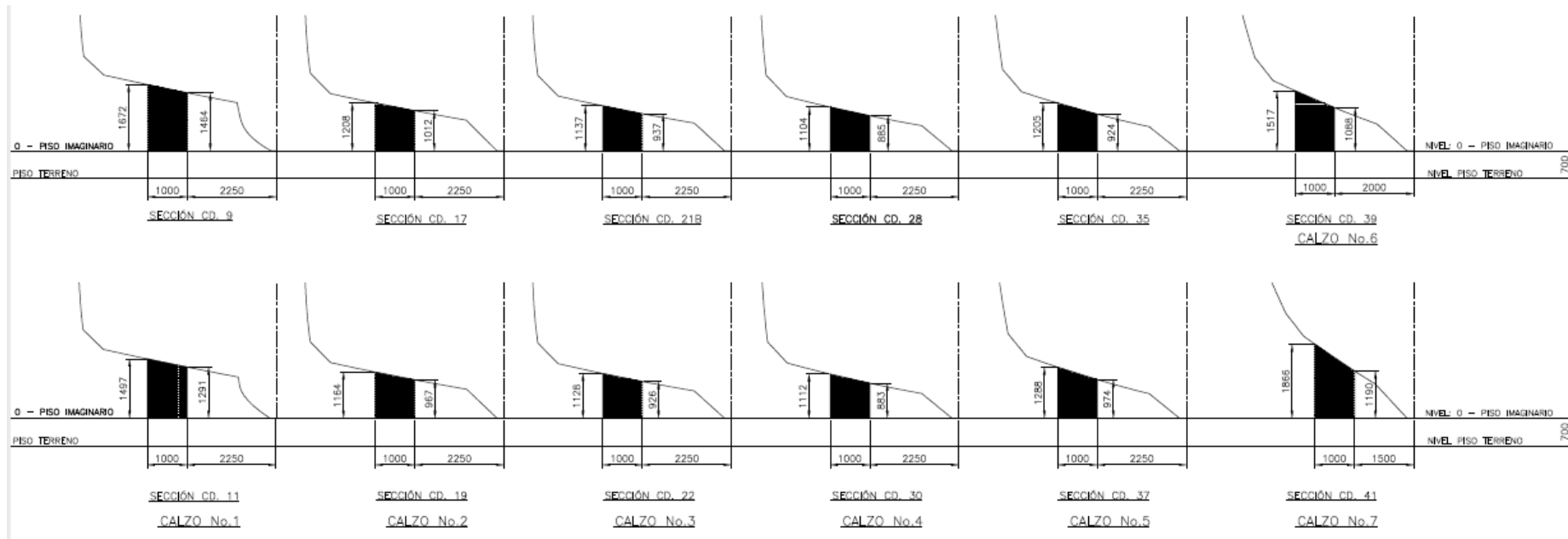


Figura 8. Planos de Varado E/P Patricia (continuación)

Fuente: Clientes Particulares

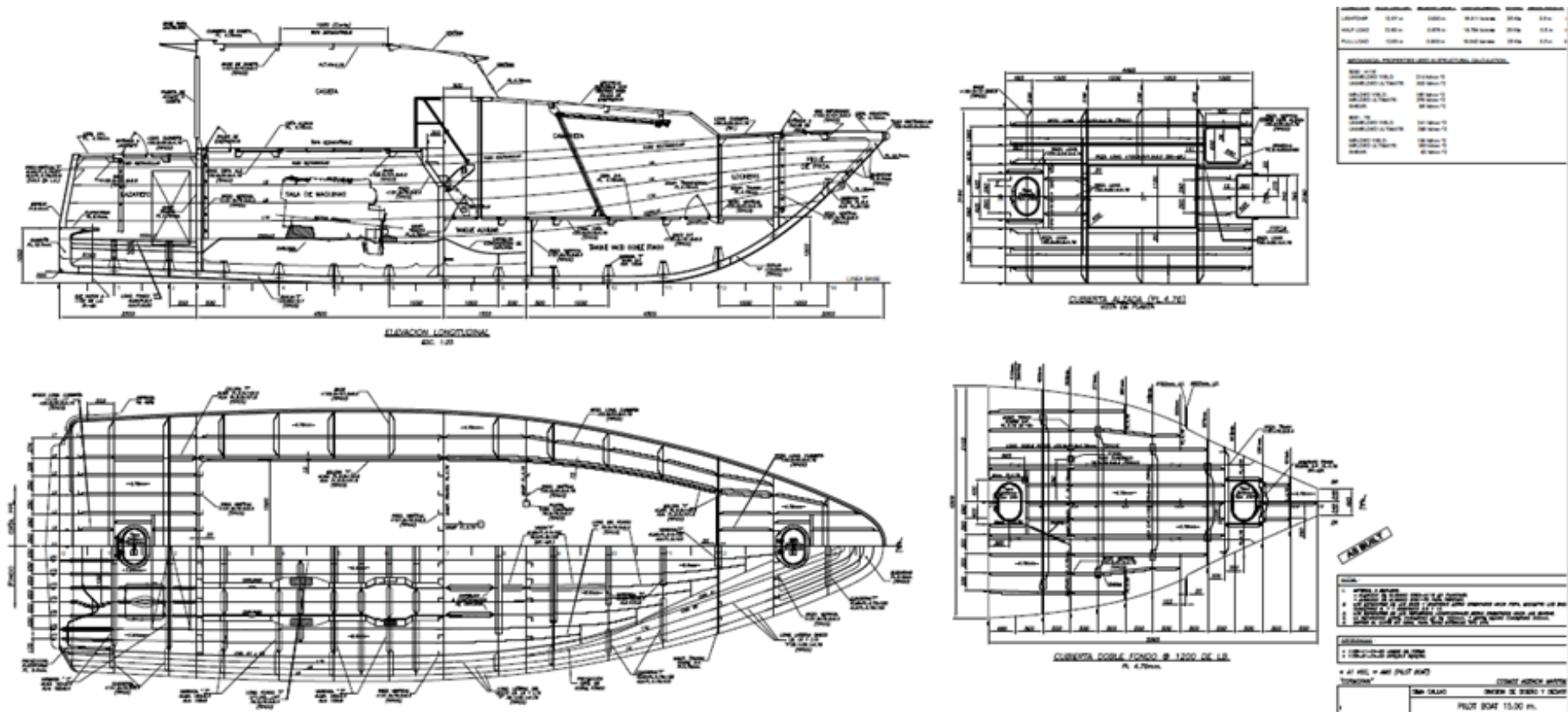


Figura 9. Plano de Disposición General B/P Cormoran
 Fuente: Clientes Particulares

Se le denomina cama de varado al conjunto de bloques sobre los cuales se posiciona una embarcación dentro de un dique para poder realizarle trabajos de mantenimiento fuera de agua. La distribución y altura de los bloques del picadero y los laterales serán determinadas por la forma y dimensiones de la nave a varar. Se les denomina picadero a los calzos ubicados debajo de la línea de crujía del barco. Se les llama laterales a los calzos ubicados en los lados y que sirven para brindar una mayor estabilidad. (Ver Figura 10).

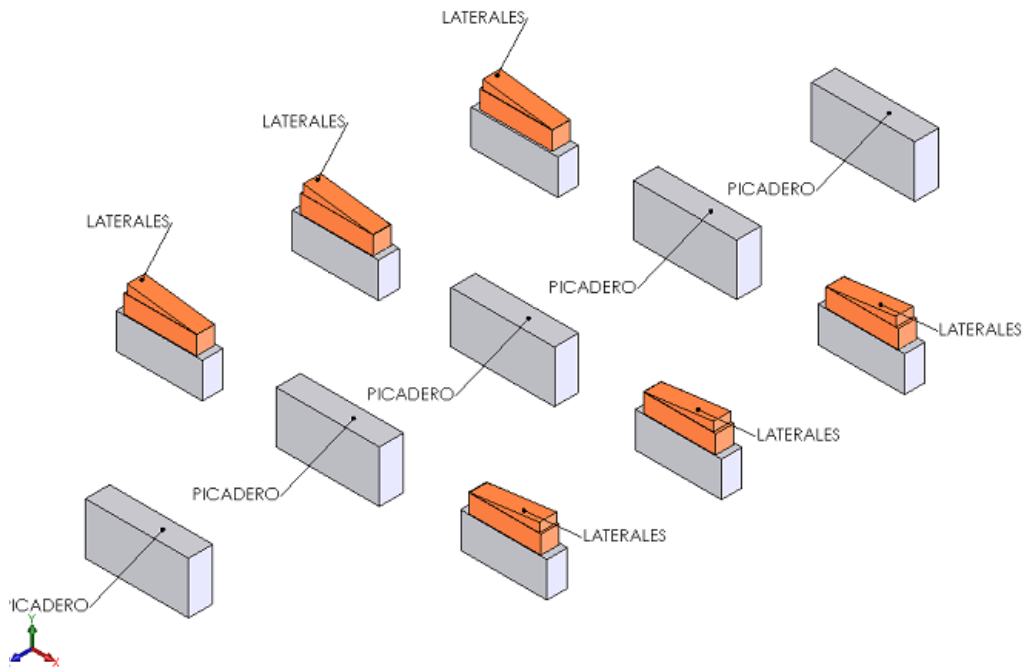


Figura 10. Cama de Varado y su distribución

Fuente: Elaboración propia

Para poder analizar e identificar las posibles causas de los problemas de sobre costo y demoras del proceso de confección de cama de varado, se realizó un diagrama Causa y Efecto (Ver figura 11). Luego, se listaron todas las posibles causas (Ver tabla 3), ponderándolas según la frecuencia en la que ocurren y calculando el porcentaje que representa cada una de ellas dentro del total de las causas. Después, se elaboró un Diagrama de Pareto (Ver figura 12), con el fin de determinar el impacto que tienen las problemáticas que fueron identificadas dentro del proceso. Por último, se aplicó el método de los cinco por qué (Ver tabla 4) para determinar la causa raíz del problema.

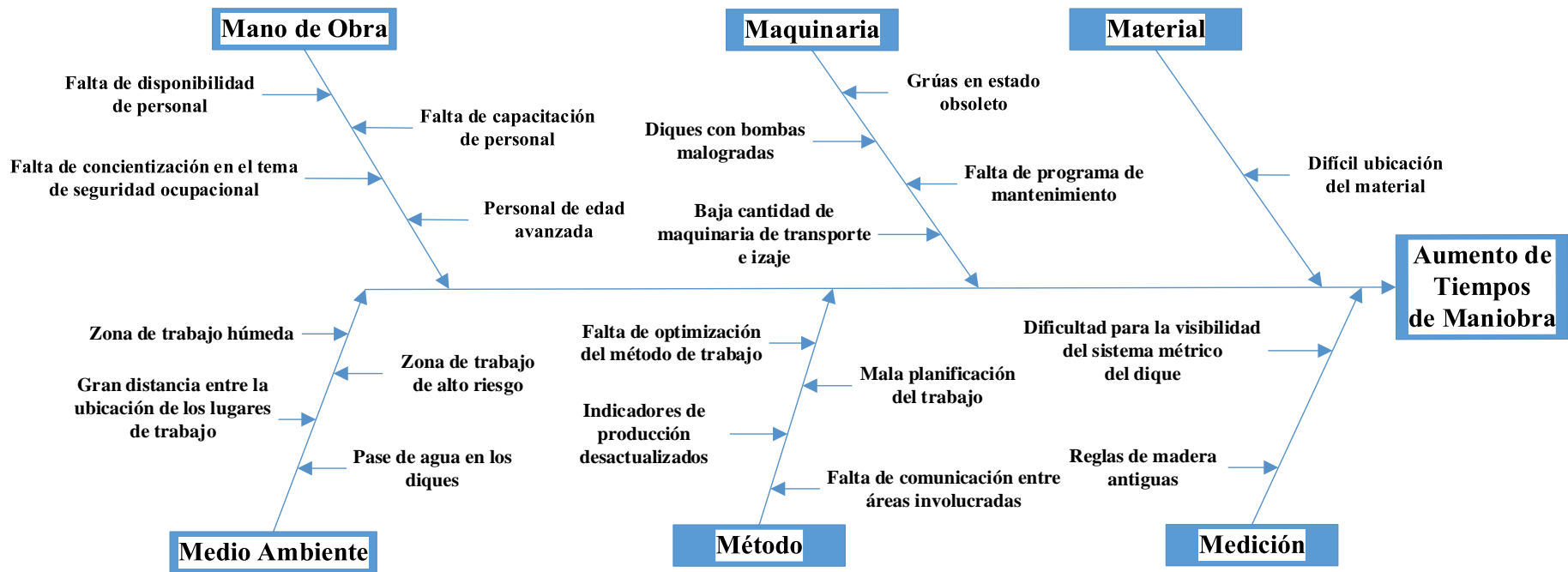


Figura 11. Diagrama de Causa y Efecto del Proceso de Confección de Cama de Varado

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3. Lista de causas del aumento de tiempos de maniobra

Causas	Rubro	Frecuencia	Acumulado	%	% Acumulado
Falta de optimización del método de trabajo	Método	45	45	16%	16%
Dificultad para la visibilidad del sistema métrico del dique	Medición	42	87	15%	31%
Difficil ubicación del material de trabajo	Material	37	124	13%	44%
Mala planificación del trabajo	Método	35	159	12%	56%
Zona de trabajo húmeda y con residuos de fango	Medio Ambiente	34	193	12%	68%
Indicadores de producción desactualizados	Método	28	221	10%	78%
Gran distancia entre la ubicación de los lugares de trabajo	Medio Ambiente	12	233	4%	82%
Reglas de madera antiguas	Mano de Obra	7	240	2%	84%
Diques con bombas malogradas	Mano de Obra	7	247	2%	87%
Pase de agua por la compuerta del dique	Maquinaria	7	254	2%	89%
Zona de trabajo de alto riesgo	Mano de Obra	5	259	2%	91%
Falta de concientización en el tema de seguridad ocupacional	Medio Ambiente	5	264	2%	93%
Falta de comunicación entre áreas involucradas	Medio Ambiente	4	268	1%	94%
Grúas en estado obsoleto	Medio Ambiente	4	272	1%	95%
Falta de disponibilidad de personal	Mano de Obra	4	276	1%	97%
Falta de capacitación de personal	Mano de Obra	3	279	1%	98%
Baja cantidad de maquinaria de transporte e izaje	Mano de Obra	2	281	1%	99%
Falta de programa de mantenimiento	Medición	2	283	1%	99%
Personal de edad avanzada	Mano de Obra	2	285	1%	100%

Fuente: Elaboración Propia

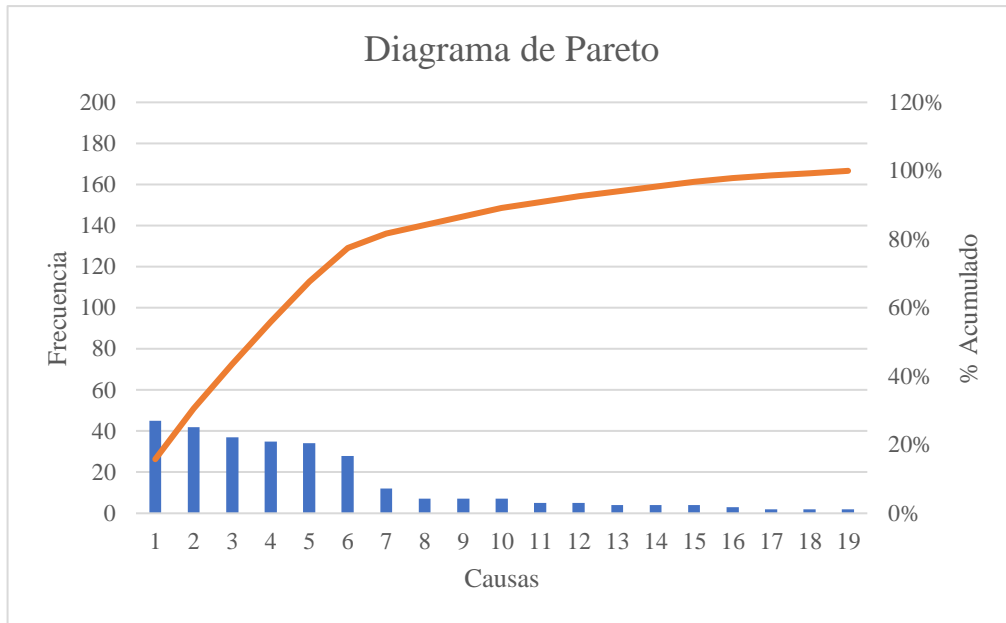


Figura 12. Diagrama de Pareto del proceso de Confección de Cama de Varado

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 4. Análisis de los cinco por qué

	1	¿Por qué?	2	¿Por qué?	3	¿Por qué?	4	¿Por qué?	5	¿Por qué?
Falta de optimización del método de trabajo	Porque no se toma en cuenta el consumo de mano de obra	¿Por qué?	Porque no se ha considerado otro método de trabajo	¿Por qué?	Porque no se ha propuesto	¿Por qué?	Porque se presentan dificultades para realizar los trabajos	¿Por qué?	Porque no existe una buena coordinación	¿Por qué?
Dificultad para la visibilidad del sistema métrico del dique	Porque las condiciones del lugar de trabajo no son las adecuadas	¿Por qué?	Porque existe exceso de humedad	¿Por qué?	Porque no hay un buen sistema de sellado del dique	¿Por qué?	Porque no se le da el mantenimiento debido a la compuerta	¿Por qué?	Porque falta planificación	¿Por qué?
Difícil ubicación del material de trabajo	Porque el material de trabajo no se encuentra ordenado	¿Por qué?	Porque no existe un lugar destinado	¿Por qué?	Porque nunca se ha implementado	¿Por qué?	Porque no se ha decidido	¿Por qué?	Porque no se creía necesario	¿Por qué?
Mala planificación del trabajo	Porque no definen los trabajos a ejecutar	¿Por qué?	Porque no existe una buena comunicación entre áreas	¿Por qué?	Porque se definen trabajos a último momento	¿Por qué?	Porque no se cumple la programación de los proyectos	¿Por qué?	Porque no existe una buena coordinación	¿Por qué?
Zona de trabajo húmeda y con residuos de fango	Porque no se realiza una buena limpieza del plan del dique	¿Por qué?	Porque existen rutas críticas de los proyectos y se les toma mayor importancia	¿Por qué?	Porque hay retrasos en la programación de trabajos	¿Por qué?	Porque surgen problemas durante la ejecución	¿Por qué?	Porque falta planificación	¿Por qué?
Indicadores de producción desactualizados	Porque el área de planificación no tiene conocimiento real de los trabajos	¿Por qué?	Porque sobrestiman la mano de obra asignada a los proyectos	¿Por qué?	Porque no conocen el trabajo de campo	¿Por qué?	Porque dirigen su atención hacia trabajos sin mucha relevancia	¿Por qué?	Porque no existe una buena coordinación	¿Por qué?

Fuente: Elaboración propia

Después de realizar el Diagrama de Pareto del proceso de Confección de la Cama de Varado, se lograron identificar 6 principales causas que dificultan llevar a cabo las actividades en el tiempo establecido. Factores como la falta de optimización del método, la dificultad para la visibilidad del sistema métrico del dique y la difícil ubicación del material de trabajo fueron los de mayor ponderación, seguido de la mala planificación del trabajo la zona de trabajo húmeda y con residuos de fango, la difícil ubicación del material y los indicadores de producción desactualizados.

Del análisis de los cinco por qué se puede concluir que de las causas 1, 2 y 3, la causa raíz es la falta de coordinación. Para la causa 2 y 5 la causa raíz es la falta de planificación. Para la causa 3, la causa raíz es que el orden se cree innecesario para los trabajadores

El taller de Maniobras X-92 cuenta con un procedimiento (Ver anexo 2) y un instructivo para las maniobras de ingreso y de salida (Ver anexo 3), en el cual se detallan las actividades a realizar dentro de este proceso y la secuencia a seguir.

Para poder trabajar con la ubicación y posicionamiento de los calzos de cemento (Ver figura 13) y acceder a la zona de trabajo, se espera a que el plan del dique se encuentre totalmente seco. De acuerdo a las limitaciones y condiciones actuales que presenta el dique seco, las ratios de achique de las bombas son excesivos. Esto prolonga el inicio de cualquier actividad dentro de él.

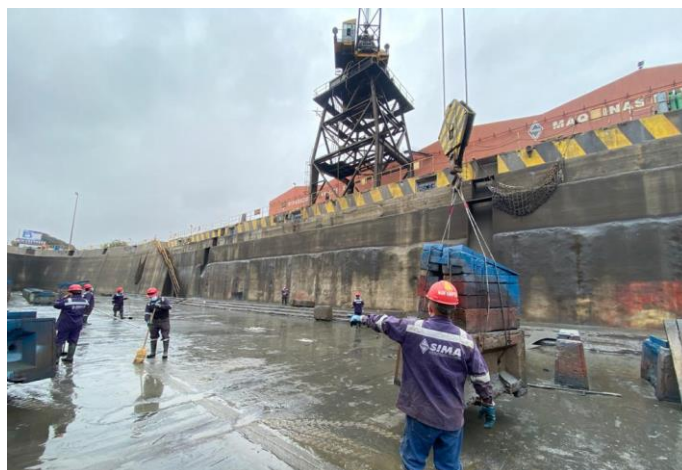


Figura 13. Ubicación y posicionamiento de calzos

Fuente: Elaboración propia

Para realizar el trazado de la ubicación de los calzos de cemento que se utilizan para la confección de la cama de varado, se toman como referencias las marcas de diseño del mismo dique. Estas marcas se encuentran ubicadas en el eje longitudinal del plan del dique y define el centro del mismo. De la misma manera, se pueden visualizar marcas en el eje transversal que están posicionadas cada 12 pies, a estas marcas longitudinales se les denominan correderas y también se pueden observar en los mamparos del dique.

Debido al uso del dique, las marcas referenciales ubicadas en el eje longitudinal y en el eje transversal se encuentran poco visibles y son difíciles de ubicar, es por ello que los maniobristas encargados del trazado de referencias de la cama de varado tienen que primero realizar una limpieza general del área en la que se va a trabajar (Ver Figura 14), esta depende de las dimensiones de las embarcaciones que vayan a ingresar. El tiempo que toma limpiar la zona de trabajo se prolonga por mucho más de lo establecido en los indicadores de producción debido a la cantidad de fango que se acumula en el plan del dique. Para realizar el trazado, se utilizan reglas de madera debidamente calibradas e inspeccionadas por el Departamento de Metrología (Ver anexo 4), tienen 10 pies de longitud y están subdivididas en pulgadas (Ver figura 15)



Figura 14. Limpieza general del plan del dique

Fuente: Elaboración propia



Figura 15. Regla de Madera

Fuente: Elaboración propia

El excesivo pase de agua en la compuerta del dique (Ver figura 16) por falta de mantenimiento genera otra dificultad para el trazado (Ver figura 17), la popa del dique se llena con agua hasta una altura de 3 pulgadas en su punto más alto, lo que agrava la situación y empeora aún más el estado del área de trabajo asignada para realizar el trazado.



Figura 16. Pase de agua de la compuerta del dique seco

Fuente: Elaboración propia

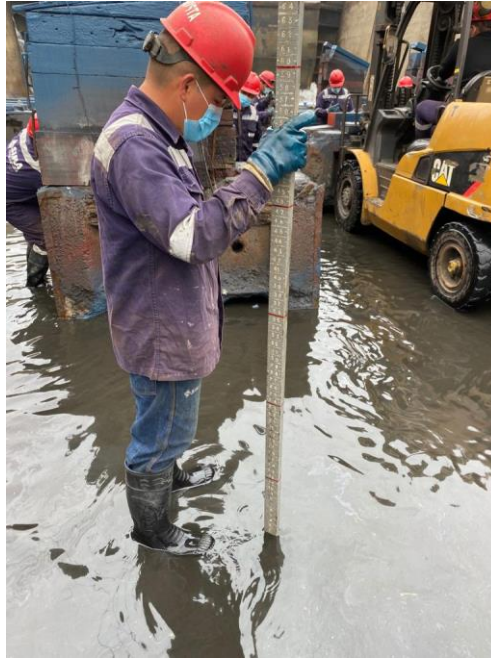


Figura 17. Dificultades para trazar debido al exceso de agua en la popa del dique

Fuente: Elaboración propia

El proceso de Confección de Cama de Varado, según el procedimiento actual, se lleva a cabo una vez terminado el proyecto de reparación del buque anterior y luego de su maniobra de salida, es decir, se espera a que el dique este completamente vacío para poder iniciar con el proceso, sin contemplar alguna otra posibilidad de confeccionar la cama. Esto conlleva a que el proceso, entre salida del buque anterior e ingreso del próximo se alargue y se tenga el dique vacío por más días, lo que representa grandes pérdidas para la empresa.

Para confeccionar una Cama de Varado es necesario utilizar materiales que son indispensables para este proceso. El material consumible más utilizado son los calzos de madera tipo tornillo (Ver figura 18), con ellos se preparan las alturas, tanto del picadero como de los calzos laterales de la cama de varado, según se requiera. Las presentaciones de los calzos de madera que se utilizan para las camas de varado son las siguientes:

- Calzo de madera tornillo de 12" x 12" x 48"
- Calzo de madera tornillo de 6" x 12" x 48"
- Calzo de madera tornillo de 4" x 12" x 48"

- Calzo de madera tornillo de 3" x 12" x 48"
- Calzo de madera tornillo de 2" x 12" x 48"
- Calzo de madera tornillo de 1" x 12" x 48"
- Cuña de madera tornillo de 0 a 12" x 12" x 48"
- Cuña de madera tornillo de 0 a 6" x 12" x 48"
- Cuña de madera tornillo de 0 a 4" x 12" x 48"
- Cuña de madera tornillo de 0 a 3" x 12" x 48"
- Cuña de madera tornillo de 0 a 2" x 12" x 48"
- Cuña de madera tornillo de 0 a 1" x 12" x 48"



Figura 18. Calzos de madera tipo tornillo

Fuente: Elaboración propia

A pesar de la importancia de estos materiales dentro del proceso de ejecución de esta actividad, los calzos de madera no cuentan con un lugar asignado (Ver figura 19) para su almacenamiento, causando así demoras en el aprovisionamiento de estos para los distintos proyectos de reparaciones navales que los requieren.



Figura 19. Calzos de madera tipo tornillo en desorden dentro del astillero

Fuente: Elaboración propia

1.1.1. Problema General

¿En qué medida la aplicación de un plan de mejora reducirá los costos del proceso de confección de cama de varado en un astillero?

1.1.2. Problemas Específicos

- a) ¿En qué medida el rediseño del proceso de armado de cama de varado reducirá el costo de preparación y posicionamiento de los bloques?
- b) ¿En qué medida implementar un sistema métrico en el plan del dique reducirá el costo de trazado de cama de varado?
- c) ¿En qué medida implementar un pañol general de maniobra reducirá el costo de aprovisionamiento de material?

1.2. Objetivo general y específico

1.2.1. Objetivo General

Aplicar un plan de mejora para reducir los costos del proceso de confección de cama de varado en un astillero.

1.2.2. Objetivos Específicos

- a) Rediseñar el proceso de armado de cama de varado para reducir el costo de preparación y posicionamiento de los bloques.
- b) Implementar un sistema métrico en el plan del dique para reducir el costo de trazado de cama de varado.
- c) Implementar un pañol general de maniobra para reducir el costo de aprovisionamiento de material.

1.3. Delimitación de la investigación: temporal, espacial y temática

Temporal: La presente investigación comprende las cifras, datos y estadísticas de la empresa obtenidas durante el año 2019.

Espacial: La investigación está comprendida en el territorio peruano, en la Provincia Constitucional del Callao, dentro de las instalaciones del astillero.

Temática: La investigación se limita al proceso de confección de cama de varado, enfocada únicamente en el dique seco del astillero.

1.4. Justificación e importancia

1.4.1. Justificación

Teórica:

La presente investigación se fundamenta en un marco teórico basado en herramientas de ingeniería de rediseño y mejora de procesos.

Práctica:

Esta tesis busca optimizar los tiempos del proceso de confección de cama de varado y reducir sus costos, a través de múltiples mejoras en la ejecución de las actividades necesarias para cumplir con los objetivos

trazados. Al mejorar la forma de ejecutar el trazado de referencias, el posicionamiento y armado de bloques, y conseguir un orden y clasificación del material de trabajo indispensable a utilizar para la confección de la cama de varado, se podrán lograr los objetivos de la investigación

Metodológica:

Se emplea herramientas de ingeniería basadas en la filosofía de mejora continua de procesos, tales como AMEF, las 5 s', y el ciclo PHVA. De la misma manera, empleamos herramientas de rediseño de proceso como AVA ESIA, esto nos ayudará a darle un valor agregado al proceso de confección de cama de varado. La investigación se apoya en diagramas representativos que nos ayudan a realizar un diagnóstico de la problemática actual de la empresa y del proceso como el diagrama de causa y efecto y el diagrama de Pareto.

1.4.2. Importancia

La importancia de la siguiente investigación reside principalmente en transmitir conocimiento y servir como base para futuras investigaciones. Son escasas las investigaciones referidas al tema del proceso de confección de cama de varado, por lo que se considera de gran importancia seguir con investigaciones relacionadas al tema.

La reducción del costo del proceso de confección de cama de varado significaría un gran logro para el astillero, considerando que es una actividad obligatoria para el desarrollo de sus servicios principales. Es por eso, que se emplea la metodología Kaizen, que permitirá identificar, estudiar y buscar soluciones a los principales problemas que se manifiestan en el proceso de confección de cama de varado. Además, esta metodología permitirá que una vez solucionados los principales inconvenientes, se puedan afianzar las fortalezas de la organización.

Debido al alto costo del proceso de confección de cama de varado, es importante también para el astillero plantear la posibilidad de implementar las mejoras diseñadas en la investigación. Este ahorro sería de gran

beneficio para la organización, y permitiría tener un proceso optimizado y una mejor planificación de trabajo.

1.5. Limitaciones del Estudio

Teóricas: Debido a la complejidad del tema y a las pocas investigaciones precedentes sobre temas afines, se encontró información reducida para poder realizar la tesis.

Metodológicas: Ninguna.

De gestión: Ninguna

De entorno: Ninguna

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del estudio de investigación

Cálculo y medición de las reacciones en los buques de la cama de varamiento del buque tanquero Andes V

Autor: Espinoza, Fernando

Año: 2010

Lugar: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Guayaquil, Ecuador

Resumen: En la presente investigación, se basó en el cálculo obtenido en los bloques de la cama de varado, empleando los siguientes métodos: Crandall, Viga Timoshenko y Elementos Finitos.

Los principales defectos en la cámara de varado fueron la reutilización y uso de tablones en mal estado y de medidas no acordes. Al realizar un análisis exhaustivo, se obtuvo que el método MEF y Viga Timoshenko son los más precisos en el cálculo de las tendencias.

Determinación de los parámetros de productividad en los procesos de carenamiento de buques en el varado de astinave

Autor: Barberán, José

Año: 2008

Lugar: Escuela Superior Politécnica del Litoral, Facultad de Ingeniería Marítima y Ciencias del Mar, Guayaquil, Ecuador

Resumen: La investigación tiene como objetivo definir indicadores que puedan medir la productividad del mantenimiento de 13 embarcaciones de Astinave. El primer paso es describir los intervalos para el carenado de acuerdo a la Autoridad Marítima y ABS. Luego, se grafican las actividades que comúnmente forman parte del proceso de mantenimiento de buques. Posteriormente, es necesario elaborar un formato para el ingreso de datos de cada buque y cálculos de indicadores. Tras este cálculo, se establecieron los valores medios, desviaciones estándar y coeficiente de variación.

Aplicación de la metodología Kaizen para la mejora del proceso de compras de una entidad pública, Lima, 2018

Autor: Ortiz, Nicolás y Salinas, Yasmín

Año: 2018

Lugar: Universidad Privada Norbert Wiener, Facultad de Ingeniería y Negocios, Lima, Perú

Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo establecer mejoras dentro del proceso de compras de una entidad pública a través de la metodología Kaizen. Se realizaron encuestas a los operarios que intervienen en el proceso de compras y a expertos del rubro, a los jefes de las distintas áreas usuarias y de la misma manera con el jefe de compras. Dicha encuesta tocó puntos como las solicitudes de pedido, sistema de información y proveedores. La encuesta comprendió preguntas relacionadas con los indicadores de la empresa. La propuesta tuvo 3 objetivos, primero se planteó realizar la mejor del proceso de compras con la metodología Kaizen, empleando el ciclo de Deming. El segundo objetivo consistió en implementar una secuencia de trabajo para que las solicitudes de pedido sean entregadas a tiempo, y por último se estableció promover la inducción para el manejo de los sistemas informativos de la empresa.

Aplicación del sistema Kaizen en la industria de empaques flexibles

Autor: Flores, María

Año: 2003

Lugar: Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala

Resumen: Describe el proceso realizado para implementar un sistema Kaizen dentro de dicha industria. Realizó un diagnóstico sobre el entorno ambiental, tanto interno como externo. Se establecieron prioridades, barreras, y dificultades que la organización pueda presentar en el día a día. Tomó el área de producción como etapa de introducción para la aplicación del programa propuesto de mejoramiento continuo, a fin de tomar como ejemplo los resultados que tuvieron durante su ejecución. Para la aplicación del programa, se inició con la preparación y sensibilización de los trabajadores con el tema, la capacitación adecuada, y el seguimiento al finalizar las tareas que cada una de las 5'S establece dentro de su proceso diario y continuo, en donde cada una de las áreas debe poner en práctica y adoptar en sus labores cotidianas.

Elaboración e implementación de un plan de mejora continua en el área de producción de agroindustrias Kaizen

Autor: Alayo, Robert y Becerra, Angie

Año: 2013

Lugar: Universidad San Martín de Porres, Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Lima, Perú

Resumen: - El proyecto consiste en la implementación de un plan de mejora continua aplicando la metodología PHVA en una empresa de producción de alimentos balanceados para animales de crianza familiar.

Para determinar dicha implementación, se realizó una evaluación de la situación actual de la empresa. Luego de ello, se pusieron en práctica planes que redujeron y mejoraron los indicadores analizados, adecuándose a las necesidades de la empresa, así como colaborar para el cumplimiento los objetivos estratégicos.

A través de una buena planificación e implementación de mejoras, se consiguieron aumentos considerables en indicadores como de eficiencia, eficacia y productividad de mano de obra. También se redujeron los tiempos muertos e indicadores de mantenimiento de equipos por y de material reprocesado. La evaluación económica financiera muestra los ahorros considerables en producción y en mantenimiento, lo que demuestra la viabilidad del proyecto.

Prácticas de mejora continua, con enfoque Kaizen, en empresas del Distrito Metropolitano de Quito: Un estudio exploratorio

Autor: Alvarado, Karla y Pumisacho, Víctor

Año: 2017

Lugar: Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador

Resumen: Este artículo tiene como propósito evaluar las buenas prácticas de mejora continua en diversas empresas de manufactura y servicios dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Se estudiaron las dificultades y beneficios del sostenimiento de la mejora continua y se evaluó el compromiso de los diferentes niveles jerárquicos dentro de las organizaciones sobre su práctica. También muestran los potenciadores y las limitaciones que presentan para mantener esta filosofía implantada, ya que se demostraron preferencias por otras herramientas mucho más sencillas de aplicar para solucionar problemas.

Los costos de servicio y su relación en la rentabilidad de la empresa de servicios
ROA ingenieros S.A.C

Autor: Atahualpa, Jorge

Año: 2015

Lugar: Universidad Nacional del Callao, Callao, Perú

Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo determinar la relación entre los costos de servicios y la rentabilidad de la empresa ROA INGENIEROS S.A.C. Se le aplicó un cuestionario a 12 trabajadores de las diferentes áreas involucradas en la parte económica-administrativa de la empresa con la finalidad de conocer mejor el funcionamiento en relación a su operatividad en forma empírica, permitiéndonos elaborar un flujo de costos de los servicios que ejecuta con orientación de un sistema de órdenes específicas que dio como resultado el Costo total del servicio, a través de los de los gastos operativos y adicionalmente los otros gastos que han influido sobre la rentabilidad. Se necesita de ratios financieros para poder explicar la rentabilidad y concluir que el sistema por órdenes específicas es aceptable para esta organización.

Procesos de varada y botadura de buques mercantes

Autor: Sánchez, Sergio

Año: 2018

Lugar: Universidad de La Laguna, Santa Cruz de Tenerife, España

La presente investigación tiene como finalidad la comprensión del lector con el sector naval, además de todas aquellas empresas dedicadas a la construcción, reparación y/o mantenimiento, entre otras. Teniendo como lugar de ejecución, las maniobras de varada y botadura de los buques mercantes realizadas en Atican, en el puerto de Las Palmas de Gran Canaria.

Otro objetivo de la investigación, es detallar los tipos de labores que se ejecutan en dicho astillero, desde temas de seguridad, así como también trabajos de mantenimiento y reparación dentro y fuera de los buques.

2.2. Bases teóricas vinculadas a la variable o variables del estudio

La presente investigación tiene su sustentación en el apoyo de las herramientas de ingeniería y de las diferentes metodologías empleadas para la mejora continua y rediseño de procesos.

Mejora Continua (Kaizen)

Según Imai (2001) “KAIZEN significa mejoramiento. Más aún, KAIZEN significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía de KAIZEN supone que nuestra forma de vida sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar merece ser mejorada de manera constante” (p.39).

La metodología Kaizen (Ver figura 20) precisa de una fuerte disciplina, de una concentración necesaria para mejorar de forma continua, planteando nuevas marcas en materia de calidad, productividad, satisfacción del cliente, tiempos del ciclo y costos. Según esta técnica, no basta que el ejecutivo cuente con un sistema de información que le notifique lo que sucede en los procesos productivos (sean estos de bienes o de servicios) sino que resulta fundamental visitar varias veces por día el proceso para evaluar personalmente qué ocurre y por qué; es decir, “Si se quiere mejorar los resultados es menester concentrarse en mejorar los procesos”.

Masaaki Imai da a conocer un conjunto de principios en los que la filosofía Kaizen basa su ejecución:

- Orientación al cliente.
- Calidad total.
- Robótica.
- Círculos de calidad.
- Sistemas de sugerencias.
- Automatización.
- Disciplina en el puesto de trabajo.
- Mantenimiento total productivo.
- Kanban.
- Mejora de la calidad.

- Just in Time.
- Cero defectos.
- Grupos de mejora.
- Relación cooperativa entre trabajadores y dirección.
- Mejora de la productividad.
- Desarrollo de nuevos productos.



Figura 20. La sombrilla Kaizen

Fuente: Kaizen, la clave de la Ventaja Competitiva. Año 1992

La importancia de esta técnica gerencial radica en que con su aplicación se puede contribuir a superar las debilidades y afianzar las fortalezas de la organización. A través del mejoramiento continuo la organización logra ser más productiva y competitiva en su sector de mercado.

El punto de partida para el mejoramiento es saber identificar un problema u oportunidad de mejora, es decir todo resultado o estado que difiere de su meta o estándar preestablecido. Mantener el estado de las cosas (statu quo) es el principal enemigo del Kaizen. Esta técnica enfatiza el reconocimiento de problemas, proporciona pistas para la identificación de estos y es un proceso para su resolución. (Bonilla, Diaz, Kleeberg, & Noriega, 2012, p.38).

Las 5's

El método de las 5S es una técnica originada en Japón, la cual comprende cinco principios que, en su traducción al japonés, cuentan con la letra s al inicio de cada uno de ellos y son las que dan los nombres al método.

Su objetivo era obtener lugares de trabajo ordenados y organizados. Para ello, se basa en dos principios básicos: el orden y la limpieza.

Sirve también como herramienta para aumentar la productividad. Es muy accesible en cuanto a los costos de implementación y genera grandes beneficios. No es necesario invertir cantidades exorbitantes de dinero.

Fases del método de las 5s

Como su propio nombre indica, este método japonés está compuesto por cinco fases (Ver tabla 5) en las que se llevan a cabo una serie de acciones:

Seiri (clasificación): Implica identificar los objetos de mayor necesidad dentro del espacio de trabajo para mantenerlos al alcance del usuario y eliminar los que no lo son. Es necesario clasificar los objetos ya que de esta forma se ahorra tiempo en la producción y en la prestación de servicios.

Seiton (orden): Luego de haber realizado una clasificación de las herramientas según su necesidad de uso, estos objetos se ordenan para poder evitar los retrasos generados por su búsqueda y obtener una mayor claridad al momento de abordar el trabajo.

Limpieza (Seiso) se relaciona con la limpieza del área de trabajo. Al suprimir la suciedad, se evitan también los factores de riesgo que ocasionan accidentes de trabajo y se aumenta la seguridad de los trabajadores. Al mejorar el nivel de limpieza se ayuda directamente a la mejora continua la calidad del producto o servicio que se brinda.

Estandarización (Seiketsu). La necesidad de estandarizar surge debido a las anomalías que se presentan y que evitan mantener el orden dentro de los procesos. Para evitar estas situaciones es necesario implementar procedimientos y normas relacionados a los métodos correctos de trabajo, esto permitirá una mayor

velocidad al momento de tomar decisiones y un mantenimiento del orden y la limpieza. Llevar a cabo una estandarización, incidirá de forma positiva a la productividad.

Disciplina (Shitsuke) Para lograr el cumplimiento de la técnica de las 5s en su totalidad, es necesario generar un compromiso en todos los involucrados, realizando un seguimiento estricto y liderado por personas rigurosas con una buena capacidad de análisis y observación. El actuar con disciplina y determinación es lo que lleva finalmente a disfrutar de los logros obtenidos.

Tabla 5. Etapas para implementar las cinco “S”

1	Compromiso de la dirección	2	Seleccionar el área de inicio de la implementación (área piloto)
3	Informar al personal acerca de este proceso	4	Definir los problemas por resolver.
5	Establecer los equipos de mejora.	6	Formar los equipos en metodología cinco “S”
7	Auditorías cinco “S”.	8	Establecer registros de las acciones emprendidas
9	Seguimiento del problema	10	Reconocimiento

Fuente: Libro Mejora Continua de los Procesos, Herramientas y Técnicas. Año 2012

El ciclo Deming (PDCA)

El círculo de Deming, también conocido como ciclo PDCA por sus siglas en inglés plan, do, check, act, que traducidas al español significan planificar, hacer, verificar y actuar, respectivamente. Esta estrategia describe cuatro pasos a seguir de forma sistemática para lograr una mejora continua dentro de las empresas u organizaciones. Una vez acabada la etapa final, se debe volver a la primera y formar un ciclo que deberá repetirse de forma constante, siendo revaluado de forma periódica con la finalidad de incorporar nuevas mejoras al proceso. La

implementación de esta metodología garantizaría el aumento de la calidad de los productos o servicios brindados.

Estos pasos son:

Plan: El ciclo inicia al identificar y analizar el problema para luego poder definir un plan de acción. Se establecen objetivos, se fijan indicadores para poder medir y controlar la productividad de los procesos y se definen las herramientas o métodos para conseguir los objetivos establecidos.

Do (Hacer). En esta parte se realizan los cambios necesarios y se lleva a cabo el plan de acción. Se hacen las pruebas piloto para probar el correcto funcionamiento de la propuesta antes de hacer cambio alguno. No es necesario correr un riesgo significativo para la organización.

Check (Comprobar). En esta tercera etapa se deben comparar y comprobar los resultados obtenidos con la información que se manejaba previamente (indicadores, check lists, diagrama de Pareto). Es necesario mantener la nueva implementación durante un periodo de prueba, de no cumplir con las expectativas, se deberá modificar para ajustarla de acuerdo a los objetivos esperados.

Act (Actuar). Por último, después de comparar resultados y de comprobarse que las acciones realizadas hayan logrado cumplir con los objetivos trazados, se procederá a la estandarización final, de lo contrario, se tendrán que efectuar acciones correctivas que permitan mejorar los puntos en discusión hasta alcanzar la meta propuesta inicialmente.

Una vez finalizadas todas las etapas del proceso, se deberá volver al inicio de forma periódica con la finalidad de implantar nuevas mejoras.

Diagrama de Causa-Efecto

Según Blog de la Calidad (2018) “El Diagrama de Ishikawa, también conocido como Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama de Causa y Efecto, es una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso”.

El diagrama causa-efecto (Ver figura 21) es una descripción de las causas de un problema, que se conjugan en la forma de una espina de pescado, y que les sirve a los equipos de mejora para analizar y discutir los problemas. Las principales causas de problemas en las organizaciones se agrupan generalmente en seis aspectos: medio ambiente, medios de control, maquinaria, mano de obra, materiales y métodos de trabajo. (Bonilla *et al.*, 2012, p.66).

El diagrama se elabora con una técnica llamada lluvia de ideas, que se trata de una recopilación de información acerca de los problemas que presenta la empresa. Luego, se buscan datos para verificar que la gráfica lineal representada sea la correcta. Tras obtener una primera recopilación de datos, se puede evaluar la posibilidad de reelaborar el diagrama con la finalidad de diagnosticar el problema real e identificar sus causas raíz. (Bonilla *et al.*, 2012, p.66).

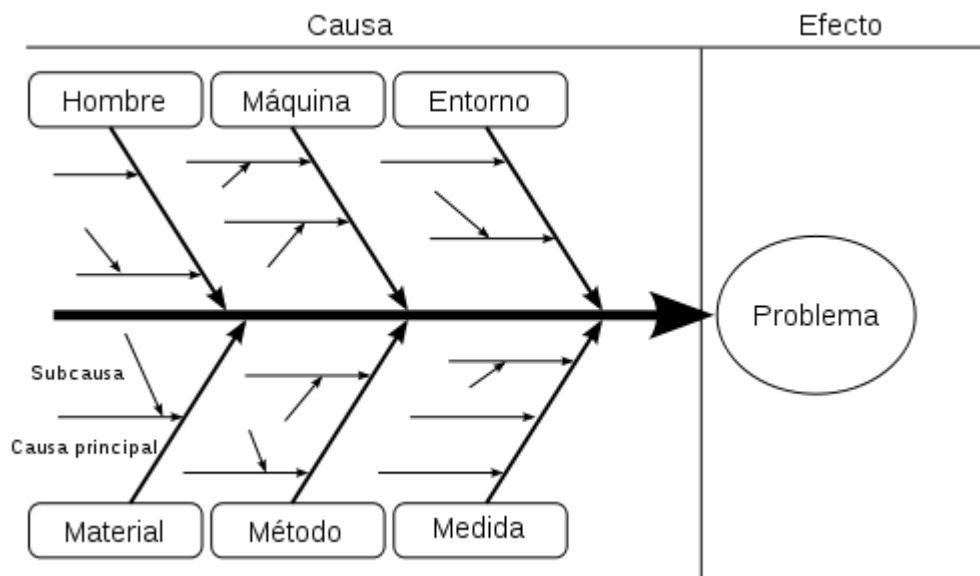


Figura 21. Diagrama de causa-efecto
Fuente: Web Progress Lean. Año 2014

Diagrama de Pareto:

Según Parra (2019) “El diagrama de Pareto es una gráfica que organiza valores, los cuales están separados por barras y organizados de mayor a menor, de izquierda a derecha respectivamente. Esta gráfica permite asignar un orden de prioridades para la toma de

decisiones de una organización y determinar cuáles son los problemas más graves que se deben resolver primero. Su finalidad, es hacer visibles los problemas reales que están afectando el alcanzar los objetivos de la empresa y reducir las pérdidas que esta posee”

De acuerdo con Bonilla *et al.*, (2012) el diagrama de Pareto “se utiliza para determinar el impacto, la influencia o el efecto que tienen determinados elementos sobre un aspecto” (p.67).

El diagrama de Pareto (Ver figura 22) permite clasificar los elementos (problemas o defectos) en función de su impacto en la organización. La clase A contiene cerca del 20% de los elementos y el 80% de impacto. En el otro extremo, la clase C contiene el 50% de elementos y solo un 5% de impacto. Con la clase intermedia se encuentran el 30% de los elementos y el 15% de impacto.

Para un equipo de mejora es preferible dirigir sus esfuerzos en aquellos elementos que se encuentran en la clase A, para reducir los problemas o efectos más significativos o importantes para la organización. Se puede utilizar esta gráfica con los fines siguientes:

- Saber qué elementos son prioritarios y dirigir hacia estos nuestros esfuerzos.
- Planear una mejora continua a la causa raíz de un problema.

Se deben realizar los pasos siguientes:

- Registrar los elementos (problemas o defectos) de una organización.
- Ordenar los elementos cuantificados de mayor a menor.
- Totalizar los datos.
- Calcular el porcentaje de cada elemento en función al total.
- Clasificar los puntos sobre un eje de coordenadas, donde: (X) % acumulado de elementos (Y) % acumulado del impacto del elemento
- Trazar la curva.
- Dividir la curva en tres zonas (A, B y C).

- Analizar el comportamiento de la curva y seleccionar los elementos de la zona A. (Bonilla *et al.*, 2012, pp.67-68).

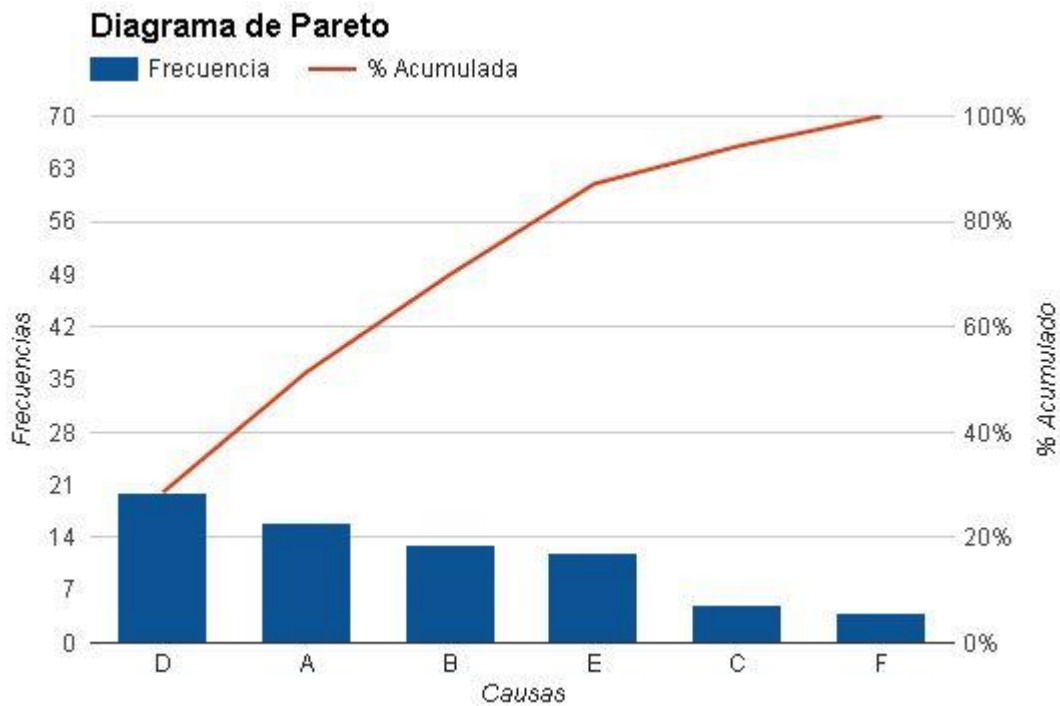


Figura 22. Diagrama de Pareto

Fuente: Web Info de Gerencia. Año 2015

Las empresas de servicio y sus costos

Según Choy (2012): “Los servicios son actividades identificables, intangibles y que son el resultado de esfuerzos humanos o mecánicos que producen un hecho, un desempeño o un esfuerzo que implican generalmente la participación del cliente y que no es posible poseer físicamente, ni transportarlos o almacenarlos, pero que pueden ser ofrecidos en renta o a la venta; por tanto, pueden ser el objeto principal de una transacción ideada para satisfacer las necesidades o deseos de los clientes” (p. 9).

Características de las empresas de servicios

Poseen ciertas características y particularidades, que en algunos casos dificultan su análisis:

- El recurso humano es el principal insumo que se utiliza para proporcionar el servicio, y su cálculo mayormente se establece por el número de horas y tarifa

horaria. La mano de obra directa permite estimar los costos indirectos que se atribuyan o se asigne para alcanzar el costo del servicio.

- El producto que se ofrece es intangible, el insumo principal es la venta de información o la realización de alguna actividad física o administrativa a favor del cliente. El producto final se resume en un reporte, donde el costo del papel es insignificante en comparación al valor agregado que tiene intrínsecamente la información que contiene.
- Por lo general se adecúa a un sistema de costos por órdenes, más que procesos, este último no es común que se utilice en estas empresas. El costeo por órdenes, es usado debido a que cada servicio que se pide tiende a ser diferente, por las especificaciones que establece el cliente.
- La orden de un cliente es un trabajo distinto e implica un conjunto de actividades diferentes, con cuenta y número de orden específico. En tal sentido, cada orden o servicio se debe identificar los ingresos y sus respectivos costos directos e indirectos. (Choy, 2012, p.9).

Análisis del Modo y Efecto de Fallas (AMEF)

Según Salazar (2019), el Análisis del Modo y Efecto de Fallas, conocido también como AMEF o FMEA, surge en Estados Unidos a mediados del siglo anterior.

AMEF (Ver figura 23) es un procedimiento cuya finalidad es poder reconocer errores en entregables, actividades y procesos, y también de poder analizar sus efectos y causas.

Tipos de AMEF:

- Productos: sirve para poder identificar posibles fallas en el diseño de los productos, de tal manera que se pueda prever las mismas con el fin de corregirlas.
- Procesos: permite poder analizar las actividades dentro de los procesos, para así identificar posibles errores en las diferentes etapas de la producción.
- Sistemas: puede utilizarse el AMEF para identificar posibles fallas en el desarrollo de un software.

Ventajas de AMEF:

- Reconocer posibles errores en un producto, procesos o sistema.
- Contar con un mayor detalle del aspecto a analizar.
- Evaluar las consecuencias que puedan surgir de cada error.
- Medir el impacto de ejecución de las consecuencias.
- Reconocer las posibles causas de los errores.
- Establecer indicadores para poder reconocer el impacto entre: gravedad, ocurrencia y detectabilidad.
- Mantener información documentada sobre las acciones a realizar para mitigar riesgos.
- Reconocer oportunidades de mejora.
- Producir know-how.

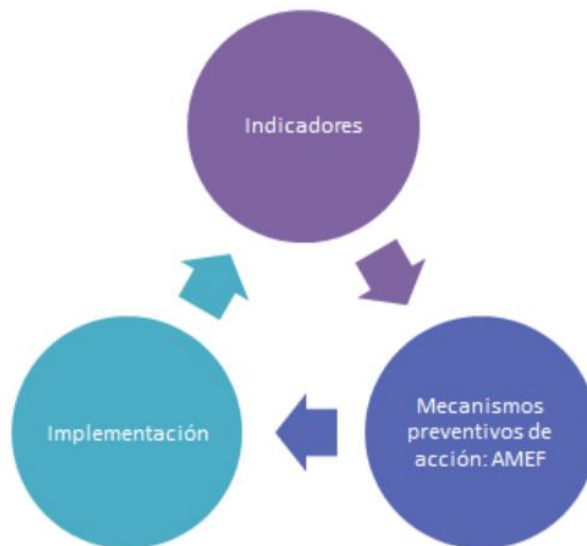


Figura 23. Ciclo AMEF

Fuente: Ingeniería Industrial Online

Pasos para realizar AMEF:

- Diseñar un mapa del proceso.
- Establecer un equipo de trabajo (Team Kaizen), mantener información documentada del proceso, el producto, etc.
- Identificar las actividades clave del proceso.

- Reconocer los errores potenciales en cada actividad del proceso, establecer sus efectos y analizar su impacto.
- Indicar las causas de cada posible error.
- Indicar los controles (medidas de detección) que se tienen para detectar fallas y evaluarlas.
- Obtener el número de prioridad de riesgo para cada falla y tomar decisiones.
- Ejecutar acciones preventivas, correctivas o de mejora.

Metodología AVA - ESIA

Según Peppard y Rowland (1996), esta metodología se descompone en dos tipos de análisis que forman parte de la mejora continua de procesos. AVA consiste en el estudio del valor agregado generado en el desarrollo de las actividades de un determinado proceso, mientras que ESIA es aplicado luego de haber reconocido aquellas actividades que no generan valor.

Situaciones de valor añadido (Ver tabla 6): son aquellas actividades y operaciones que:

- Añaden valor al cliente
- Añaden valor al a organización, aunque no añade valor al cliente
- No añaden valor al cliente, ni añade valor a la organización

Tabla 6. Situaciones de valor añadido (AVA)

		Agrega Valor al Cliente	
		SI	NO
¿Agrega valor a la organización? (necesaria)	SI	Potenciar, maximizar	Minimizar
	NO		Eliminar

Fuente: Elaboración propia

Pasos de Análisis de Actividades de Valor Añadida (AVA):

- Identificar las actividades del proceso
- Analizar cada actividad e identificar aquellas que no generan valor
- Cuantificar (cálculo de tiempo, costos)

Metodología ESIA: Para realizar un rediseño de proceso (Ver tabla 7), se plantean los cambios a realizar en cuatro clases:

- (E) Elimine
- (S) Simplifique
- (I) Integre
- (A) Automatice

Tabla 7. Ejemplos de situaciones donde aplicar los criterios ESIA

Clase de cambio en el proceso	Eliminar	Simplificar	Integrar	Automatizar
Ejemplos	Sobreproducción.	Procedimientos innecesarios	Puestos	Trabajo sucio, difícil o peligroso.
	Tiempo de espera excesivo:	Comunicación ineficiente	Equipos	Tareas repetitivas y rutinarias.
	Transporte y movimientos:	Tecnología	Procesos a través de las TICs.	Captura de datos.
	Procesamiento innecesario o ineficiente.	Flujos no integrados	Clientes	Transferencia de datos.
	Inventario, documentación excesiva.	Actividades burocráticas.	Proveedores	Reportes de datos procesados (indicadores estadísticos).
	Defectos, fallas y correcciones del trabajo.			
	Inspección, vigilancia y controles:			
	Duplicación, reformateado o transferencia de información			

Fuente: Elaboración propia

2.3. Definición de Términos Básicos

Costo: Según Rojas (2007) “Costo es la suma de erogaciones en que incurre una persona para la adquisición de un bien o de un servicio, con la intención de que genere un ingreso en el futuro.”

Diagrama de Ishikawa: Según Blog de la Calidad (2018) “El Diagrama de Ishikawa, también conocido como Diagrama de Espina de Pescado o Diagrama

de Causa y Efecto, es una herramienta de la calidad que ayuda a levantar las causas-raíces de un problema, analizando todos los factores que involucran la ejecución del proceso”.

Diagrama de Pareto: Según Parra (2019) “El diagrama de Pareto es una gráfica que organiza valores, los cuales están separados por barras y organizados de mayor a menor, de izquierda a derecha respectivamente. Esta gráfica permite asignar un orden de prioridades para la toma de decisiones de una organización y determinar cuáles son los problemas más graves que se deben resolver primero. Su finalidad, es hacer visibles los problemas reales que están afectando el alcanzar los objetivos de la empresa y reducir las pérdidas que esta posee”

Empresa de servicios: Según Hornegren (2012) “Una empresa de servicios es aquella que a través de diferentes procesos que implican una serie de actividades es capaz de ofrecer o prestar un servicio específico o bien servicios integrados.”

Kaizen: Según Imai (2001) “KAIZEN significa mejoramiento. Más aún, KAIZEN significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La filosofía de KAIZEN supone que nuestra forma de vida —sea nuestra vida de trabajo, vida social o vida familiar merece ser mejorada de manera constante.”

Mejora continua: según la Escuela de Organización Industrial (2010) “La mejora continua, si se quiere, es una filosofía que intenta optimizar y aumentar la calidad de un producto, proceso o servicio. Es mayormente aplicada de forma directa en empresas de manufactura, debido en gran parte a la necesidad constante de minimizar costos de producción obteniendo la misma o mejor calidad del producto, porque como sabemos, los recursos económicos son limitados y en un mundo cada vez más competitivo a nivel de costos, es necesario para una empresa manufacturera tener algún sistema que le permita mejorar y optimizar continuamente”.

Proceso: Según Rae (2019) “conjunto de las fases sucesivas de un fenómeno natural”.

Servicio: Según Rae (2019) “Organización y personal destinados a cuidar intereses o satisfacer necesidades del público o de alguna entidad oficial o privada”.

Cama de Varado: Según Navantia (2019) “La cama de varado es la base sobre la que descansa el buque una vez construido o sobre la que se deposita una vez que se achica el dique. Es fija e inalterable para cada buque o artefacto flotante.”

Embarcación: Según Rae (2019) “Vehículo capaz de navegar por el agua propulsado por remo, vela o motor.”

Astillero: Según Rae (2019) “Establecimiento donde se construyen y reparan buques.”

Dique: Según Rae (2019) “Espacio situado al abrigo de un muro, en un lugar resguardado, y en el cual entran los buques para su limpieza, carena o reparación en seco, una vez que el agua ha sido extraída.”

Carena: Según Orbati (2020) “Es la parte del casco sumergida en un momento dado. Coincide con la obra viva si el barco está adrizado (sin escora) y a máxima carga. En cualquier otra condición se llama carena.”

Línea crujía: Según Orbati (2020), “Línea central proa-popa que divide el barco en dos mitades o costados”

Calado: Según Orbati (2020), “El calado es la altura de la parte sumergida del casco, también lo podemos definir como la medida vertical tomada desde la quilla hasta la línea de flotación.”

Achique: Según Cumelles (2012): “El sistema de achique de un buque es el encargado de realizar la extracción de los efluentes resultantes de la operación de la planta evitando la contaminación hacia el exterior.”

Pañol: Según Rae (2019): “Cada uno de los compartimentos que se hacen en diversos lugares del buque, para guardar víveres, municiones, pertrechos, herramientas, etc.”

CAPÍTULO III: SISTEMA DE HIPÓTESIS

3.1. Hipótesis

3.1.1. Hipótesis general

Si se aplica un plan de mejora se reducirán los costos del proceso de confección de cama de varado en un astillero.

3.1.2. Hipótesis específicas

- a) Si se rediseña el proceso de armado de cama de varado se reducirá el costo de preparación y posicionamiento de los bloques.
- b) Si se implementa un sistema de reglaje en el plan del dique se reducirá el costo de trazado de cama de varado.
- c) Si se implementa un pañol general de maniobra se reducirá el costo de aprovisionamiento de material.

3.2. Variables

Tabla 8. Operacionalización de variables

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES
	Dimensión 1	Indicador 1
Independiente (x)	Rediseño del proceso de armado de cama de varado	Si/No
	Dimensión 2	Indicador 2
Plan de Mejora	Sistema de reglaje	Si/No
Indicador	Dimensión 3	Indicador 3
Si/No	Pañol general de maniobra	Si/No
	Dimensión 1	Indicador 1
Dependiente (y)	Costo de preparación y posicionamiento	% de reducción del costo de preparación y posicionamiento
	Dimensión 2	Indicador 2
Reducción de costos del proceso de confección de cama de varado	Costo de trazado	% de reducción de costo de trazado
Indicador	Dimensión 3	Indicador 3
% de decremento de los costos de servicios	Costo de aprovisionamiento de material	% de reducción del costo de aprovisionamiento de material

Fuente: Elaboración Propia

CAPÍTULO IV: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Tipo y nivel

Tipo de la Investigación

La presente investigación es de tipo aplicada porque busca resolver problemas dentro de la empresa para generar beneficios, optimizar recursos y reducir costos.

Para Baena (2014) “La investigación aplicada, concentra su atención en las posibilidades concretas de llevar a la práctica las teorías generales, y destinan sus esfuerzos a resolver las necesidades que se plantean la sociedad y los hombres” (p.11).

Nivel de la Investigación

El nivel de la investigación del presente trabajo es explicativo ya que detalla la situación actual del taller de maniobras, en el proceso de confección de cama de varado, y busca determinar las causas de las problemáticas actuales de la empresa de manera estructurada.

Para Hernández, Fernández, & Baptista (2014) “Los estudios explicativos van más allá de la descripción de conceptos o fenómenos o del establecimiento de relaciones entre conceptos; es decir, están dirigidos a responder por las causas de los eventos y fenómenos físicos o sociales” (p.95).

4.2. Diseño de la investigación

La investigación cuenta con un diseño cuasiexperimental y un enfoque cuantitativo.

Según Hernández et al. (2014) el diseño cuasiexperimental “manipulan deliberadamente, al menos, una variable independiente para observar su efecto y relación con una o más variables dependientes.” (p.148).

El enfoque cuantitativo (que representa, como dijimos, un conjunto de procesos) es secuencial y probatorio. Cada etapa precede a la siguiente y no podemos “brincar” o eludir pasos. El orden es riguroso, aunque desde luego, podemos redefinir alguna fase. Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones respecto de la o las hipótesis. (Hernández *et al.*, 2014, p.4).

4.3. Población y muestra

4.3.1. Población de Estudio

La población de estudio serán las actividades de confección de cama de varado registradas en los diques del astillero durante el año 2019.

Según Hernández et al. (2014) “una población es el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p.65)

4.3.2. Diseño Muestral

La muestra seleccionada para la investigación serán las actividades de confección de cama de varado en el dique seco de la empresa registradas durante el año 2019.

Hernández *et al.* (2014) definió a la muestra como: “un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población” (p.173)

4.4. Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

4.4.1. Tipos de técnica e instrumentos

a) Revisión de documentos y registros relacionados

Instrumentos:

- Registro de almacenamiento y clasificación de herramientas y materiales
- Registro de auditoría 5s

4.4.2. Criterios de validez y confiabilidad de los instrumentos

Con la finalidad de validar los instrumentos que utilizamos para la recolección de datos y otorgarles confiabilidad, se usó el Formato de Validación de Instrumentos de Recolección de Datos (Ver Anexo 5)

4.4.3. Procedimientos para la Recolección de Datos

Para realizar la recolección de datos, llevaremos a cabo entrevistas con el jefe de la División de Diques y el Jefe de Taller de Maniobras.

Realizaremos entrevistas a los técnicos del taller de maniobras, de manera tal que podamos determinar el grado de conocimiento de los procedimientos que deben llevar a cabo durante la ejecución del proceso de confección de cama de varado y de maniobras y su cumplimiento. Solicitaremos documentos que muestren los indicadores de producción del área.

Obtendremos datos reales de la observación del proceso en campo y del estado actual del dique seco del astillero.

Evaluaremos detalladamente la información histórica sobre las maniobras durante el año 2019. A su vez, solicitaremos las programaciones de los proyectos de reparaciones navales.

4.5. Técnicas de Procesamiento y análisis de la información

El procesamiento de datos comprenderá la evaluación y revisión de los resultados de los datos históricos obtenidos. De esta manera, hallaremos las fallas dentro del proceso de ejecución del proceso y el nivel de conocimiento y cumplimiento del mismo.

Los resultados se representarán a través de gráficos y cuadros, los cuales serán interpretados y posteriormente analizados estadísticamente mediante el software SPSS Statistics.

CAPÍTULO V: PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

5.1. Diagnóstico y situación actual

El dique seco es uno de los más grandes de toda Latinoamérica y es uno de los activos que representa una gran fuente de ingreso para la empresa. Por ser el de mayor dimensión, el dique seco es el dique que cuenta con una mayor cantidad de ingresos y salidas (Ver figura 24 y Tabla 9) de embarcaciones.

Como se evidencia en el gráfico (Ver figura 25), el 42% de los ingresos y salidas de embarcaciones son realizadas en el dique seco. El dique flotante ADF 106 cuenta con la menor cantidad debido a que es un dique usado exclusivamente para carenas de submarinos de la Marina de Guerra del Perú.

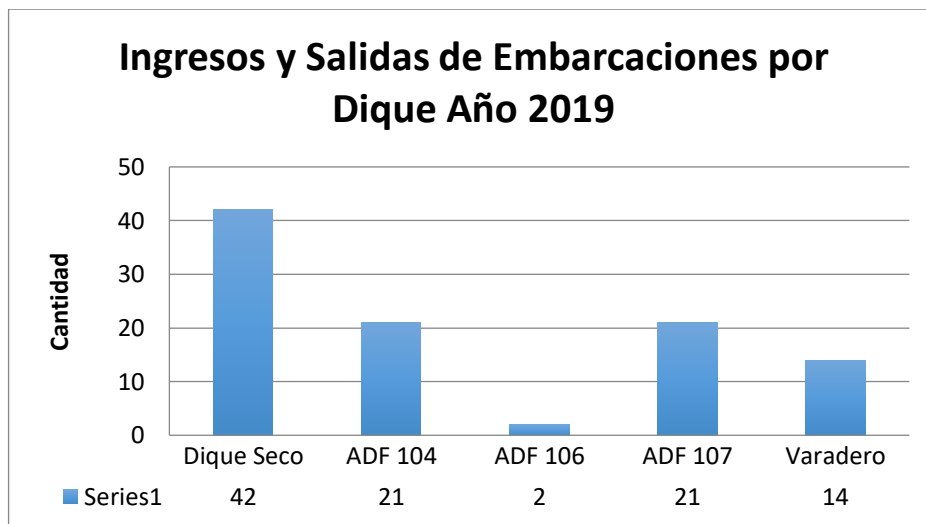


Figura 24. Ingresos y Salidas de Embarcaciones por Dique

Fuente: Imagen Institucional de la Empresa

Ingresos y Salidas de Embarcaciones por Dique Año 2019

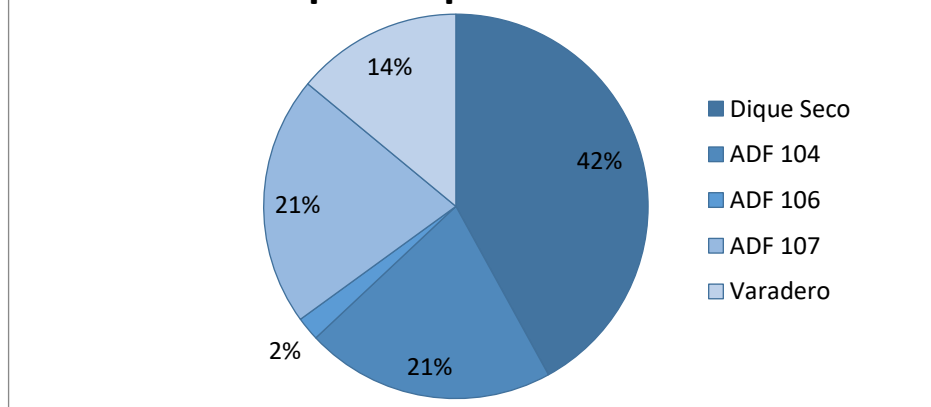


Figura 25. Ingresos y Salidas de Embarcaciones por Dique

Fuente: Imagen Institucional de la Empresa

Tabla 9. Registro de ingreso de embarcaciones al Dique Seco año 2019

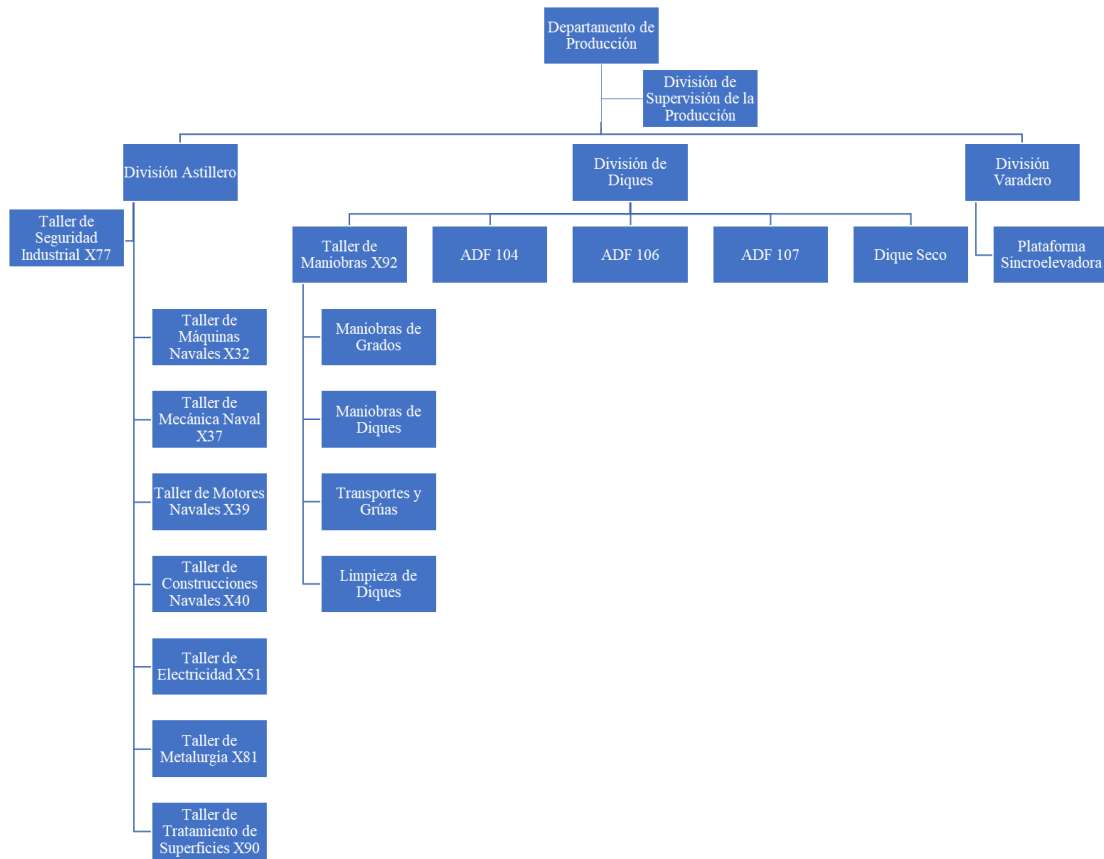
Embarcación	Fecha Ingreso	Fecha Salida
B/P Capitan Berny	22/12/2018	14/01/2019
B/P Chokyu Maru 68	22/12/2018	14/01/2019
B/P Brennec	22/12/2018	14/01/2019
MN Maria Reyna	15/01/2019	18/01/2019
Cap Berny B.	15/01/2019	18/01/2019
BT Moquegua	18/01/2019	04/02/2019
Bza Aquinnah Dos	12/02/2019	14/03/2019
B/P Lu Lan Yuan Yu 689	18/03/2019	24/03/2019
B/P Pico Tres Mares	18/03/2019	24/03/2019
R/M Medina	18/03/2019	24/03/2019
E/P Leeuw	03/04/2019	17/04/2019
R/M Mazorca	17/04/2019	26/04/2019
E/P Ju Long Jia Ya 17	26/04/2019	10/05/2019
E/P Ju Long Jia Ya 22	26/04/2019	10/05/2019
E/P Ju Rong Yu 12	26/04/2019	10/05/2019
E/P Ju Long Jia Ya 28	26/04/2019	10/05/2019
E/P Ju Long Jia Ya 14	11/05/2019	23/05/2019
E/P Ju Rong Yu 11	11/05/2019	23/05/2019
E/P Lu Yan Yuan Yu 11	24/05/2019	05/06/2019
E/P Lu Yan Yuan Yu 17	24/05/2019	05/06/2019
E/P Fu Yuan 4	24/05/2019	05/06/2019
E/P Fu Yuan 2	24/05/2019	05/06/2019
B/P Chang Shun 1	07/06/2019	20/06/2019

B/P Chang Shun 2	07/06/2019	20/06/2019
B/P Lu Lan Yuan Yu 016	07/06/2019	20/06/2019
B/P Zheng Xing 1	07/06/2019	20/06/2019
BAP Pisco	21/06/2019	23/07/2019
B/P Chang Shun 8	25/07/2019	04/08/2019
B/P Chang Shun 6	25/07/2019	04/08/2019
B/P Lu Yan Yuan Yu 6	25/07/2019	04/08/2019
B/P Lu Yan Yuan Yu 7	25/07/2019	04/08/2019
B/P Lu Yan Yuan Tu 9	12/08/2019	23/08/2019
B/P Lu Yan Yuan Yu 8	12/08/2019	23/08/2019
B/P Chang Shun 7	12/08/2019	23/08/2019
B/P Chang Shun 9	12/08/2019	23/08/2019
B/P Ning Tai 57	27/08/2019	05/09/2019
B/P Dong 2 hou 21	27/08/2019	05/09/2019
B/P Lu Rong Yuan Yu 728	27/08/2019	05/09/2019
B/P Lu Rong Yuan Yu 882	27/08/2019	05/09/2019
B/P Don Juan	12/09/2019	13/10/2019
B/P Monte Lucia	12/09/2019	13/10/2019
B/T Hai Gon You 303	15/10/2019	31/10/2019
ADF 106	05/11/2019	28/11/2019
B/P Andrea 1	05/12/2019	30/12/2019
Ljubica	15/12/2019	30/12/2019

Fuente: Elaboración propia

Según el organigrama del Departamento de Producción de la empresa representado en la figura 26, el taller de Maniobras X-92 se encuentra a cargo de la Jefatura de la División de Diques, al igual que los diques flotantes y el dique seco.

Figura 26. Organigrama del Departamento de Producción



Fuente: Manual de Organización y Funciones

Según el Manual de Organización y Funciones del Astillero, el taller de Maniobras X-92 tiene la siguiente misión y funciones generales:

Misión: Planear, dirigir y ejecutar las maniobras de ingreso y salida de naves en los diques flotantes y dique seco, lanzamiento de naves en las gradas 1 y 2, maniobra de estructuras metálicas en la zona de ensamble, asimismo, asistir con apoyo de maquinaria pesada a las actividades realizadas en el Astillero.

Funciones Generales:

- a. Planificar, ejecutar y controlar las maniobras de ingreso y salida de naves en los diques y el lanzamiento de naves en las gradas.
- b. Planificar y brindar los servicios de grúas, montacargas, cargadores frontales, de transporte de personal y materiales para los diversos trabajos del astillero.
- c. Ejecutar y supervisar la preparación de la cama de varada de embarcaciones, de acuerdo a la información entregada por el Maestro de Dique.
- d. Planificar y ejecutar las maniobras de estructuras metálicas.
- e. Administrar y controlar el uso racional de los recursos humanos, materiales y activos a cargo de su área buscando la optimización y uso eficiente de la capacidad instalada a fin de contribuir a la reducción de los costos de producción.
- f. Coordinar y ejecutar con las áreas respectivas a fin de dar cumplimiento al programa de mantenimiento preventivo y para la toma de acciones correctivas de mantenimiento, velando por la operatividad de la maquinaria, infraestructura y equipos asignados.
- g. Dar cumplimiento al cronograma de ejecución de trabajos y mantener informado a la Jefatura de la División de Diques.
- h. Cumplir con los requisitos del sistema de gestión de calidad.
- i. Velar por la competencia e idoneidad del personal a su cargo, la preservación del conocimiento y el relevo generacional en el área de responsabilidad.
- j. Establecer en las actividades que conduce y/o participa criterios de autocontrol concurrentes con la normativa vigente, que fortalezcan y contribuyan al mejoramiento continuo y conlleven al eficiente empleo de los recursos de la Empresa.

- k. Identificar, evaluar y controlar los riesgos inherentes a las actividades que realiza o procesos que interviene en la empresa, a fin de establecer controles internos para minimizarlos y de ser posible eliminarlos.
- l. Otras funciones de su competencia que le sean asignadas por el Jefe de la División de Diques.

En el Diagrama de Bloques (Ver figura 27), se detallan las actividades del taller de maniobras en los proyectos de reparaciones navales y sus tiempos estimados de duración. Inicia desde la confección de cama de varado hasta la maniobra de salida de un buque al término de sus trabajos de carena. Sin embargo, por efecto de la investigación, se ha considerado graficarlo desde el término de un proyecto de carena de un buque hacía el inicio de otro.

Una vez concluido el mantenimiento de la nave, se inicia la actividad de arranchado para retirar el material perteneciente al taller de maniobras que se encuentre en el plan del dique (andamios, calzos de madera, cuñas) y que dificulte la maniobra de salida. Luego de realizar una inspección final del área de trabajo, el encargado del dique comienza la inundación por gravedad, dejando ingresar el agua hacia al interior de la tina hasta que se consiga llenar a nivel del mar que se encuentra al exterior.

El maestro de dique es el responsable de verificar que las embarcaciones no presenten ningún problema en las zonas que se realizaron las reparaciones, que en su mayoría son los sistemas de válvulas y tuberías y los sistemas de propulsión y de gobierno. Una vez logrado el nivel de agua requerido, se retira la compuerta que delimita el mar con el interior del dique para dar pase a la maniobra de salida (Ver figura 28).

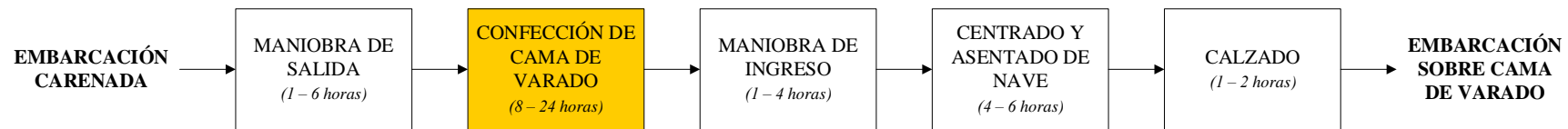


Figura 27. Diagrama de bloques de las actividades realizadas por el área de maniobra de diques en cada proyecto de reparación naval

Fuente: Elaboración propia



Figura 28. Maniobra de retiro de la compuerta del dique

Fuente: Elaboración propia

Las naves son guiadas hacia la salida con ayuda del personal maniobrista y del práctico que se encuentre a bordo. Luego, se cierra la compuerta y se inicia el proceso de achique del dique. Este proceso tiene una duración de 8 horas aproximadamente.

Con el dique totalmente seco, el personal del taller inicia la confección de cama de varado de las próximas embarcaciones, posicionando los bloques del picadero y laterales y otorgándoles la altura requerida según la planilla de cama de varado. Al finalizar la actividad, se inunda el dique para la posterior maniobra de ingreso de las naves. Es necesario añadir que para que los buques logren posicionarse encima de la cama, el área encargada de maniobras realiza el centrado de las mismas, verificando que se encuentren dentro de los límites establecidos. Al asentar las embarcaciones sobre la cama de varado después de haber achicado el dique, se calzan los espacios que quedan sin posicionarse añadiéndoles el material necesario. La mano de obra que se consumirá en estas actividades se estima por el Jefe del Proyecto de Reparaciones Navales y se remite al taller mediante una Hoja de Coordinación Técnica (Ver tabla 10)

Tabla 10. Formato de Hoja de Coordinación Técnica B/P Tasa 419

	FORMATO	Código: F-04-02-01-SC-SI
	HOJA DE COORDINACIÓN TÉCNICA	Versión: 09 Fecha: 11-10-16 Página: 1 - 1

Nro. 100 Fecha: 24/08/2020

Proyecto: BP TASA 419

O.T.: DQ200023

Taller: X92

Plano/Esquema:

Dique: SECO

Unid. / Dep: DRN

N° Actividad	Activ. Prec.	Descripción	Especialidad	Nivel				Programación Estimada		Informado por: (Taller)				Observaciones	
				O	M	T	S	Fecha Inicio	Fecha Término	Inicio Real	Ter. Real	P.R	Firma		
910101-1		Confección de cama de varado normal.	3341	04				20/08/2020	20/08/2020						
			4341		01										
			8341			01									
			9341				02								
910301-1	910101-1	Maniobra de Ingreso.	3341	03				21/08/2020	21/08/2020						
			4341		02										
			8341			02									
			9341				01								
911901-1	910301-1	Arranchado para maniobra de salida	3341	04				03/10/2020	03/10/2020						
			4341		02										
910302-1	910301-1	Maniobra de salida.	3341	03				04/10/2020	04/10/2020						
			4341		02										
			8341			02									
			9341				01								
912001-1	910301-1	Instalación y retiro de andamios para propulsión y	3341	03				22/08/2020	26/08/2020						

NOTA: TOMAR LAS MEDIDAS DE SEGURIDAD RESPECTIVAS, EN COORDINACIÓN CON LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

IMPRENTA SIMA

Jefe de Taller

ING. ALBERTO CASTILLO

Jefe de Proyecto

Nota: 1 Ver al reverso de la hoja

Fuente: Taller de Maniobra X-92

El proceso de confección de cama de varado inicia con la recepción de la planilla, en esta se especifica toda la información referente a la posición de los calzos del picadero y los laterales. Con el dique totalmente seco, el personal del taller empieza con el trazado de las referencias de la posición de los calzos, previa limpieza de la zona de trabajo ya que es normal que queden restos de fango en el plan del dique. El tiempo del trazado oscila entre 1 a 2 horas. A continuación, se empiezan a armar las camas, dándoles las alturas necesarias en los calzos del picadero y en los laterales. Una vez se encuentren todos los bloques preparados, se procede a asegurar los calzos, de manera tal que una vez empiece la inundación, estos no floten ni se muevan de la posición por la corriente del mar que ingresa al dique. Las camas de varado se aseguran mediante anclajes de metal en forma de u y alambres de metal que aseguran el primer calzo de madera que se coloca encima del calzo de cemento.

Al terminar con el asegurado de la cama de varado, se comienza la inundación del dique para la maniobra de ingreso.

El siguiente diagrama de bloques (Ver figura 29) es el que representa únicamente el proceso de la actividad de confección de cama de varado. También se elaboraron el diagrama de flujo de la figura 30, el diagrama de actividades de la tabla 11 y el diagrama de Gantt de la figura 31 para comprender a detalle la situación actual del proceso y los tiempos reales de ejecución

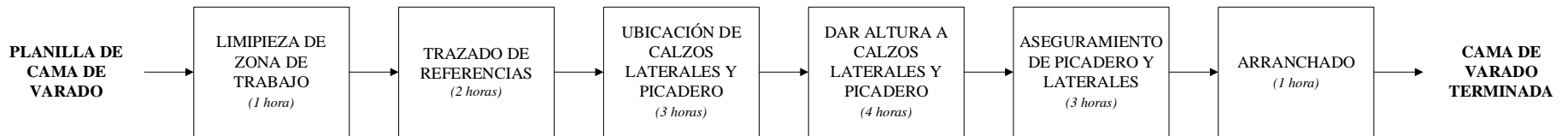


Figura 29. Diagrama de bloques de la actividad de confección de cama de varado

Fuente: Elaboración propia

Tiempo total estimado: 14 horas para una embarcación pesquera

Mano de obra involucrada: 8 operarios

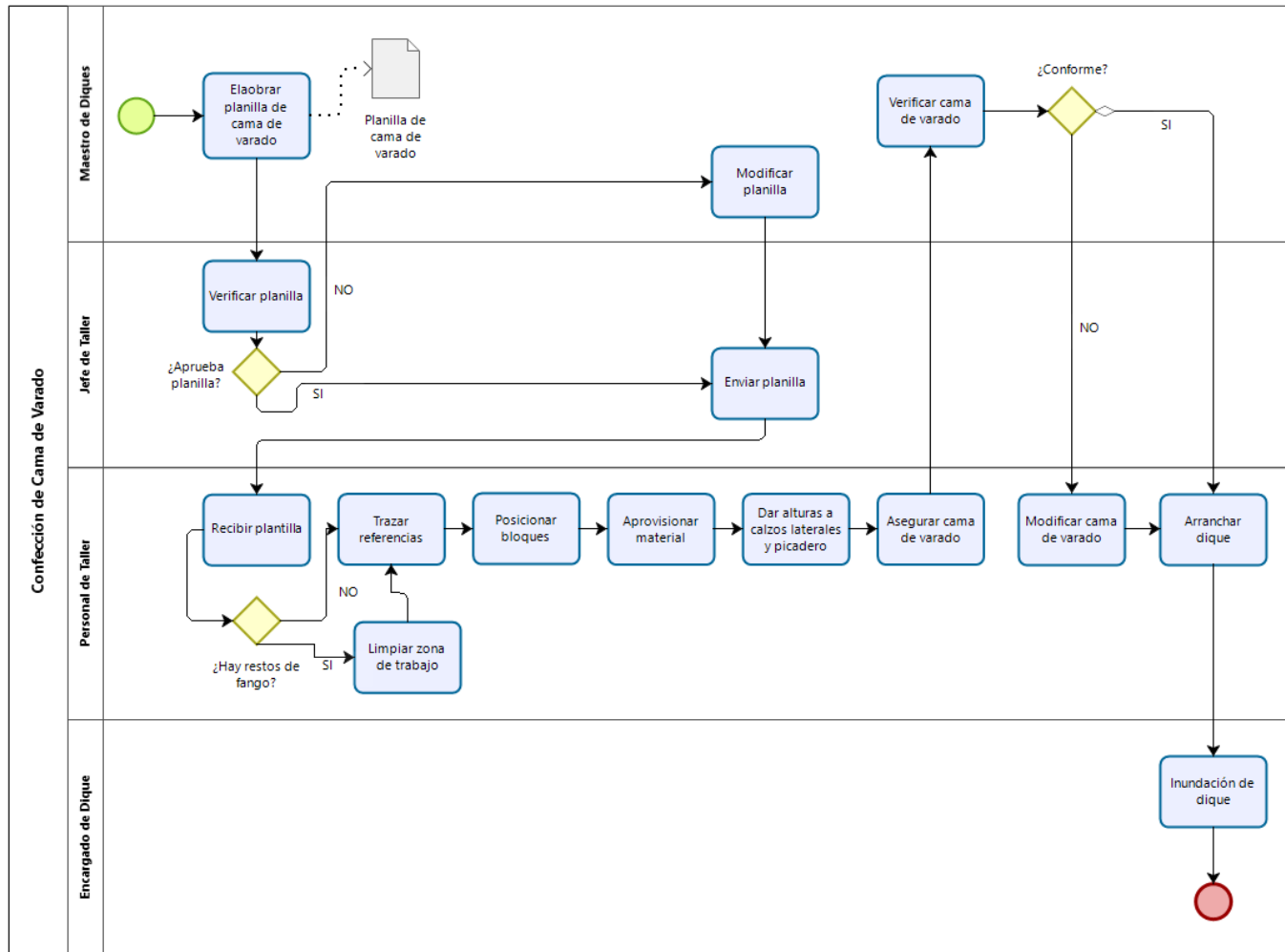


Figura 30. Diagrama de flujo del proceso de confección de cama de varado

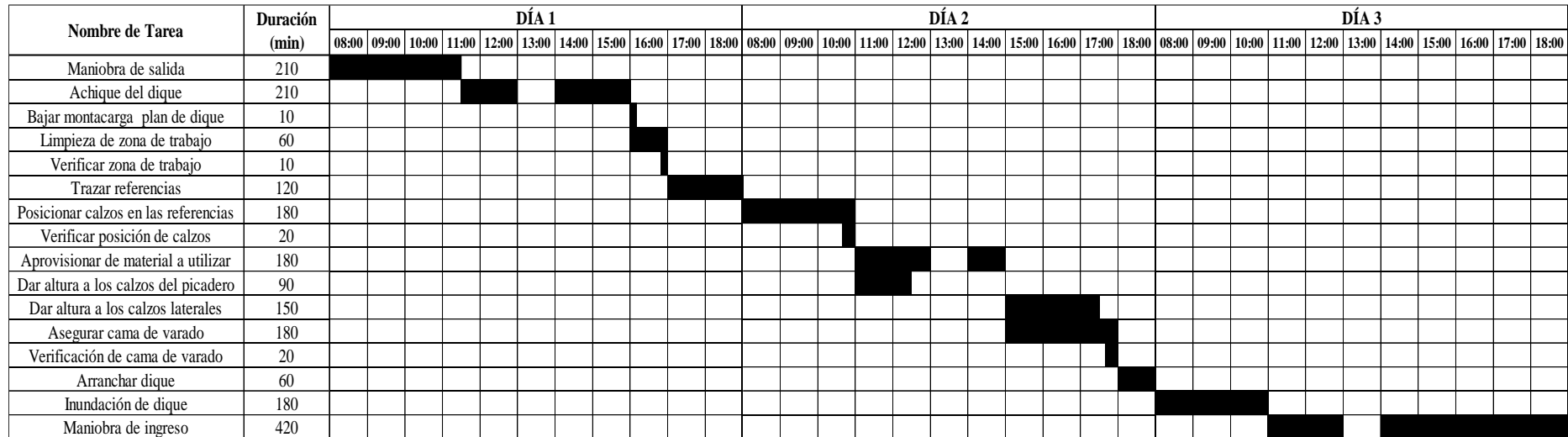
Fuente: Elaboración propia

Tabla 11. Diagrama de actividades del proceso de confección de cama de varado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO								
Diagrama No. 1 Hoja No. 1		OPERARIO <input type="checkbox"/>		MATERIAL <input type="checkbox"/>		EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/>		
RESUMEN								
Objetivo: Revisión del proceso		ACTIVIDAD	ACTUAL	PROPUESTO	ECONOMÍA			
Proceso analizado:		Operación	9					
Confección de Cama de Varado		Transporte						
Metodo:		Espera						
Actual <input checked="" type="checkbox"/> Propuesto <input type="checkbox"/>		Inspección	4					
Localización: SIMA Callao		Almacenamiento						
		Distancia (m)						
		Tiempo (hr/hombre)						
Operario: Trabajador		Costo						
		Total						
Elaborado por: Blas Pérez y Cáceres Carrera	Fecha: 20/10/2020	Comentarios						
Aprobado por:	Fecha:							
Descripción	Cantidad	Tiempo (minutos)	Símbolo					Observaciones
Bajar montacarga plan de dique	1	10	●					2 técnicos maniobristas requeridos
Limpieza de zona de trabajo	1	60	●					8 técnicos maniobristas requeridos
Verificar zona de trabajo	1	10				●		2 técnicos maniobristas requeridos
Trazar referencias	1	120	●					3 técnicos maniobristas requeridos
Posicionar calzos en las referencias	1	180	●					Se necesitarán 6 técnicos maniobristas, 2 operadores de grúa, 1 operador de montacarga
Verificar posición de calzos	1	20				●		
Aprovisionar de material a utilizar	1	180	●					Se necesitarán de 3 técnicos maniobristas, 1 operador de montacarga
Dar altura a los calzos del picadero	1	90	●					3 técnicos maniobristas requeridos
Dar altura a los calzos laterales	1	150	●					6 técnicos maniobristas requeridos
Asegurar cama de varado	1	180	●					4 técnicos maniobristas requeridos
Verificación de cama de varado	1	20				●		Se necesitará de 1 maestro de diques
TOTAL	9	1,020						

Fuente: Elaboración propia

Figura 31. Diagrama de Gantt



Fuente: Elaboración propia

Para realizar la actividad de confección de cama de varado de un buque pesquero de 100 metros de eslora como el B/P Tasa 419, el jefe de proyecto estimó 8 Horas Día (HD) de mano de obra. La cantidad de HD que se estimen para la confección de cama de varado dependerán del tamaño de la embarcación que vaya a ingresar. Una Hora Día equivale a 8 Horas Hombre (HH) para la empresa. Las equivalencias se muestran a continuación:

$$1 \text{ Hora Día (HD)} = 8 \text{ Horas Hombre (HH)}$$

$$1 \text{ Hora Día (HD)} = S/. 303$$

$$1 \text{ Hora Hombre (HH)} = S/. 37.875$$

Según lo expuesto en las figuras 30 y 31 y en la tabla 11, el tiempo que se demora en tener el dique lleno después realizar las actividades de maniobra de salida, confección de cama de varado y maniobra de ingreso para una embarcación de 100 metros de eslora tiene una duración de 3 días. Esto representa pérdidas para la empresa al mantener el dique vacío por tanto tiempo, ya que no pueden ingresar embarcaciones sin antes haber terminado con la actividad predecesora. En la tabla 12 se muestra el costo que representa mantener un dique vacío por día.

Tabla 12. Costo por día de dique vacío

Dique	Costo (S/.)
Dique Seco	1,500
ADF 104	1,300
ADF 106	1,100
ADF 107	1,200

Fuente: Elaboración propia

La Oficina de Planificación y Control de la Producción (OPCP) ha determinado el estándar de producción de la confección de cama de varado (Ver tabla 13) para buques particulares en el dique seco, considerando la mano de obra directa e indirecta que se utiliza. Luego de analizar la situación real del proceso de confección de cama de varado y el estándar de producción que maneja la empresa de la tabla 14, se evidenció que los tiempos de ejecución varían entre el real y el estimado, lo cual refleja la existencia de un mal manejo de procesos.

Tabla 13. Estándar de confección de cama de varado para buques particulares en dique seco

N°	Actividades	○	□	⇒	D	◐	Tiempo (Hrs)	Taller X-92				N° Trab	HH	Taller Apoyo (X40-X92)				N° Trab	HH				
								Maniobrista (Supervisor)		Maniobrista (Técnico)				Maniobrista (Maestro)		Maniobrista (Operario)				Operador Grúa		Soldador (Maestro)	
								Cant	HH	Cant	HH			Cant	HH	Cant	HH			Cant	HH	Cant	HH
ESTÁNDAR DE CONFECCIÓN DE CAMA DE VARADO PARA (01) BUQUE																							
1	Confección de cama para Buque tipo Pesquero - Eslora: hasta 45 mt.	x					8	1	8	2	16	3	24	2	16	8	64	1	8			1	8
2	Confección de cama para Buque tipo Pesquero - Eslora: De 46 mt. a 70 mts. Con zuncho y criba	x					8	1	8	2	16	5	40	2	16	10	80	1	8			1	8
3	Confección de cama para Buque tipo Comercial - Eslora: De 71 mt. a 120 mts.	x					10	1	10	2	20	7	70	4	40	14	140	1	10			1	10
4	Confección de cama para Buque tipo Comercial - Eslora: De 121 mt. a 196 mts.	x					16	1	16	2	32	8	128	5	80	16	256	1	16	2	32	3	48
ESTÁNDAR DE CONFECCIÓN DE CAMA DE VARADO PARA (02) BUQUES																							
1	Confección de cama para Buque tipo Pesquero- Eslora: hasta 45 mt.	x					11	1	11	2	22	3	33	4	44	10	110	1	11			1	11
2	Confección de cama para Buque tipo Pesquero - Eslora: De 46 mt. a 70 mts. con zuncho y criba	x					13	1	13	2	26	3	39	4	52	10	130	1	13			1	13
3	Confección de cama para Buque tipo Pesquero - Eslora: De 71 mt. a 120 mts.	x					13	1	13	2	26	7	91	6	78	16	208	1	13	2	26	3	39
ESTÁNDAR DE CONFECCIÓN DE CAMA DE VARADO PARA (04) BUQUES																							
1	Confección de cama para Buque tipo Pesquero- Eslora: hasta 45 mt.	x					12	1	12	2	24	9	108	4	48	16	192	1	12			1	12
2	Confección de cama para Buque tipo Pesquero- Eslora: De 46 mt. a 70 mts.	x					16	1	16	2	32	9	144	4	64	16	256	1	16			1	16
ESTÁNDAR DE CONFECCIÓN DE CAMA DE VARADO PARA (06) BUQUES																							
1	Confección de cama para Buque tipo Pesquero - Eslora: hasta 45 mt.	x					16	1	16	3	48	9	144	5	80	18	288	1	16			1	16

Fuente. Oficina de Planificación y Control de la Producción

Tabla 14. Cuadro resumen horas estimas para la confección de cama de varado según cantidad de buques y esloras

CUADRO RESUMEN		Confección de cama para (01) Buque					Confeccion de cama para (02) Buques			Confeccion de cama para (04) Buques		Confeccion de cama para (06) Buques
		TIEMPO (Hr)					TIEMPO (Hr)			TIEMPO (Hr)		TIEMPO (Hr)
		Eslora					Eslora			Eslora		Eslora
		ACTIVIDAD	Símbolo	Total	Hasta 45 mt	De 46 a 70 mt	71 a 120 mt	De 121 a 196 mt	Hasta 45 mt	De 46 a 70 mt	De 71 a 120 mt	Hasta 45 mt
OPERACIÓN	○	1	8	8	10	16	11	13	13	12	16	16
INSPECCIÓN	□	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TRANSPORTE	➔	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEMORA	D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
OPERACIÓN - INSPECCIÓN	◻	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Fuente. Oficina de Planificación y Control de la Producción

Luego de realizar el análisis de cada actividad del proceso actual de confección de cama de varado, se obtuvieron los resultados que se muestran en la tabla 15. Se calculó que para esta actividad se utilizan 105.5 horas hombre (HH), lo que equivale a 13.18 horas día (HD), trabajando con 8 maniobristas, 2 grueros y 1 montacarguista. El costo total de la mano de obra directa e indirecta que han sido utilizados en la actividad, han sido calculados mediante los promedios de los últimos meses en un escenario ideal. Bajo esta premisa, el costo asciende a S/. 4,008.44, añadiéndole el costo que implica tener el dique seco vacío por 2 días, el monto equivale a S/.7,008.44.

Esto nos permitirá evaluar la situación actual de las actividades consideradas como críticas y que demandan mayor tiempo de ejecución y costo para los proyectos, antes de realizar las mejoras propuestas.

Se considera que, luego de aplicar las herramientas de ingeniería necesarias para la mejora y el rediseño del proceso, se lograrán reducir considerablemente los tiempos de duración de la actividad y los costos que implica.

Tabla 15. Análisis actual de tiempos y costos del proceso de confección de cama de varado

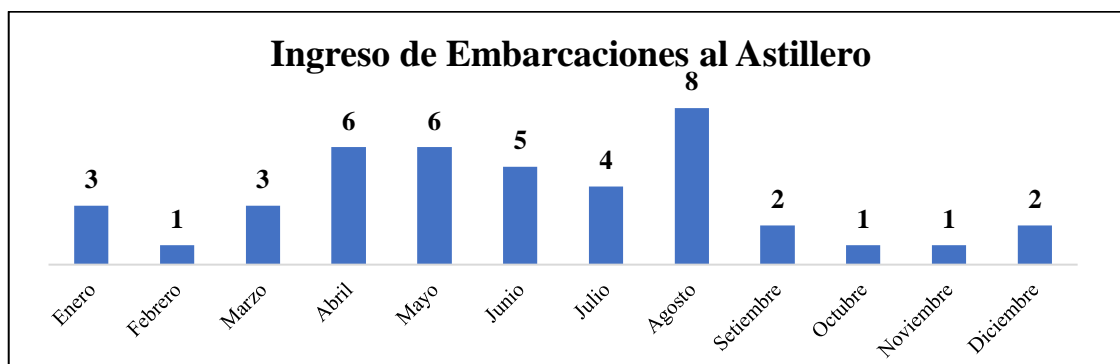
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	PERSONAL REQUERIDO PARA EJECUTAR TRABAJO	MANO DE OBRA		TIEMPO DE DURACION DE CADA ACTIVIDAD (HORAS)	HORAS HOMBRE (HH) COMSUMIDAS	COSTO (S/.)
			DIRECTOS	INDIRECTOS			
Bajar montacarga plan de dique	10	2 técnicos maniobristas	2		0.17	0.33	12.63
Limpieza de zona de trabajo	60	8 técnicos maniobristas	8		1.00	8.00	303.00
Verificar zona de trabajo	10	2 técnicos maniobristas	2		0.17	0.33	12.63
Trazar referencias	120	3 técnicos maniobristas	3		2.00	6.00	227.25
Posicionar calzos en las referencias	180	8 técnicos maniobristas	8		3.00	24.00	909.00
Verificar posición de calzos	20	2 técnicos maniobristas	2		0.33	0.67	25.25
Aprovisionar de material a utilizar	160	3 técnicos maniobristas	3		2.67	8.00	303.00
Dar altura a los calzos del picadero	90	5 técnicos maniobristas	5		1.50	7.50	284.06
Dar altura a los calzos laterales	150	6 técnicos maniobristas	6		2.50	15.00	568.13
Asegurar cama de varado	180	4 técnicos maniobristas	4		3.00	12.00	454.50
Grueros y montacarguistas	480	1 montacarguista, 2 grueros		3	8.00	24	909.00

TOTAL 4,008.44

Fuente: Elaboración propia

En la figura 32, se muestran la cantidad de embarcaciones que ingresaron al astillero en el año 2019.

Figura 32. Ingreso de Embarcaciones



Fuente: Elaboración Propia

Durante el segundo semestre del año 2019, se obtuvieron los datos mostrados. Se muestran los cálculos del costo de posicionamiento de calzos (Ver tabla 16 y figura 33), trazado de referencias (Ver tabla 17 y figura 34) y aprovisionamiento de material (Ver tabla 18 y figura 35).

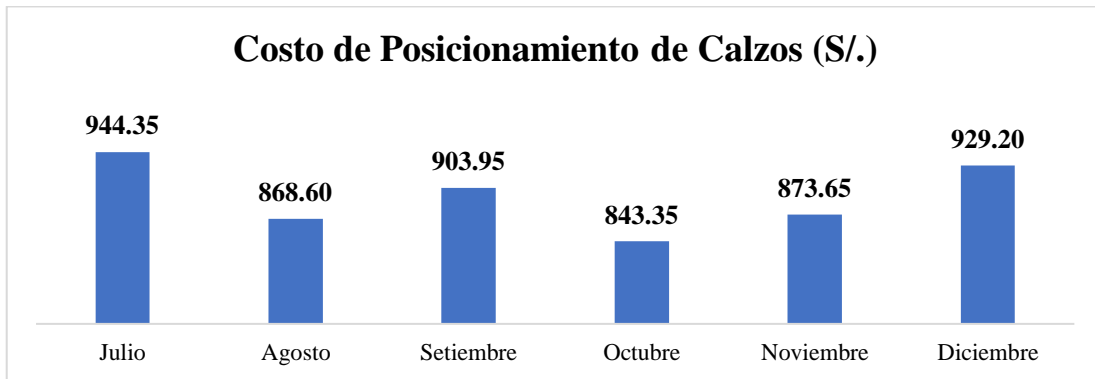
Estos costos fueron calculados promediando los tiempos de ejecución de las actividades realizadas por cada nave dentro del proceso de confección de cama de varado, ya que no todas las embarcaciones cuentan con las mismas características y, por ende, no tienen el mismo costo.

Tabla 16. Costos de posicionamiento de calzos

Mes	Posicionamiento de calzos (S/.)
Julio	944.35
Agosto	868.60
Setiembre	903.95
Octubre	843.35
Noviembre	873.65
Diciembre	929.20

Fuente: Elaboración Propia

Figura 33. Costos de posicionamiento de calzos



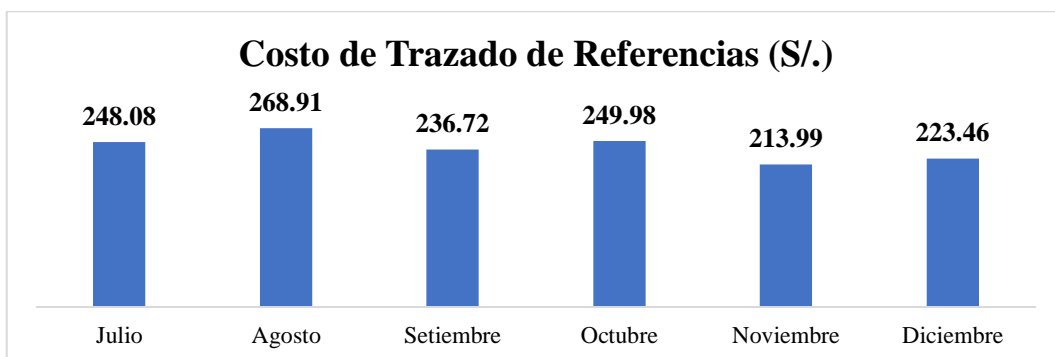
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17. Costos de trazado de referencias

Mes	Trazado de Referencias (S./.)
Julio	248.08
Agosto	268.91
Setiembre	236.72
Octubre	249.98
Noviembre	213.99
Diciembre	223.46

Fuente: Elaboración Propia

Figura 34. Costos de trazado de referencias



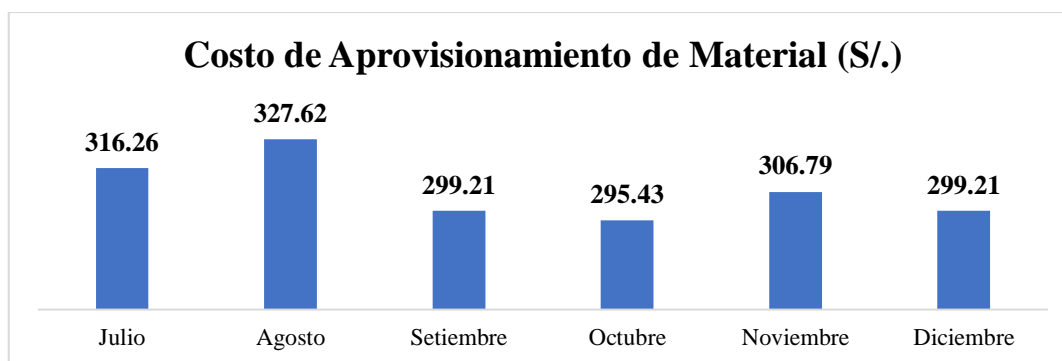
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 18. Costos de aprovisionamiento

Mes	Aprovisionamiento (S/.)
Julio	316.26
Agosto	327.62
Setiembre	299.21
Octubre	295.43
Noviembre	306.79
Diciembre	299.21

Fuente: Elaboración Propia

Figura 35. Costos de aprovisionamiento



Fuente: Elaboración Propia

Tabla 19. Costos de posicionamiento de calzos, trazado de referencias y aprovisionamiento

Mes	Posicionamiento de Calzos (S/.)	Trazado de Referencias (S/.)	Aprovisionamiento (S/.)
Julio	944.35	248.08	316.26
Agosto	868.60	268.91	327.62
Setiembre	903.95	236.72	299.21
Octubre	843.35	249.98	295.43
Noviembre	873.65	213.99	306.79
Diciembre	929.20	223.46	299.21

Fuente: Elaboración Propia

5.2. Propuestas

Con el propósito de identificar cuáles son las actividades que representan fallas potenciales y de mayor riesgo de ocurrencia a ser corregidas dentro de la actividad de confección de cama de varado, se realizó el análisis de modo y efectos de falla AMEF (Ver tabla 20). Se tomaron en cuenta los índices de la herramienta para calcular los números prioritario de riesgo (NPR) de los procesos incluidos.

Las fallas potenciales con número prioritario de riesgo considerado como alto riesgo de falla provienen de los procesos de aprovisionamiento de materiales (630), seguido del posicionamiento de calzos (560), el trazado de referencias (504) y la limpieza de zona de trabajo (450).

Luego de hacer uso de esta herramienta, las propuestas de solución estarán abocadas únicamente a los procesos considerados con alto riesgo de falla, con el objetivo de reducirlos hasta un nivel de riesgo de falla bajo.

Tabla 20. Análisis de Modo y Efectos de Falla (AMEF)

FUNCION DEL PROCESO	FALLA POTENCIAL	EFFECTO POTENCIAL DE LA FALLA	SEVERIDAD	CAUSAS POTENCIALES DE LAS FALLAS	OCURRENCIA	CONTROL ACTUAL DEL PROCESO	DETECCION	NPR
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	Zona de trabajo con restos de fango	Retraso en el trazado de referencias	10	Poca visibilidad de las referencias de diseño del dique	9	Supervisión	5	450
TRAZADO DE REFERENCIAS	Retraso en el trazado de referencia	Demoras en la confeccion de cama de varado	9	Poca visibilidad de las referencias de diseño del dique	7	Supervisión	8	504
TRAZADO DE REFERENCIAS	Errores en la planilla de cama de varado	Demoras en la confeccion de cama de varado	9	Error del maestro de dique al diseñar la planilla de cama de varado	2	Inspección final	6	108
POSICIONAMIENTO DE CALZOS	Demoras al posicionar calzos	Retrasos en el ingreso de naves para reparación	10	Procedimiento de confeccion de cama de varado sin optimizar	7	Supervisión	8	560
POSICIONAMIENTO DE CALZOS	Mal posicionamiento de calzos laterales y picadero	Demoras en la confeccion de cama de varado	8	Poca visibilidad de las referencias de diseño del dique	6	Inspección final	5	240
APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES	No se cuenta con material necesario al momento de confeccionar la cama de varado	Demoras en la confeccion de cama de varado	10	Desorden del material de trabajo	9	Control de Inventario	7	630
DAR ALTURA A CALZOS LATERALES	Alturas incorrectas de los puntos altos y bajos de los calzos laterales	Demoras en la confeccion de cama de varado	8	Falta de pericia de los maniobristas involucrados	3	Inspección final	4	96
ASEGURAMIENTO DE CALZOS	Desprendimiento de calzos de la cama de varado al momento de la inundacion del dique	Retrasos en el ingreso de naves para reparación	10	Falta de pericia de los maniobristas involucrados en el aseguramiento	3	Inspección final	4	120

Fuente: Elaboración propia

5.2.1. Propuesta de rediseño del proceso de confección de cama de varado

Esta propuesta consiste en rediseñar el procedimiento de confección de cama de varado, incluyendo un apartado único del proceso para confección en el dique seco. Esto se debe a que el procedimiento actual cuenta con tiempos muertos que conllevan a un mayor tiempo de ejecución de la actividad y a una mayor cantidad de días con el dique vacío y sin generar ingresos para el astillero. Con el fin de evaluar el rediseño del proceso, se utiliza el análisis AVA – ESIA. En el análisis AVA se someterán a una prueba ácida a las etapas de la actividad de confección de cama de varado. Por otra parte, en el análisis ESIA se definirán si estas actividades serán eliminadas, simplificadas, integradas o automatizadas (Ver anexo 6).

En la tabla 21 se observa el resultado del análisis AVA realizado, donde se detalla la cantidad y el porcentaje de actividades que resultaron vitales (%), importantes (%), sospechosas (%) o de desperdicio (%)

Tabla 21. Resultados del análisis AVA

AVA	Cantidad	%
Vital	2	15%
Importante	6	46%
Sospechosa	3	23%
Desperdicio	2	15%
TOTAL	13	100%

Fuente: Elaboración Propia

Luego, se muestra el resultado del análisis ESIA (Ver tabla 22), donde se detallan las actividades del proceso que se pueden eliminar, simplificar, integrar o automatizar. De un total de 13 actividades se decidió lo siguiente: 3 actividades se mantener. De los 10 restantes, el 20% se van a eliminar, el 30% se van a simplificar y el 50% se van a integrar.

Tabla 22. Resultado del análisis ESIA

ESIA	Cantidad	%
Eliminar	2	20%
Simplificar	3	30%
Integrar	5	50%
Automatizar	0	0%
TOTAL	10	100%

Fuente: Elaboración Propia

A continuación, se muestra la propuesta del procedimiento de confección de cama de varado.

PROPUESTA DEL PROCEDIMIENTO DE CONFECCIÓN DE CAMA DE VARADO

1.- OBJETIVO

Establecer la secuencia de actividades a desarrollar en el proceso de armado de cama de varado, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos.

2.- DESARROLLO

a. Dique Seco (25000 Tn)

Previo a la salida de la embarcación en dique:

(1) Interpretación de la Planilla de Varado

- (a) La extrema de POPA.
- (b) Primer calzo de quilla.
- (c) Los calzos laterales.
- (d) Las alturas de los calzos laterales.
- (e) La altura del picadero.
- (f) La extrema de PROA.

- (2) Traslado de los materiales a utilizar hacia el muelle lado norte (calzos, cuñas, grapas).
- (3) Levantar los calzos laterales.
- (4) Armar calzos del picadero
- (5) Asegurar con las grapas o anclajes.
- (6) Retirar los materiales sobrantes del muelle.

Luego de la salida de la embarcación en dique:

- (7) Despejar zona de trabajo donde se posicionará el buque a ingresar.
- (8) Trazar las referencias de posicionamiento de los bloques del picadero.
- (9) Posicionar bloques previamente armados en las referencias de diseño de la cama de varado trazadas en el plan del dique, considerando espacios vacíos para la ubicación de sonares y equipos electrónicos de la embarcación.
- (10) Verificación de la cama de varado por el maestro de diques.

b. Dique 104 (4500 Tn)

Previo a la salida de la embarcación en dique:

- (1) Interpretación de la Planilla de Varado
 - (a) La extrema de POPA.
 - (b) Primer calzo de quilla.
 - (c) Los calzos laterales.
 - (d) Las alturas de los calzos laterales.
 - (e) La altura del picadero.
 - (f) La extrema de PROA.
- (2) Traslado de los materiales a utilizar hacia el muelle de montajes.
- (3) Levantar los calzos laterales.
- (4) Armar calzos del picadero.
- (5) Asegurar con las grapas o anclajes
- (6) Retirar los materiales sobrantes del muelle.

Luego de la salida de la embarcación en dique:

- (7) Despejar zona de trabajo donde se posicionará el buque a ingresar
- (8) Trazar las referencias de posicionamiento de los bloques del picadero y laterales.

(9) Posicionar bloques previamente armados en las referencias de diseño de la cama de varado trazadas en el plan del dique, considerando espacios vacíos para la ubicación de sonares y equipos electrónicos de la embarcación.

(10) Verificación de la cama de varado por el maestro de diques.

c. Dique 106 (1900 Tn)

Previo a la salida de la embarcación en dique:

(1) Interpretación de la Planilla de Varado

(a) La extrema de POPA.

(b) Primer calzo de quilla.

(c) Los calzos laterales.

(d) Las alturas de los calzos laterales.

(e) La altura del picadero.

(f) La extrema de PROA.

(2) Traslado de los materiales a utilizar hacia el muelle de montajes.

(3) Levantar los calzos laterales.

(4) Armar calzos del picadero.

(5) Asegurar con las grapas o anclajes

(6) Retirar los materiales sobrantes del muelle.

Luego de la salida de la embarcación en dique:

(7) Despejar zona de trabajo donde se posicionará el buque a ingresar

(8) Trazar las referencias de posicionamiento de los bloques del picadero y laterales.

(9) Posicionar bloques previamente armados en las referencias de diseño de la cama de varado trazadas en el plan del dique, considerando espacios vacíos para la ubicación de sonares y equipos electrónicos de la embarcación.

(10) Posicionar las cribas del picadero, según sea el caso.

(11) Soldado de cintas metálicas (zunchos) de las cribas.

(12) Retirar los materiales sobrantes hacia fuera del dique.

(13) Verificación de la cama de varado por el maestro de diques.

d. Dique 107 (3500 Tn)

Previo a la salida de la embarcación en dique:

- (1) Interpretación de la Planilla de Varado
 - (a) La extrema de POPA.
 - (b) Primer calzo de quilla.
 - (c) Los calzos laterales.
 - (d) Las alturas de los calzos laterales.
 - (e) La altura del picadero.
 - (f) La extrema de PROA.
- (2) Traslado de los materiales a utilizar hacia el muelle de montajes.
- (3) Levantar los calzos laterales.
- (4) Armar calzos del picadero.
- (5) Asegurar con las grapas o anclajes
- (6) Retirar los materiales sobrantes del muelle.

Luego de la salida de la embarcación en dique:

- (7) Despejar zona de trabajo donde se posicionará el buque a ingresar
- (8) Trazar las referencias de posicionamiento de los bloques del picadero y laterales.
- (9) Posicionar bloques previamente armados en las referencias de diseño de la cama de varado trazadas en el plan del dique, considerando espacios vacíos para la ubicación de sonares y equipos electrónicos de la embarcación.
- (10) Posicionar las cribas del picadero, según sea el caso.
- (11) Soldado de cintas metálicas (zunchos) de las cribas.
- (12) Retirar los materiales sobrantes hacia fuera del dique.
- (13) Verificación de la cama de varado por el maestro de diques.

3.- CONTROLES OPERACIONALES DE GESTION AMBIENTAL

Todo residuo sólido debe ser manejado de acuerdo al procedimiento Control de Residuos Sólidos y Líquidos procedentes de Naves que ingresan a las instalaciones del astillero.

4.- CONTROLES OPERACIONALES DE SEGURIDAD Y SALUD

- a. Evitar en todo momento circular por zonas donde haya objetos suspendidos, maquinaria en movimiento, zonas prohibidas o restringidas.
- b. Seguir las indicaciones de las señalizaciones y letreros de seguridad.
- c. No retirar por si solo objetos cuyo peso sea mayor a 25 kg, antes de manipularlo pida ayuda o consulte al supervisor de seguridad.
- d. Antes de realizar sus trabajos complete el formato de Evaluación de Riesgos y Medidas de Mitigación, use los EPP apropiados o tome las medidas apropiadas en coordinación con su supervisor o Jefe.

5.- DOCUMENTOS RELACIONADOS

- a. Procedimiento de Maniobra de Naves

6.- REGISTROS

- a. Planilla de Cama de Varado

5.2.2. Propuesta de implementación de un sistema métrico en el plan del dique

Se propone implementar un sistema métrico en el plan del dique con la finalidad de reducir el tiempo y costo de trazado de referencias en la actividad de confección de cama de varado

Este sistema métrico consiste en colocar reglas de un metal inoxidable de 6 pulgadas de ancho por $\frac{1}{4}$ de pulgada de espesor, a lo largo y ancho del plan del dique (Ver figura 36). En el eje longitudinal la regla tendrá 193 metros de largo, en el eje transversal se colocarán reglas en cada corredera del dique y su longitud variará dependiendo de la posición en la que se requiera. Para brindar facilidad de los trazadores, las reglas contarán con subdivisiones en pies y pulgadas en toda su longitud.

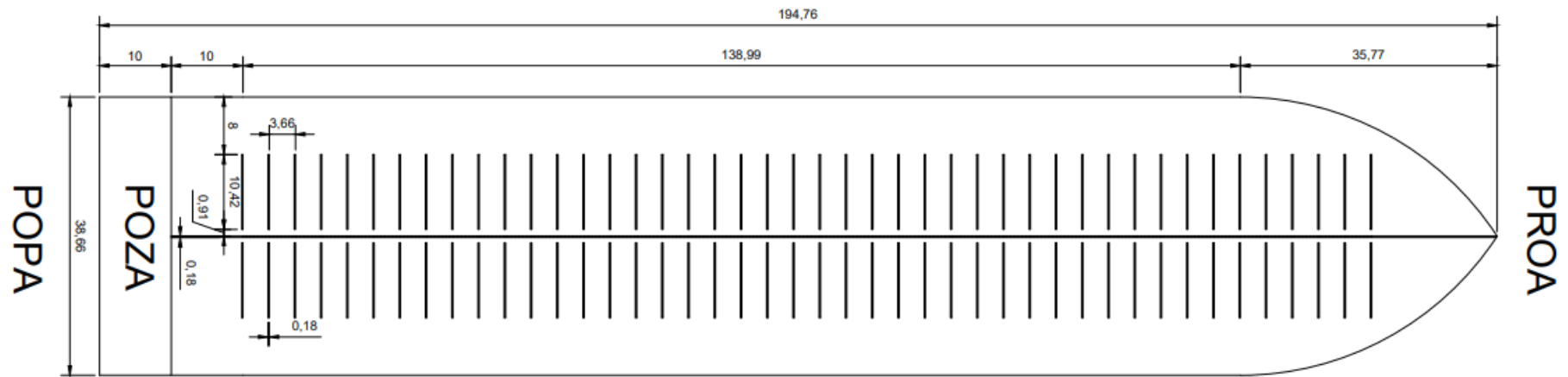
Esta implementación tiene como objetivo reemplazar el obsoleto sistema métrico con el que se contaba para realizar el trazado y la ubicación de los bloques de cemento al momento de confeccionar la cama de varado, y así reducir el tiempo que demanda limpiar la zona de trabajo para ubicar las

referencias incluidas en el diseño original del dique. En la figura 36, se puede visualizar un gráfico a escala de la propuesta.

Se realizó también una valorización del trabajo para tener un estimado del costo de ejecutar la propuesta (Ver figura 37). Se considera que el costo de material y de la mano de obra requerida para implementar el sistema métrico será de S/. 3,693.09 y S/. 7,056.00, respectivamente.

El proceso de implementación consistirá en realizar canales en las posiciones donde irán las reglas, con una profundidad igual al espesor de las planchas que se utilizarán para el sistema métrico con la finalidad de que queden a nivel del plan del dique. El nivel se medirá con el apoyo del área de Control de Calidad con la ayuda de teodolitos. Luego, se resanarán los canales para que las reglas puedan ser instaladas sin problemas. Para poder fijar las reglas al suelo, se colocarán fierros corrugados en los canales con el objetivo de servir como punto de soldadura entre las costuras de las uniones de las reglas. Se estima que la ejecución del proyecto de implementación del sistema métrico, en condiciones ideales, tendría una duración de un mes. (Ver figura 38).

Figura 36. Gráfico a escala de la propuesta de implementación del sistema métrico



Fuente: Elaboración propia

Figura 37. Valorización

JEFATURA DEPARTAMENTO MAN PDC2031	GESTION COMERCIAL PROFORMA	Fecha : 30/10/2020 Hora : 16:32:49:00	
Nro. OT.: _____	Nro.Valorizacion : 201490 F. Emision : 2/11/2020		
		----- AUTORIZADO	
DIQUE SECO		----- APROBADO/CLIENTE	
Referencias : 0001-20-PLAN-DS		Fecha: 2/11/2020	
Especificaciones :			

Taller Responsable : TALLER DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL X35			
Departamento : JEFATURA DEPARTAMENTO MANT Y SERVICIOS			
Estimador : JEREMY RENATO CACERES CARRERA			

Dependencia de Pago	Directiva	Partida	
Ordenado por:			

Trabajo : IMPLEMENTACION DE SISTEMA METRICO EN PLAN DEL DIQUE SECO, DIVISION DE DIQUES, ALIAS (049992410).			
Producto : MANTENIMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE PRODUCCION			
Cantidad : 1			
Duracion Tentativa : 1 DIAS UTILES			
Total H.D. : 63.00			
Criticidad :			
bien :			
Antecedente : INSPECCION	#Doc/op:	Par.Maq:	

Tipo de Moneda : SOL			
Costo de Mano de Obra :	7,056.00		
Costo de Materiales :	3,693.09		
Costo de Servicios :			
Costo de Maquinaria :			

Sub Total :	10,749.09		
Valor de Venta :	10,749.09		

JEFATURA DEPARTAMENTO MAN PDC2031	GESTION COMERCIAL PROFORMA	Fecha : 30/10/2020 Hora : 16:32:49:00	
Nro. OT.: _____	Nro.Valorizacion : 201490		

Actividad Taller	Descripcion	Duracion	H/D

399201-01 214	PICADO Y RESANADO DE CANAL DE 300 MT.	5.000	24.000
399201-02 214	COLOCACION DE ANCLAJES	5.000	16.000
399201-03 X40	FIJADO DE REGLAS A ANCLAJES DE CANAL	5.000	20.000
399201-04 X40	HABILITADO DE PLANCHAS	5.000	3.000

Nro. OT.: _____ Nro.Valorizacion : 201490

Lista de Materiales

Nro Tll	Codigo	Actividad	Descripcion	Dimensiones	U/M	Cant.Prg. U/M	Cantidad U/M	C.Total
1	214 1101010456	399201-01	ARENA GRUESA			1.000 M3	1.000 M3	55.09
2	214 1101030550	399201-01	CEMENTO PORTLAND TIPO 1			7.000 BL	7.000 BL	171.36
3	214 0504120105	399201-02	BROCA PARA CEMENTO DE 3/8"			2.000 PZ	2.000 PZ	8.28
4	214 1010050059	399201-02	FIERRO ESTRUCTURAL CORRUGADO DE 3/8"	6.000	MT	3.000 PE	59.054 PI	40.75
5	140 2802020100	399201-03	SOLDADURA ELECTRICA AWS E-6011 DE 5/32 (4.00MM)			10.000 KL	10.000 KL	106.30
6	140 0905010435	399201-04	PLANCHAS DE ALUMINIO DE 3/8"	6.000x	1.800 M2	3.000 PE	348.559 PE	3.311.31

-- Fin del Informe --

Fuente: Elaboración propia

Figura 38. Diagrama de Gantt de la implementación del sistema métrico

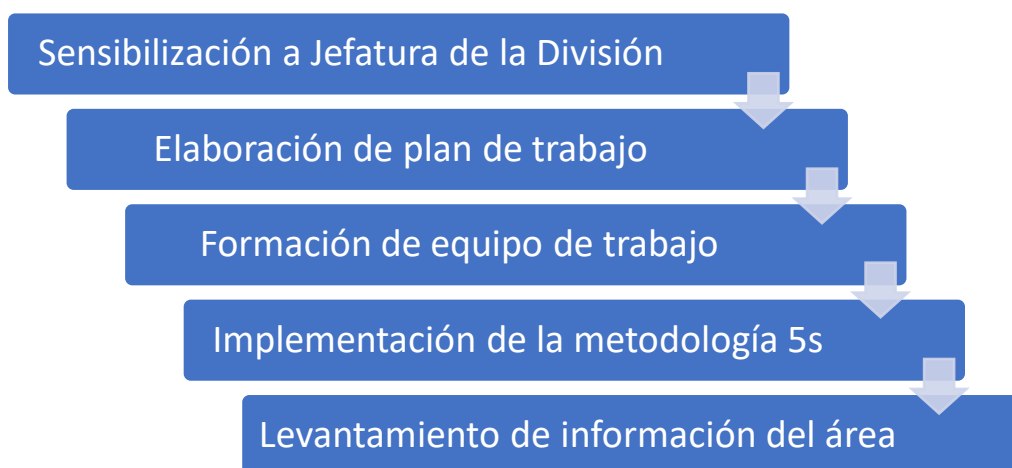
Nombre de Tarea	SEMANA 1							SEMANA 2							SEMANA 3							SEMANA 4						
	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D	L	M	M	J	V	S	D
Nivelación	■	■																										
Habilitar Planchas																												
Picar y resanar canal																												
Colocar anclajes																												
Fijar regla a anclajes																												

Fuente: Elaboración propia

5.2.3. Propuesta de implementación de un pañol general materiales y herramientas de maniobra

Se propone implementar un pañol general de materiales y herramientas de maniobra con la finalidad de disminuir los tiempos de aprovisionamiento de materiales al momento de realizar las actividades inherentes al taller, en especial a la confección de cama de varado. Para poder llevar a cabo la implementación del pañol, utilizaremos la herramienta de las 5s y cada una de sus etapas (Ver figura 39). Es preciso identificar las etapas del proceso preliminar a la implementación de las 5s, la cual nos ayudará inicialmente a fijar propuestas, ideas y recolectar la información necesaria.

Figura 39. Proceso preliminar a la implementación de las 5s



Fuente: Elaboración propia

Después de realizar este proceso, se continua con la ejecución de las cinco etapas principales de la 5s:

SEIRI (Seleccionar, eliminar, reducir)

La primera acción a tomar será realizar una clasificación del material de trabajo, separando lo necesario de lo innecesario, y ordenándolos según prioridad y frecuencia de uso. En la tabla 23, se muestra la propuesta del Registro de criterio de almacenamiento de material y clasificación, con el cual se pretende establecer una evaluación inicial del material útil para los

trabajos prioritarios, eliminando lo que no es necesario o se encuentra en mal estado para poder contar con mayor espacio dentro del pañol y colaborando con el orden que se necesita para optimar los tiempos de aprovisionamiento del material. El registro deberá ser actualizado semestralmente y visado por el jefe de la división, el jefe del taller de maniobras y el encargado de realizarlo.

Tabla 23. Registro de almacenamiento de herramientas y materiales

REGISTRO DE ALMACENAMIENTO Y CLASIFICACIÓN DE HERRAMIENTAS Y MATERIALES

Encargado: _____ Fecha: _____

Indicación: Llenar el registro con la información solicitada. Marcar con un aspa (X) el nivel de importancia y la frecuencia de uso.

Antes			Durante						Después	
Material o Herramienta	Unidad de Medida	Cantidad	Ubicación	Importancia			Frecuencia de uso			Stock Final
				Alta	Media	Baja	Alta	Media	Baja	

_____ Encargado
_____ Jefe de Taller X-92
_____ Jefe de División

Fuente: Elaboración propia

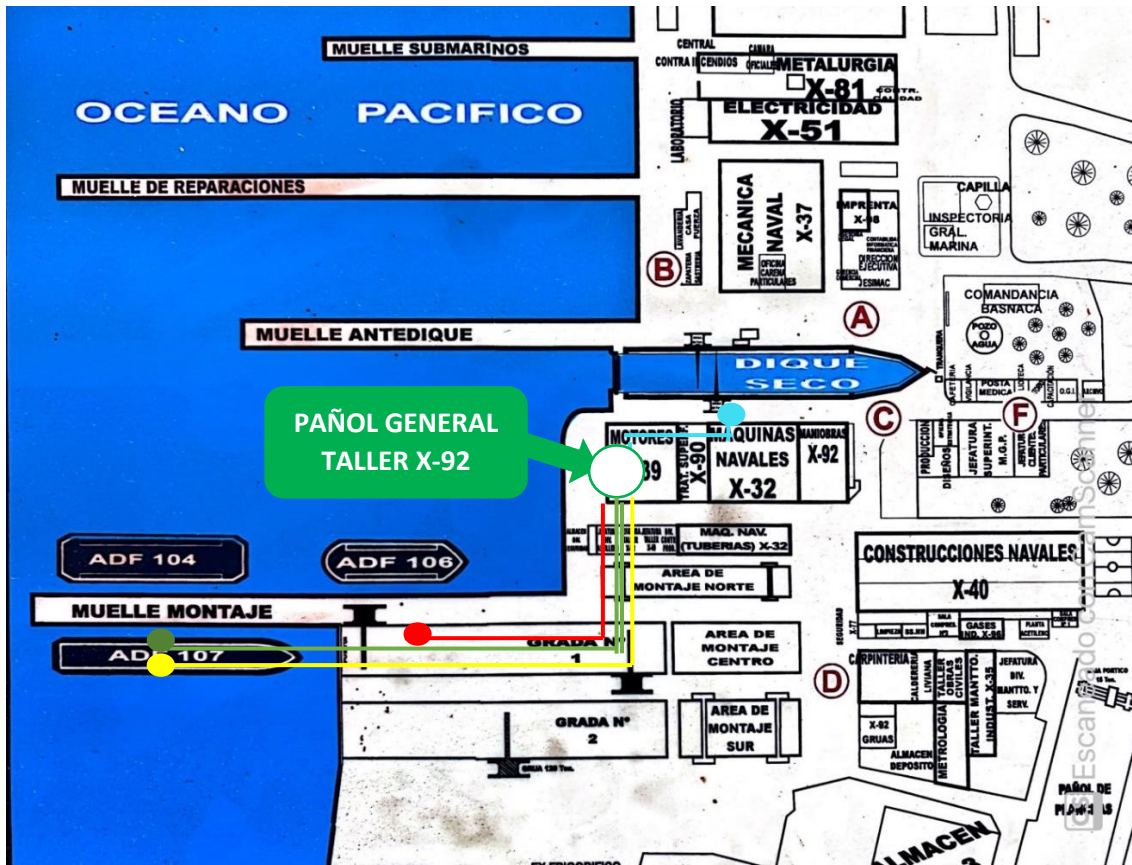
SEITON (Ordenar, identificar)

Para establecer un orden del material de trabajo, es necesario establecer un lugar específico para el pañol de maniobras. Este lugar estará ubicado en un punto estratégico del astillero, con fácil acceso y con distancias próximas a los diques.

En la figura 40 se representa la ubicación real que tendrá el pañol dentro del astillero. A su vez, se grafican las distancias de recorrido que tendrán los diques y el pañol. Se rotularán los espacios determinados para cada

material, de manera tal que facilite la identificación de cada uno de ellos y se mantenga un orden a través del tiempo.

Figura 40. Ubicación del pañol de maniobras dentro del astillero y su recorrido



Leyenda:

Dique	Color	Distancia (km)
ADF 104		140
ADF 106		100
ADF 107		140
Dique Seco		60

Fuente: Elaboración propia

El lugar cuenta con un espacio amplio, actualmente ocupado por andamios, ollas para arenas y equipos de baldeo (Ver figura 41)

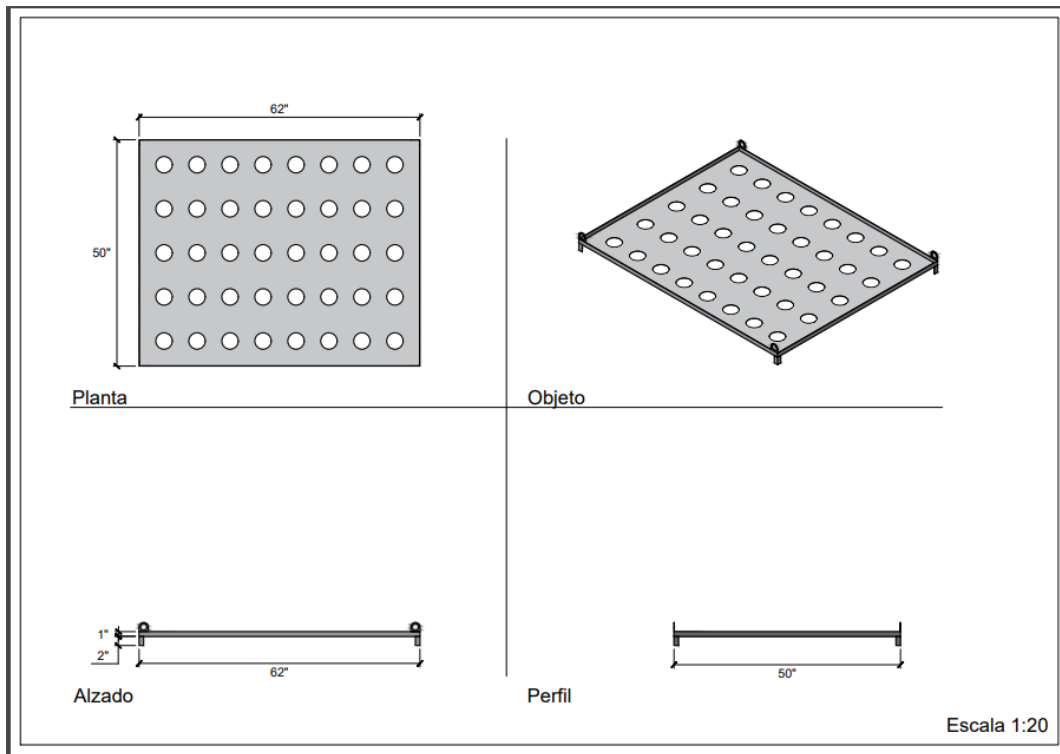


Figura 41. Lugar propuesto para implementar el pañol de maniobras

Fuente: Elaboración propia

Con el afán de mantener el orden en el lugar dispuesto para ubicar los materiales y herramientas del taller, se propone confeccionar unas estructuras metálicas que contarán con las dimensiones necesarias para poder apilar los calzos en cantidades necesarias y a su vez permitan que estos sean trasladados mediante los montacargas utilizando sus horquillas y así eliminar el consumo de mano de obra directa que es destinado para la actividad de confección de cama de varado. Estas estructuras serán elaboradas con planchas excedentes de los distintos proyectos de reparación de embarcaciones, esto ayudará a reducir el costo de materiales a utilizar. Contarán con orejas de izaje para facilitar su maniobrabilidad. La forma y dimensión se detallan en la figura 42, mientras que la distribución se muestra en la figura 43.

Figura 42. Estructura metálica para el almacenaje y traslado de calzos y cuñas de madera



Fuente: Elaboración propia

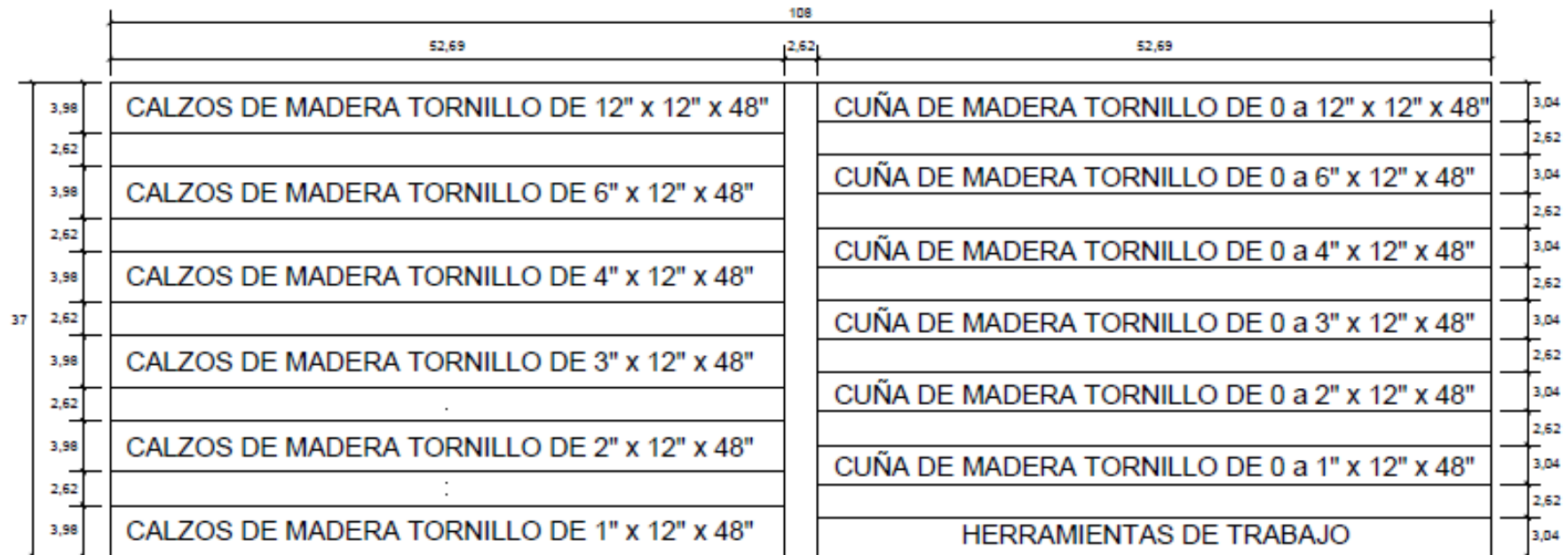


Figura 43. Layout de almacén de calzos, cuñas y herramientas

Fuente: Elaboración propia

SEISO (limpiar, sanear, anticipar)

Después de realizar la clasificación del material y ordenarlos en el pañol de maniobras, será necesario realizar un cronograma mensual de actividades, para que así lo implementado sea duradero a través del tiempo. El cronograma contará con un rol con las distintas labores a realizar por los encargados, tiempos estimados de duración y frecuencia de ejecución, como se muestra en la tabla 24.

Tabla 24. Cronograma de Mantenimiento de Orden y Limpieza.

		FORMATO		FORMATO:																														
		CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO DE ORDEN Y LIMPIEZA		CODIGO:																														
				VERSIÓN:																														
ID	Nombre de la tarea	Responsables	Duración	Enero 2021																														
				04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31			
1	Limpieza sección calzos	Encargados de Pañol	2 horas	x				x							x						x													
2	Ordenamiento sección calzos	Encargados de Pañol	3 horas	x						x					x							x												
3	Limpieza sección herramientas	Encargados de Pañol	2 hora			x					x					x						x								x				
4	Ordenamiento sección herramientas	Encargados de Pañol	2 hora				x					x					x								x									
4	Inventario general	Encargados de Pañol	8 horas					x																										

Fuente: Elaboración propia

SEIKETSU (estandarizar y normalizar)

En esta etapa de la implementación de las 5s, es necesario diseñar un procedimiento interno que estandarice las actividades a realizar para mantener limpio y ordenado el espacio designado como pañol de maniobras. Este procedimiento estará enfocado en la metodología Kaizen, con el fin de implantar una mejora continua y asegurar su cumplimiento.

PROCEDIMIENTO PARA LA IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA 5S EN TALLER DE MANIOBRAS X-92

1. OBJETIVO

Establecer la metodología a seguir para implementar y mantener de forma sistemática la metodología 5s en todas las áreas del taller de maniobras x-92.

2. ALCANCE

El presente procedimiento es de aplicación en todas las áreas, actividades y procesos del taller de Maniobras X-92 del astillero bajo la supervisión de la Jefatura de la División de Diques.

3. REFERENCIAS

- a. D.S. 42 F, Reglamento de Seguridad Industrial del 24 de Mayo de 1964.
- b. Norma ISO 9001:2008 cláusula 6.4 Ambiente de Trabajo
- c. Norma ISO 14001:2004 y OHSAS 18001:2007 Cláusula 4.4.6 Control Operacional.
- d. Metodología 5 'S.

4. RESPONSABILIDADES

- a. Jefe de Taller
 - (1) Facilitar los recursos necesarios a fin que el programa se implemente de forma adecuada.
 - (2) Asegurarse mediante inspecciones programadas el avance y grado de implementación del programa.
 - (3) Dar las políticas y directivas internas para facilitar la implementación del programa.

b. Intendente del taller

- (1) Realizar el seguimiento de los avances del programa de forma planificada.
- (2) Retroalimentar a las áreas sobre aspectos de mejora que se deben implementar, de acuerdo al seguimiento realizado.
- (3) Planificar y ejecutar la capacitación del programa a los Supervisores de cada área a fin que estos sean los que capaciten internamente a su personal.

c. Supervisores de Área

- (1) Capacitar internamente al personal de su área para una implementación eficaz del programa.
- (2) Designar a los líderes de cada área o sub área establecida para la implementación del programa.
- (3) Hacer seguimiento de los cronogramas de trabajo a fin de asegurar la implementación oportuna de cada etapa del programa.
- (4) Tomar las acciones preventivas o correctivas que se deriven de la implementación del programa.

d. Líder del Programa

- (1) Evaluar la implementación del programa COLPA en su área.

e. Trabajadores en general

- (1) Cumplir con las disposiciones dadas por los líderes de los equipos referente al programa.
- (2) Mantener el orden y limpieza logrado con la implementación del programa.

5. CONTROL OPERACIONAL

a. Gestión Ambiental

Todo residuo sólido que se genere debe ser controlado y segregado según se requiera.

b. Seguridad y salud en el trabajo

- (1) Antes de ejecutar los trabajos colocarse los equipos de protección personal: mameluco o ropa de faena, guantes de cuero, zapatos de seguridad, casco de seguridad.
- (2) Cuando se traslade materiales pesados (mayores a 15Kg.) debe haberse capacitado al personal en la manipulación adecuada de objetos.
- (3) En el proceso de ordenamiento, evitar que el personal no capacitado participe en el mismo a fin de evitar accidentes.

SHITSUKE (auditar, autodisciplina, hábito)

La última etapa para implementación de las 5s en el taller de maniobras consiste en controlar el cumplimiento de todo lo predispuesto en las etapas anteriores, de manera tal que se pueda llevar a cabo un seguimiento mediante auditorías internas del sistema. Las auditorías deberán realizarse una vez al año.

Es por eso que se propone registrar las auditorías a través de un check list (Ver tabla 25), con ítems que harán referencia a la clasificación, orden y limpieza que deberán mantenerse, y con un índice que indicará el nivel de cumplimiento del sistema.

Tabla 25. Registro de Auditoría 5s

REGISTRO
AUDITORÍA INTERNA 5S - TALLER X-92

División: _____
 Taller / Área: _____

Auditor: _____
 Fecha: _____

Ítem	NA	IT	IP	CT	Ítem	NA	IT	IP	CT
1. El área está libre de cosas(*) que no intervienen en las actividades diarias y cuya frecuencia de uso no hace necesaria su permanencia/almacenamiento en ella.					14. Los extintores cuenta: carga vigente, tarjeta de inspección actualizada, acceso libre de obstáculos y altura reglamentaria.				
2. Existen señales, etiquetas o rótulos, que faciliten la ubicación de las cosas, para disminuir el tiempo de localización. El área cuenta con LAYOUT de la dsitribución del					15. Los equipos de iluminación están operativos, cuentan con cintillos de seguridad y las instalaciones electricas cumplen con las normas vigentes.				
3. Las cosas en los armarios, almacén tienen definidos lugares y formas de almacenamiento/colocación , de acuerdo a su naturaleza y frecuencia de uso, para un acceso rapido, eficiente y seguro. Existen controles visuales para evitar que las cosas colocadas/almacenadas en el área se desorganicen.					16.El personal usa adecuadamente los equipos de protección personal (casco, mascarar, guantes, lentes,etc) para las actividades diarias segun normas de seguridad y salud en el trabajo.				
4. Las cosas están almacenadas/colocadas respetando rigurosamente los lugares y criterios definidos (punto anterior).					17. El área cuenta con relación de los elementos de elevación. Se inspeccionan y están vigentes.				
5. Están determinados y se implementado un mecanismo de control de entrada y salida de aquellos ítems (insumos, materiales, herramientas, etc.) consumibles que se considera necesario en el área.					18. Los cables están en buenas condiciones y no obstruyen las zonas de transito.				
6. La distribución física, equipamiento y señalización del área cumple con las normas y recomendaciones de seguridad vigentes.					19. Las escaleras se inspeccionan y están vigentes. Las escaleras fijas están pintadas en primer y último escalón.				
7. Las líneas o tubos de abastecimiento están identificados por colores según norma y estos se encuentran limpios.					20. Se cuenta con relación de herramientas, estas se inspeccionan y están vigentes.				
8. Las vías de acceso se encuentran libres de obstrucción					21. La zona de productos para atender derrames está señalizada y cuenta con los materiales reglamentarios (arena, tierra fuller, ...)				
9. Se utiliza un mecanismo para controlar los ítems que son retirados temporalmente de su lugar (qué, quién, cuándo, etc).					22. Los residuos sólidos o líquidos se encuentra bien segregados, no presentan derrames.				
10. Se tienen identificadas todas las cosas con un código, de acuerdo a su naturaleza y ubicación.					23. El área aplica medidas de ecoeficiencia (uso de papel por ambas caras, luces apagadas cuando el caso lo amerite, computadoras en stand by, no se presentan				
11. Las máquinas, equipos y muebles, materiales, etc., están libres de polvo, corrosión, excesos de lubricación, derrames, etc.					24. Se han definido responsables y rutinas de limpieza para todas las áreas y estas son ejecutadas.				

12. Todos los equipos cuentan con tarjeta de operación para evitar errores operativos y el formato de mantenimiento de primer nivel es actualizado según la frecuencia de uso.					25. Se identifican, analizan y eliminan sistemáticamente las causas que originan deficiencias en el orden y la limpieza. Se corrigen o gestiona la solución a las observaciones sugeridas en las auditorías													
13.El área cuenta con la relación de los MSDS de todos los productos peligrosos que usa. Las hojas de seguridad (MSDS) se encuentran disponibles en los puntos de uso. El personal ha sido instruido en el MSDS antes de usar el material peligroso. Los productos vaciados a envases de menor					26. Se han definido y se ejecutan sesiones grupales periódicas (diarias, interdiarias, etc.) de orden y limpieza.													
FORMULA COLPA = CT/(CT+IP+IT)	ÍNDICE			Observaciones:														
NA: No aplica; IT: Incumplimiento Total; IP: Incumplimiento Parcial; CT: Cumplimiento Total *cosas: Máquinas, equipos, muebles, estantes, insumos, materiales, herramientas, tubos, cables, etc.																		
Los incumplimientos totales/parciales deberán explicarse en la columna observaciones indicando el número.																		
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">ÍNDICE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Excelente</td> <td>90 - 100%</td> </tr> <tr> <td>Bueno</td> <td>70 - 89%</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>50 - 69%</td> </tr> <tr> <td>Malo</td> <td>< 49%</td> </tr> </tbody> </table>									ÍNDICE		Excelente	90 - 100%	Bueno	70 - 89%	Regular	50 - 69%	Malo	< 49%
ÍNDICE																		
Excelente	90 - 100%																	
Bueno	70 - 89%																	
Regular	50 - 69%																	
Malo	< 49%																	

Fuente: Elaboración Propia

Como parte de la concientización y la capacitación constante del personal en el sistema 5s (Ver figura 44), será necesario brindar charlas de 5 minutos en las que se aborden los problemas identificados durante el periodo de implementación en forma de retroalimentación, buscando la mejora continua.

Figura 44. Charlas de capacitación



Fuente: Elaboración propia

5.3. Plan de mejora propuesto

Las propuestas del presente estudio presentaron los siguientes cambios en el proceso de Confección de cama de varado, que se pueden observar en el flujo del proceso en la figura 45.

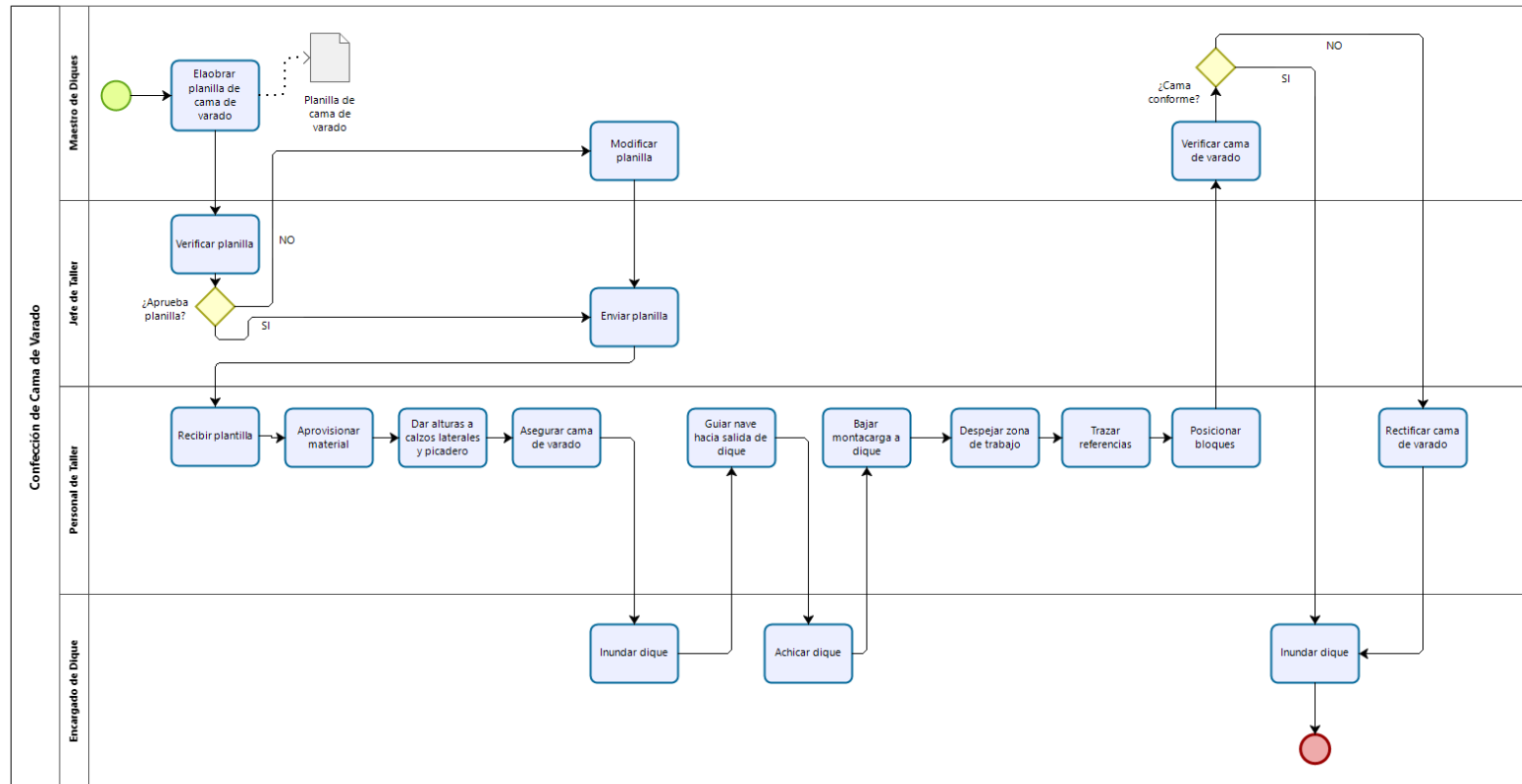


Figura 45. Flujo del proceso de confección de cama de varado propuesto

Fuente: Elaboración propia

También se modificó el Diagrama de Actividades del Proceso en la tabla 26. En el cual se pueden apreciar las mejoras en los tiempos para realizar la confección de cama de varado.

Tabla 26. Diagrama de Actividades del Proceso Mejorado

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DEL PROCESO PROPUESTO									
Diagrama No. 1 Hoja No. 1		OPERARIO <input type="checkbox"/>			MATERIAL <input type="checkbox"/>			EQUIPO <input checked="" type="checkbox"/>	
Objetivo: Revisión del proceso		RESUMEN							
		ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTO		ECONOMÍA	
		Operación				7			
Proceso analizado:		Transporte				1			
Confección de Cama de Varado		Espera							
Metodo:		Inspección				4			
Actual <input type="checkbox"/> Propuesto <input checked="" type="checkbox"/>		Almacenamiento							
Localización: SIMA Callao		Distancia (m)							
		Tiempo (hr/hombre)							
Operario: Trabajador		Costo							
		Total							
Elaborado por:		Fecha:		Comentarios					
Blas Pérez y Cáceres Carrera		30/10/2020							
Aprobado por:		Fecha:							
Descripción		Cantidad	Tiempo (minutos)	Símbolo					Observaciones
				○	⇒	□	□	▽	
Aprovisionar material a utilizar		1	180	●					1 operador de montacarga
Dar altura a los calzos del picadero		1	90	●					3 técnicos maniobristas
Dar altura a los calzos laterales		1	150	●					6 técnicos maniobristas
Asegurar cama de varado		1	180	●					2 técnicos maniobristas
Verificación asegurado de cama		1	20			●			2 técnicos maniobristas
Bajar montacarga a plan del dique		1	10	●					2 técnicos maniobristas
Despejar zona de trabajo		1	60	●					4 técnicos maniobristas
Trazar referencias		1	60	●					3 técnicos maniobristas
Posicionar calzos armados en las referencias		1	180	●					6 técnicos maniobristas, 2 operadores de grúa, 1 operador de montacarga
Verificación de cama de varado		1	20			●			Se necesitará de 1 maestro de diques
TOTAL									

Fuente: Elaboración propia

Según las propuestas detalladas anteriormente, se cree conveniente plantear una secuencia de tareas de un plan de mejora, mostrado en la tabla 27.

Tabla 27. Plan de Mejora Continua

IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA METRICO EN EL PLAN DEL DIQUE						
Nº	ACCIONES DE MEJORA	TAREAS	RESPONSABLE DE TAREAS	PLAZO	RECURSOS NECESARIOS	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
1	Instalar reglas de metal inoxidable en el plan del dique seco	Picar y resanar canales de 1 pulgada de profundidad a lo largo de la línea crujía y transversalmente en cada corredera del plan del dique. Instalar elementos de anclaje (varillas de fierro corrugado) en los canales. Soldar reglas de metal, previamente habilitadas, a los anclajes colocados.	Taller x-35 Mantenimiento , Taller X-40 Construcciones Navales, Departamento de Control de Calidad	25 días	Arena gruesa, cemento, varillas de fierro corrugado, planchas de acero inoxidable, soldadura	Jefe de taller, Intendente X-92, Encargado de Dique
2	Valorización de trabajo	Solicitar la valorización del trabajo de implementación del sistema métrico al Departamento de Mantenimiento y Servicios	Departamento de Mantenimiento y Servicios	2 días	Computadora, analista	Jefe de taller, Intendente X-92
3	Plano de referencia	Realizar un plano de referencia de la implementación a ejecutar	Diseño y desarrollo	3 días	Computadora, dibujante	Jefe de taller, Intendente X-92
4	Realizar diagrama de Gantt	Realizar un diagrama de Gantt de la propuesta indicando lo que tardaría implementarla, actividades y tiempos muertos	Jefe de taller, Intendente X-92	2 días	Computadora, útiles de escritorio	Jefe de la División de Diques

Tabla 27. Plan de Mejora Continua (continuación)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN PAÑOL GENERAL DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE MANIOBRA						
Nº	ACCIONES DE MEJORA	TAREAS	RESPONSABLE DE TAREAS	PLAZO	RECURSOS NECESARIOS	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
1	Proceso preliminar a la implementación de las 5s	Sensibilizar a la Jefatura de División. Elaborar un plan de trabajo. Formar equipos de trabajo. Implementar metodología. Recolectar información.	Jefe de Taller X-92	15 días	Computadora, útiles de escritorio	Intendente X-92
2	Seleccionar material y herramientas	Realizar un registro de almacenamiento de herramientas y materiales. Separar lo necesario de lo innecesario, determinar frecuencia de uso e importancia.	Encargado del Pañol	6 días	Registro de almacenamiento, computadora, útiles de escritorio	Encargado del Pañol
3	Ordenar e identificar	Decidir una ubicación estratégica del pañol de maniobras. Optimizar espacios promoviendo el orden del lugar. Diseñar layout.	Jefe de Taller X-92	5 días	Lugar disponible para implementar pañol, computadora, útiles de escritorio	Intendente X-92
4	Limpiar, anticipar	Realizar un cronograma con el rol de actividades a realizar para mantener el orden y la limpieza del lugar, designando encargados y tiempos de ejecución.	Jefe de Taller X-92	18 días	Cronograma de actividades	Encargado del Pañol
5	Estandarizar	Diseñar un procedimiento para la implementación del programa 5s en el taller de maniobras X-92	Jefe de Taller X-92	19 días	Computadora, útiles de escritorio	Encargado del Pañol
6	Automatizar, hacer seguimiento	Realizar auditorías internas de forma periódica y evidenciarlas	Jefe de Taller X-92	20 días	Personal capacitado, computadora	Intendente X-92

Tabla 27. Plan de Mejora Continua (continuación)

PROPUESTA DE IMPLEMENTACION DE UN PAÑOL GENERAL DE MATERIALES Y HERRAMIENTAS DE MANIOBRA						
Nº	ACCIONES DE MEJORA	TAREAS	RESPONSABLE DE TAREAS	PLAZO	RECURSOS NECESARIOS	RESPONSABLE DE SEGUIMIENTO
1	Proceso preliminar a la implementación de las 5s	Sensibilizar a la Jefatura de División. Elaborar un plan de trabajo. Formar equipos de trabajo. Implementar metodología. Recolectar información.	Jefe de Taller X-92	15 días	Computadora, útiles de escritorio	Intendente X-92
2	Seleccionar material y herramientas	Realizar un registro de almacenamiento de herramientas y materiales. Separar lo necesario de lo innecesario, determinar frecuencia de uso e importancia.	Encargado del Pañol	6 días	Registro de almacenamiento, computadora, útiles de escritorio	Encargado del Pañol
3	Ordenar e identificar	Decidir una ubicación estratégica del pañol de maniobras. Optimizar espacios promoviendo el orden del lugar. Diseñar layout.	Jefe de Taller X-92	5 días	Lugar disponible para implementar pañol, computadora, útiles de escritorio	Intendente X-92
4	Limpiar, anticipar	Realizar un cronograma con el rol de actividades a realizar para mantener el orden y la limpieza del lugar, designando encargados y tiempos de ejecución.	Jefe de Taller X-92	18 días	Cronograma de actividades	Encargado del Pañol
5	Estandarizar	Diseñar un procedimiento para la implementación del programa 5s en el taller de maniobras X-92	Jefe de Taller X-92	19 días	Computadora, útiles de escritorio	Encargado del Pañol
6	Automatizar, hacer seguimiento	Realizar auditorías internas de forma periódica y evidenciarlas	Jefe de Taller X-92	20 días	Personal capacitado, computadora	Intendente X-92

Fuente: Elaboración propia

Luego de la aplicación de las mejoras, el costo total de la mano de obra directa e indirecta que han sido utilizados en la actividad asciende a S/. 2,396.86, añadiéndole el costo que implica tener el dique seco vacío por 1 día, el monto equivale a S/.3896.86.

Tabla 28. Análisis post test de tiempos y costos del proceso de confección de cama de varado

DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD	TIEMPO (MIN)	PERSONAL REQUERIDO PARA EJECUTAR TRABAJO	MANO DE OBRA		TIEMPO DE DURACION DE CADA ACTIVIDAD (HORAS)	HORAS HOMBRE (HH) CONSUMIDAS	COSTO (S/.)
			DIRECTOS	INDIRECTOS			
Aprovisionar material a utilizar	93	1 operador de montacarga		1	1.55	1.55	58.71
Dar altura a los calzos del picadero	90	3 técnicos maniobristas requeridos	3		1.50	4.50	170.44
Dar altura a los calzos laterales	150	6 técnicos maniobristas requeridos	6		2.50	15.00	568.13
Asegurar cama de varado	60	2 técnicos maniobristas requeridos	2		1.00	2.00	75.75
Verificación asegurada de cama	120	Se necesitará de 2 técnicos maniobristas	2		2.00	4.00	151.50
Bajar montacarga a plan del dique	15	Se necesitará de 2 técnicos maniobristas	2		0.25	0.50	18.94
Despejar zona de trabajo	62	4 técnicos maniobristas	4		1.03	4.13	156.55
Trazar referencias	38	3 técnicos maniobristas requeridos	3		0.63	1.90	71.96
Posicionar calzos armados en las referencias	57	6 técnicos maniobristas, 2 operadores de grúa y 1 de montacarga	6		0.95	5.70	215.89
Permanente	480	2 operadores de grúa, 1 operador de montacarga		3	8.00	24.00	909.00
TOTAL							2,396.86

Fuente: Elaboración propia

Para analizar la disminución del nivel de prioridad de riesgo de las funciones del proceso, se evaluaron de acuerdo a las acciones recomendadas los nuevos valores de ocurrencia y detección en el AMEF detallado en la tabla 29. Como resultado, se obtuvieron los nuevos valores de NPR que indican un riesgo de falla bajo en todas las funciones del proceso.

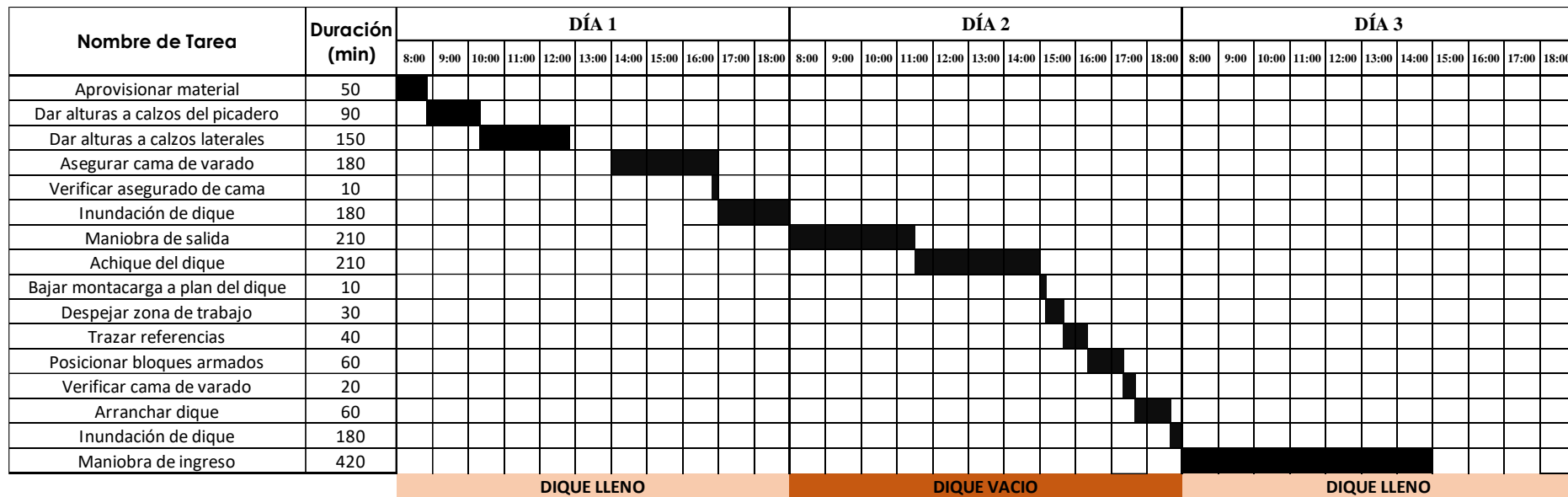
Tabla 29. AMEF con acciones de mejora

FUNCION DEL PROCESO	FALLA POTENCIAL	EFECTO POTENCIAL DE LA FALLA	CAUSAS POTENCIALES DE LAS FALLAS	CONTROL ACTUAL DEL PROCESO	NPR	ACCIONES RECOMENDADAS	RESPONSABLES	EVALUACION DE LA MEJORA			
								SEVERIDAD	OCURRENCIA	DETECCION	NPR
LIMPIEZA DE ZONA DE TRABAJO	Zona de trabajo con restos de fango	Retraso en el trazado de referencias	Poca visibilidad de las referencias de diseño del dique	Supervisión	450	Implementar un sistema métrico en el plan del dique	Jefe de la División de Diques, Jefe de Taller X-92, Intendente de Taller X-92, Jefe de Proyecto, Encargado de Dique	10	3	3	90
TRAZADO DE REFERENCIAS	Retraso en el trazado de referencia	Demoras en la confeccion de cama de varado	Poca visibilidad de las referencias de diseño del dique	Supervisión	504	Implementar un sistema métrico en el plan del dique	Jefe de la División de Diques, Jefe de Taller X-92, Intendente de Taller X-92, Jefe de Proyecto, Encargado de Dique	9	1	4	36
TRAZADO DE REFERENCIAS	Errores en la planilla de cama de varado	Demoras en la confeccion de cama de varado	Error del maestro de dique al diseñar la planilla de cama de varado	Inspección final	108	Realizar coordinaciones previas a la elaboracion de la planilla de cama de varado entre el Maestro de Diques y el Taller X-92	Jefe de la División de Diques, Jefe de Taller X-92, Intendente de Taller X-92, Jefe de Proyecto, Encargado de Dique				
POSICIONAMIENTO DE CALZOS	Demoras al posicionar calzos	Retrasos en el ingreso de naves para reparación	Procedimiento de confeccion de cama de varado sin optimizar	Supervisión	560	Rediseñar el procedimiento de confeccion de cama de varado del taller X-92	Jefe de la División de Diques, Jefe de Taller X-92, Intendente de Taller X-92, Jefe de Proyecto, Encargado de Dique	10	3	1	30
POSICIONAMIENTO DE CALZOS	Mal posicionamiento de calzos laterales y picadero	Demoras en la confeccion de cama de varado	Poca visibilidad de las referencias de diseño del dique	Inspección final	240	Implementar un sistema métrico en el plan del dique	Jefe de la División de Diques, Jefe de Taller X-92, Intendente de Taller X-92, Jefe de Proyecto, Encargado de Dique	8	1	2	16
APROVISIONAMIENTO DE MATERIALES	No se cuenta con material necesario al momento de confeccionar la cama de varado	Demoras en la confeccion de cama de varado	Desorden del material de trabajo	Control de Inventario	630	Implementar un pañol general de maniobras, implementar las 5s en el taller X-92	Jefe de la División de Diques, Jefe de Taller X-92, Intendente de Taller X-92, Jefe de Proyecto, Encargado de Dique	10	3	4	120
DAR ALTURA A CALZOS LATERALES	Alturas incorrectas de los puntos altos y bajos de los calzos laterales	Demoras en la confeccion de cama de varado	Falta de pericia de los maniobristas involucrados	Inspección final	96	Capacitar al personal del taller X-92 en el proceso de confección de cama de varado	Jefe de la División de Diques, Jefe de Taller X-92, Intendente de Taller X-92, Jefe de Proyecto, Encargado de Dique				
ASEGURAMIENTO DE CALZOS	Desprendimiento de calzos de la cama de varado al momento de la inundacion del dique	Retrasos en el ingreso de naves para reparación	Falta de pericia de los maniobristas involucrados en el aseguramiento	Inspección final	120	Capacitar al personal del taller X-92 en el proceso de confección de cama de varado	Jefe de la División de Diques, Jefe de Taller X-92, Intendente de Taller X-92, Jefe de Proyecto, Encargado de Dique				

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, se muestra en la figura 46 diagrama de Gantt del proceso mejorado de confección de cama de varado, donde se evidencia la disminución de los tiempos de cada actividad, y la optimización a solo 1 día de dique vacío entre salida e ingreso de la próxima embarcación, reduciendo los costos que esto implica, en condiciones ideales.

Figura 46. Diagrama de Gantt Mejorado



Fuente: Elaboración propia

5.4. Presentación de resultados

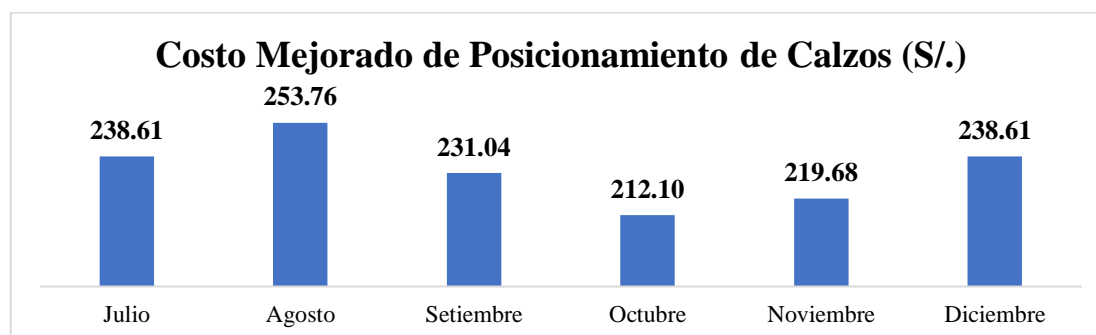
Luego del diseño de las mejoras planteadas, se lograron eficiencias en los tiempos de ejecución de las variables estudiadas. Lo que causa un impacto directo en los costos en los que hemos puesto énfasis durante la investigación (Ver tabla 30, 31 y 32). Para una mejor visualización, los resultados se presentan en las figuras 47, 48 y 49.

Tabla 30. Costos de posicionamiento de calzos

Mes	Posicionamiento de calzos (S/.)
Julio	238.61
Agosto	253.76
Setiembre	231.04
Octubre	212.10
Noviembre	219.68
Diciembre	238.61

Fuente: Elaboración Propia

Figura 47. Costos mejorados de posicionamiento de calzos



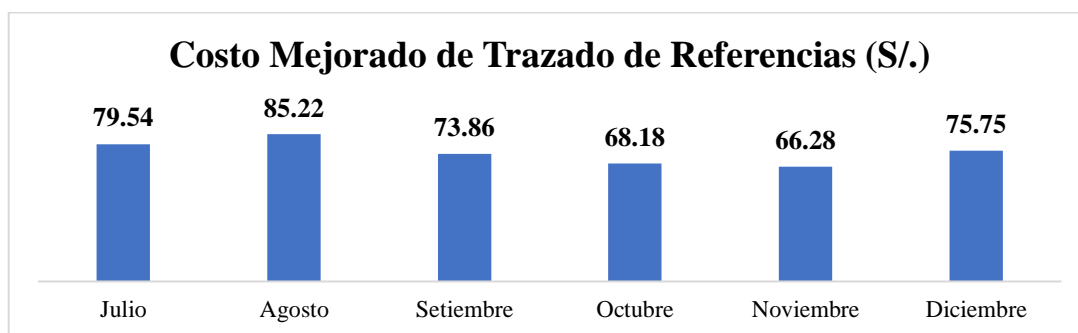
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 31. Costos mejorados de trazado de referencias

Mes	Trazado de Referencias (S/.)
Julio	79.54
Agosto	85.22
Setiembre	73.86
Octubre	68.18
Noviembre	66.28
Diciembre	75.75

Fuente: Elaboración Propia

Figura 48. Costos mejorados de trazado de referencias



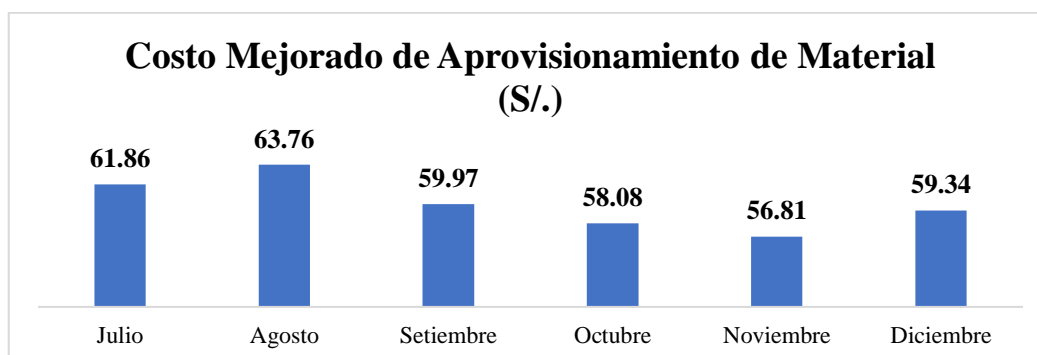
Fuente: Elaboración Propia

Tabla 32. Costos de aprovisionamiento

Mes	Aprovisionamiento (S/.)
Julio	61.86
Agosto	63.76
Setiembre	59.97
Octubre	58.08
Noviembre	56.81
Diciembre	59.34

Fuente: Elaboración Propia

Figura 49. Costos de aprovisionamiento



Fuente: Elaboración Propia

5.5. Análisis de resultados

De los datos obtenidos por pronóstico anteriormente, junto a los registrados durante el periodo estudiado, se desarrolló una base de datos como se muestra en la tabla 33. Teniendo como resultado, un ahorro total del costo de confección de cama de varado del 40% y un 50% de ahorro del costo de dique vacío.

Utilizando el programa SPSS versión 25, se procedió a realizar la prueba de las tres hipótesis específicas del presente trabajo de investigación.

Tabla 33. Base de datos pre y post test

Mes	Pre Test			Post Test		
	Posicionamiento de Calzos (S/.)	Trazado de Referencias (S/.)	Aprovisionamiento (S/.)	Posicionamiento de Calzos (S/.)	Trazado de Referencias (S/.)	Aprovisionamiento (S/.)
Julio	79.54	248.08	944.35	316.26	238.61	61.86
Agosto	85.22	268.91	868.60	327.62	253.76	63.76
Setiembre	73.86	236.72	903.95	299.21	231.04	59.97
Octubre	68.18	249.98	843.35	295.43	212.1	58.08
Noviembre	66.28	213.99	873.65	306.79	219.68	56.81
Diciembre	75.75	223.46	929.20	299.21	238.61	59.34

Fuente: Elaboración Propia

Para contrastar la hipótesis se necesita primero determinar si los datos tienen un comportamiento no paramétrico. Debido a que se utilizaron datos de seis meses, correspondió analizar la normalidad mediante Shapiro Wilk, cuando una muestra es menor a 50 unidades.

La regla de decisión en la prueba de normalidad es la siguiente:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0,05$, los datos de la serie tienen un comportamiento no paramétrico.

Si $p_{\text{valor}} > 0,05$, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico.

Luego, para la contratación de hipótesis, si los datos son paramétricos se realiza la prueba t student para muestras numéricas relacionadas.

La regla de decisión en la prueba t student es la siguiente:

Si $p_{\text{valor}} \leq 0,05$, se rechaza la hipótesis nula

Si $p_{\text{valor}} > 0,05$, se acepta la hipótesis nula

5.5.1. Análisis de la primera hipótesis específica

Se describen a continuación la Hipótesis nula (H_0) y la Hipótesis Alternativa (H_1) de la segunda hipótesis específica.

H_0 : Si se rediseña el proceso de armado de cama de varado no se reducirá el costo de preparación y posicionamiento de los bloques.

H_1 : Si se rediseña el proceso de armado de cama de varado se reducirá el costo de preparación y posicionamiento de los bloques.

Se introdujeron los datos de los costos de trazado de cama de varado, antes y después del plan de mejora y se realizó la prueba de normalidad Shapiro Wilk, obteniendo los resultados presentados en la tabla 34.

Tabla 34. Prueba de normalidad del costo de posicionamiento de bloques

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
BloquesPre	,199	6	,200 [*]	,955	6	,782
BloquesPost	,169	6	,200 [*]	,968	6	,880

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, los valores de los defectos en el pre y post test son de 0,782 y 0,880.

Pre test: $0,782 > 0,05$

Post test: $0,880 > 0,05$

Por lo tanto, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico y provienen de una distribución normal.

Finalmente, se realizó la Prueba T Student, utilizando los datos mencionados anteriormente y se obtuvieron los resultados mostrado en la tabla 35.

Tabla 35. Prueba T Student del costo de posicionamiento de bloques pre y post test

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas			95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	Inferior	Superior					
Par 1	BloquesPre - BloquesPost	661,55000	34,87835	14,23903	624,94741	698,15259	46,460	5	,000

Fuente: Elaboración propia

Se muestra una significancia de 0,00. Siguiendo la regla de decisión $0,000 \leq 0,05$, por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1) que establece que si se rediseña el proceso de armado

de cama de varado se reducirá el costo de preparación y posicionamiento de los bloques.

5.5.2. Análisis de la segunda hipótesis específica

Se describen a continuación la Hipótesis nula (H_0) y la Hipótesis Alternativa (H_1) de la primera hipótesis específica.

H_0 : Si se implementa un sistema de reglaje en el plan del dique no se reducirá el costo de trazado de cama de varado.

H_1 : Si se implementa un sistema de reglaje en el plan del dique se reducirá el costo de trazado de cama de varado.

Se introdujeron los datos de los costos de trazado de cama de varado, antes y después del plan de mejora y se realizó la prueba de normalidad Shapiro Wilk, obteniendo los resultados presentados en la tabla 36.

Tabla 36. Prueba de normalidad del costo de trazado de cama de varado

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
TrazadoPre	,155	6	,200*	,976	6	,932
TrazadoPost	,159	6	,200*	,968	6	,879

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, los valores de los defectos en el pre y post test son de 0,932 y 0,897.

Pre test: $0,932 > 0,05$

Post test: $0,879 > 0,05$

Por lo tanto, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico y provienen de una distribución normal.

Finalmente, se realizó la Prueba T Student, utilizando los datos mencionados anteriormente y se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 37.

Tabla 37. Prueba T Student del costo de trazado de referencias de cama de varado pre y post test

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
Par 1	TrazadoPre - TrazadoPost	165,38500	15,78395	6,44377	Inferior	Superior			
					148,82076	181,94924	25,666	5	,000

Fuente: Elaboración propia

Se muestra una significancia de 0,000. Siguiendo la regla de decisión $0,000 \leq 0,05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1) que establece que si se implementa un sistema de reglaje en el plan del dique se reducirá el costo de trazado de cama de varado.

5.5.3. Análisis de la tercera hipótesis específica

Se describen a continuación la Hipótesis nula (H_0) y la Hipótesis Alterna (H_1) de la tercera hipótesis específica.

H_0 : Si se implementa un pañol general de maniobra no se reducirá el costo de aprovisionamiento de material.

H_1 : Si se implementa un pañol general de maniobra se reducirá el costo de aprovisionamiento de material.

Se introdujeron los datos de los de aprovisionamiento, antes y después del plan de mejora y se realizó la prueba de normalidad Shapiro Wilk, obteniendo los resultados presentados en la tabla 38.

Tabla 38. Prueba de normalidad del costo de aprovisionamiento

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
MaterialPre	,247	6	,200*	,894	6	,339
MaterialPost	,167	6	,200*	,978	6	,942

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

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar, los valores de los defectos en el pre y post test son de 0,339 y 0,942.

Pre test: $0,339 > 0,05$

Post test: $0,942 > 0,05$

Por lo tanto, los datos de la serie tienen un comportamiento paramétrico y provienen de una distribución normal.

Finalmente, se realizó la Prueba T Student, utilizando los datos mencionados anteriormente y se obtuvieron los resultados mostrados en la tabla 39.

Tabla 39. Prueba T Student del costo de aprovisionamiento pre y post test

		Prueba de muestras emparejadas								
		Diferencias emparejadas						t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia					
Par 1	MaterialPre - MaterialPost	247,45000	10,49630	4,28510	Inferior	Superior				
					236,43480	258,46520	57,747	5	,000	

Fuente: Elaboración propia

Se muestra una significancia de 0,00. Siguiendo la regla de decisión $0,000 \leq 0,05$, por lo tanto se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alterna (H_1) que establece que si se implementa un pañol general de maniobra se reducirá el costo de aprovisionamiento de material.

CONCLUSIONES

1. Mediante la implementación de un plan de mejora general al proceso de confección de cama de varado, se logrará un ahorro del 40% en los costos. Además, también se lograría la reducción en un 50% del costo por mantener el dique vacío.
2. Al ejecutar un rediseño del proceso de cama de varado, utilizando las herramientas de ingeniería y las metodologías AMEF y AVA-ESIA, se logrará reducir el costo de posicionamiento de bloques en un 76%.
3. Implementando un sistema de reglaje en el proceso de cama de varado, se logrará un ahorro del 68% en la actividad del trazado de referencias en la organización. El tiempo actual que se emplea para elaborar esta actividad es muy elevado, debido a las condiciones en las que se trabajan dentro del dique.
4. El diseño de un pañol para el aprovisionamiento de materiales utilizados frecuentemente dentro del proceso de confección de cama de varado, tales como bloques y cuñas, permitirá una reducción del 81% en la realización de esta actividad. Esta reducción, representa la más significativa dentro del proceso de confección de cama de varado en el astillero.

RECOMENDACIONES

1. Ejecutar el plan de mejora del proceso de confección de cama de varado, debido a la importancia del proceso para poder realizar los servicios solicitados por los clientes en las embarcaciones.
2. Llevar a cabo el nuevo diseño del proceso de confección de cama de varado para permitir una mejor organización al momento del posicionamiento de bloques.
3. Implementar el sistema de reglaje en la actividad de trazado de referencias, que permitirá un ahorro considerable en el tiempo de ejecución de la actividad mencionada.
4. Mejorar la actividad de limpieza del espacio dentro del dique seco, para poder visualizar el sistema de reglaje a implementar. Además, se sugiere el repintado de referencias del dique para una mejor visualización.
5. Establecer un pañol dentro del astillero para que pueda ser utilizado por el personal, y que permita colocar y distribuir de manera ordenada el material utilizado en el proceso de confección de cama de varado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias

- Antevenio. (04 de Mayo de 2017). *¿Qué es la metodología Kaizen?* Obtenido de <https://www.antevenio.com>
- Baena, G. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F: Grupo Editorial Patria.
- Blog de la Calidad. (12 de Junio de 2018). *Diagrama de Ishikawa*. Obtenido de <https://blogdelacalidad.com/>
- Bonilla, E., Diaz, B., Kleeberg, F., & Noriega, M. (2012). *Mejora Continua de los Procesos, Herramientas y Técnicas*. Lima: Fondo Editorial de la Universidad de Lima.
- Calidad y ADR. (11 de Abril de 2017). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de <https://aprendiendocalidadyadr.com/>
- Choy, E. (2012). El Dilema de los Costos en las Empresas de Servicios. *Quipukamayoc*, 7-14.
- Construcúa. (05 de Noviembre de 2018). *La mejora continua: El círculo de Deming o ciclo PDCA aplicado a la empresa*. Obtenido de <https://www.construcia.com/>
- Cumelles, L. (2012). *Automatización del sistema de achique y separación de sentinas en un buque ro-pax*. Barcelona: Facultad de Náutica de Barcelona.
- Diccionario de la lengua española. (s.f.). En *23° edición*.
- Española, R. A. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/>
- Flores, M. (26 de Octubre de 2010). *Definición de Mejora Continua*. Obtenido de <https://www.eoi.es/>
- Galloway, D. (2002). *Mejora Continua de Procesos*. Barcelona: Gestión200.com.
- GNC Calderería. (24 de Octubre de 2016). *¿Qué es un puente grúa?* Obtenido de <http://www.gnccaldereria.es/>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. Mexico D.F: Mc Graw Hill.
- Horngren, C., Datar, S., & Rajan, M. (2012). *Contabilidad de Costos, un Enfoque Gerencial*. Mexico: Pearson.
- Imai, M. (1992). *Kaizen, la Clave de la Ventaja Competitiva*. Mexico: Continental.
- Info de Gerencia. (27 de Diciembre de 2015). *Diagrama de Pareto*. Obtenido de <https://infodegerencia.blogspot.com/2015/12/diagrama-de-pareto.html>

- Infoempleo. (28 de Enero de 2019). *¿Qué es el método de las 5s y cómo funciona?*
Obtenido de <http://empresas.infoempleo.com/>
- Orbati, J. (2020). Partes principales de un barco o embarcación. *Oceanica*.
- Parra, A. (2019). Diagrama de Pareto. *Rockcontent*.
- Peppard, J., & Rowland, P. (1996). La esencia de la reingeniería en los procesos de negocios. 256.
- Progressa Lean. (16 de Septiembre de 2014). *Diagrama Causa-Efecto (Diagrama Ishikawa)*. Obtenido de <https://www.progressalean.com/diagrama-causa-efecto-diagrama-ishikawa/>
- Progressa Lean. (24 de Febrero de 2015). *5 Porqués, Análisis de la causa raíz de los problemas*. Obtenido de <https://www.progressalean.com/>
- Rojas, R. (2007). *Sistemas de Costos, un Proceso para su Implementación*. Manizales: Centro de Publicaciones de la Universidad Nacional de Colombia.
- Significados*. (19 de Julio de 2016). Obtenido de <https://www.significados.com>
- Yenque, J., García, M., & Raez, L. (2002). Kaizen o la Mejora Continua. *Industrial Data*, 62-65.

ANEXOS

Anexo1. Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE INDEPENDIENTE	INDICADOR VI	VARIABLE DEPENDIENTE	INDICADOR VD
General	General	General				
¿En qué medida la aplicación de un plan de mejora reducirá los costos del proceso de confección de cama de varado en un astillero?	Aplicar un plan de mejora para reducir los costos del proceso de confección de cama de varado en un astillero	Si se aplica un plan de mejora se reducirán los costos del proceso de confección de cama de varado en un astillero	Plan de mejora	Si/No	Reducción de costos del proceso de confección de cama de varado	% de reducción de costos del proceso de confección de cama de varado
Específicos	Específicos	Específicas				
¿En qué medida el rediseño del proceso de armado de cama de varado reducirá el costo de preparación y posicionamiento de los bloques?	Rediseñar el proceso de armado de cama de varado para reducir el costo de preparación y posicionamiento de los bloques	Si se rediseña el proceso de armado de cama de varado se reducirá el costo de preparación y posicionamiento de los bloques	Rediseño del proceso de armado de cama de varado	Si/No	Costo de preparación y posicionamiento	% de reducción del costo de preparación y posicionamiento
¿En qué medida implementar un sistema de reglaje en el plan del dique reducirá el costo de trazado de cama de varado?	Implementar un sistema de reglaje en el plan del dique para reducir el costo de trazado de cama de varado	Si se implementa un sistema de reglaje en el plan del dique se reducirá el costo de trazado de cama de varado	Sistema de reglaje	Si/No	Costo de trazado	% de reducción del costode trazado
¿En qué medida implementar un pañol general de maniobra reducirá el costo de aprovisionamiento de material?	Implementar un pañol general de maniobra para reducir el costo de aprovisionamiento de material	Si se implementa un pañol general de maniobra se reducirá el cosot de aprovisionamiento de material	Pañol general de maniobra	Si/No	Costo de aprovisionamiento de material	% de reducción del costo de aprovisionamiento de material

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2. Procedimiento de maniobra de naves

	PROCEDIMIENTO	Código:	PR-13-01
		Versión:	07
	MANIOBRA DE NAVES	Fecha:	23-09-19
		Página:	1 - 5

1.- OBJETIVO

- a. Establecer, documentar y mantener el proceso de Maniobra de Naves
- b. Determinar los requisitos necesarios para satisfacer e incrementar la satisfacción del cliente y de las partes interesadas.
- c. Cumplir con las medidas de seguridad y salud ocupacional y de gestión ambiental.

2.- ALCANCE

Todas las áreas involucradas en el proceso de maniobra de naves de los Centros

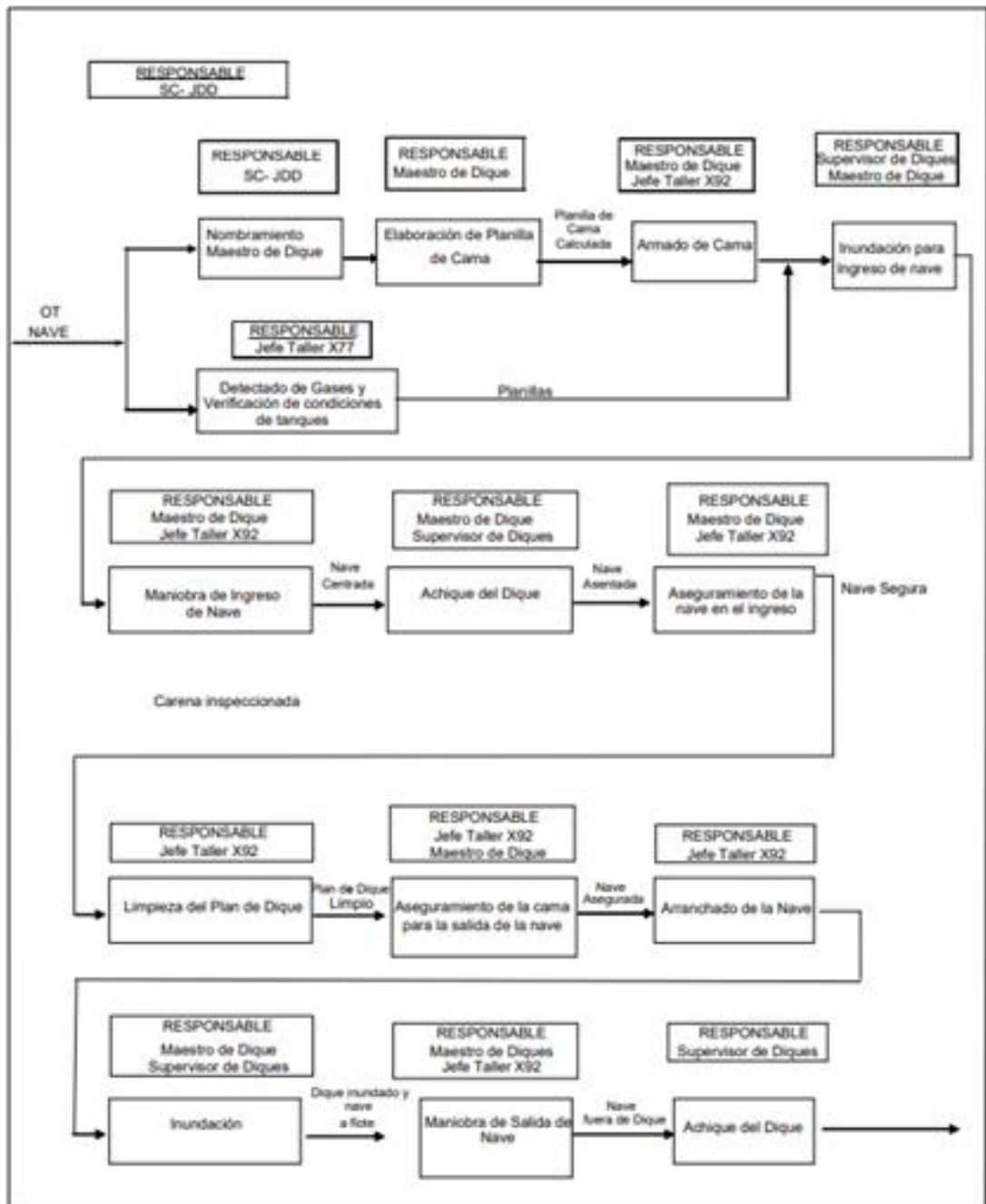
3.- DESARROLLO

Ver Diagrama de Flujo Pág. 2, 3 y 4.

4.- DOCUMENTOS RELACIONADOS

Los que se detallan en la matriz de control de documentos de Sistema de Gestión Integrado de cada Centro de Operación y Empresa Filial.

	PROCEDIMIENTO	Código:	PR-13-01
		Versión:	07
	MANIOBRA DE NAVES	Fecha:	23-09-19
		Página:	2 - 5



	PROCEDIMIENTO	Código: PR-13-01
		Versión: 07
	MANIOBRA DE NAVES	Fecha: 23-09-19
		Página: 5 - 5

5.- CONTROLES OPERACIONALES

a. Gestión Ambiental

- (1) El personal debe aplicar lo establecido en el procedimiento "Identificación de Aspectos e Impactos Ambientales y Determinación de Controles" (PR-25-02).
- (2) Comprar productos que se puedan valorizar al término de su vida útil (reciclaje, reúso, etc.).
- (3) Respeto a la segregación:
 - (a) Efectuar inspecciones de la segregación en talleres y monitorear permanentemente el porcentaje de segregación.
 - (b) Si el porcentaje de segregación baja, proceder a la capacitación de retroalimentación y sesiones de sensibilización.
 - (c) Controlar la segregación al interior de las unidades de las EPS-RS, según corresponda, al inicio y al término del servicio para el control correspondiente.
 - (d) Controlar que las EPS-RS cuenten con los medios de contención de derrames.
 - (e) Controlar que las unidades de las EPS-RS o Municipio cumplan con el recorrido que la OGI-GA le asigne.
 - (f) El Jefe de Taller/ Área como responsable de la segregación deberá corregir cuando se identifique una mala segregación.
- (4) Considerar como medida de Ecoeficiencia lo siguiente:
 - (a) Utilizar solo los recursos necesarios para la ejecución del trabajo y/o atención de derrames, eliminando los reprocesos.
 - (b) Evitar los vertimientos (desagüe, mar o río).
 - (c) Disponer los residuos a través de una EPS-RS (Empresas Prestadoras de Servicios de Residuos Sólidos) o EC-RS (Empresa Comercializadora de Residuos Sólidos).

b. Seguridad y Salud en el Trabajo

- (1) Antes de ejecutar los trabajos completar el formato F-24-X77-10, a fin de identificar los posibles riesgos a los cuales se estará expuesto ejecutando las medidas de mitigación necesarias, en los casos que los trabajos sean repetitivos y tengan una duración larga, el formato se llena semanalmente, en caso surja nuevos peligros efectuar la actualización de la matriz IPER en coordinación con OGI.
- (2) El personal debe cumplir lo dispuesto en la instrucción (I-24-01-14)

Anexo 3. Instructivo de maniobra de ingreso de nave

	INSTRUCCION	Código:	I-13-01-06-SC
		Versión:	04
	MANIOBRA DE INGRESO DE NAVE	Fecha:	24-08-10
		Página:	1 - 7

1.- OBJETIVO

Establecer la secuencia de actividades a desarrollar en el proceso de maniobra de ingreso de naves, con la finalidad de asegurar el cumplimiento de los requisitos establecidos.

2.- DESARROLLO

a. Aspectos antes de la Maniobra

- (1) *El jefe de la División de Reparaciones Navales realiza las coordinaciones respectivas para contar con los prácticos y remolcadores para el ingreso de las naves a los diferentes diques.*
- (2) *El maestro de dique revisa la cama y de acuerdo a esto, da la orden de iniciar la inundación según horario coordinado.*
- (3) *En caso sea necesario el apoyo de buzos para la maniobra, se coordina con los jefes de la División de Diques, Jefe de Producción o Jefe de la División de Reparaciones Navales para efectuar el requerimiento de estos.*

b. Dique Seco (25 000 Tn)

- (1) El Jefe de Taller X92 coordina con el Maestro de Dique aspectos del ingreso.
 - (a) Cantidad *mínima* de personal.
 - (b) Hora de ingreso.
 - (c) Radios de comunicación.
 - (d) *Calados de la embarcación*
 - (e) El tendido del remolque al cabrestante de proa.
- (2) El Maestro de dique una vez que haya coordinado con el Práctico Naval y/o Capitán del buque *el inicio de la maniobra de ingreso*, el taller recibe las espías del buque *dos* en proa y dos en popa. *Si se requieren más espías, se pide durante el ingreso, en coordinación con la nave para el mejor manejo en el ingreso.*
- (3) Se solicita al buque su espía de proa para darle línea de crujía para empalmar a la espía de remolque del dique seco. *Si fuera necesario.*
- (4) *Se remolca* el buque *aproximadamente* hasta ubicarlo en su posición con la marca de referencia de popa, marcada en la parte superior del dique.
- (5) Se cierra la compuerta del dique seco.

	INSTRUCCION	Código:	I-13-01-06-SC
		Versión:	04
	MANIOBRA DE INGRESO DE NAVE	Fecha:	24-08-10
		Página:	2 - 7

- (6) Se coloca las cadenas con péndulo en proa y en popa para centrado del buque.
- (7) En el caso que una de las espías este trabajando con el cabrestante del buque se solicita otra espía al buque en esa misma posición y se fijara a una comamusas del dique para tener el control en tierra.
- (8) Fijar todas las espías de popa y proa en cabrestantes o comamusas.
- (9) Una vez *que* el buque este centrado respecto a la línea de crujía del dique *debe ser ubicado* en su extrema de popa respecto a la marca en la parte superior del dique, el maestro de dique ordena el achique del dique hasta que el buque siente en su cama de varado.
- (10) *Inspección de buzos durante las maniobras en Dique según requerimiento por el maestro de dique.***
- (a) *Cuando la embarcación se encuentre asentada en popa y proa el maestro de dique ordena al encargado del dique que pare el achique.*
- (b) *Se comunica al capitán del buque para que paren todos sus sistemas de succión y descarga*
- (c) *Una vez que se confirme que las bombas hayan dejado de funcionar los buzos bajan a inspeccionar el asentado de la embarcación, previa indicaciones efectuadas por el maestro de dique.*
- (d) *Los buzos solo verifican el correcto asentado de la embarcación, la correcta posición de los calzos laterales, la ubicación de los equipos e indica al maestro de dique las novedades si existieran.*
- (e) *Con los datos proporcionados por el buzo el maestro de dique evalúa si se continúa con el achique.*
- (11) *De ser necesario variar los calados de la nave para su ingreso, para lo cual la nave realizara el lastrado de sus tanques de acuerdo a lo requerido.***
- c. **Dique 104 (4500 Tn)**
- (1) El Jefe de Taller coordina con el Maestro de Dique aspectos del ingreso.
- (a) Cantidad mínimo de personal.
- (b) Hora de ingreso.
- (c) Radios de comunicación.
- (d) *Calados de la embarcación.*

	INSTRUCCION	Código:	I-13-01-06-SC
		Versión:	04
	MANIOBRA DE INGRESO DE NAVE	Fecha:	24-08-10
		Página:	3 - 7

- (2) El Maestro de dique una vez que haya coordinado con el Práctico Naval y/o Capitán del buque la autorización de ingreso, el taller recibe las espías del buque *dos* en proa y dos en popa.
- (3) Se recibe el buque hasta ubicarlo en su posición *aproximada* con la marca de referencia de popa, marcada en la parte superior del dique.
- (4) Se coloca las cadenillas con péndulo en proa y en popa para centrado del buque.
- (5) En el caso que una de las espías este trabajando con el cabrestante del buque se solicitara otra espía al buque en esa misma posición y se fijara a una comamusas del dique para tener el control en tierra.
- (6) Fijar todas las espías de popa y proa en cabrestantes o comamusas.
- (7) Una vez que el buque este centrado respecto a la línea de crujía del dique *debe ser ubicado en* su extrema de popa respecto a la marca en la parte superior del dique, el maestro de dique ordena el achique del dique hasta que el buque siente en su cama de varado.
- (8) *Inspección de buzos durante las maniobras en Dique según requerimiento por el maestro de dique.*
 - (a) *Cuando la embarcación se encuentre asentada en popa y proa el maestro de dique ordena al encargado del dique que pare el achique.*
 - (b) *Se comunica al capitán del buque para que paren todos sus sistemas se succión y descarga*
 - (c) *Una vez que se confirme que las bombas hayan dejado de funcionar los buzos bajan a inspeccionar el asentado de la embarcación, previas indicaciones efectuadas por el maestro de dique.*
 - (d) *Los buzos solo verifican el correcto asentado de la embarcación, la correcta posición de los calzos laterales, la ubicación de los equipos e indica al maestro de dique las novedades si existieran.*
 - (e) *Con los datos proporcionados por el buzo el maestro de dique evalúa si se continúa con el achique.*
- (9) *De ser necesario variar los calados de la nave para su ingreso, para lo cual la nave realizara el lastrado de sus tanques de acuerdo a lo requerido.*

d. Dique 106 (1900 Tn)

	INSTRUCCION	Código:	I-13-01-06-SC
		Versión:	04
	MANIOBRA DE INGRESO DE NAVE	Fecha:	24-08-10
		Página:	4 - 7

- (1) El Jefe de Taller coordina con el Maestro de Dique aspectos del ingreso.
 - (a) Cantidad mínimo de personal.
 - (b) Hora de ingreso.
 - (c) Radios de comunicación.
 - (d) *Calados de la embarcación.*
- (2) El Maestro de dique una vez que haya coordinado con el Práctico Naval y/o Capitán del buque la autorización de ingreso, el taller recibe las espías del buque *dos* en proa y dos en popa.
- (3) Se recibe el buque hasta ubicarlo en su posición *aproximada* con la marca de referencia de popa, marcada en la parte superior del dique.
- (4) Se coloca las cadenillas con péndulo en proa y en popa para centrado del buque.
- (5) En el caso que una de las espías este trabajando con el cabrestante del buque se solicitara otra espía al buque en esa misma posición y se fijara a una comamusas del dique para tener el control en tierra.
- (6) Fijar todas las espías de popa y proa en cabrestantes o comamusas.
- (7) Una vez *que* el buque este centrado respecto a la línea de crujía del dique *debe ser ubicado en* su extrema de popa respecto a la marca en la parte superior del dique, el maestro de dique ordena el achique del dique hasta que el buque siente en su cama de varado.
- (8) *Inspección de buzos durante las maniobras en Dique según requerimiento por el maestro de dique.*
 - (a) *Cuando la embarcación se encuentre asentada en popa y proa el maestro de dique ordena al encargado del dique que pare el achique.*
 - (b) *Se comunica al capitán del buque para que paren todos sus sistemas se succión y descarga*
 - (c) *Una vez que se confirme que las bombas hayan dejado de funcionar los buzos bajan a inspeccionar el asentado de la embarcación, previas indicaciones efectuadas por el maestro de dique.*
 - (d) *Los buzos solo verifican el correcto asentado de la embarcación, la correcta posición de los calzos laterales, la ubicación de los equipos e indica al maestro de dique las novedades si existieran.*
 - (e) *Con los datos proporcionados por el buzo el maestro de dique evalúa si se continúa con el achique.*

	INSTRUCCION	Código:	I-13-01-06-SC
		Versión:	04
	MANIOBRA DE INGRESO DE NAVE	Fecha:	24-08-10
		Página:	5 - 7

(9) *De ser necesario variar los calados de la nave para su ingreso, para lo cual la nave realizara el lastrado de sus tanques de acuerdo a lo requerido.*

e. Dique 107 (3500 Tn)

- (1) El Jefe de Taller coordina con el Maestro de Dique aspectos del ingreso.
 - (a) Cantidad mínimo de personal.
 - (b) Hora de ingreso.
 - (c) Radios de comunicación.
 - (d) *Calados de la embarcación.*
- (2) El Maestro de dique una vez que haya coordinado con el Práctico Naval y/o Capitán del buque la autorización de ingreso, el taller recibe las espías del buque *dos* en proa y dos en popa.
- (3) Se recibe el buque hasta ubicarlo en su posición *aproximada* con la marca de referencia de popa, marcada en la parte superior del dique.
- (4) Se cierra la compuerta del dique ADF 107
- (5) Se coloca las cadenillas con péndulo en proa y en popa para centrado del buque.
- (6) En el caso que una de las espías este trabajando con el cabrestante del buque se solicitara otra espía al buque en esa misma posición y se fijara a una comamusas del dique para tener el control en tierra.
- (7) Fijar todas las espías de popa y proa en cabrestantes o comamusas.
- (8) Una vez *que* el buque este centrado respecto a la línea de crujía del dique *debe ser ubicado en* su extrema de popa respecto a la marca en la parte superior del dique, el maestro de dique ordena el achique del dique hasta que el buque siente en su cama de varado.
- (9) *Inspección de buzos durante las maniobras en Dique según requerimiento por el maestro de dique.*
 - (a) *Cuando la embarcación se encuentre asentada en popa y proa el maestro de dique ordena al encargado del dique que pare el achique.*
 - (b) *Se comunica al capitán del buque para que paren todos sus sistemas se succión y descarga*

	INSTRUCCION	Código:	I-13-01-06-SC
		Versión:	04
	MANIOBRA DE INGRESO DE NAVE	Fecha:	24-08-10
		Página:	6 - 7

- (c) *Una vez que se confirme que las bombas hayan dejado de funcionar los buzos bajan a inspeccionar el asentado de la embarcación, previas indicaciones efectuadas por el maestro de dique.*
- (d) *Los buzos solo verifican el correcto asentado de la embarcación, la correcta posición de los calzos laterales, la ubicación de los equipos e indica al maestro de dique las novedades si existieran.*
- (e) *Con los datos proporcionados por el buzo el maestro de dique evalúa si se continúa con el achique.*

(10) *De ser necesario variar los calados de la nave para su ingreso, para lo cual la nave realizara el lastrado de sus tanques de acuerdo a lo requerido.*

3.- CONTROL OPERACIONAL

a. Gestión Ambiental

- (1) *El personal debe aplicar lo establecido en el procedimiento "Manejo de Residuos Sólidos en las Instalaciones de SIMA-PERU S.A." (PR-25-03), a fin de controlar o minimizar el impacto ambiental que pueda ocasionar los residuos sólidos generados durante la ejecución de sus actividades.*
- (2) *Considerar lo siguiente como medida de ecoeficiencia:*
 - (a) *Imprima estrictamente lo necesario, utilice el papel por ambas caras e imprimir en calidad de borrador para evitar el derroche de tinta y facilitar la reutilización, especialmente en el caso de los documentos internos, y el reciclaje.*
 - (b) *Las luces y las computadoras se deberán apagar durante el periodo de refrigerio o en periodo de ausencia prolongada, en caso, algunos equipos de cómputo no se puedan apagar, por lo menos los monitores deberán permanecer apagados.*
 - (c) *Cierre bien los grifos de agua y comunique al área encargada si detecta una fuga.*

b. Seguridad y Salud en el Trabajo

- (1) *Antes de ejecutar los trabajos completar el formato F-24-X77-10, a fin de identificar los posibles riesgos a los cuales se estará expuesto ejecutando las medidas de mitigación necesarias, en los casos que los trabajos sean repetitivos y tengan una duración larga, el formato se llena semanal o quincenalmente, en caso se identifiquen nuevos*

	INSTRUCCION	Código:	I-13-01-06-SC
		Versión:	04
	MANIOBRA DE INGRESO DE NAVE	Fecha:	24-08-10
		Página:	7 - 7

peligros efectuar la actualización de la matriz IPER en coordinación con OGI.

(2) El personal debe cumplir lo dispuesto en la instrucción (I-24-01-14)

4.- DOCUMENTOS RELACIONADOS

- a. PR-13-01 Maniobra de Naves

5.- REGISTROS

- a. Cartilla de actividades para maniobra de ingreso y salida de embarcaciones ADF-104. (F-13-ADF 104-02-SC)
- b. Cartilla de actividades para maniobra de ingreso y salida de embarcaciones ADF-106. (F-13-ADF 106-01-SC)
- c. Cartilla de actividades para maniobra de ingreso y salida de embarcaciones ADF-107. (F-13-ADF 107-01-SC)
- d. Cartilla de actividades para maniobra de ingreso y salida de embarcaciones Dique Seco. (F-13-DS-01-SC)
- e. Evaluación de riesgos y medidas de mitigación (F-24-X77-10)

Fuente: Documentación de la empresa

Anexo 4. Informe de verificación de la regla de madera

	FORMATO	Código:	F-27-MET-08-SC
		Versión:	01
	INFORME DE VERIFICACION	Fecha:	11-08-14
		Página:	1 - 1

INFORME DE VERIFICACION MLA-2019-0248

Página: 1 de 2
Fecha: 28-01-2019

1. **Cliente** : División de Diques
Taller X-92
2. **Instrumento de Medición** : Regla de madera
Alcance de Medición : 0 a 120"
Menor División o Resolución :
Marca : No Indica
Modelo : No Indica
Número de Serie : No Indica
Identificación : 0043-417-03
3. **Fecha de Verificación** 28 de enero del 2019
Lugar de Verificación Laboratorio de Metrología del Servicio Industrial de la Marina - Callao
4. **Condiciones de Verificación**
 Temperatura Ambiental: 20°C Humedad Relativa: 60 % Presión Ambiental: 1 010 mbar
5. **Autor de Verificación** Tec. Carlos Martínez Medina
6. **Método de Verificación** Instrucción de Calidad: I-27-03-14-SC-SCH
7. **Trazabilidad**
 La verificación se efectuó por comparación con la Cinta Métrica con Certificado de Calibración METROIL L-1118-2018.
8. **Resultados**
 Se anexa en la página siguiente.
9. **Observaciones y Recomendaciones**
 El instrumento se encuentra operativo.
 Se realizó siete mediciones con una repetibilidad de $n = 2$
 Los valores mostrados corresponden al promedio de las mediciones realizadas.
 Se colocó una etiqueta color Verde (VERIFICADO) para su identificación.
 Próxima verificación enero 2020
 Cada área será responsable por el mantenimiento y reparación del instrumento

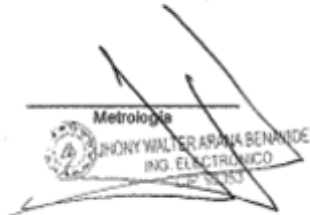
	FORMATO	Código:	F-27-MET-08-SC
		Versión:	01
	INFORME DE VERIFICACION	Fecha:	11-08-14
		Página:	1 - 1

INFORME DE VERIFICACION MLA-2019-0248

Página: 2 de 2
Fecha: 28-01-2019

CUADRO DE MEDICION

Indicación del Instrumento (pulg)	Corrección (pulg)
0	0
24	0
36	0
48	0
72	0
96	0
120	0



 Metrología
 JHONY WALTER ARANA BENNIDE
 ING. ELECTRONICO
 C.P. 1953

Fuente: Documentación de la empresa

Anexo 5. Formato de Validación de Instrumentos de Recolección de Datos

Validación de Instrumentos de Recolección de Datos

Tesis: Plan de mejora para reducir los costos del proceso de confección de carna de varado en un astillero

Realizado por: Blas Perez, Diego Alonso
Cáceres Carrera, Jeremy Renato

Instrumento	Descripción	1era Validación		2da Validación		3era Validación	
		Sí	No	Sí	No	Sí	No
1. Registro de almacenamiento y clasificación de herramientas y materiales	Para mantener un control y orden del material destinado a las actividades del taller.	X		X		X	
2. Auditoría interna 5s - Taller X-92	Para lograr la mejora continua del taller en cuanto al orden y la limpieza.	X		X		X	

Revisado por:



Mateo López, Hugo Julio
CIP 39514

Validado por:


Mateo López, Hugo Julio
CIP 39514

QMSA Ing Giancarlo SALGADO Villegas
Jefe División Varadero, Dpto Producción
Servicio Industrial de la Marina Callao
CIP 84046

Salgado Villegas, Giancarlo
CIP 84046


DIEGO GIRALDO VEGA
INGENIERO QUIMICO
CIP 166496

Diego Giraldo Vega, Diego
CIP 166496

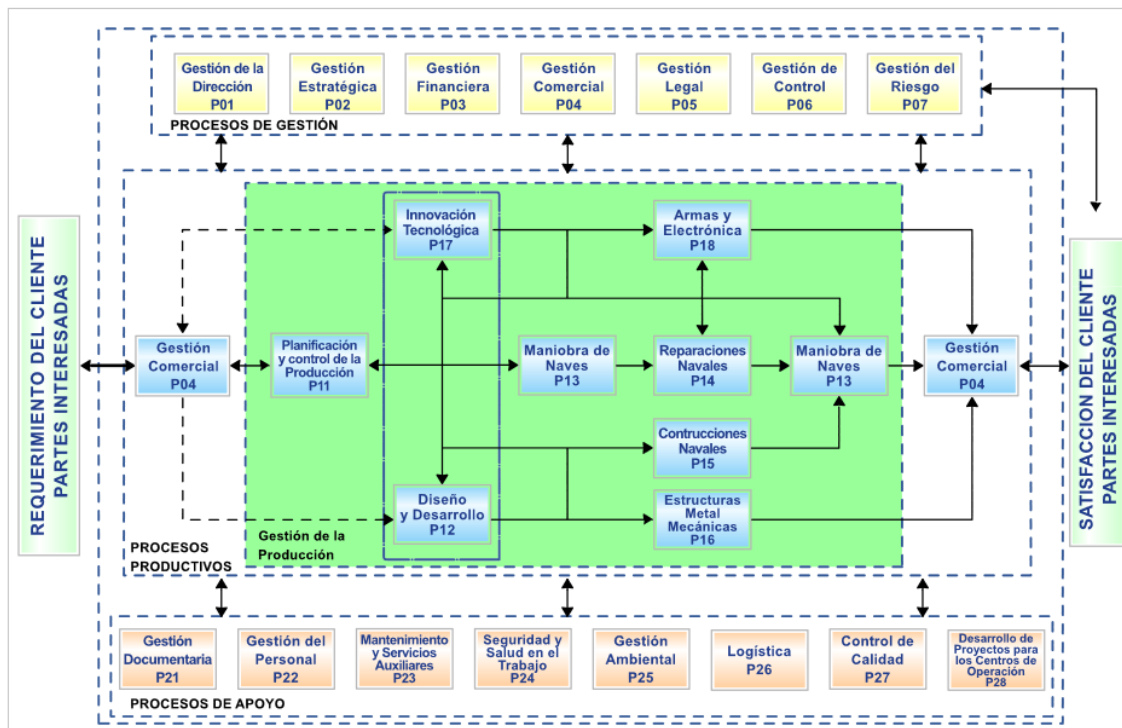
Fuente: Elaboración propia

Anexo 6. Análisis Ava Esia

Evaluador		Notará el cliente final una disminución en el valor de su servicio si esta actividad no se ejecuta? (R:SI)	¿Estaría evidentemente incompleto el servicio sin esta actividad? (R: SI)	Si usted estuviera obligado a entregar el servicio en forma urgente, ¿obviaría esta actividad? (R: NO)	Si podría lograr ahorros eliminando esta actividad, ¿lo haría? (R: NO)	Si la actividad es una inspección / revisión, ¿es la tasa de rechazos significativa? (R: SI)	Puntuación	Calificación AVA	Eliminar	Simplificar	Integrar	Automatizar	Sustento de la acción a realizar
Procesos	Actividades												
Reparaciones Navales - Taller X-92 Maniobras	Bajar montacarga a plan del dique	0	0	0	1	0	1	SOSPECHOSA					
	Limpieza de zona de trabajo	0	0	0	0	0	0	DESPERDICIO	x				Actividad innecesaria
	Verificar zona de trabajo	0	0	0	0	0	0	DESPERDICIO	x				Actividad innecesaria
	Trazar referencias	1	1	1	1	0	4	IMPORTANTE		x			La actividad se puede realizar en menor tiempo
	Posicionar calzos en las referencias	1	1	1	1	0	4	IMPORTANTE		x			La actividad se puede realizar en menor tiempo
	Verificar posición de calzos	1	0	0	0	1	2	SOSPECHOSA					
	Aprovisionar de material a utilizar	0	0	1	1	0	2	SOSPECHOSA		x			La actividad se puede realizar en menor tiempo
	Dar altura a los calzos del picadero	1	1	1	1	0	4	IMPORTANTE			x		La actividad se puede ejecutar antes de la maniobra de salida
	Dar altura a los calzos laterales	1	1	1	1	0	4	IMPORTANTE			x		La actividad se puede ejecutar antes de la maniobra de salida
	Asegurar calzos de madera a los calzos de cemento mediante alambre	1	1	1	1	0	4	IMPORTANTE			x		La actividad se puede ejecutar antes de la maniobra de salida
	Verificar aseguramiento	1	1	1	1	1	5	VITAL			x		La actividad se puede ejecutar antes de la maniobra de salida
	Asegurar calzos de madera entre si mediante anclajes	1	1	1	1	0	4	IMPORTANTE			x		La actividad se puede ejecutar antes de la maniobra de salida
Verificación de cama de varado	1	1	1	1	1	5	VITAL						
Totales		9	8	9	10	3	39		2.00	3.00	5.00	0.00	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 7. Mapa de procesos de la empresa



Fuente: Documentación de la empresa

Anexo 8. Flujo Económico

	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Saldo Inicial	0	-1,223	-835	-447	-59	329	717
Ingresos	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785	2,785
Costos Totales	-4,008	-2,397	-2,397	-2,397	-2,397	-2,397	-2,397
Bajar montacarga plan de dique	-13	-59	-59	-59	-59	-59	-59
Limpieza de zona de trabajo	-303	-170	-170	-170	-170	-170	-170
Verificar zona de trabajo	-13	-568	-568	-568	-568	-568	-568
Trazar referencias	-227	-76	-76	-76	-76	-76	-76
Posicionar calzos en las referencias	-909	-152	-152	-152	-152	-152	-152
Verificar posición de calzos	-25	-19	-19	-19	-19	-19	-19
Aprovisionar de material a utilizar	-303	-157	-157	-157	-157	-157	-157
Dar altura a los calzos del picadero	-284	-72	-72	-72	-72	-72	-72
Dar altura a los calzos laterales	-568	-216	-216	-216	-216	-216	-216
Asegurar cama de varado	-455	-909	-909	-909	-909	-909	-909
Grueros y montacarguistas	-909						
Flujo de Caja	-1,223	-835	-447	-59	329	717	1,105

Fuente: Elaboración propia