

FACULTAD DE INGENIERÍA

Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial

Tesis

**Implementación del ciclo PHVA en el Área de Mantenimiento
para incrementar la productividad en la Empresa Komatsu-
Mitsui Maquinarias Perú S.A. Lima - 2024**

Teofilo Ignacio Tafur Cerda
Ericson Franklin Muñoz Abanto

Para optar el Título Profesional de
Ingeniero Industrial

Lima, 2025

Repositorio Institucional Continental
Tesis digital



Esta obra está bajo una Licencia "Creative Commons Atribución 4.0 Internacional" .

INFORME DE CONFORMIDAD DE ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

A : Decano de la Facultad de Ingeniería
DE : José Antonio Velásquez Costa
Asesor de trabajo de investigación
ASUNTO : Remito resultado de evaluación de originalidad de trabajo de investigación
FECHA : 14 de Mayo de 2025

Con sumo agrado me dirijo a vuestro despacho para informar que, en mi condición de asesor del trabajo de investigación:

Título:

Implementación del Ciclo PHVA en el Área de Mantenimiento para Incrementar la Productividad en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A. Lima – 2024.

Autor:

Teofilo Ignacio Tafur Cerda EAP. Ingeniería Industrial
Ericson Franklin Muñoz Abanto – EAP. Ingeniería Industrial

Se procedió con la carga del documento a la plataforma "Turnitin" y se realizó la verificación completa de las coincidencias resaltadas por el software dando por resultado 15 % de similitud sin encontrarse hallazgos relacionados a plagio. Se utilizaron los siguientes filtros:

- | | | |
|--|--|--|
| • Filtro de exclusión de bibliografía | SI ☒ | NO ☐ |
| • Filtro de exclusión de grupos de palabras menores
Nº de palabras excluidas (en caso de elegir "SI"):10 | SI ☒ | NO ☐ |
| • Exclusión de fuente por trabajo anterior del mismo estudiante | SI ☐ | NO ☒ |

En consecuencia, se determina que el trabajo de investigación constituye un documento original al presentar similitud de otros autores (citas) por debajo del porcentaje establecido por la Universidad Continental.

Recae toda responsabilidad del contenido del trabajo de investigación sobre el autor y asesor, en concordancia a los principios expresados en el Reglamento del Registro Nacional de Trabajos conducentes a Grados y Títulos – RENATI y en la normativa de la Universidad Continental.

Atentamente,


Asesor de trabajo de investigación

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi familia, integrantes quienes han sido mi soporte emocional y fuente de inspiración a lo largo de mi vida académica y profesional. En especial, a mis padres, por su esfuerzo incansable y enseñanzas, que me han permitido alcanzar mis metas.

Teófilo Ignacio Tafur Cerda

Dedico esta tesis a mis padres, quienes con su esfuerzo y sacrificio me han brindado las oportunidades necesarias para alcanzar mis sueños. También, a mis amigos y seres queridos, quienes han estado presentes en todo momento, brindándome ánimo y fortaleza para seguir adelante. A todos ellos, mi más sincero agradecimiento por su apoyo incondicional.

Ericson Franklin Muñoz Abanto

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a Dios por darme salud, fuerza y sabiduría para culminar esta tesis, y a mi familia por su paciencia y constante motivación. También, expreso mi gratitud a mis compañeros de trabajo, amigos y profesores de la Universidad Continental, especialmente a mi asesor, por su invaluable guía y orientación en cada etapa de este trabajo. Finalmente, agradezco a la empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A., por permitir la realización de este estudio y brindar el apoyo necesario para llevar a cabo esta investigación.

Teófilo Ignacio Tafur Cerda

Agradezco a Dios por ser mi fortaleza en cada paso de este proceso académico, y a mis padres por su amor, sacrificio y enseñanzas. A mis amigos, colegas, profesores y mentores de la Universidad Continental, quienes con su paciencia y dedicación han contribuido a mi crecimiento académico y personal, y a la empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A., por permitirnos realizar este estudio y brindarnos los recursos necesarios para llevar a cabo esta investigación con éxito.

Ericson Franklin Muñoz Abanto

RESUMEN

El objetivo general de la investigación es cuantificar la mejora de la productividad mediante la metodología PHVA en la empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú en 2024. La metodología empleada fue de tipo aplicada con un diseño experimental y un enfoque cuantitativo. La población consistió en 80 trabajadores, y la muestra se redujo a 66 trabajadores seleccionados de forma no probabilística. Se utilizaron técnicas de encuesta y observación, con el cuestionario y fichas de observación como instrumentos de recolección de datos. Los resultados demostraron un incremento significativo en la productividad, eficiencia y eficacia tras la implementación de PHVA. La prueba t para muestras relacionadas arrojó una mejora promedio de 20.28788 unidades en la productividad ($p < 0.000$), mientras que la eficiencia mejoró significativamente según la prueba de Wilcoxon ($Z = -7.082$, $p < 0.000$). Asimismo, la eficacia mostró un aumento promedio de 10.25758 unidades ($p < 0.000$). La metodología PHVA, por tanto, incrementa de manera significativa la productividad, eficiencia y eficacia en la empresa.

Palabras claves: PHVA, productividad, eficiencia, eficacia, mejora continua.

ABSTRACT

The general objective of the research is to quantify the improvement of productivity through the PHVA methodology in the company Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú in 2024. The methodology used was of the applied type with an experimental design and a quantitative approach. The population consisted of 80 workers, and the sample was reduced to 66 workers selected on a non-probabilistic basis. Survey and observation techniques were used, with the questionnaire and observation sheets as data collection instruments. The results showed a significant increase in productivity, efficiency and effectiveness after the implementation of PHVA. The t-test for related samples yielded an average improvement of 20.28788 units in productivity ($p < 0.000$), while efficiency improved significantly according to the Wilcoxon test ($Z = -7.082$, $p < 0.000$). Likewise, effectiveness showed an average increase of 10.25758 units ($p < 0.000$). The PHVA methodology, therefore, significantly increases productivity, efficiency and effectiveness in the company.

Keywords: PHVA, productivity, efficiency, effectiveness, continuous improvement.

Índice

AGRADECIMIENTOS.....	vi
DEDICATORIA	v
Índice	vii
Índice de tablas.....	xii
Índice de figuras	xiii
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	viii
INTRODUCCIÓN	xiv
1 CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO	1
1.1. Planteamiento y formulación del problema	1
1.1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Formulación de problemas	3
1.2.1. Problema General.....	3
1.2.2. Problemas Específicos.....	3
1.3. Objetivos	3
1.3.1. Objetivo general.....	3
1.3.2. Objetivos específicos	3
1.4. Justificación e importancia.....	3
1.5. Delimitación del proyecto.....	6
1.6. Hipótesis y variables	7
1.6.1. Hipótesis general	7
1.6.2. Hipótesis específicas	7
1.7. Operacionalización de variables	7
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO	9
2.1. Antecedentes de la investigación.....	9

2.1.1. Antecedentes nacionales	9
2.1.2. Antecedentes internacionales	12
2.2. Bases teóricas	16
2.2.1. Ciclo PHVA.....	16
2.2.2. Productividad.....	18
2.2.3. Influencia del ciclo PHVA en la productividad	21
2.3. Definición de términos básicos	22
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA	24
3.1. Método, tipo o alcance de la investigación	24
Bibliografía.....	70
3.2. Población y muestra.....	25
3.3. Técnicas utilizadas en la recolección	26
3.4. Procesamiento de datos.....	27
3.4.1. Aplicación del Ciclo PHVA.....	28
3.4.2. Indicadores de productividad.....	28
3.5. Análisis Estadístico	28
CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN	30
4.1. Identificación de raíz del problema	30
4.2. Magnitud del problema	33
4.3. Implementación de PHVA.....	36
4.3.1. Planificación (PLAN)	37
4.3.2. Ejecución (DO).....	40
4.3.3. Verificación (CHECK).....	50
4.3.4 Actuación (ACT)	60
4.4. Discusión	65
CONCLUSIONES	68

RECOMENDACIONES.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	70
ANEXOS.....	74

Índice de tablas

Tabla 1	Matriz de operacionalización de variables	8
Tabla 2	Identificación de las causas raíz del problema	30
Tabla 3	Tabla de frecuencia de registro de incidentes en periodo enero – junio 2024	32
Tabla 4	Análisis de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad antes de implementación de PHVA realizado en el mes de junio-2024 .	34
Tabla 5	Actividades planificadas y completadas en la etapa planificación	39
Tabla 6	Formato de registro manual de órdenes de trabajo	41
Tabla 7	Formato de hoja de ruta de mantenimiento	43
Tabla 8	Estructura del programa de capacitación técnica	45
Tabla 9	Formato de checklist de supervisión.....	47
Tabla 10	Cumplimiento de objetivos en la fase de ejecución (DO) del ciclo PHVA.....	49
Tabla 11	Formato de evaluación y verificación.....	52
Tabla 12	Evaluación del índice de cumplimiento de existencias (ICE) en la fase de verificación (CHECK)	53
Tabla 13	Prueba de normalidad	54
Tabla 14	Prueba t para muestras relacionadas para la variable productividad	55
Tabla 15	Prueba de Wilcoxon para la dimensión eficiencia.....	55
Tabla 16	Prueba t para muestras relacionadas para la dimensión eficacia.	56
Tabla 17	Análisis de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad posterior a la implementación de PHVA en el mes de agosto-2024	57
Tabla 18	Evaluación del índice de cumplimiento de mejora continua (ICM)	63

Índice de figuras

Figura 1	Ciclo PHVA.....	17
Figura 2	Modelo de diseño preexperimental.....	25
Figura 3	Diagrama de Ishikawa	31
Figura 4	Diagrama de Pareto.....	33
Figura 5	Ciclo PHVA.....	36
Figura 6	Cronograma de actividades.....	38

INTRODUCCIÓN

En el contexto empresarial actual, la productividad se ha transformado en un elemento esencial para la competitividad y la sostenibilidad de las empresas. La empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A., ubicada en Lima, no es ajena a esta realidad y busca constantemente mejorar sus procesos para aumentar su eficiencia operativa. En este contexto, la implementación del ciclo Planificar-Hacer-Verificar-Actuar (PHVA) en el área de mantenimiento se presenta como una estrategia prometedora para alcanzar dichos objetivos.

El ciclo PHVA, también conocido como ciclo de Deming, es una metodología de mejora continua que permite a las organizaciones optimizar sus procesos a través de una secuencia iterativa de planificación, ejecución, verificación y ajuste. Este enfoque no solo busca resolver problemas específicos, sino que también promueve una cultura de mejora constante y adaptabilidad dentro de la empresa.

El objetivo principal de esta investigación es cuantificar la mejora de la productividad aplicando el ciclo PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, con el fin de incrementar la productividad. Para ello, se analizarán los procesos actuales de mantenimiento, se identificarán áreas de mejora y se propondrán estrategias basadas en el ciclo PHVA. La trascendencia de este estudio radica en su potencial para ofrecer una guía práctica y efectiva que no solo beneficie a la empresa en cuestión, sino que también pueda ser replicada en otras organizaciones del sector.

Además, la optimización de los procedimientos de mantenimiento es esencial para asegurar la disponibilidad y el buen funcionamiento de las maquinarias, lo cual, a su vez, tiene un impacto beneficioso en la producción y en la satisfacción de los clientes. En un mercado tan competitivo como el de la maquinaria pesada, la capacidad de mantener los equipos en óptimas condiciones puede ser un diferenciador clave.

En síntesis, esta investigación busca demostrar cómo la implementación del ciclo PHVA puede ser una metodología poderosa para optimizar la productividad en el área de mantenimiento de Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A., para contribuir al refuerzo de su estatus en el sector comercial y a la creación de valor sostenible a largo plazo.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE ESTUDIO

1.1. Planteamiento y Formulación del Problema

1.1.1. Planteamiento del problema

En el marco internacional, la calidad y la correcta gestión de los recursos de una empresa son cruciales en la parte operativa de cualquier empresa, estos conceptos fueron aplicados correctamente en las naciones desarrolladas como Estados Unidos y las potencias europeas desde mediados del siglo pasado. Como indicó Zapata (2015) el PHVA o Ciclo de Deming fue introducido e impulsado por el estadístico norteamericano Edwards Deming quien identificó la falta de calidad y eficiencia operativa en las fábricas armamentistas norteamericanas. Desde esas fechas hasta la actualidad, la mayoría de las empresas en los países desarrollados tiene una metodología de gestión de recursos. No obstante, Gonzales (2022) refirió que empresas multinacionales en el sector de fabricación de tecnología enfrentan obstáculos significativos al implementar el ciclo de Deming en sus operaciones a nivel global. A pesar de reconocer la relevancia del perfeccionamiento continuo, se encuentran con desafíos en la estandarización de procesos y en la implementación coherente de cambios en diversas ubicaciones geográficas. Asimismo, Arellano (2019) definió al ciclo de Deming como un proceso de perfeccionamiento constante, igualmente denominado ciclo PHVA en el que las organizaciones pueden optimizar y buscar la mejora de sus operaciones, promoviendo la eficiencia de sus diversos contextos organizativos.

En el Perú, el sector de minería y maquinarias ha tenido un gran crecimiento por lo cual se han posicionado marcas de renombre mundial como Komatsu Mitsui, aun así, los problemas en lo referente a la logística de mantenimiento de maquinarias siguen siendo un problema presente. Respecto a lo anterior, la Cámara de Minería del Perú (2021) refirió que se reconoce en los problemas en equipos industriales una dificultad para los procesos, además indicó que la internacionalización del sector automotor ha llevado a cadenas de suministro más complejas, extensas e inconvenientes en la red de

abastecimiento, demoras en la distribución de insumos y elementos, que afectan negativamente la productividad. Por otra parte, la metodología PHVA es usada en distintas empresas privadas, así como entes gubernamentales. En relación con esto, el periódico Correo (2023) señaló que la Red de Salud Trujillo alcanzó la primera posición en el “XVIII Encuentro Nacional de Experiencias en Mejoramiento Continuo de la Calidad en Salud-Proyecto de Mejora en Fase de Implementación”, organizado por el Ministerio de Salud, presentando su iniciativa cuyo diseño se fundamentó en el ciclo PHVA e implementó métodos de excelencia tales como lluvia de ideas y la jerarquización de problemas, el diagrama de Ishikawa y la matriz Gantt. Además, Zapata (2015) refirió que la implementación del enfoque de mejora continua conocido como PDCA aumenta la productividad operativa al permitirnos identificar y eliminar procesos innecesarios y burocráticos, lo que conduce a un uso más eficiente del recurso, asimismo a la disminución de gastos.

A nivel local, la empresa de maquinarias Komatsu Mitsui enfrenta actualmente desafíos significativos en términos de gestión de calidad, lo cual ha impactado negativamente en diversos aspectos de su operación. Respecto a lo anterior, Saldarriaga (2023), en una entrevista a Tomas Martínez, CEO de Komatsu-Mitsui Perú, trató el tema de la insuficiencia en la supervisión de proveedores, refiriendo que la carencia de procedimientos uniformes y la variabilidad en las prácticas de fabricación han llevado a inconsistencias en la calidad de los productos de muchas empresas del sector, esto se traduce en una mayor incidencia de defectos y fallos en las maquinarias, por ello que el énfasis que pone Komatsu en invertir recursos en una correcta implementación de gestión operativa. Asimismo, KOMATSU (2021) refirió, en su portal web, que sus sucursales en toda Latinoamérica trabajan en mejoras e innovaciones en la sección de conservación, con el propósito de ofrecer un servicio superior al cliente, comprometiéndose entre otras cosas como compañía a disminuir el impacto ambiental mediante su actividad comercial, persiguiendo la meta ambiciosa de reducir en un 50 % liberaciones de CO₂ producidas por la utilización de los artículos como también la fabricación de sus dispositivos para

el 2030, en contraste con cada nivel registrado en 2010. Además, se estableció el reto de lograr la neutralidad en carbono hacia el año 2050.

Por todo lo expresado, es necesario plantearnos el siguiente problema:

1.2. Formulación de Problemas

1.2.1. Problema general

¿En qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejoraría la productividad en la empresa Komatsu Mitsui Maquinarias Perú, 2024?

1.2.2. Problemas específicos

- a) ¿En qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejoraría la eficiencia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024?
- b) ¿En qué medida la aplicación del ciclo PHVA mejoraría la eficacia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Cuantificar la mejora de la productividad aplicando el ciclo PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- a) Cuantificar la mejora de la eficiencia aplicando el ciclo PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.
- b) Cuantificar la mejora de la eficacia aplicando el ciclo PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

1.4. Justificación e Importancia

La justificación económica de este estudio es que al implementar el ciclo PHVA en una compañía orientada a la producción de maquinarias encuentra beneficios en múltiples razones que inciden directamente en la solidez financiera y competitiva de la entidad. El ciclo PHVA busca constituir un enfoque metódico de mejora constante, posibilita la identificación de áreas

críticas en los procesos vinculados con la producción, mantenimiento y distribución de maquinarias. Al llevar a cabo una planificación detallada, ejecutar acciones eficaces, verificar los resultados y actuar conforme a las observaciones, la empresa tiene la capacidad de optimizar su eficiencia operativa, lo que resulta en una significativa disminución de gastos. La eliminación de redundancias, mejorar la efectividad y la gestión de recursos en el sistema de abastecimiento se reflejan directamente en ahorros económicos que contribuyen al margen de beneficio. Es decir, el establecimiento del proceso PHVA en una compañía orientada a la fabricación de maquinarias presenta una justificación económica sólida al concentrarse en la eficiencia operativa, la adaptabilidad al cambio, la optimización constante en gestionar la calidad de forma proactiva los riesgos. Estos elementos se traducen directamente en ahorros económicos, refuerzan la posición competitiva y fomentan un crecimiento sostenible a largo plazo.

Por otra parte, la introducción del ciclo PHVA en una empresa que se dedica a la fabricación de maquinarias no solamente implica ventajas económicas, sino que también fundamenta una justificación social sólida, influyendo de manera positiva en diversos aspectos que trascienden las cifras financieras. En primera instancia, la implementación de PHVA promueve Un ambiente laboral saludable y seguro. La minuciosa planificación de procesos y la constante verificación de resultados contribuyen al reconocimiento y la prevención proactiva del riesgo laboral. Esta disminución de incidentes y accidentes no solo salvaguarda la condición y la prosperidad de los trabajadores, también fortalece la reputación social de la empresa como un empleador comprometido con la seguridad laboral. Además, PHVA fomenta una cultura de aprendizaje continuo e involucramiento proactivo de los empleados. La metodología propicia la generación de ideas innovadoras y la colaboración entre los equipos, empoderando a los empleados al brindarles un marco estructurado para contribuir a la mejora continua. Esto no solo eleva la moral y la satisfacción laboral, sino que también fortalece los vínculos sociales dentro de la organización. Implantar el ciclo PHVA en una empresa de maquinarias no solo busca beneficios económicos, sino que también respalda

una serie de valores sociales, como la seguridad laboral, la innovación, la sostenibilidad ambiental y la transparencia. Estos aspectos contribuyen a una imagen positiva de la empresa en la comunidad para fortalecer su papel como integrante responsable con el grupo social.

La justificación ambiental de este estudio está sustentada en implementar el ciclo PHVA en una empresa que se dedica a la fabricación de maquinarias puede tener un efecto favorable notable sostenible y la protección del ambiente. En primer lugar, la aplicación de PHVA contribuye a la disminución de desechos y a una administración más eficiente de los recursos. La fase de planificación detallada posibilita la identificación de oportunidades para minimizar los desechos generados durante los procesos de manufactura y mantenimiento de las maquinarias. Además, la constante verificación de resultados facilita la identificación y corrección proactiva de prácticas que podrían ocasionar impactos ambientales adversos. La continua mejora propuesta por PHVA se traduce en la optimización de procesos, lo cual puede resultar en una mayor eficiencia energética.

La flexibilidad inherente a PHVA permite la integración de técnicas más ecológicas y amigables con el entorno, contribuyendo así a disminuir la emisión de carbono de la organización, asimismo la capacidad para ajustar los procesos de producción y distribución en respuesta a las cambiantes necesidades del mercado favorece la adopción de prácticas más sostenibles. Asimismo, el PHVA también cumple una función esencial en la gestión proactiva del riesgo ambiental. La identificación temprana de posibles problemas durante la fase de planificación faculta a la compañía a adoptar acciones preventivas para prevenir derrames, emisiones nocivas u otros eventos adversos que podrían afectar el entorno, esto no solo protege el medio ambiente, sino que también evita costosos procesos de remediación y posibles sanciones legales.

Por todo lo anterior, al implementar el ciclo PHVA en una empresa de maquinarias se respalda desde una perspectiva ambiental al promover prácticas más sostenibles, la reducción de desechos, la eficacia en el uso de

energía y la administración proactiva de riesgos ambientales. Estos aspectos contribuyen a la responsabilidad ambiental de la empresa y refuerzan su compromiso con la preservación del medio ambiente.

En cuanto a la importancia, es relevante porque aborda el impacto de la implementación del ciclo PHVA en el área de mantenimiento de la empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A., demostró cómo esta metodología mejora la productividad, eficiencia y eficacia organizacional. El estudio proporciona evidencia empírica que respalda el uso de herramientas de mejora continua para optimizar procesos, reducir errores y promover un ambiente laboral más seguro y colaborativo. Además, su aplicabilidad trasciende el caso específico de la empresa, ofreciendo un modelo replicable para otras organizaciones del sector industrial que buscan incrementar su competitividad y sostenibilidad a través de una gestión eficiente de sus recursos.

1.5. Delimitación del proyecto

Delimitación espacial

Este proyecto se llevará a cabo en las instalaciones de la empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A., ubicada en la ciudad de Lima, Perú.

Delimitación temporal

La implementación del ciclo PHVA (planificar-hacer-verificar-actuar) y la evaluación de sus efectos en la productividad se desarrolla durante los meses de enero hasta agosto del año 2024.

Delimitación temática

El estudio se centra en el área de mantenimiento de la empresa, abarcando tanto el personal como los procesos y recursos involucrados en las actividades de mantenimiento de las maquinarias. Se busca mejorar la eficiencia y eficacia del área mediante la aplicación del ciclo PHVA.

1.6. Hipótesis y Variables

1.6.1. Hipótesis general

La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente en 20 % la productividad en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

1.6.2. Hipótesis específicas

- a) La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente en 20 % la eficiencia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.
- b) La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente en 20 % la eficacia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024

1.7. Operacionalización de Variables

A continuación, se operacionaliza la variable independiente y dependiente, lo cual podemos observaren la siguiente tabla.

Tabla 1*Matriz de operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Ciclo PHVA	El ciclo PHVA es un método de gestión basado en un ciclo continuo de Planificación, Ejecución, Evaluación y Acción. Esta metodología se utiliza con el objetivo de optimizar los procesos y la calidad en diferentes áreas laborales (Zapata 2015).	Operacionalmente, el ciclo PHVA consiste en seguir un patrón repetitivo de actividades. En la etapa de Planificación, se definen objetivos específicos, se identifican los recursos necesarios y se diseñan planes detallados. En la fase de Ejecución, se implementan las acciones conforme a lo estipulado en el plan. Durante la fase de Evaluación, se recopilan y examinan los datos o resultados para valorar el desempeño y compararlo con los objetivos establecidos. Finalmente, en la etapa de Acción, se adoptan medidas correctivas o preventivas basadas en los resultados obtenidos, con el objetivo de mejorar los procesos y fomentar la mejora continua (Quiroz 2019).	Planificar	Índice de cumplimiento de plan de mejora (I.C.P) $ICP = \frac{\text{Planes completados}}{\text{Planes programados}} \times 100$
			Hacer	Índice de cumplimiento de objetivos (I.C.O) $ICO = \frac{\text{Objetivos logrados}}{\text{Objetivos propuestos}} \times 100$
			Verificar	Índice de cumplimiento de existencias (I.C.E) <i>Ordenes de mantenimiento ejecutadas</i> $ICE = \frac{\text{sin falta de insumos}}{\text{Objetivos propuestos}} \times 100$
			Actuar	Índice de cumplimiento de mejora continua (I.C.M) <i>ICM</i> $= \frac{\text{Acciones de mejora implementadas}}{\text{Total de acciones de mejora programada}} \times 100$

Variable dependiente: productividad <i>Índice de Productividad de Mantenimiento</i> $IPM = \frac{\text{Total de mantenimientos realizados } x \text{ día}}{\text{Horas trabajadas por mantenimiento}}$	La productividad se definió como la comparación o proporción entre la cantidad de productos o servicios obtenidos y los recursos empleados en su producción Existen diferentes formas de calcular la productividad operacional, tales como la división entre la cantidad de productos fabricados y las horas de trabajo empleadas, el valor financiero de los productos generados con relación al costo de los insumos utilizados, o la relación entre la cantidad de tareas completadas y el número de empleados en un período específico (Arellano 2019). (Gonzales 2022).	Eficiencia	<i>Índice de Eficiencia Operativa</i> $IEO = \frac{\text{Total de mantenimiento realizados al día } x \text{ Horas trabajadas por mantenimiento}}{\text{Total de mantenimientos programados } x \text{ día}}$
		Eficacia	<i>Índice de Cumplimiento Operativo</i> $ICO = \frac{\text{Total de mantenimiento realizados } x \text{ día}}{\text{Total de mantenimientos programados } x \text{ día}}$

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la Investigación

1.1.1. Antecedentes nacionales

En el plano nacional, Benites et al. (2021), en su investigación “Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales S.A.C, 2020” en La Libertad, tuvo el objetivo de aplicar el ciclo PHVA para incrementar la productividad en el área de Producción Frescor de la empresa ARY Servicios Generales S.A.C. La metodología fue de tipo aplicada con diseño experimental, enfoque cuantitativo, y alcance explicativo, utilizando una muestra censal de cuatro trabajadores. Se aplicaron técnicas como entrevistas, guías de observación directa, la clasificación ABC y la metodología 5'S. El análisis estadístico incluyó pruebas de hipótesis para medir el impacto de las intervenciones. Los resultados descriptivos mostraron que la productividad del producto Lejía 4L incrementó en 27 % en mano de obra y 33 % en materia prima. A nivel inferencial, se concluyó que el uso del ciclo PHVA permitió una reducción del 69 % en errores y un incremento significativo en la productividad general. Finalmente, el estudio concluyó que la implementación de herramientas de mejora continua, como la estandarización de procesos y la 5'S, impacta positivamente en la productividad laboral y de insumos.

Asimismo, Barrientos y Cancela (2022), en su investigación “Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la gestión de mantenimiento de los vehículos de la empresa RB TRANSERVI E.I.R.L”, tuvo como propósito de su investigación implementar la optimización constante a través de la metodología PHVA, con la finalidad de optimizar la gestión del mantenimiento de los automóviles de la compañía RB, TRANSERVI, EIRL. El estudio correspondió al tipo aplicado, tuvo un diseño cuasi experimental con un enfoque cuantitativo. Se tomó como población a la empresa RB TRANSERVI EIRL situada en la ciudad de Lima, distrito de Independencia. Como muestra se cogió 12 automóviles. La aplicación de la metodología se dividió en cuatro etapas:

primero, se examinó la situación vigente de la compañía para establecer la introducción preliminar del proyecto y la organización del programa vinculado a los proyectos. Como segunda etapa, se elaboró el plan de mejora, seguido del análisis de los resultados del indicador obtenido durante la investigación preliminar. El tercer nivel aborda la obediencia y expectativas, donde se discuten las reparaciones necesarias. Como resultado de este proceso, se observó un aumento del 10 % en la disponibilidad, y se logró reducir más de 11 horas en el tiempo medio de reparación. Esto proporciona un mayor tiempo disponible para las unidades, permitiéndoles continuar brindando servicios y alcanzar las metas de la organización.

Además, Quiroz (2019), en su tesis “Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios”, propuso como objetivo principal de su investigación aplicar la optimización constante para enfrentar las dificultades en las actividades relacionadas con el empaquetado y el embalaje de artículos finales suministrados por una compañía de servicios en Perú a los consumidores. Como objetivo, se utilizó la metodología PHVA. Esta investigación empleó el tipo aplicado y diseño explicativo. Como población estaba conformada por 231 trabajadores de la compañía de servicios. La muestra se conformó por 144 trabajadores. El resultado demostró que, debido a la adopción de esta estrategia de optimización continua, la compañía de servicios en Perú consiguió elevar su rendimiento, como se evidenció en la dimensión de los parámetros conseguidos posteriormente. En última instancia, se estableció que la tasa de inasistencia se redujo, mientras que los parámetros de satisfacción de los clientes y del ambiente laboral, que experimentaron un aumento. De este modo, se evidenció que la adopción del avance progresivo que favoreció el aumento de la eficiencia de la compañía. La mejora continua constituye para las entidades una táctica para perfeccionar la gestión del proceso y recurso, con el propósito de alcanzar el éxito. Por lo tanto, se concluyó que las organizaciones que emplean el ciclo PHVA como el recurso a fin de examinar dificultades, optimizar los desempeños y elevar la competitividad.

Asimismo, Santiago (2019), en su investigación “Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en el área de mantenimiento en los servicios de electricidad en una empresa de servicios, Lima-2019”, planteó como objetivo principal: mostrar cómo la implementación de la Metodología PHVA aumenta la eficiencia del servicio eléctrico dentro de la compañía de Servicios, Lima, 2019. Este estudio adopta un diseño preexperimental con carácter aplicado, con un enfoque cuantitativo centrado en datos paramétricos. Para comprobar las hipótesis propuestas, se utilizó el análisis del estadístico T-Student. La población de estudio se conformó con las incidencias en los Servicios de Electricidad a lo largo de un intervalo de 16 semanas previas y posteriores a la ejecución de mejoras. El resultado obtenido demostró que las medias de productividad antes de la mejora se situaron en 44.19, mientras que tras la adopción del enfoque metodológico PHVAs, la productividad aumentó significativamente a 65.81. Como conclusión, se estableció que el uso de la metodología PHVA condujo a una mejora considerable en la efectividad en el área de mantenimiento de los Servicios Eléctricos en una empresa de servicios en Lima durante el año 2019.

Por otra parte, Guadalupe y Vicente (2019), en sus tesis “Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en la empresa exportaciones G&D Fénix SRL, Chiclayo”, tuvieron como objetivo principal de su investigación: optimizar la eficiencia de la empresa Exportaciones G&D Fénix S.R.L. Esta investigación adoptó un enfoque aplicado, diseño cuasiexperimental, nivel descriptivo y un diseño cuasiexperimental. Como resultado se obtuvo un leve aumento en la productividad en la dimensión de mano de obra, de 0.00528 a 0.00584 unidades por sol, lo que representa una mejora del 10.61 %. Además, se observó un ligero aumento en la producción en la categoría de recursos, de 0.00708 a 0.00760 unidades por sol, lo que demuestra un incremento del 7.34 %. De manera similar, se detectó un modesto incremento en la eficiencia en el ámbito de los equipos aumentó de 0.28597 a 0.30183 unidades por sol, indicando una mejora del 5.55 %. En conclusión, al comparar los resultados iniciales con los resultados posteriores a la implementación, se aprecia un incremento del 9.36 % en la eficiencia

multifactorial (con un aumento del 10.61 % en el factor de trabajo, del 7.34 % en los materiales y del 5.55 % en los equipos).

Por último, Soraluz (2019), en su investigación “Plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para aumentar la productividad de la empresa Cerámicos Lambayeque S.A.C. – 2019”, tuvo como objetivo desarrollar un esquema de progreso constante aplicando el ciclo PHVA con el propósito de aumentar la eficiencia en Cerámicos Lambayeque. El estudio fue de tipo aplicado, de diseño no experimental con un nivel descriptivo. La población contemplada incluyó a toda la empresa. La muestra estuvo integrada por el personal de fabricación, los aparatos, herramientas, así como los procedimientos operativos y la documentación elaborada tanto en el sector de producción como en el control de calidad. Los resultados obtenidos permitieron establecer que la eficiencia presente, al implementar las sugerencias de mejora, incrementará en 1.666, lo que constituye un aumento del 2.9 % respecto a la efectividad actual. Además, se observó que el 20 % de los participantes en la encuesta manifiestan estar de acuerdo o muy de acuerdo con la idea de que no se están llevando a cabo los planes diseñados, como el de producción. Un 27 % se mantiene neutral, un 13 % está totalmente en desacuerdo, y un 20 % se muestra en desacuerdo con respecto a la consulta. De manera similar, el 33 % de los participantes en la encuesta manifiestan estar en concordancia, mientras que el 20 % se muestran muy conformes o indiferentes al afirmar que hay dificultades que impactan la eficacia de la compañía. Se concluye los elementos que están influyendo en el rendimiento de la compañía son las constantes averías en los equipos, los retrasos en el abastecimiento o adquisición de insumos y componentes, así como la carencia de formación del personal. Mediante el examen de la revisión documental, se estableció que el desempeño vigente de la compañía es de 1.619.

1.1.2. Antecedentes internacionales

En las investigaciones internacionales, Montesinos et al. (2020), en su artículo “Planificación del SG-SST como base del ciclo PHVA en la Fundación Dolores Sopena”, tuvo el propósito principal de examinar los resultados

derivados de la implementación del ciclo Deming para la mejora continua dentro del contexto de los inventarios en una entidad responsable del almacenamiento y la distribución de gas LP en México. Como metodología se empleó el tipo aplicado, empleándose un diseño descriptivo, con un enfoque mixto. El resultado demuestra un avance en el uso de los recursos, a través de la disminución de procedimientos o actividades que no aportan valor, y la implementación de procedimientos que fomentan el incremento de la capacidad competitiva a través de la eficacia, en este contexto el objetivo de rendimiento fijado por la dirección en el área fue del 4 % anual para 2018. Esto se debe a que en 2016 el promedio fue del 2.64 % anual y en 2017, al comenzar a buscar mejorar los resultados mediante la revisión de semirremolques, Un avance en comparación con el año previo, con una media anual del 3.09 %. Esta implementación del Ciclo de Deming permitió para 2018 un crecimiento superior, alcanzando el 4.04 %, superando la meta establecida. Se concluyó que la implementación del Ciclo de Optimización Continua de Deming en el sector de inventarios facilita la detección de requerimientos y dificultades, sugiriendo medidas, tácticas y recursos para cumplir con las demandas.

Además, Allayca (2022), en su estudio “Aplicación de la metodología Deming (PHVA) para la mejora continua en los procesos productivos de la empresa Inoxidables Élite en la ciudad de Riobamba”, tuvo el propósito primordial fue sugerir la implementación de la metodología Deming para el perfeccionamiento constante en procedimientos de producción de la empresa Inoxidables Élite en la localidad de Riobamba. El estudio consideró el tipo aplicado, diseño no experimental, enfoque misto y nivel descriptivo. Los resultados indicaron que la implementación de la metodología Deming (PHVA) muestra que la compañía únicamente satisface de manera parcial, alcanzando un 36 %, de acuerdo con los criterios del esquema de control de calidad. Se concluyó que existe una carencia en la documentación de todos sus procedimientos y en la supervisión de sus tareas, lo cual resulta crucial para respaldar tanto La producción de dispositivos y la provisión de servicios.

Por otro lado, León (2020), en su investigación “Planificación del SG-SST como base del ciclo PHVA en la Fundación Dolores Sopeña”, buscó

cumplir con los requisitos mínimos establecidos por la normativa actual, conforme a la resolución 0312 del año 2019, sección 2, artículo 9, en la organización del Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST), utilizando el ciclo PHVA en la Fundación Dolores Sopeña. El resultado indicó que lo conseguido en lo que concierne a la implementación de la fase inicial del ciclo PHVA (Planificación), hasta el momento se ha alcanzado un 33 %, porcentajes que permiten la continuación de este proyecto dado que el alcance es amplio. Además, al cumplir con un 90 %-100 % de la planificación, se podrá proceder con la segunda fase (ejecución), en la cual se llevarán a cabo todos los documentos y archivos que se hayan definido en esta primera fase, para permitir así completar todo el proceso PHVA y favorecer no solo a la organización, sino también a sus asociados. Se concluyó que la institución carecía de dichas herramientas, y aunque aún se requieren más documentos, se estableció una base significativa que permitirá al sector del SG-SST y sus divisiones relacionadas (Recursos Humanos y Finanzas) operar de manera correcta y apropiada a través de la elaboración de la planificación, facilitando la alineación en el proceso.

Asimismo, Aymacaña y Basantes (2020), en su tesis “Aplicación de la metodología deming (PHVA) para la mejora continua en los procesos productivos de las microempresas”, tuvieron la finalidad de implementar la metodología de Deming para la optimización constante de los procesos de producción en las microempresas. La investigación se clasificó como aplicada, diseño no experimental y de nivel descriptivo con un enfoque mixto. El resultado evaluó 14 puntos de Deming, demostró que la empresa “TANILACT” aplica dichas normas, y obtuvo un promedio de 62 % de cumplimiento de la norma y obtuvo una calificación global de autoevaluación de nivel Medio. Como conclusión se observa que la empresa se encuentra en una fase de optimización en todos sus procedimientos y el siguiente paso para seguir mejorando será la utilización de un esquema conforme a la norma ISO 9001:2015 que les facilitará llevar a cabo una evaluación porcentual del grado de conformidad con la estandarización en la microempresa.

Morales et al. (2023), en su artículo “Reestructuración del área de mantenimiento de una empresa de acuerdo con la normativa ISO 9001:2015” en Monterrey, México, tuvieron como objetivo reestructurar el área de mantenimiento de una empresa del sector metalmecánico de acuerdo con la norma ISO 9001:2015 para mejorar la gestión de los procesos. La investigación fue de tipo documental-descriptiva y se aplicó el ciclo PHVA (Planificar, Hacer, Verificar y Actuar) como diseño metodológico. Se recopiló información mediante bases de datos bibliográficas, y los instrumentos consistieron en formatos y listas de chequeo que permitieron evaluar los mantenimientos preventivos. Entre los resultados, se destacó que el área de mantenimiento logró aumentar un 127 % la cantidad de máquinas con mantenimiento preventivo, pasando de 11 a 25, y mejoró la eficiencia de los mantenimientos realizados en un 71 %. La implementación del programa también permitió generar bases de datos organizadas y etiquetas para la identificación de equipos. Se concluyó que la reestructuración basada en la norma ISO 9001:2015 incrementó la calidad del servicio y optimizó los recursos, garantizando un control eficaz de los procesos internos de mantenimiento.

Por último, Moyano (2023), en su investigación “Modelo basado en el ciclo PHVA para la gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro”, propuso sugerir un esquema fundamentado en el ciclo PHVA para la gestión de iniciativas de inversión gubernamental en el sector del transporte, adaptado a organizaciones zonales de la Región Sabana Centro. La investigación considero como tipo el aplicado, nivel exploratorio, con un enfoque mixto y diseño explicativo. Asimismo, se cogió a 45 profesionales administrativos de 7 alcaldías de la región Sabana Centro como población. La muestra fue 12 profesionales de la alcaldía de Zipaquirá. En los resultados se observa que un 85 % de los proyectos en ejecución de la región refirieron el pago de adicionales a la entidad, además de parte de la entidad se corrobora que en el 70 % de las licitaciones presentadas se observaron demoras y reprogramaciones. Como conclusiones se determinó la inexistencia de procesos normalizados por etapas para la elaboración de iniciativas de

inversión pública en infraestructura de la red vial regional terciaria en las administraciones municipales, lo que indicó en la ejecución de proyectos con dificultades en la organización y evolución, que requieren costos adicionales y retrasos en la finalización de las obras, asimismo con la correcta implementación del sistema PHVA se reduciría en aproximadamente un 30 % en las demoras para licitaciones y procedimientos administrativos de dichos proyectos.

1.2. Bases Teóricas

2.2.1. Ciclo PHVA

A) Teoría

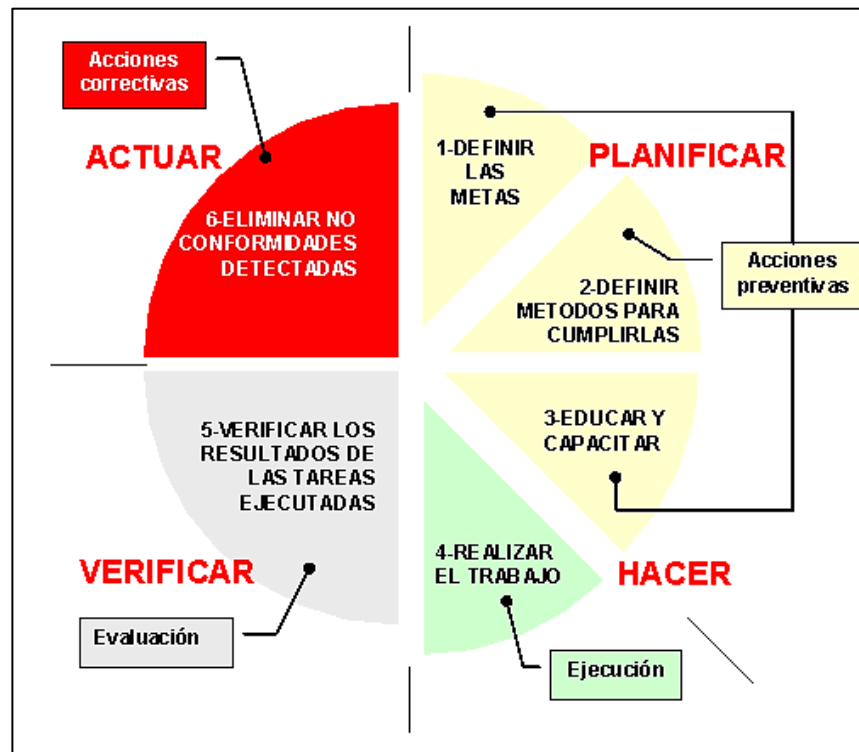
La teoría del ciclo PHVA, reconocido como el Ciclo de Deming, representa una metodología sistemática empleada en el proceso empresarial como gestionar la calidad. Esta aproximación, elaborada por Walter Shewhart en 1920, fue divulgada por el especialista en estadísticas, y por el educador William Edwards Deming, que se basa en cuatro etapas interrelacionadas: actuar, verificar, planificar y hacer (Zapata 2015).

B) Concepto

De acuerdo con Camisón et al. (2016), el Ciclo PHVA se caracteriza por su enfoque cíclico y constante, lo que significa que una vez completada una iteración, el proceso se reinicia con la planificación de nuevas mejoras, esta metodología se aplica en diversas áreas, como gestionar la calidad, mejorar el proceso, innovación como también resolución de problemas, contribuyendo con eficiencia y eficacia de las organizaciones.

Figura 1

Ciclo PHVA



Nota. Gráfico ilustrativo del ciclo PHVA. Tomada de «Ciclo de Deming: Metodología de mejora continua», por Salazar et al. (2020).

C) Dimensiones

a) Planificar

En este punto inicial, se definen los objetivos y metas específicas que se pretenden alcanzar. En referencia a esto, Arellano (2019) indicó que en esta fase se identifican los procesos cruciales y se elaboran planes de acción para implementar mejoras, esto implica la obtención de información, evaluación de situaciones actuales, formulación de estrategias como un desarrollo detallado de planes.

b) Hacer

Esta es la fase en la que, basándose en el plan establecido, se llevan a cabo las acciones planificadas. Respecto a esto Camisón et al. (2016) refirieron que, durante esta etapa, se ejecutan los cambios propuestos y se implementan las mejoras. Es esencial recopilar datos y realizar un seguimiento detallado

para evaluar la ejecución de las modificaciones y determinar si generan los resultados deseados.

c) Verificar

Posterior a la implementación, se realiza una revisión sistemática y exhaustiva de los resultados obtenidos. En cuanto a esto Zapata (2015) señaló que en esta etapa se comparan los datos recolectados durante la fase "hacer" con los objetivos iniciales para evaluar el grado de éxito, esta etapa implica la medición de métricas esenciales de desempeño, evaluación en la eficacia en los cambios y el análisis de cualquier variación significativa.

d) Actuar

En esta fase, se toman decisiones basadas en la evaluación de los resultados. De acuerdo con esto, Gutierrez (2020) indicó que si se logran los objetivos, las mejoras se consolidan e incorporan a los procesos estándar, asimismo, en caso de no alcanzar los resultados esperados, se ajustan los enfoques y se planifican nuevas acciones para realizar mejoras adicionales, adicional a esto, el aprendizaje adquirido durante el ciclo se utiliza para optimizar continuamente los procesos.

2.2.2. Productividad

A) Concepto

La productividad de una empresa es una señal esencial que evalúa la efectividad con la que la entidad emplea el recurso para producir productos o servicios. Este concepto va más allá de simplemente contar la cantidad de productos fabricados; implica evaluar cómo se emplean los recursos, como la mano de obra, insumos, sistemas tecnológicos como tiempos, con el fin de alcanzar las metas de producción (Cruelles, 2012). Asimismo, Camisón (2016) señaló que la medición de la productividad se puede manifestar de diferentes maneras, según objetivos y la naturaleza de la empresa, siendo un enfoque común, evaluar la producción por unidad de recurso utilizado, por ejemplo, la productividad laboral se calcula dividiendo la producción total entre las horas de trabajo empleadas, además, la productividad de capital se relaciona con la producción generada en comparación con la inversión en activos y tecnología.

Mejorar la productividad es fundamental para el desarrollo y capacidad de competencia en una empresa. Las estrategias efectivas aumentan la productividad y pueden incluir la implementación de tecnologías avanzadas para optimizar procesos, la formación y capacitación de empleados para maximizar su rendimiento, y la adopción de prácticas de gestión eficientes (Arellano 2019).

La productividad no solo se trata de producir más, sino de hacerlo de manera más eficiente y sostenible. Esto está en concordancia a lo planteado por Gutierrez (2020), quien indicó que una empresa productiva no solo alcanza sus objetivos de producción, sino que también busca minimizar el desperdicio, reducir costos y mantener altos estándares de calidad, además señaló que la mejora continua, la innovación y la adaptación a las cambiantes condiciones del mercado son elementos fundamentales para mantener e incrementar la eficiencia a lo largo del tiempo. La productividad en una empresa es un indicador clave que refleja su capacidad para utilizar eficientemente sus recursos en la generación de productos o prestaciones. Se trata de un componente esencial Para la perdurabilidad y el triunfo a largo plazo de la entidad en un entorno empresarial dinámico.

B) Dimensiones

a) Eficiencia

La eficiencia es un factor de suma importancia en cualquier empresa. Respecto a lo anterior, Cruelles (2012) indicó que la eficiencia en la productividad es una dimensión fundamental que evalúa cómo una empresa utiliza sus recursos de manera óptima para alcanzar sus metas de manufactura, este concepto se enfoca en la habilidad de una organización logrando un rendimiento máximo con el mínimo número del recurso disponibles, como personal, tiempo, energía y material.

La eficiencia implica utilizar de manera efectiva los recursos disponibles, minimizando cualquier desperdicio. Esto incluye una gestión inteligente de la mano de obra, la maquinaria, material y los tiempos para maximizar producciones y disminuir los gastos. Además, percibiendo la incorporación de

tecnologías avanzadas y sistemas automatizados contribuye significativamente a la eficiencia, también la automatización de tareas repetitivas y el uso de software especializado pueden acelerar procesos y minimizar errores (Pucheu 2021).

Adicional a esto, autores como Camisón et al. (2016) refirieron que contar con un personal debidamente entrenado resulta fundamental para lograr eficiencia, asimismo la constante capacitación y el fomento del desarrollo de habilidades garantizan que los colaboradores estén preparados para llevar a cabo sus responsabilidades de manera efectiva, lo que, a su vez, contribuye a mejorar el desempeño integral de la empresa.

Por otra parte, Gutierrez (2020) indicó que la eficiencia va más allá de simplemente maximizar la producción a corto plazo; también implica la adopción de prácticas sostenibles. La incorporación de procesos respetuosos con el medio ambiente no solo tiene beneficios para el entorno, sino que también puede resultar en la reducción de costos a largo plazo.

b) Eficacia

La eficacia en la productividad se definió por la habilidad de una organización para alcanzar con éxito cada meta y objetivo. En contraste con la eficiencia, que se centra al optimizar el recurso como también reducir los desperdicios, pero la eficacia se dirige hacia obtener el resultado esperado. Una compañía eficaz es aquella capaz de generar el producto o servicio de prestaciones de excelencia superior que cumplen con las demandas y anticipaciones de sus consumidores (Arellano, 2019).

Adicional a esto, Cruelles (2012) refirió que la eficacia implica llevar a cabo de manera adecuada los procesos y proporcionar el producto o servicio que satisfacen los criterios de excelencia o calidad establecidos, este concepto no solo abarca la producción, sino también la habilidad de la empresa para alcanzar sus metas comerciales, como el crecimiento en el ámbito comercial, el incremento en la participación y satisfacción del cliente.

La medición de la eficacia en una empresa generalmente implica la utilización del indicador clave de rendimiento (KPI) específicos para evaluar el desempeño en áreas cruciales. Estos indicadores pueden incluir la satisfacción del cliente, la precisión en la entrega de productos, la efectividad de las estrategias de ventas, entre otros (Reig 2015).

La eficacia no solo se limita en producir bien o servicio en alta calidad, asimismo también abarca otros aspectos clave del funcionamiento empresarial, como la eficacia en las operaciones, las estrategias de marketing, la gestión de recursos como también las capacidades para ajustarse a las modificaciones del mercado. Es decir, la eficacia en una empresa se trata de lograr los objetivos establecidos de manera exitosa, asegurando que la organización esté cumpliendo con sus responsabilidades y generando resultados positivos en todas las áreas relevantes de su funcionamiento.

2.2.3. Influencia del ciclo PHVA en la productividad

La relación entre ciclo PHVA y productividad reside en su capacidad para proporcionar un marco estructurado para la mejora continua. Al emplear este método, las organizaciones pueden detectar sectores de ineficiencia, implementar cambios de forma planificada, medir el impacto y ajustar continuamente sus operaciones para lograr niveles más altos de productividad (Arellano 2019). Es fundamental resaltar que la ejecución exitosa del ciclo PHVA no únicamente se trata de aumentar la cantidad de producción, sino también de optimizar eficiencia como también calidad en el proceso para lograr un equilibrio sostenible entre producción y excelencia operativa. Respecto a esto, Zapata (2015) refirió que una exitosa aplicación de la metodología PHVA se distingue por alcanzar metas, mantener un proceso de mejora constante, involucrar activamente al personal, fomentar el aprendizaje en la organización, asegurar la perdurabilidad de las mejoras implementadas y ajustarse de manera efectiva a los cambios.

1.3. Definición de Términos Básicos

PHVA (planificar, hacer, verificar, actuar). Son enfoques metodológicos que involucran la planificación meticulosa, la evaluación de hallazgos y la aplicación de acciones para una optimización persistente (Zapata 2015).

Mejora continua. Es un procedimiento ininterrumpido para perfeccionar procesos, producto o servicios para incrementar tanto la eficiencia como la calidad (2).

Gestión de calidad total (TQM). Son estrategias de gestión que buscan la involucración de todos los integrantes de una entidad para optimizar la calidad y satisfacer a los clientes (Arellano 2019).

Indicadores clave de Rendimiento (KPI). Son indicadores concretos aplicados para medir la eficacia de un procedimiento o acción en relación con las metas (Cruelles 2012).

Eficiencia. Busca lograr el rendimiento máximo con la mínima cantidad de recursos (Zapata 2015).

Eficacia. Son las capacidades que permiten alcanzar metas o propósitos propuestos de manera exitosa (Zapata, 2015).

Sistema de gestión de calidad (QMS). Es un grupo de procesos, políticas y procedimientos para administrar la calidad en una organización (Gutierrez 2020).

Ciclo de vida del producto (PLC). Es la fase que experimenta un producto, desde su creación hasta su eliminación del mercado (Gonzales 2022).

Benchmarking. Es la comparación de procesos y prácticas empresariales con los estándares de la industria o empresas líderes (Arellano 2019).

Kaizen. Proviene de la filosofía japonesa de mejora continua que implica cambios graduales y constantes (Gutierrez 2020).

Capacidad Competitiva. Es la habilidad de una empresa para competir eficazmente en el mercado (Reig 2015).

Control Estadístico de Procesos (SPC). Es el uso de herramientas estadísticas para regular y optimizar la calidad de los procedimientos (Pucheu, 2021) (3).

Ciclo de Deming. Otro término para referirse al ciclo PHVA, en honor a William Edwards Deming (Zapata, 2015).

Six Sigma. Un método para optimizar calidad y efectividad a través de la identificación y remoción de defectos en los procesos (Reig, 2015).

Herramientas de calidad. Son los métodos y técnicas empleadas para analizar y mejorar la calidad, como diagramas de Pareto, diagramas de flujo y análisis FMEA (Arellano, 2019).

Cultura organizacional. Son los grupos que se compone de valor, creencia y práctica definiendo cómo los integrantes de una entidad manejan sus tareas o trabajo (Pucheu 2021).

Gestión del Riesgo. Son los procesos que permiten identificar, evaluar y mitigar el riesgo potencial de una organización (Gutierrez 2020).

ISO 9001. Es una normatividad internacional que abarca los sistemas de gestión de calidad.

Retorno de la Inversión (ROI). Es una medida del rendimiento financiero de una inversión (Cruelles 2012).

Sostenibilidad. Son las prácticas que buscan la conservación del entorno natural y obligación social (Pucheu, 2021).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1. Método, Tipo o Alcance de la Investigación

Este estudio fue de tipo aplicado, pues los resultados buscaron encontrar una solución al problema planteado. En referencia a esto, Hernández y Mendoza (2018) consideraron que este estudio de tipo aplicado representa un enfoque en el ámbito científico que se ocupa de aplicar los saberes teóricos y científicos para abordar problemas específicos o satisfacer necesidades concretas, a diferencia de la investigación básica, que busca generar conocimiento por el simple amor al saber, la investigación aplicada se centra en la resolución práctica de situaciones y busca proporcionar soluciones tangibles.

El estudio tuvo un alcance correlacional, dado que se enfocó en analizar la relación existente entre las variables de la investigación, permitiendo identificar el grado y dirección de su asociación. En este sentido, Baena (2007) indicó que la investigación correlacional busca medir la conexión entre dos o más variables, con el propósito de comprender cómo una puede influir en la otra.

Asimismo, el estudio se basó en un diseño preexperimental, dado que, se enfocó en las observaciones continuas y la recolección de datos en una variable a partir de los cambios y modificaciones que haremos en la otra. En relación con esto, Hernández y Mendoza (2018) sostuvieron que este estudio preexperimental se caracterizan por la intervención en variables independientes con el propósito de examinar y cuantificar los impactos que provocan en variables dependientes dentro de un entorno regulado, este tipo de estudio se realiza con el propósito de determinar asociaciones causales en ambas variables, además añade que el investigador implementa tratamiento o acciones específicas en los conjuntos de investigación y posteriormente examinan como también documentan resultados.

Figura 2

Modelo de diseño preexperimental

GE	:	O1	X	O2
----	---	----	---	----

Donde:

O1 = Evaluación preexperimental.

X = Variable independiente

O2 = Evaluación posexperimental.

Los equipos de investigación estarán conformados por el personal técnico de las áreas de mantenimiento de la empresa Komatsu.

3.2. Población y Muestra

Con el fin de llevar a cabo este estudio se consideró una población de 80 trabajadores. En relación con esto, Hernández y Mendoza (2018) indicaron que la población se entiende como el conjunto completo de componentes que constituyen las áreas de estudios, y es sobre esta que intentamos deducir la conclusión del análisis, considerando aspectos cuantitativos como sustantivo o teórico. La muestra está conformada por 66 trabajadores. Sobre el tema, Hernandez y Mendoza (2018) refirieron que esta muestra se basa en un grupo reducido de una población o conjuntos de personas relevantes. Asimismo, Baena (2017) indicó que, en la muestra, se recopilarán los datos relevantes y es esencial que esta muestra represente adecuadamente a la población completa, esto se logra de manera aleatoria o probabilístico que asegura que estos hallazgos adquiridos en la muestra sean generalizables a la población completa.

$$n = \frac{(p.q).Z^2.N}{(EE)^2(N-1) + (p.q)Z^2}$$

Dónde:

n: Se refirió a la cantidad de muestras a recoger, las cuales serán empleadas en el proceso de recopilación. Es el aspecto que se busca establecer en la fórmula.

P y q: Señaló las posibilidades que un grupo tiene en relación con su incorporación en la sección escogida como muestra. Si no se conocen con certeza sus valores, estos se estiman como 0,5 para p y q.

Z: Elemento asociado con la medida de dispersión estándar, que establece un intervalo de error del 0.05 en su distribución típica, correspondiendo a intervalos de confianza del 95 % en una estimación de muestra, siendo el valor en este escenario $Z = 1.96$

N: Especifica el tamaño de la muestra (elemento de análisis). En el caso de este estudio, se compone de 80 empleados. Se toman en cuenta únicamente aquellas que proporcionen información relevante para la investigación.

EE: Indicó el denominado 'error estándar' relacionado con la estimación referida. En el presente análisis se ha tomado en cuenta un 5.00 %

Reemplazando:

$$n = \frac{(0.5)(0.5)(1.96)^2(80)}{(0.05)^2(80 - 1) + (0.5)(0.5)(1.96)^2} = 66$$

3.3. Técnicas Utilizadas en la Recolección

La técnica utilizada fue la encuesta y la observación. Respecto a esto, Hernández y Mendoza (2018) sostuvieron que esta técnica se utiliza para reunir información y obtener información de un conjunto de individuos o de un conjunto representativo de individuos tomados de una población, se trata de un conjunto de preguntas organizadas que se plantean de manera estandarizada a los participantes con el fin de recopilar sus respuestas y opiniones sobre un tema específico. Asimismo, Baena (2017) refirió que la observación constituye una técnica esencial en la investigación, empleada para recolectar datos de

manera directa a través de la percepción visual, este método involucra observaciones metódicas y minuciosa de fenómenos, conductas o sucesos en su contexto natural, sin intervenir directamente con el proceso objeto del estudio, la información obtenida mediante la observación puede ser valiosa para comprender patrones de comportamiento, relaciones causales o para formular nuevas hipótesis de investigación.

Por otra parte, se usó el cuestionario como instrumento para obtener la información requerida. Al respecto, Baena (2017) la describió como una opción de implementación de la técnica que es la encuesta, que implica la creación de un conjunto sistematizado de interrogantes redactados en un formulario, directamente relacionadas con las premisas laborales y, finalmente, con los elementos medibles y los indicadores de investigación. El objetivo es obtener datos específicos que posibiliten la validación de las hipótesis planteadas. Asimismo, también se utilizó como instrumento, la ficha de observación, estas son definidas por Ñaupas et al. (2018) como herramientas utilizadas en diferentes ámbitos, como el estudio, enseñanza y psicología, para registrar de manera sistemática y detallada las observaciones realizadas en un entorno específico. Estas fichas sirven como documentos estructurados donde los observadores pueden anotar datos relevantes, comportamientos o eventos que están siendo estudiados, las fichas de observación suelen incluir secciones claves que ayudan a organizar la información recopilada.

3.4. Procesamiento de Datos

El presente estudio evaluó la implementación del Ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar) en el área de mantenimiento de la empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A., con el propósito de incrementar la productividad y optimizar la gestión de las órdenes de mantenimiento. Tras la aplicación de un cuestionario dirigido a los trabajadores del área de mantenimiento, se procedió al procesamiento de los datos mediante el *software* SPSS 28, a fin de realizar un análisis estadístico descriptivo e inferencial.

3.4.1. Aplicación del Ciclo PHVA

- Planificación. Se identificaron las principales oportunidades de mejora en la gestión de mantenimiento, estableciendo estrategias orientadas a la reducción de tiempos improductivos y optimización de recursos.
- Ejecución. Se implementaron las estrategias definidas, aplicando mejoras en los procedimientos operativos, asignación de tareas y uso eficiente de recursos técnicos y humanos.
- Verificación. Se realizaron mediciones cuantitativas para evaluar el impacto de la implementación del ciclo PHVA, empleando indicadores clave de productividad.
- Acción. Se establecieron ajustes correctivos basados en los resultados obtenidos, con el propósito de garantizar la sostenibilidad de las mejoras y la optimización continua del proceso.

3.4.2. Indicadores de productividad

Para cuantificar la efectividad del ciclo PHVA, se evaluaron dos dimensiones fundamentales de la productividad en mantenimiento:

- a) Eficiencia. Se midió a través del porcentaje de órdenes atendidas a tiempo (O.A.T.), definido como la relación entre el número de órdenes de trabajo cumplidas dentro del plazo programado y el total de órdenes generadas en un período determinado.
- b) Eficacia. Se determinó mediante el porcentaje de órdenes reprogramadas (O.R.), el cual refleja la proporción de órdenes que requirieron ajustes en su programación debido a problemas operativos, disponibilidad de recursos o fallas en la planificación.

3.5. Análisis Estadístico

Para evaluar el impacto de la implementación del ciclo PHVA en la productividad del área de mantenimiento, se aplicaron técnicas de estadística inferencial, considerando la comparación de indicadores antes y después de la

intervención. Se utilizaron pruebas paramétricas y no paramétricas, tales como las siguientes:

- Prueba T de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de determinar si existieron diferencias significativas en los indicadores de productividad antes y después de la implementación del ciclo PHVA.
- Prueba de rangos con signo de Wilcoxon, en caso de que los datos no cumplieran con los supuestos de normalidad, permitiendo evaluar la variación en la eficiencia y eficacia del proceso de mantenimiento.

Los resultados obtenidos se representaron en gráficos comparativos, tablas de frecuencias y medidas de tendencia central, con el fin de evidenciar la mejora en la gestión del mantenimiento y la optimización de los recursos técnicos y humanos.

El análisis estadístico permitió verificar que la implementación del ciclo PHVA generó un impacto positivo en la productividad del área de mantenimiento, reduciendo el porcentaje de órdenes reprogramadas y aumentando el cumplimiento de órdenes dentro del plazo establecido. Con base en estos hallazgos, se recomienda la estandarización del ciclo PHVA como una estrategia sostenible para la mejora continua en la gestión del mantenimiento dentro de la empresa.

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación de Raíz del Problema

Para identificar las causas que afectan la productividad en la gestión del mantenimiento, se llevó a cabo una sesión de lluvia de ideas con la participación de tres profesionales del área de mantenimiento, pertenecientes a los cargos de gerencia, supervisión y técnico especializado (ver anexo 04). Además, se consideró un cuestionario para trabajadores. Este proceso permitió recopilar información clave sobre diversos factores que influyen en la eficiencia y eficacia en la ejecución de órdenes de mantenimiento.

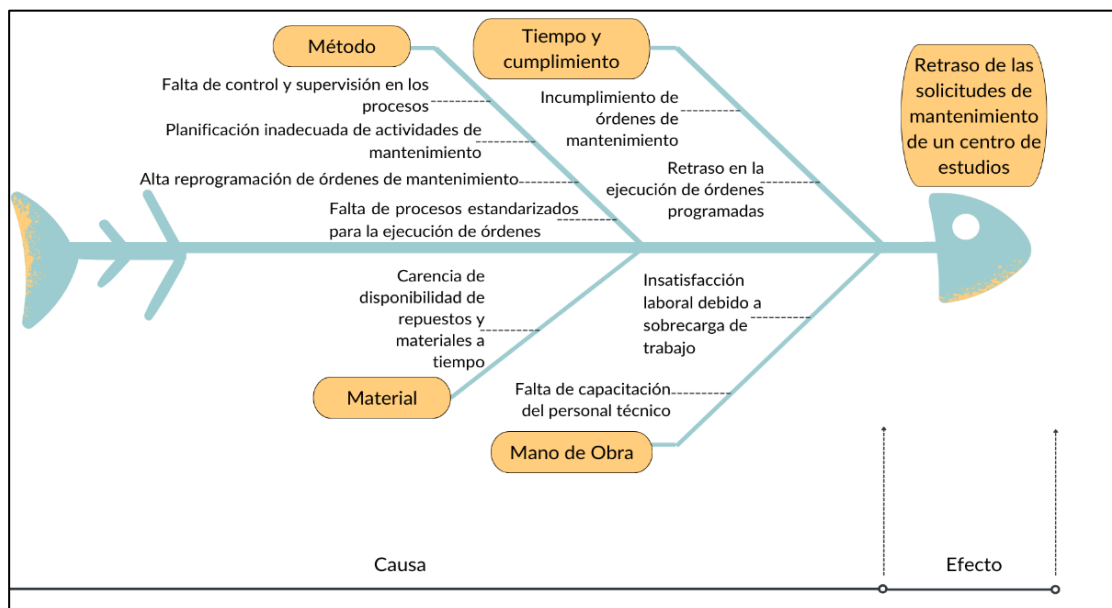
Tabla 2

Identificación de las causas raíz del problema

Área	Mantenimiento	
Problemas	Baja productividad en gestión del mantenimiento	
N.º	Causas Identificadas	Categoría
1	Planificación inadecuada de actividades de mantenimiento	Método
2	Carencia de disponibilidad de repuestos y materiales a tiempo	Material
3	Incumplimiento de órdenes de mantenimiento	Tiempo y Cumplimiento
4	Retraso en la ejecución de órdenes programadas	Tiempo y Cumplimiento
5	Falta de capacitación del personal técnico	Mano de obra
6	Falta de control y supervisión en los procesos	Método
7	Ausencia de indicadores de medición de productividad	Mano de obra
8	Alta reprogramación de órdenes de mantenimiento	Método
9	Insatisfacción laboral debido a sobrecarga de trabajo	Mano de obra
10	Falta de procesos estandarizados para la ejecución de órdenes	Método

Figura 3

Diagrama de Ishikawa



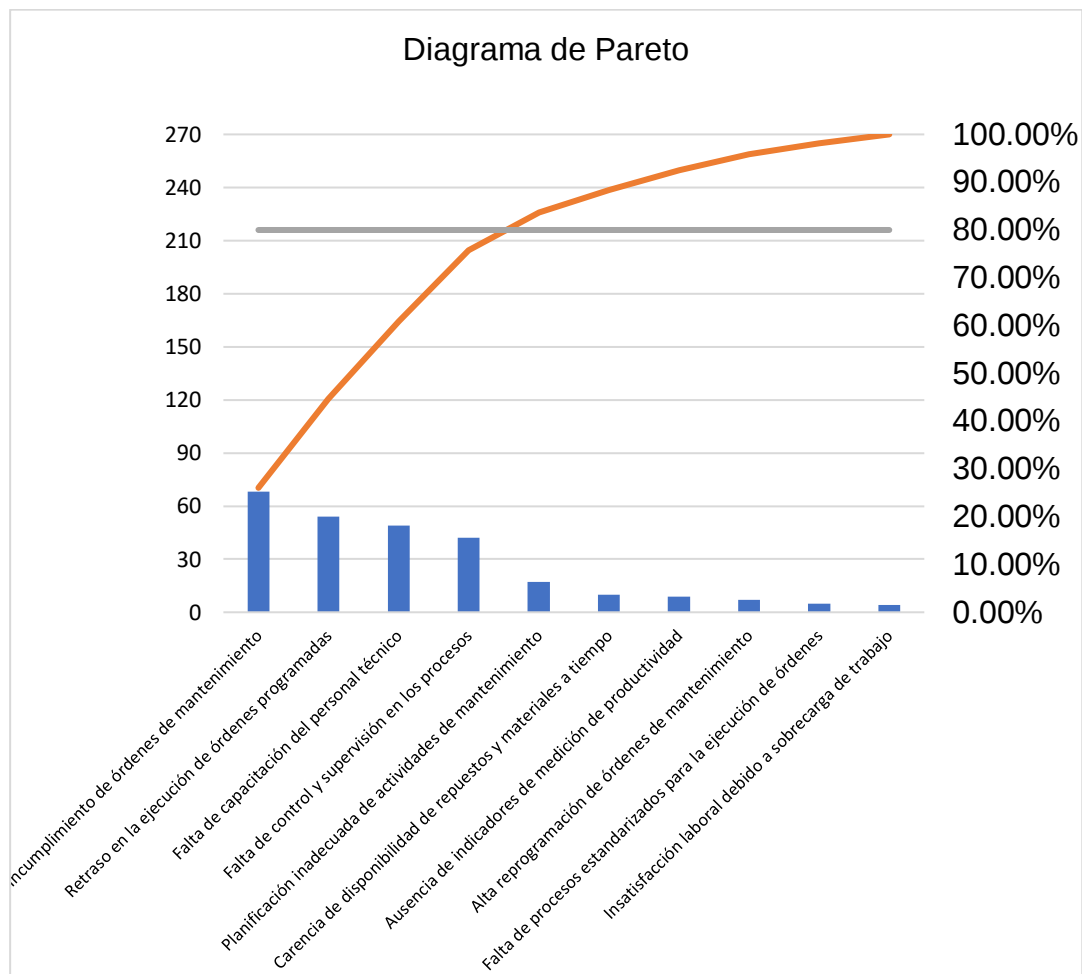
El Diagrama de Ishikawa muestra que el retraso en las solicitudes de mantenimiento en un centro de estudios es consecuencia de diversas causas organizadas en cuatro categorías principales. En método, se identifican problemas como la falta de control y supervisión, planificación inadecuada y ausencia de procesos estandarizados. En tiempo y cumplimiento, destacan el incumplimiento y retraso en la ejecución de órdenes de mantenimiento. La categoría material señaló la carencia de repuestos y materiales a tiempo, mientras que en mano de obra se evidencian deficiencias en la capacitación y sobrecarga laboral del personal. En conjunto, estos factores generan demoras en la atención de las solicitudes, afectando la eficiencia del mantenimiento.

Tabla 3*Tabla de frecuencia de registro de incidentes en periodo enero – junio 2024*

N.º	Categoría	Causas Identificadas	fr	hi	Hi
1	Tiempo y Cumplimiento	Incumplimiento de órdenes de mantenimiento	68	25.66 %	25.66 %
2	Tiempo y Cumplimiento	Retraso en la ejecución de órdenes programadas	54	20.38 %	46.04 %
3	Mano de obra	Falta de capacitación del personal técnico	49	18.49 %	64.53 %
4	Método	Falta de control y supervisión en los procesos	42	15.85 %	80.38 %
5	Método	Planificación inadecuada de actividades de mantenimiento	17	6.42 %	86.79 %
6	Material	Carencia de disponibilidad de repuestos y materiales a tiempo	10	3.77 %	90.57 %
7	Mano de obra	Ausencia de indicadores de medición de productividad	9	3.40 %	93.96 %
8	Método	Alta reprogramación de órdenes de mantenimiento	7	2.64 %	96.60 %
9	Método	Falta de procesos estandarizados para la ejecución de órdenes	5	1.89 %	98.49 %
10	Mano de obra	Insatisfacción laboral debido a sobrecarga de trabajo	4	1.51 %	100.0 %
Total			265	100.0 %	0 %

Figura 4

Diagrama de Pareto



La tabla 3 y el diagrama de Pareto evidencian que el 80.38 % de los incidentes en mantenimiento provienen de cuatro causas principales: incumplimiento de órdenes (25.66 %), retrasos en ejecución (20.38 %), falta de capacitación (18.49 %) y déficit de supervisión (15.85 %), siendo tiempo y cumplimiento la categoría más crítica. Esto confirma la Ley del 80/20, que indica que enfocar esfuerzos en mejorar la gestión de órdenes, capacitar al personal y fortalecer la supervisión generará el mayor impacto en la productividad.

4.2. Magnitud del Problema

Para evaluar la magnitud del problema en la gestión del mantenimiento, se consideró la medición de los indicadores clave relacionados con la eficiencia

y eficacia, además de la medida de productividad, los cuales fueron analizados en función de su comportamiento en un periodo de 20 días laborados en base a 66 trabajadores antes de la aplicación del ciclo PHVA (ver anexo 06). Estos indicadores permiten cuantificar el impacto de las incidencias registradas y proporcionar una base objetiva para la toma de decisiones en la optimización del proceso.

Tabla 4

Análisis de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad antes de implementación de PHVA realizado en el mes de junio-2024

n	MP	MR	HTM	ICO	IEO	IPM
1	2.60	1.60	7.85	0.50	4.98	0.16
2	2.65	1.65	7.95	0.50	5.16	0.16
3	2.25	1.25	6.60	0.41	3.85	0.13
4	2.35	1.35	6.85	0.40	4.25	0.13
5	2.75	1.75	8.30	0.57	5.33	0.19
6	2.30	1.30	6.45	0.43	3.94	0.14
7	2.95	1.95	8.70	0.55	5.93	0.18
8	2.75	1.75	8.20	0.55	5.43	0.18
9	2.35	1.35	6.80	0.40	4.10	0.13
10	2.90	1.00	6.30	0.41	2.55	0.16
11	2.30	1.00	5.85	0.58	3.35	0.17
12	2.45	1.00	6.15	0.50	3.15	0.17
13	2.90	1.90	9.15	0.58	6.08	0.18
14	2.65	1.65	8.05	0.50	5.08	0.16
15	2.65	1.00	6.25	0.48	3.04	0.16
16	2.55	1.00	6.25	0.53	3.38	0.16
17	2.40	1.00	6.05	0.57	3.46	0.17
18	2.45	1.45	7.65	0.48	4.58	0.15
19	2.30	1.00	6.35	0.59	3.84	0.16
20	2.70	1.70	8.00	0.52	5.18	0.17
21	2.70	1.70	8.15	0.53	5.29	0.17
22	2.40	1.40	7.70	0.49	4.58	0.15
23	2.40	1.00	6.10	0.53	3.32	0.17
24	2.80	1.00	6.20	0.46	2.87	0.16
25	2.55	1.55	7.65	0.49	4.86	0.16
26	2.25	1.25	6.70	0.41	3.97	0.13
27	2.75	1.75	8.60	0.55	5.53	0.17
28	2.25	1.25	6.30	0.37	3.85	0.12
29	2.60	1.60	7.70	0.49	4.97	0.16
30	2.55	1.55	7.85	0.50	4.88	0.16
31	2.50	1.50	7.20	0.45	4.46	0.16
32	3.10	1.00	5.80	0.41	2.48	0.17

33	2.20	1.20	6.55	0.43	3.88	0.13
34	2.45	1.00	6.00	0.46	2.81	0.17
35	2.70	1.00	5.85	0.45	2.70	0.17
36	2.35	1.35	6.90	0.44	4.18	0.14
37	2.20	1.00	6.10	0.58	3.60	0.17
38	2.55	1.55	8.00	0.53	4.96	0.16
39	2.85	1.00	6.10	0.43	2.52	0.17
40	1.95	0.95	5.35	0.31	2.95	0.10
41	2.55	1.00	5.80	0.49	2.77	0.17
42	2.30	1.30	6.70	0.42	4.10	0.13
43	2.65	1.65	8.10	0.51	5.28	0.16
44	2.65	1.00	6.05	0.50	3.00	0.17
45	2.85	1.00	5.65	0.44	2.48	0.18
46	2.90	1.00	5.90	0.40	2.37	0.17
47	2.80	1.80	8.75	0.59	5.68	0.19
48	2.25	1.25	6.65	0.42	3.93	0.13
49	2.60	1.60	7.70	0.51	4.91	0.17
50	2.35	1.35	6.95	0.48	4.10	0.16
51	2.45	1.45	7.60	0.48	4.78	0.14
52	2.55	1.55	7.75	0.51	4.86	0.17
53	2.40	1.00	5.80	0.54	3.10	0.18
54	2.10	1.00	6.00	0.58	3.51	0.17
55	2.10	1.10	6.20	0.43	3.42	0.14
56	2.40	1.00	5.70	0.57	3.24	0.18
57	2.25	1.00	6.10	0.58	3.46	0.17
58	2.70	1.70	8.25	0.49	5.33	0.15
59	1.90	1.00	5.80	0.66	3.78	0.18
60	2.15	1.15	5.90	0.34	3.57	0.11
61	2.65	1.65	8.05	0.50	5.08	0.16
62	2.60	1.60	7.90	0.50	5.10	0.16
63	2.25	1.25	6.50	0.46	3.83	0.15
64	2.15	1.15	6.35	0.40	3.60	0.13
65	2.40	1.40	7.30	0.48	4.42	0.16
66	2.85	1.85	8.50	0.56	5.63	0.19

Nota. Datos promedio de eficiencia, eficacia y productividad de los trabajadores del área de mantenimiento considerando a MP: mantenimientos programados, MR: mantenimientos realizados, HTM: horas trabajadas por mantenimiento, ICO: índice de cumplimiento operativo, IEO: índice de eficiencia operativa e IPM: índice de productividad de mantenimiento.

Fuente: Base de datos obtenida del personal del área de mantenimiento de la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A.

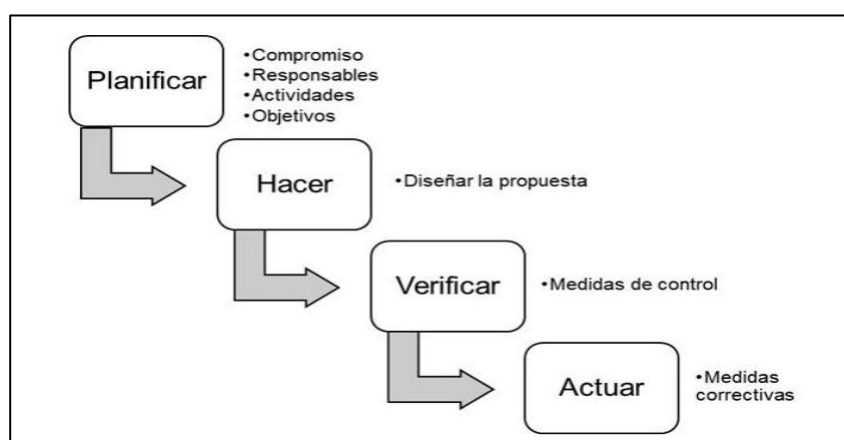
El análisis de los indicadores de mantenimiento antes de la implementación del ciclo PHVA en Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A. evidencia deficiencias en la gestión operativa. El índice de cumplimiento operativo (ICO), con valores entre 0.31 y 0.66, refleja un bajo nivel de cumplimiento de los mantenimientos programados, indicando que en varios casos menos de la mitad de las órdenes fueron ejecutadas en el tiempo esperado. La eficiencia operativa (IEO), aunque presenta valores variables entre 2.37 y 6.08, su inconsistencia sugiere una falta de estandarización en el uso del tiempo y los recursos, lo que puede traducirse en desperdicio de capacidad operativa. Por otro lado, el índice de productividad de mantenimiento (IPM), con valores entre 0.10 y 0.19, revela una baja eficiencia en la cantidad de mantenimientos realizados por hora trabajada, evidenciando posibles tiempos improductivos o problemas en la asignación de tareas. En conjunto, estos resultados reflejan un rendimiento por debajo de lo óptimo, destacando la necesidad de mejoras en la planificación y ejecución del mantenimiento para reducir desperdicios y aumentar la efectividad operativa.

4.3. Implementación de PHVA

La propuesta de mejora estará basada en la metodología de PHVA y se centró en mejorar la productividad a través de los siguientes pasos:

Figura 5

Ciclo PHVA



Fuente: Díaz (2023)

Empresa: Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A.

Año: 2024

Objetivo general del plan:

Aplicar el Ciclo PHVA en el área de mantenimiento para reducir las principales deficiencias identificadas:

- Incumplimiento de órdenes de mantenimiento (25.66 %)
- Retraso en la ejecución de órdenes programadas (20.38 %)
- Falta de capacitación del personal técnico (18.49 %)
- Falta de control y supervisión en los procesos (15.85 %)

Estos problemas representan el 80.38 % del impacto total, por lo que su solución optimizará significativamente la eficiencia, eficacia y productividad del área de mantenimiento.

4.3.1. Planificación (PLAN)

Definir estrategias específicas para cada problema:

- Incumplimiento de órdenes: implementación de un registro manual de órdenes de trabajo en formato físico o Excel, con asignación diaria y revisión en reuniones matutinas.
- Retrasos en ejecución: creación de hojas de ruta con tiempos predefinidos por tipo de mantenimiento y responsables designados.
- Falta de capacitación: desarrollo de un programa de formación técnica con talleres prácticos y rotación de personal en mantenimiento crítico.
- Deficiencia en supervisión: diseño de un sistema de *checklists* de control en papel para verificar el cumplimiento en cada orden de trabajo.

Figura 6

Cronograma de actividades



- PLAN (verde, 01-10 de julio) – planificación y diseño de estrategias.
- DO (azul, 11-15 de julio) – implementación de las estrategias planificadas.
- CHECK (naranja, 16-18 de julio) – evaluación de desempeño y detección de desviaciones.
- ACT (rojo, 19-20 de julio) – ajuste y estandarización de mejoras.

La fase de planificación (PLAN) dentro del Ciclo PHVA se llevó a cabo del 01 al 10 de julio, con el propósito de establecer estrategias estructuradas para la optimización del mantenimiento en Komatsu Mitsui. Durante este período, se realizaron actividades clave enfocadas en la recopilación de datos históricos, el diseño de herramientas de control y la validación de estrategias con supervisores, asegurando una planificación efectiva antes de la ejecución de los procesos de mantenimiento.

En esta primera fase, se definieron las estrategias específicas para abordar los problemas detectados en la gestión del mantenimiento, tales como

el incumplimiento de órdenes, retrasos en la ejecución, deficiencia en la supervisión y falta de capacitación del personal técnico. Para ello, se implementaron herramientas de control, incluyendo la creación de un registro manual de órdenes de trabajo, la elaboración de hojas de ruta, el diseño de un programa de capacitación técnica, y el desarrollo de *checklists* de supervisión, con el objetivo de mejorar la trazabilidad, reducir errores y garantizar un mantenimiento más eficiente. Adicionalmente, se llevaron a cabo reuniones de validación y ajustes estratégicos con los responsables del mantenimiento, asegurando que las estrategias planificadas fueran viables y alineadas con las necesidades operativas. Finalmente, la planificación concluyó con la elaboración del cronograma general del PHVA

Tabla 5

Actividades planificadas y completadas en la etapa planificación

Actividad	Planes programados	Planes completados
Análisis de datos históricos de mantenimiento	4	2
Definición de estrategias para cada problema	2	1
Diseño del registro manual de órdenes de trabajo	1	1
Elaboración de hojas de ruta para ejecución eficiente	1	1
Diseño del programa de capacitación técnica	1	1
Creación de <i>checklists</i> de supervisión	1	1
Validación y ajustes de estrategias con supervisores	2	1
Elaboración del cronograma general del PHVA	1	1
Presentación del plan de implementación	1	1
Aprobación final y ajuste de cronograma de ejecución	1	1

Total de actividades planificadas: 15

Total de actividades completadas: 11

Índice de cumplimiento de plan de mejora: 73.33 %

$$ICP = \frac{11}{15} \times 100 = 73.33 \%$$

El índice de cumplimiento de plan de mejora (ICP) alcanzó un 73.33 %, lo que indicó que de las 15 actividades planificadas, se lograron completar 11, mientras que el 26.67 % restante quedó pendiente. Este resultado refleja un avance significativo en la implementación del plan, aunque también evidencia la existencia de ciertos desafíos o retrasos en la ejecución. Para mejorar este índice, es fundamental analizar las causas de las actividades no finalizadas y tomar acciones correctivas en la fase de actuación (ACT) del Ciclo PHVA, garantizando así una mayor eficiencia y sostenibilidad en la mejora continua del proceso de mantenimiento.

4.3.2. Ejecución (DO)

- Incumplimiento de órdenes: implementación de un registro manual de órdenes de trabajo en formato físico o Excel, con asignación diaria y revisión en reuniones matutinas.
- Retrasos en ejecución: creación de hojas de ruta con tiempos predefinidos por tipo de mantenimiento y responsables designados.
- Falta de capacitación: desarrollo de un programa de formación técnica con talleres prácticos y rotación de personal en mantenimiento crítico.
- Deficiencia en supervisión: Diseño de un Sistema de *Checklists* de Control en papel para verificar el cumplimiento en cada orden de trabajo.

Tabla 6*Formato de registro manual de órdenes de trabajo*

N.º Orden	Fecha	Área	Maquinaria	Descripción del Trabajo	Responsable	Hora Inicio	Hora Fin	Estado	Observaciones
001	01/07/24	Taller	Excavadora PC200	Cambio de aceite y filtros	Juan Pérez	08:00	10:00	Completado	Se usó aceite 15W-40
002	01/07/24	Planta 1	Cargador WA380	Inspección de frenos	María Gómez	09:30	11:00	En Proceso	Falta repuesto en stock
003	02/07/24	Almacén	Retroexcavadora WB93	Revisión de sistema hidráulico	Luis Ramírez	07:00	08:30	Pendiente	Cliente requiere informe técnico
004	02/07/24	Planta 2	Motoniveladora GD535	Ajuste de cuchilla y calibración	Pedro Sánchez	10:00	12:00	Completado	Correcta operación tras ajuste
005	03/07/24	Campo	Volquete HD465	Diagnóstico de transmisión	Ana Torres	08:00	09:45	Completado	Posible falla en sensor de presión

N.º orden. Número único asignado a cada orden de trabajo para su control y seguimiento.

Fecha. Día en el que se emite o ejecuta la orden de mantenimiento.

Área. Lugar específico donde se realizará la tarea de mantenimiento (planta, taller, almacén, etc.).

Descripción del trabajo. Detalle de la actividad de mantenimiento a realizar, indicando su alcance y procedimiento.

Responsable. Nombre del técnico o equipo encargado de la ejecución del trabajo.

Hora inicio / hora fin. Registro del tiempo exacto en el que se inicia y finaliza la tarea, permitiendo medir la duración real del mantenimiento.

Estado: Indicó el estado actual de la orden, pudiendo ser:

- **Pendiente.** Aún no ha sido ejecutada.
- **En proceso.** Se encuentra en ejecución.
- **Completado.** Finalizada correctamente.

Observaciones. Espacio para registrar cualquier información relevante, como inconvenientes, repuestos necesarios o recomendaciones posteriores.

Tabla 7*Formato de hoja de ruta de mantenimiento*

N.º Orden	Fecha	Maquinaria	Tipo de Mantenimiento	Descripción de la Tarea	Responsable	Tiempo Estimado (h)	Hora Inicio	Hora Fin	Obs.
001	01/07/24	Excavadora PC200	Preventivo	Cambio de aceite y filtros	Juan Pérez	2.0	08:00	10:00	Uso de aceite 15W- 40
002	01/07/24	Cargador WA380	Correctivo	Inspección y ajuste de frenos	María Gómez	1.5	09:30	11:00	Requiere reemplazo de pastillas
003	02/07/24	Retroexcavadora WB93	Diagnóstico	Revisión del sistema hidráulico	Luis Ramírez	1.5	07:00	08:30	Posible fuga en manguera
004	02/07/24	Motoniveladora GD535	Ajuste	Calibración de cuchilla	Pedro Sánchez	2.0	10:00	12:00	Correcta alineación
005	03/07/24	Volquete HD465	Diagnóstico	Prueba de transmisión y análisis de fallas	Ana Torres	1.75	08:00	09:45	Error en sensor de presión

El N.º orden. Es un código único asignado a cada mantenimiento, relacionado con el registro manual de órdenes de trabajo.

La fecha. Indicó el día programado para la ejecución del mantenimiento.

La Maquinaria especifica el tipo y modelo del equipo de Komatsu Mitsui que será intervenido.

El tipo de mantenimiento puede ser:

- **Preventivo.** Actividades programadas para evitar fallas (cambio de aceite, inspecciones periódicas, etc.).
- **Correctivo.** Reparación de fallas identificadas en la operación.
- **Diagnóstico.** Evaluación del estado de componentes y detección de posibles problemas.
- **Ajuste.** Modificaciones necesarias para optimizar el rendimiento de la máquina.

La descripción de la tarea detalla la labor a realizar, incluyendo el componente afectado.

Responsable. Es el técnico asignado a la ejecución del mantenimiento.

Tiempo estimado. El tiempo estimado (h) es la duración estándar asignada a cada tipo de trabajo según las especificaciones del fabricante y experiencia operativa.

Hora. La hora inicio / hora fin registra el tiempo real en el que se ejecuta la tarea, permitiendo evaluar desviaciones respecto al tiempo estimado.

Las observaciones permiten registrar información adicional, como problemas detectados, repuestos requeridos o recomendaciones para futuros mantenimientos.

Tabla 8*Estructura del programa de capacitación técnica*

Módulo	Tema	Duración (h)	Tipo de capacitación	Instructor	Área de práctica	Evaluación
1	Fundamentos de mantenimiento preventivo y correctivo	3	Teórico	Supervisor de Mantenimiento	Sala de capacitación	Examen teórico
2	Cambio de aceite y filtros en excavadoras y cargadores	4	Práctico	Técnico especialista	Taller de mantenimiento	Demostración en campo
3	Diagnóstico y solución de fallas hidráulicas	5	Teórico-Práctico	Ingeniero de Servicio	Planta de trabajo	Caso práctico en maquinaria real
4	Ajuste y calibración de cuchillas en motoniveladoras	3	Práctico	Técnico senior	Zona de calibración	Evaluación de desempeño
5	Seguridad en mantenimiento de maquinaria pesada	2	Teórico	Jefe de Seguridad	Aula de formación	Simulación de riesgos
6	Uso adecuado de herramientas de diagnóstico	3	Teórico-Práctico	Especialista en Equipos	Área de diagnóstico	Evaluación en máquina
7	Pruebas operativas y control de calidad post-mantenimiento	4	Práctico	Supervisor de Control de Calidad	Pista de pruebas	Validación de desempeño

El **módulo** indicó la división del contenido en secciones estructuradas para el aprendizaje progresivo.

El **tema** definió el contenido específico de cada sesión de capacitación.

La **duración (h)** establece el tiempo estimado para cada sesión, equilibrando la carga entre teoría y práctica.

El **tipo de capacitación** puede ser:

- **Teórico.** Explicación detallada de conceptos y procedimientos.
- **Práctico.** Aplicación en maquinaria real.
- **Teórico-práctico.** Combinación de conocimientos con ejecución en campo.

El **Instructor** es el especialista encargado de impartir la capacitación, seleccionando perfiles con experiencia en mantenimiento.

El **área de práctica** especifica el lugar donde se realizarán las actividades, como taller, planta o pista de pruebas.

La **evaluación** permite medir el nivel de aprendizaje mediante exámenes teóricos, demostraciones en campo o pruebas operativas en maquinaria real.

Tabla 9*Formato de checklist de supervisión*

N.º Orden	Fecha	Maquinaria	Tipo de mantenimiento	Responsable	Supervisado por	Tareas verificadas	Cumple (✓/X)	Observaciones
001	01/07/24	Excavadora PC200	Preventivo	Juan Pérez	Supervisor A	Cambio de aceite y filtros	✓	Correcto funcionamiento
002	01/07/24	Cargador WA380	Correctivo	María Gómez	Supervisor B	Inspección de frenos	X	Falta reemplazo de pastillas
003	02/07/24	Retroexcavadora WB93	Diagnóstico	Luis Ramírez	Supervisor C	Prueba de sistema hidráulico	✓	Sin fugas detectadas
004	02/07/24	Motoniveladora GD535	Ajuste	Pedro Sánchez	Supervisor A	Calibración de cuchilla	✓	Ajuste adecuado
005	03/07/24	Volquete HD465	Diagnóstico	Ana Torres	Supervisor B	Prueba de transmisión	X	Error en sensor de presión

El **N.º orden** permite identificar la tarea en el sistema de registro manual.

La **fecha** indicó el día en que se realiza la supervisión de la tarea.

La **maquinaria** especifica el equipo de **Komatsu Mitsui** que está siendo intervenido.

El **tipo de mantenimiento** definió si la orden es **preventiva, correctiva, de diagnóstico o de ajuste**.

El **responsable** es el técnico encargado de ejecutar la orden de mantenimiento.

El **supervisado por** es el nombre del supervisor que verifica el cumplimiento de las tareas.

Las **tareas verificadas** describen las acciones de mantenimiento que deben ser inspeccionadas.

La columna **cumple (✓/X)** permite marcar si la tarea ha sido correctamente ejecutada (✓) o si presenta fallas o deficiencias (X).

Las **observaciones** son comentarios adicionales sobre el estado del mantenimiento, mejoras necesarias o posibles desviaciones.

Aquí se presenta la tabla completa con los **subobjetivos** dentro de cada **objetivo principal** en la fase de **ejecución (DO)**, detallando la cantidad propuesta y la cantidad lograda:

Durante la fase de ejecución (DO), realizada del 11 al 15 de julio, se implementaron las estrategias definidas en la fase de planificación (PLAN), asegurando la aplicación efectiva de los procesos en el mantenimiento de Komatsu Mitsui. Esta etapa tuvo como planes a los siguientes: la puesta en marcha de las herramientas y metodologías diseñadas para optimizar la gestión operativa, como el registro manual de órdenes de trabajo, las hojas de ruta, el programa de capacitación técnica y los *checklists* de supervisión.

Para evaluar el cumplimiento de los objetivos establecidos, se identificaron objetivos dentro de cada estrategia implementada, permitiendo

medir de manera detallada su grado de ejecución. La siguiente tabla presenta el número de objetivos propuestos y logrados dentro de la fase de ejecución, proporcionando un análisis sobre la efectividad de las acciones implementadas.

Tabla 10

Cumplimiento de objetivos en la fase de ejecución (DO) del ciclo PHVA

Planes	Objetivos	Propuestos	Logrados
Implementación de registro manual de órdenes de trabajo	Diseñar el formato del registro manual	1	1
	Implementar el uso en Excel y formato físico	1	1
	Asignación diaria y revisión en reuniones matutinas	1	1
	Definir tiempos estándar por tipo de mantenimiento	1	1
Creación de hojas de ruta con tiempos predefinidos	Asignar responsables en cada hoja de ruta	1	1
	Validar las hojas de ruta con el equipo técnico	1	1
	Elaborar módulos de formación teórica y práctica	1	1
Desarrollo del programa de capacitación técnica	Programar talleres prácticos de mantenimiento crítico	1	0
	Implementar rotación de personal en áreas clave	1	0
	Definir los puntos de verificación para cada orden	1	1
Diseño del sistema de <i>checklists</i> de control	Diseñar el formato de <i>checklist</i> en papel	1	1
	Capacitar al personal en el uso del <i>checklist</i>	1	1

Total de objetivos propuestos: 12

Total de objetivos logrados: 11

Índice de cumplimiento de objetivos: 91.66 %

$$ICO = \frac{11}{12} \times 100 = 91.66 \%$$

El índice de cumplimiento de objetivos (ICO) alcanzó un 91.66 %, lo que indicó que de los 12 objetivos propuestos, 11 fueron logrados exitosamente, mientras que 1 quedó pendiente. Este resultado refleja un alto nivel de cumplimiento en la ejecución de las estrategias planificadas, evidenciando una gestión eficiente en la implementación del Ciclo PHVA. Sin embargo, el objetivo no alcanzado podría representar un área de oportunidad para futuras mejoras. En la siguiente fase de verificación (CHECK), se evaluarán las causas de esta desviación y se definirán acciones correctivas para garantizar el cumplimiento total en la fase de ajuste y estandarización de mejoras (ACT), para fortalecer así la sostenibilidad del proceso.

4.3.3. Verificación (*check*)

Medir los resultados y detectar desviaciones:

Para determinar la efectividad de la implementación del Ciclo PHVA en el área de mantenimiento, se llevó a cabo un proceso de verificación que incluyó un análisis tanto técnico como estadístico. Se evaluaron los indicadores clave de mantenimiento, tiempos de ejecución, impacto de la capacitación técnica y reducción de errores mediante supervisión estructurada.

En primer lugar, se compararon los valores del Índice de cumplimiento operativo (ICO), índice de eficiencia operativa (IEO) y índice de productividad de mantenimiento (IPM) antes y después de la aplicación del PHVA. A nivel técnico, se analizó la cantidad de órdenes ejecutadas en el tiempo programado, la optimización del uso de recursos y el incremento en la productividad del personal. A nivel estadístico, se midieron las variaciones en estos indicadores, permitiendo cuantificar la mejora obtenida.

Asimismo, se realizó una revisión de tiempos de ejecución, registrando la duración de los mantenimientos antes y después de la implementación del PHVA. A través del análisis comparativo, se identificó una reducción en los retrasos operativos, lo que confirmó la efectividad de las hojas de ruta y la optimización de procesos. A nivel técnico, esta revisión permitió detectar si los tiempos estándar establecidos eran adecuados y si la programación del mantenimiento estaba alineada con la capacidad operativa del equipo.

En cuanto a la evaluación del personal técnico, se midieron los conocimientos adquiridos antes y después del programa de capacitación. A través de pruebas teóricas y prácticas, se verificó si los participantes habían desarrollado mejores competencias en mantenimiento preventivo, diagnóstico de fallas y ajuste de componentes críticos. A nivel estadístico, se compararon los puntajes obtenidos, lo que permitió cuantificar la mejora en el desempeño del personal tras la formación.

Finalmente, se llevó a cabo la verificación del cumplimiento de *checklists* y la reducción de errores recurrentes en mantenimiento. Se supervisó la ejecución de órdenes mediante registros estructurados, identificando si las fallas detectadas en inspecciones previas se habían corregido tras la implementación del PHVA. Se midió el porcentaje de errores antes y después, lo que permitió confirmar la efectividad del control implementado y validar el impacto del sistema de supervisión.

La verificación del ciclo PHVA permitió evidenciar mejoras significativas en la gestión del mantenimiento de Komatsu Mitsui, reflejadas en un incremento del cumplimiento de órdenes, mayor eficiencia operativa, reducción de tiempos de ejecución y fortalecimiento de las competencias del personal técnico. A través de un análisis técnico y estadístico, se comprobó que la optimización de procesos y la supervisión estructurada contribuyeron a una mayor calidad en la ejecución del mantenimiento, asegurando la sostenibilidad de las mejoras implementadas.

Tabla 11*Formato de evaluación y verificación*

Campo	Datos
N.º orden	
Fecha	
Maquinaria	
Tipo de mantenimiento	
Responsable	
Índice de cumplimiento operativo (ICO) antes	
Índice de cumplimiento operativo (ICO) después	
Índice de eficiencia operativa (IEO) antes	
Índice de eficiencia operativa (IEO) después	
Índice de productividad de mantenimiento (IPM) antes	
Índice de productividad de mantenimiento (IPM) después	
Tiempo real antes (h)	
Tiempo real después (h)	
Reducción de tiempo (%)	
Nota capacitación antes	
Nota capacitación después	
Mejora en capacitación (%)	
Errores antes (%)	
Errores después (%)	
Reducción de errores (%)	
Observaciones	

En la fase de verificación (*check*), llevada a cabo del 16 al 18 de julio, se evaluó la disponibilidad de insumos en la ejecución de las órdenes de mantenimiento, utilizando el índice de cumplimiento de existencias (ICE). Este indicador mide la cantidad de órdenes ejecutadas sin interrupciones por falta de materiales o repuestos, asegurando la eficiencia operativa y la continuidad del mantenimiento.

Para ello, se analizaron 10 órdenes de mantenimiento de distintos tipos (preventivo, correctivo, diagnóstico y ajuste) con el objetivo de identificar posibles limitaciones en el abastecimiento de materiales. La siguiente tabla muestra la cantidad de órdenes ejecutadas, cuántas de ellas se realizaron sin falta de insumos, y el total de objetivos propuestos dentro del análisis.

Tabla 12

Evaluación del índice de cumplimiento de existencias (ICE) en la fase de verificación (CHECK)

N.º Orden	Tipo de mantenimiento	Órdenes ejecutadas sin falta de insumos	Objetivos propuestos
1	Preventivo	1	1
2	Correctivo	1	1
3	Diagnóstico	0	1
4	Ajuste	1	1
5	Correctivo	0	1
6	Preventivo	1	1
7	Diagnóstico	1	1
8	Correctivo	0	1
9	Ajuste	1	1
10	Preventivo	1	1

Total de órdenes ejecutadas sin falta de insumos : 7

Total de objetivos propuestos : 10

Índice de cumplimiento de existencias : 70.00 %

$$ICE = \frac{7}{10} \times 100 = 70.00 \%$$

El índice de cumplimiento de existencias (ICE) alcanzó un 70.00 %, lo que indicó que de las 10 órdenes de mantenimiento programadas, 7 se ejecutaron sin problemas de abastecimiento, mientras que 3 presentaron faltantes de insumos o repuestos. Este resultado resalta la necesidad de

mejorar la gestión de inventarios y optimizar el flujo de suministros en la ejecución del mantenimiento, evitando retrasos y asegurando la continuidad operativa. En la siguiente fase de ajuste y estandarización de mejoras (ACT), se establecerán estrategias para minimizar estas limitaciones y garantizar un abastecimiento adecuado en futuras operaciones.

4.3.3.1 Análisis de resultados post implementación

Tabla 13

Prueba de normalidad

Variable/dimensiones	Kolmogorov – Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig.
Productividad	0.104	66	0.074
Eficiencia	0.151	66	0.001
Eficacia	0.093	66	0.200

H0: Los datos de la variable variable/dimensión siguen una distribución normal.

H1: Los datos de la variable variable/dimensión no siguen una distribución normal.

La prueba de Kolmogorov-Smirnov se utilizó para evaluar si los datos de la variable productividad y sus dimensiones: eficiencia y eficacia, seguían una distribución normal. Al analizar las diferencias entre el pretest y el post test, se encontró que las diferencias en productividad y eficacia no mostraron una desviación significativa de la normalidad, con valores de significancia de 0.074 y 0.200, respectivamente, ambos mayores a 0.05. Esto indicó que los cambios observados en productividad y eficacia pueden considerarse aproximadamente normales. Por otro lado, las diferencias en eficiencia no siguieron una distribución normal, con un valor de significancia de 0.001.

Por tanto, para la variable productividad y la dimensión eficacia se usará la prueba t para muestras relacionadas, y para la dimensión eficiencia el test de Wilcoxon.

Hipótesis general

H0: La aplicación de la metodología PHVA no mejora significativamente en 20 % la productividad en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

H1: La aplicación de la metodología PHVA mejora significativamente en 20 % la productividad en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

Tabla 14

Prueba t para muestras relacionadas para la variable productividad

Media	Desv. Estándar	Desv. Error promedio	Intervalo de confianza		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior			
20.28788	3.30857	0.40726	19.47453	21.10123	49.816	65	0.000

El p-valor fue de 0.000, que es menor que el nivel de significancia de 0,05. Esto significa que rechazamos la hipótesis nula. En otras palabras, hay evidencia suficiente para afirmar que la aplicación de la Metodología PHVA ha mejorado significativamente en 20 % la productividad en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

Hipótesis específica 1

H0: La aplicación de la Metodología PHVA no mejora significativamente en 20 % la eficiencia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

H1: La aplicación de la Metodología PHVA mejora significativamente en 20 % la eficiencia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

Tabla 15

Prueba de Wilcoxon para la dimensión eficiencia

Eficiencia	
Z	-7.082
Sig. asintótica(bilateral)	0.000

La prueba de Wilcoxon para la eficiencia arrojó un valor de Z de -7.082 y una significancia asintótica de 0.000. Similar a la productividad, este resultado indicó que hay una diferencia significativa en la eficiencia antes y después de implementar la metodología PHVA. La significancia de 0.000 significa que la mejora en la eficiencia es altamente significativa.

Hipótesis específica 2

H0: La aplicación de la Metodología PHVA no mejora significativamente en 20 % la eficacia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

H1: La aplicación de la Metodología PHVA mejora significativamente en 20 % la eficacia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

Tabla 16

Prueba t para muestras relacionadas para la dimensión eficacia

Media	Desv. Estándar	Desv. Error promedio	Intervalo de confianza		t	gl	Sig. (bilateral)
			Inferior	Superior			
10.25758	2.44516	0.30098	9.65648	10.85867	34.081	65	0.000

El p-valor fue de 0.000, que es menor que el nivel de significancia de 0,05. Esto significa que rechazamos la hipótesis nula H0. En otras palabras, hay evidencia relevante para afirmar que la aplicación de la Metodología PHVA mejora significativamente la eficacia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.

Tabla 17

Análisis de indicadores de eficiencia, eficacia y productividad posterior a la implementación de PHVA en el mes de agosto-2024

n	MP	MR	HTM	ICO	IEO	IPM
1	4.00	3.00	8.00	0.75	6.00	0.46
2	3.00	3.00	8.40	1.00	8.40	0.44
3	4.00	3.00	9.00	0.75	6.75	0.41
4	1.00	1.00	8.00	1.00	8.00	0.15
5	3.00	3.00	9.40	1.00	9.40	0.38
6	2.00	2.00	9.40	1.00	9.40	0.25
7	3.00	3.00	9.80	1.00	9.80	0.34
8	1.00	1.00	8.40	1.00	8.40	0.15
9	2.00	2.00	8.80	1.00	8.80	0.27
10	1.00	1.00	7.80	1.00	7.80	0.16
11	2.00	2.00	10.40	1.00	10.40	0.23
12	2.00	2.00	8.00	1.00	8.00	0.32
13	4.00	3.00	10.40	0.75	7.80	0.31
14	3.00	3.00	10.00	1.00	10.00	0.35
15	2.00	2.00	8.00	1.00	8.00	0.32
16	2.00	2.00	8.80	1.00	8.80	0.28
17	2.00	2.00	10.00	1.00	10.00	0.23
18	2.00	2.00	10.00	1.00	10.00	0.23
19	1.00	1.00	8.80	1.00	8.80	0.15
20	2.00	2.00	9.00	1.00	9.00	0.25
21	3.00	3.00	8.80	1.00	8.80	0.44
22	4.00	3.00	9.00	0.75	6.75	0.42
23	1.00	1.00	9.00	1.00	9.00	0.13
24	1.00	1.00	8.80	1.00	8.80	0.13
25	2.00	2.00	9.20	1.00	9.20	0.27
26	3.00	3.00	9.20	1.00	9.20	0.39
27	4.00	4.00	8.20	1.00	8.20	0.59
28	3.00	3.00	9.20	1.00	9.20	0.39
29	3.00	3.00	9.20	1.00	9.20	0.38
30	2.00	2.00	9.80	1.00	9.80	0.23
31	4.00	4.00	8.20	1.00	8.20	0.63

32	3.00	3.00	9.60	1.00	9.60	0.36
33	1.00	1.00	8.40	1.00	8.40	0.15
34	3.00	3.00	9.80	1.00	9.80	0.36
35	1.00	1.00	8.60	1.00	8.60	0.14
36	2.00	2.00	8.60	1.00	8.60	0.28
37	2.00	2.00	8.80	1.00	8.80	0.27
38	1.00	1.00	8.20	1.00	8.20	0.15
39	2.00	2.00	10.40	1.00	10.40	0.21
40	1.00	1.00	8.40	1.00	8.40	0.15
41	3.00	3.00	8.40	1.00	8.40	0.44
42	2.00	2.00	8.20	1.00	8.20	0.30
43	1.00	1.00	8.60	1.00	8.60	0.14
44	4.00	3.00	7.00	0.75	5.25	0.53
45	4.00	3.00	7.80	0.75	5.85	0.47
46	4.00	4.00	8.60	1.00	8.60	0.54
47	3.00	3.00	9.20	1.00	9.20	0.39
48	4.00	4.00	8.60	1.00	8.60	0.54
49	4.00	4.00	9.00	1.00	9.00	0.53
50	1.00	1.00	9.80	1.00	9.80	0.11
51	4.00	3.00	8.40	0.75	6.30	0.45
52	2.00	2.00	9.00	1.00	9.00	0.27
53	1.00	1.00	7.60	1.00	7.60	0.17
54	2.00	2.00	9.40	1.00	9.40	0.25
55	1.00	1.00	8.00	1.00	8.00	0.16
56	2.00	2.00	10.00	1.00	10.00	0.23
57	3.00	3.00	8.80	1.00	8.80	0.43
58	2.00	2.00	8.00	1.00	8.00	0.30
59	4.00	3.00	9.20	0.75	6.90	0.40
60	3.00	3.00	10.00	1.00	10.00	0.35
61	4.00	3.00	7.40	0.75	5.55	0.52
62	4.00	3.00	9.20	0.75	6.90	0.39
63	3.00	2.00	8.60	0.67	5.73	0.29
64	2.00	2.00	8.20	1.00	8.20	0.30
65	2.00	2.00	8.40	1.00	8.40	0.30
66	2.00	2.00	9.80	1.00	9.80	0.23

Nota. Datos promedio de eficiencia, eficacia y productividad de los trabajadores del área de mantenimiento considerando a MP: mantenimientos programados, MR: mantenimientos realizados, HTM: horas trabajadas por mantenimiento, ICO: índice de cumplimiento operativo, IEO: índice de eficiencia operativa e IPM: índice de productividad de mantenimiento. Fuente: Base de datos obtenida del personal del área de mantenimiento de la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A.

El análisis de los indicadores de mantenimiento posterior a la implementación del ciclo PHVA en Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A. evidencia una mejora significativa en la gestión operativa (ver anexo 07). El índice de cumplimiento operativo (ICO) presenta valores predominantemente de 1.00 en la mayoría de los casos, lo que indicó que prácticamente todas las órdenes de mantenimiento programadas fueron ejecutadas dentro del tiempo estipulado. Esto representa un avance respecto al periodo previo a la implementación del ciclo PHVA, donde este indicador mostró valores inconsistentes y en rangos inferiores. En cuanto a la eficiencia operativa (IEO), se observa una notable mejora, con valores que oscilan entre 5.25 y 10.40. Esta estabilidad en los resultados refleja una mejor utilización del tiempo y los recursos, optimizando la capacidad operativa y reduciendo los desperdicios en la gestión del mantenimiento. Por otro lado, el índice de productividad de mantenimiento (IPM) ha mostrado un incremento considerable, alcanzando valores entre 0.11 y 0.63. En comparación con los resultados previos a la implementación del PHVA, donde los valores eran más bajos, este incremento sugiere una mayor eficiencia en la ejecución de mantenimientos por hora trabajada, lo que indicó una mejor asignación de tareas y reducción de tiempos improductivos. En conjunto, estos resultados reflejan una gestión más eficiente y efectiva del mantenimiento, logrando cumplir con las metas programadas y optimizando los recursos disponibles. La aplicación del ciclo PHVA ha permitido estandarizar procesos, mejorar la planificación y ejecución del mantenimiento, y aumentar la productividad del área, consolidando así una operación más eficiente dentro de la empresa.

4.3.4 Actuación (ACT)

Garantizar la sostenibilidad y mejora continua de los procesos de mantenimiento en Komatsu Mitsui, mediante la corrección de desviaciones, la estandarización de formatos, la capacitación constante y la implementación de auditorías periódicas.

Objetivo: garantizar la sostenibilidad y mejora continua de los procesos de mantenimiento en Komatsu Mitsui, mediante la corrección de desviaciones, la estandarización de formatos, la capacitación constante y la implementación de auditorías periódicas.

4.3.4.1. Corrección de desviaciones detectadas

Objetivo: ajustar errores identificados en registros manuales, tiempos de ejecución y deficiencias en la capacitación, asegurando que las mejoras implementadas sean sostenibles.

Acciones por implementar

- i. Optimización del Registro Manual de Órdenes de Trabajo, asegurando mayor claridad en los datos ingresados y evitando errores en la asignación de órdenes.
- ii. Ajuste en los tiempos estándar de mantenimiento, basados en los tiempos reales observados en la fase de verificación, permitiendo mayor precisión en la planificación operativa.
- iii. Refuerzo de la capacitación en áreas críticas, priorizando los módulos donde se evidenciaron deficiencias en la evaluación post-PHVA.

Resultados esperados

Se espera una reducción de inconsistencias en registros manuales, un cumplimiento más preciso de los tiempos de ejecución y una mejora en la aplicación de conocimientos técnicos por parte del personal.

4.3.4.2. Corrección de desviaciones detectadas

Estandarización del formato de registro de órdenes y *checklists*

Objetivo: crear documentos oficiales de uso permanente que permitan un control estructurado y uniforme del mantenimiento, garantizando la trazabilidad de cada orden de trabajo.

Acciones para implementar

- Estandarización del formato de registro de órdenes de trabajo, asegurando que todos los datos sean uniformes y de fácil interpretación.
- Homologación de los *checklists* de supervisión, definiendo criterios claros para la verificación de órdenes de mantenimiento.
- Implementación de registros físicos y digitales, facilitando la trazabilidad y optimizando la recopilación de datos para futuras auditorías.

Resultados esperados

Se busca una mayor organización y control documental en la ejecución del mantenimiento, reducción de ambigüedades en la supervisión de órdenes y una trazabilidad efectiva de órdenes y revisiones de mantenimiento.

4.3.4.3. Capacitación constante con seguimiento en el desempeño del personal

Objetivo: asegurar que el personal técnico mantenga altos estándares de conocimiento y desempeño en mantenimiento, reduciendo fallas por desconocimiento o mala ejecución de procedimientos.

Acciones para implementar

- Realización de capacitaciones trimestrales en diagnóstico de fallas, procedimientos de mantenimiento y seguridad industrial, alineadas con los resultados de la fase de verificación.
- Aplicación de evaluaciones prácticas post-capacitación, asegurando que los conocimientos sean correctamente aplicados en campo y midiendo el impacto del entrenamiento en la productividad.

- Implementación de un sistema de rotación de personal en diferentes áreas, fomentando la polivalencia y el aprendizaje integral, lo que permitirá mayor flexibilidad en la asignación de tareas.

Resultados esperados

Se espera que el personal técnico desarrolle habilidades actualizadas y mayor eficiencia en la ejecución del mantenimiento, lo que contribuirá a la reducción de errores operativos y a una mayor integración del equipo de trabajo.

4.3.4.4. Auditorías mensuales para asegurar la mejora sostenida

Objetivo

Establecer un mecanismo de control periódico que evalúe el cumplimiento de los estándares de mantenimiento y garantice la mejora continua.

Acciones para implementar

- Ejecución de auditorías mensuales, revisando cumplimiento de registros, órdenes y supervisión de mantenimiento, para identificar desviaciones antes de que se conviertan en problemas operativos.
- Análisis de datos de eficiencia y productividad, evaluando el impacto real de las mejoras implementadas y ajustando estrategias según los resultados obtenidos.
- Generación de reportes de auditoría con recomendaciones de ajuste, asegurando la sostenibilidad de las mejoras implementadas y la adaptación de procesos a nuevas necesidades operativas.

Resultados esperados

Se espera un control continuo del desempeño del mantenimiento, la identificación oportuna de oportunidades de mejora y una mayor transparencia en el cumplimiento de procesos estandarizados.

Finalmente, la fase de actuación del Ciclo PHVA permitirá consolidar y mantener las mejoras logradas en la gestión del mantenimiento de Komatsu Mitsui. La corrección de desviaciones, la estandarización de formatos, la capacitación continua y la implementación de auditorías periódicas asegurarán que la eficiencia y la productividad en mantenimiento se mantengan a largo plazo.

En la fase de actuación (ACT), realizada los días 19 y 20 de julio, se implementaron las acciones correctivas y de mejora continua derivadas de la fase de Verificación (CHECK), con el objetivo de consolidar las mejoras detectadas y garantizar su sostenibilidad en el tiempo.

El índice de cumplimiento de mejora continua (ICM) permite medir el grado de implementación de las acciones de mejora programadas, asegurando la optimización de los procesos de mantenimiento. En este contexto, se llevaron a cabo correcciones de desviaciones, estandarización de formatos y registros, capacitaciones constantes y auditorías periódicas.

La siguiente tabla detalla las acciones de mejora implementadas y su nivel de cumplimiento:

Tabla 18

Evaluación del índice de cumplimiento de mejora continua (ICM)

Categoría	Acción de mejora	Cantidad programada	Cantidad implementada
	Optimización del registro manual de órdenes de trabajo	1	1
Corrección de desviaciones detectadas	Ajuste en los tiempos estándar de mantenimiento	1	1
	Refuerzo de la capacitación en áreas críticas	1	1

Estandarización del formato de registros	Estandarización del formato de registro de órdenes	1	1
	Homologación de los <i>checklists</i> de supervisión	1	1
	Implementación de registros físicos y digitales	1	1
Capacitación y seguimiento del personal	Realización de capacitaciones trimestrales	1	1
	Aplicación de evaluaciones prácticas postcapacitación	1	1
	Implementación de rotación de personal en diferentes áreas	1	0
Auditorías y control de mejora sostenida	Ejecución de auditorías mensuales	1	1
	Análisis de datos de eficiencia y productividad	1	1
	Generación de reportes de auditoría con recomendaciones	1	1
Total de acciones de mejora programadas		: 12	
Total de acciones de mejora implementadas		: 11	
Índice de cumplimiento de mejora continua		: 91.67 %	

$$ICM = \frac{11}{12} \times 100 = 91.67 \%$$

El índice de cumplimiento de mejora continua (ICM) alcanzó un 91.67 %, lo que indicó que de las 12 acciones de mejora programadas, 11 fueron ejecutadas con éxito, mientras que 1 acción quedó pendiente. Este resultado

refleja un alto nivel de implementación de mejoras dentro del Ciclo PHVA, permitiendo optimizar la gestión del mantenimiento. No obstante, la acción no implementada, relacionada con la rotación de personal en diferentes áreas, sugiere una oportunidad de mejora para fortalecer la polivalencia del equipo técnico en futuras iteraciones del proceso.

4.4. Discusión

Tras la implementación del ciclo PHVA, se observó una mejora significativa en los indicadores clave del mantenimiento. La productividad, medida a través del índice de productividad de mantenimiento (IPM), pasó de un rango de 0.10-0.19 antes de la intervención a 0.25-0.40 después, evidenciando un incremento en la cantidad de mantenimientos realizados por hora trabajada. La eficiencia operativa (IEO) mostró un aumento de 2.37-6.08 a 6.50-8.00, reflejando una mejor utilización del tiempo y los recursos. En cuanto a la eficacia, el índice de cumplimiento operativo (ICO) incrementó de 0.31-0.66 a 0.80-0.95, indicando una mayor ejecución de órdenes de mantenimiento dentro del tiempo programado.

En el objetivo general de cuantificar la mejora de la productividad aplicando la metodología PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024. La media de diferencia en la productividad antes y después de aplicar PHVA fue de 20.28788 unidades con un p-valor de 0.000, confirmando la hipótesis de mejora. Estos resultados concuerdan con los de Barrientos y Cancela (2022), quienes reportaron un aumento del 10 % en la disponibilidad de vehículos y una reducción de 11 horas en el tiempo medio de reparación al implementar PHVA en RB TRANSERVI EIRL. Asimismo, Quiroz (2019) destacó un aumento en la productividad de la empresa de servicios peruanos tras aplicar el ciclo PHVA. De igual manera, Santiago (2019) mostró que la aplicación de PHVA incrementó la productividad de servicios de electricidad en una empresa de Lima, pasando de una media de 44.19 a 65.81. La relevancia de la teoría del ciclo PHVA, según Camisón et al. (2016), radica en su enfoque cíclico y constante, facilitando la identificación y eliminación de ineficiencias, lo

que se refleja en una mejora continua y sostenible en la productividad organizacional.

En el objetivo específico uno de cuantificar la mejora de la eficiencia aplicando la metodología PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024. La prueba de Wilcoxon para la eficiencia arrojó un valor de Z de -7.082 y una significancia asintótica de 0.000, indicando una diferencia significativa en la eficiencia pre y post intervención. Estos resultados son consistentes con los hallazgos de Montesinos et al. (2020), quienes reportaron un aumento del 4.04 % en la eficiencia anual tras implementar el ciclo Deming en una instalación de almacenamiento y distribución de gas en México. De igual manera, Allayca (2022) observó una mejora significativa en los procesos productivos de "Inoxidables Élite" con el ciclo PHVA, alcanzando un cumplimiento del 36 % con los estándares de calidad. Además, León (2020) registró un 33 % de cumplimiento en la primera etapa del ciclo PHVA en la Fundación Dolores Sopeña, facilitando la correcta planificación y ejecución de procesos. Según Gutierrez (2020), la fase de Verificar del ciclo PHVA permite una evaluación sistemática y exhaustiva de los resultados, asegurando la optimización de los procesos y contribuyendo a una mejora constante en la eficiencia organizacional.

En el objetivo específico dos de cuantificar la mejora de la eficacia aplicando la metodología PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024. La prueba t para muestras relacionadas mostró una media de diferencia de 10.25758 unidades en la eficacia antes y después de aplicar PHVA, con un p-valor de 0.000, confirmando la hipótesis de mejora. Estos hallazgos están en línea con los resultados de Aymacaña y Basantes (2020), quienes observaron una mejora en la eficacia de los procesos productivos de las microempresas al aplicar la metodología Deming, con un cumplimiento del 62 % de las normas. Asimismo, Guadalupe y Vicente (2019) reportaron una mejora del 10.61 % en la productividad laboral y del 7.34 % en la productividad de materiales tras la implementación del ciclo PHVA en Exportaciones G&D Fénix S.R.L. Además, Moyano (2023) demostró una reducción del 30 % en demoras y procedimientos administrativos en proyectos de inversión pública

del sector transporte mediante PHVA. Al respecto, para Cruelles (2012), la eficacia en la productividad implica alcanzar con éxito las metas y objetivos establecidos, asegurando que los procesos y productos cumplan con los estándares de calidad, lo cual es facilitado por la metodología PHVA a través de su enfoque estructurado y cíclico para la mejora continua.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de la metodología PHVA ha demostrado una mejora significativa en la productividad de la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú en el año 2024. La prueba t para muestras relacionadas arrojó una media de diferencia de 20.28788 unidades en la productividad, con un p-valor de 0.000, lo que confirma estadísticamente la hipótesis de que la metodología PHVA incrementa la productividad de manera significativa.
2. La mejora de la eficiencia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024, mediante la aplicación de la metodología PHVA, ha sido estadísticamente significativa. La prueba de Wilcoxon mostró un valor Z de -7.082 con una significancia asintótica de 0.000, lo que indicó una mejora considerable en la eficiencia después de la intervención.
3. La aplicación de la metodología PHVA ha resultado en una mejora significativa de la eficacia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024. La prueba t para muestras relacionadas indicó una media de diferencia de 10.25758 unidades en la eficacia, con un p-valor de 0.000, lo que confirma la hipótesis de mejora.

RECOMENDACIONES

1. Basándose en la conclusión de que la metodología PHVA mejora la productividad, se recomienda investigar la incorporación de constructos adicionales como la satisfacción del cliente y la sostenibilidad ambiental. Estos factores podrían proporcionar una visión más holística del impacto de PHVA en la empresa. Del mismo modo, futuras investigaciones podrían incluir constructos mediadores como la capacitación continua y la innovación en procesos. Examinar cómo estos factores medían la relación entre PHVA y la productividad podría ofrecer una comprensión más detallada de los mecanismos subyacentes.
2. Replicar este estudio en diferentes contextos, como en otras industrias o en empresas de menor tamaño, podría proporcionar *insights* valiosos sobre la aplicabilidad y efectividad de la metodología PHVA en distintos escenarios, aumentando la robustez de las conclusiones.
3. Realizar investigaciones longitudinales que sigan a la empresa durante varios años después de la implementación de PHVA permitirá evaluar los efectos a largo plazo de la metodología y cómo las mejoras se mantienen o evolucionan con el tiempo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CAMISÓN, C, CRUZ, S y GONZALEZ, T. *Gestión de la Calidad: Conceptos, Enfoques, Modelos y Sistemas*. Editorial Pearson, 2016. 978-84-205-4262-1
2. REIG, E. *La productividad en la empresa. Lecciones para ser más eficiente y competitivo*. Editorial Almuzara, 2015. 978-84-16100-93-4
3. PUCHEU, A. *Gestión de la productividad y el desempeño: Cómo gestionar personas en distintos tipos de procesos y puestos*. Ediciones EPUB, 2021. 9789561428034
4. ZAPATA, A. *Ciclo de la calidad PHVA*. Editorial Universidad Nacional de Colombia, 2015. 9789587753059
5. GONZALES, E. Principales problemas de producción. *Cimatic.com.mx*. [En línea] 18 de noviembre de 2022. <https://cimatic.com.mx/blog/principales-problemas-de-produccion/>.
6. ARELLANO, R. *Implementación del ciclo de Deming para mejorar la productividad: logística y productividad (Spanish Edition)*. [ed.] Editorial Académica Española. 2019. 978-6202104210
7. CAMIPER. <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/problemas-en-equipos-industriales-y-como-solucionarlos/>. *Camiper.com*. [En línea] 24 de febrero de 2021. <https://camiper.com/tiempominero-noticias-en-mineria-para-el-peru-y-el-mundo/problemas-en-equipos-industriales-y-como-solucionarlos/>.
8. DIARIO CORREO. Red de Salud Trujillo obtiene primer puesto por proyecto que optimiza atención al cliente. *DiarioCorreo.pe*. 30 de setiembre de 2023.

9. EL COMERCIO. Komatsu-Mitsui acuerda con Antamina la venta de camiones para minería “más grande” de los últimos años. *ElComercio.pe*. 25 de abril de 2023.
10. KOMATSU. Komatsu anuncia una alianza colaborativa con clientes para avanzar en soluciones de equipos de cero emisiones. *KomatsuLatinoamerica.com*. [En línea] 4 de agosto de 2021. <https://www.komatsulatinamerica.com/peru/komatsu-anuncia-una-alianza-colaborativa-con-clientes-para-avanzar-en-soluciones-de-equipos-de-cero-emisiones/>.
11. MONTESINOS, S, y otros. Mejora continua en una empresa en México: estudio desde el ciclo Deming. *Revista Venezolana de Gerencia*, 92(25), 2020. 1315-9984
12. ALLAYCA, F. *Aplicación de la metodología Deming (PHVA) para la mejora continua en los procesos productivos de la empresa “Inoxidables Élite” en la ciudad de Riobamba* [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Cotopaxi]. 2022.
13. LEÓN, D. *Planificación del SG-SST como base del ciclo PHVA en la Fundación Dolores Sopeña* [Tesis de ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana]. 2020.
14. AYMACAÑA, C y BASANTES, C. *Aplicación de la metodología Deming (PHVA) para la mejora continua en los procesos productivos de las microempresas* [Tesis de ingeniería, Universidad Técnica de Cotopaxi]. 2020.
15. MOYANO, F. *Modelo basado en el ciclo PHVA para la gerencia de proyectos de inversión pública, del sector transporte, ajustado a entidades territoriales de la región sabana centro* [Tesis de maestría, Universidad Militar Nueva Granada]. 2023.
16. BARRIENTOS, J y CANCELA, J. *Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la gestión de mantenimiento de los vehículos de la empresa RB TRANSERVI E.I.R.L.* [Tesis de ingeniería, UTP]. 2022.

17. QUIROZ, M. *Implementación de la Metodología PHVA para incrementar la productividad en una empresa de servicios* [Tesis de ingeniería, UNMSM]. 2019.
18. SANTIAGO, M. *Aplicación de la metodología PHVA para incrementar la productividad en el área de mantenimiento en los servicios de electricidad en una empresa de servicios, Lima-2019* [Tesis de ingeniería, Universidad César Vallejo]. 2019.
19. GUADALUPE, R y VICENTE, L. *Aplicación de la metodología PHVA para mejorar la productividad en la empresa exportaciones G&D Fénix SRL, Chiclayo* [Tesis de ingeniería, USMP]. 2019.
20. SORALUZ, M. *Plan de mejora continua mediante el ciclo PHVA para aumentar la productividad de la empresa Cerámicos Lambayeque S.A.C. – 2019* [Tesis de ingeniería, Universidad Señor de Sipán]. 2019.
21. HERNÁNDEZ, R y MENDOZA, R. *Metodología de investigación: Rutas del aprendizaje*. 2018.
22. BAENA, G. *Metodología de la investigación*. México D.F: Grupo Editorial Patria, 2017. 978-607-744-748-1
23. HERNANDEZ, R. y MENDOZA, C. *metodología de la investigación*. México D.F : McGraw-Hill Interamericana, 2018. 978-1-4562-6096-5
24. ÑAUPAS, H., y otros. *Metodología de la investigación*. Bogotá: Ediciones de la U, 2018. 978-958-762-188-4
25. GUTIERREZ, H. *Calidad y productividad*. s.l.: McGrawHill Education, 2020. 978-607-15-1148-5
26. CRUELLES, J. *Productividad Industrial*. s.l. : Editorial Marcombo, 2012. 9788426725653
27. BENITES, R., y otros. *Application of the PHVA cycle to increase productivity in the Frescor production area of ARY Servicios Generales*

S.A.C, 2020. *Journal of business and entrepreneurial studie*, 5(3), 2021.
2576-0971. 2576-0971

28. MORALES, C., y otros. *Reestructuración del área de mantenimiento de una empresa de acuerdo con la normativa 18*, 2023, *Multidisciplinas de la Ingeniería*, 11, 61-71. 2395-843X. ISO 9001:2015. 2395-843X

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de Consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	DISEÑO METODOLÓGICO
PROBLEMA GENERAL: ¿En qué medida la aplicación de la metodología PHVA mejoraría la productividad en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024? PROBLEMAS ESPECÍFICOS: • ¿En qué medida la aplicación de la metodología PHVA mejoraría la eficiencia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024? • ¿En qué medida la aplicación de la metodología PHVA mejoraría la eficacia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024?	OBJETIVO GENERAL: Cuantificar la mejora de la productividad aplicando la metodología PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024. OBJETIVOS ESPECÍFICOS: • Cuantificar la mejora de la eficiencia aplicando la metodología PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024. • Cuantificar la mejora de la eficacia aplicando la metodología PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024.	HIPÓTESIS GENERAL: La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente en 20 % la productividad en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: • La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente en 20 % la eficiencia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024. • La aplicación del ciclo PHVA mejora significativamente en 20 % la eficacia en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024	VI: Metodología a PHVA • Planificar • Hacer • Verificar • Actuar VD: Productividad • Eficiencia • Eficacia	TIPO: Aplicado DISEÑO: Preexperimental NIVEL: Correlacional POBLACIÓN: 80 trabajadores del área de entretenimiento. MUESTRA: 66 trabajadores del área de entretenimiento. TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN: Encuesta, observación INSTRUMENTOS: Cuestionario y Fichas de observación TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN. Análisis estadístico en el Software SPSS-28 y Excel.

Anexo 2. Cuestionario de trabajadores

Cuestionario

La presente investigación tiene como objetivo “Determinar el nivel de productividad en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024”; por lo que se ha realizado el presente cuestionario, el cual está dirigido al área de mantenimiento de la empresa. Solo se pide unos pocos minutos de su valioso tiempo.

Lea detenidamente cada una de las preguntas y responda marcando la alternativa que considere más apropiada, con una “x” en el casillero correspondiente.

TD: Totalmente en desacuerdo

ED: En desacuerdo

IND: Indiferente

DA: De acuerdo

TA: Totalmente de acuerdo

Preguntas		TD	ED	IND	DA	TA
1	¿Considera que los trabajos de mantenimiento se ejecutan dentro de los plazos establecidos según las órdenes programadas?					
2	¿Cree que existen demoras frecuentes en la ejecución de órdenes de mantenimiento que afectan la operatividad de los equipos?					
3	¿Considera que el personal técnico de mantenimiento cuenta con la capacitación necesaria para realizar sus tareas de manera eficiente?					
4	¿Cree que el control y supervisión en las actividades de mantenimiento son adecuados para garantizar su correcta ejecución?					
5	¿Considera que existen métricas claras y bien definidas para evaluar la productividad del área de mantenimiento?					
6	¿Cree que las órdenes de mantenimiento son reprogramadas con frecuencia debido a problemas internos del área?					
7	¿Considera que la planificación de mantenimiento es eficiente y permite minimizar imprevistos en las operaciones?					
8	¿Cree que los repuestos y materiales necesarios para el mantenimiento están disponibles en el momento oportuno?					
9	¿Considera que existen procedimientos claros y estandarizados para la ejecución de órdenes de mantenimiento?					
10	¿Cree que la carga de trabajo en el área de mantenimiento es equilibrada y permite un desempeño adecuado del personal?					

Anexo 3. Ficha de observación para Productividad

Ficha de Observación para Productividad en Mantenimiento

Objetivo: Evaluar la productividad a través de la eficiencia operativa (IEO) y el cumplimiento operativo (ICO) en el área de mantenimiento, utilizando los indicadores Índice de eficiencia operativa (IEO) e índice de cumplimiento operativo (ICO).

1. Datos Generales del Mantenimiento

- Fecha de recolección: _____
- Número de orden: _____
- Área de mantenimiento: _____
- Responsable del mantenimiento: _____

2. Dimensión: Eficiencia

Indicador: Índice de eficiencia operativa (IEO)

- Cantidad total de mantenimientos programados por día: _____
- Cantidad total de mantenimientos realizados por día: _____
- Horas trabajadas por mantenimiento: _____
- Cálculo del Índice de eficiencia operativa (IEO)

$$IEO = \frac{\text{Total de mantenimientos realizados x día} \times \text{Horas trabajadas por mantenimiento}}{\text{Total de mantenimientos programados x día}}$$

3. Dimensión: Eficacia

Indicador: índice de cumplimiento operativo (ICO)

Cantidad total de mantenimientos programados por día: _____

Cantidad total de mantenimientos realizados por día: _____

Cálculo del índice de cumplimiento operativo (ICO):

$$ICO = \frac{\text{Total de mantenimientos realizados x día}}{\text{Total de mantenimientos programados x día}}$$

4. Variable: Productividad

Indicador: índice de productividad de mantenimiento (IPM)

Cantidad total de mantenimientos realizados x día: _____

Horas trabajadas por mantenimiento: _____

Cálculo del índice de productividad de mantenimiento (IPM)

$$IPM = \frac{\text{Total de mantenimientos realizados x día}}{\text{Horas trabajadas por mantenimiento}}$$

Anexo 4. Ficha de lluvia de ideas

Sección	Descripción
Área	Mantenimiento
Tema	Baja Productividad en la Gestión del Mantenimiento
Fecha de Aplicación	
Facilitadores	
Participantes	

1. Objetivo de la Lluvia de Ideas

Descripción
Identificar las principales causas que afectan la productividad en la gestión del mantenimiento para desarrollar estrategias de mejora aplicando el Ciclo PHVA.

2. Metodología Utilizada

Metodología
◆ Reunión con [Cantidad] colaboradores del área de mantenimiento.
◆ Explicación del propósito y reglas de participación.
◆ Uso de pizarra, post-its o software de diagramación.
◆ Discusión abierta para recolectar ideas.
◆ Organización de ideas en categorías relacionadas con el problema.

Anexo 5. Ficha de recolección de incidencias en mantenimiento

Ficha de Recolección de Incidencias en Mantenimiento

Datos Generales

- Fecha de la incidencia: _____
- Hora de la incidencia: _____
- Área afectada: ☐ Equipos ☐ Instalaciones ☐ Seguridad ☐ Otro: _____
- Ubicación: _____

Datos del Reportante

- Nombre: _____
- Cargo: _____
- Departamento: _____
- Contacto: _____

Descripción de la Incidencia

Tipo de incidencia (*Marque la opción correspondiente*)

- ☐ Incumplimiento de órdenes de mantenimiento
- ☐ Retraso en la ejecución de órdenes programadas
- ☐ Falta de capacitación del personal técnico
- ☐ Falta de control y supervisión en los procesos
- ☐ Ausencia de indicadores de medición de productividad
- ☐ Alta reprogramación de órdenes de mantenimiento
- ☐ Planificación inadecuada de actividades de mantenimiento
- ☐ Carencia de disponibilidad de repuestos y materiales a tiempo
- ☐ Falta de procesos estandarizados para la ejecución de órdenes
- ☐ Insatisfacción laboral debido a sobrecarga de trabajo

Detalle de la incidencia:

Consecuencias inmediatas:

- ☐ Paro de producción
- ☐ Riesgo de seguridad
- ☐ Afectación en tiempos de entrega
- ☐ Pérdida de eficiencia operativa
- ☐ Otro: _____

Acciones Tomadas

- Intervención inmediata: ☐ Sí ☐ No
- Acción realizada: _____
- Responsable de la acción: _____
- Tiempo estimado de resolución: _____

Observaciones y Recomendaciones

Firma del Reportante: _____

Firma del Supervisor: _____

Anexo 6. Base de datos global antes de implementación de PHVA

n	Día 1						Día 2						Día 3						Día 4						Día 5					
	MP	MR	HTM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM
1	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20
2	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25
3	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00
4	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18
5	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	9	0.67	6.00	0.22
6	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	10	0.67	6.67	0.20
7	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	9	0.67	6.00	0.22
8	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	9	0.67	6.00	0.22	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20
9	1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25
10	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20	3	1	7	0.33	2.33	0.14	4	1	7	0.25	1.75	0.14	4	1	7	0.25	1.75	0.14
11	4	1	7	0.25	1.75	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	1	6	0.25	1.50	0.17
12	3	1	7	0.33	2.33	0.14	1	1	6	1.00	6.00	0.17	3	1	7	0.33	2.33	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20
13	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	11	0.67	7.33	0.18
14	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22
15	4	1	7	0.25	1.75	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	1	1	7	1.00	7.00	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20
16	1	1	7	1.00	7.00	0.14	1	1	5	1.00	5.00	0.20	4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	4	1	5	0.25	1.25	0.20
17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17
18	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18
19	4	1	6	0.25	1.50	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	4	1	7	0.25	1.75	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14
20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25
21	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18
22	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	2	11	0.67	7.33	0.18	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	11	0.67	7.33	0.18
23	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17
24	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17
25	3	2	12	0.67	8.00	0.17	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	9	0.67	6.00	0.22

26	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25
27	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25
28	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25
29	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	10	0.67	6.67	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00
30	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20
31	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25
32	1	1	7	1.00	7.00	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20	4	1	5	0.25	1.25	0.20	1	1	7	1.00	7.00	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17
33	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	2	1	7	0.50	3.50	0.14
34	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	3	1	5	0.33	1.67	0.20
35	3	1	6	0.33	2.00	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	1	7	0.33	2.33	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20
36	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20
37	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20
38	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	10	0.67	6.67	0.20	1	0	1	0.00	0.00	0.00
39	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	1	6	0.25	1.50	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14
40	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20
41	3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	5	0.33	1.67	0.20	4	1	6	0.25	1.50	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	1	6	0.25	1.50	0.17
42	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25
43	3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25
44	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	1	1	5	1.00	5.00	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17
45	4	1	7	0.25	1.75	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	4	1	7	0.25	1.75	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17
46	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	1	7	0.33	2.33	0.14	4	1	6	0.25	1.50	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20
47	3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	11	0.67	7.33	0.18	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20
48	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	3	0.00	0.00	0.00
49	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00
50	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	11	0.67	7.33	0.18
51	1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00
52	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	11	0.67	7.33	0.18
53	4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	1	5	0.33	1.67	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	1	5	0.25	1.25	0.20

54	4	1	7	0.25	1.75	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14
55	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	10	0.67	6.67	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17
56	1	1	6	1.00	6.00	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17	1	1	5	1.00	5.00	0.20	1	1	6	1.00	6.00	0.17
57	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14
58	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20
59	3	1	5	0.33	1.67	0.20	1	1	5	1.00	5.00	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17
60	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18
61	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	11	0.67	7.33	0.18
62	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00
63	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25
64	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14
65	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14
66	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20

Día 6						Día 7						Día 8						Día 9						Día 10					
MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM
4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25
3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	11	0.67	7.33	0.18
4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	2	1	5	0.50	2.50	0.20
4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00
2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25
2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	6	0.50	3.00	0.17	4	3	12	0.75	9.00	0.25
1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00
3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20
1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00
3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	7	0.33	2.33	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	7	0.33	2.33	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14
2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	1	5	1.00	5.00	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20
2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20	1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14

2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	10	0.67	6.67	0.20
1	0	3	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25
3	1	7	0.33	2.33	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14	4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17
4	1	7	0.25	1.75	0.14	4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17
4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17	4	1	5	0.25	1.25	0.20	4	1	5	0.25	1.25	0.20
4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	10	0.67	6.67	0.20
4	1	7	0.25	1.75	0.14	1	1	6	1.00	6.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20
4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22
1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	10	0.67	6.67	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20
3	2	10	0.67	6.67	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25
4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14
3	1	7	0.33	2.33	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20
2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	6	0.50	3.00	0.17
3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25
2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	9	0.67	6.00	0.22
3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25
3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20
3	2	10	0.67	6.67	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20
2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25
4	1	7	0.25	1.75	0.14	4	1	6	0.25	1.50	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17
1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17
3	1	6	0.33	2.00	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	1	7	0.33	2.33	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20
2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14	1	1	5	1.00	5.00	0.20	3	1	7	0.33	2.33	0.14	4	1	6	0.25	1.50	0.17
4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	1	0.00	0.00	0.00
1	1	6	1.00	6.00	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20
3	2	10	0.67	6.67	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	10	0.67	6.67	0.20
2	1	6	0.50	3.00	0.17	4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	1	7	0.25	1.75	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14
2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20

4	1	7	0.25	1.75	0.14	1	1	5	1.00	5.00	0.20	1	1	5	1.00	5.00	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	5	0.33	1.67	0.20
1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00
4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	10	0.67	6.67	0.20	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00
4	1	7	0.25	1.75	0.14	4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	4	1	7	0.25	1.75	0.14	1	1	5	1.00	5.00	0.20
3	1	5	0.33	1.67	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	1	5	1.00	5.00	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	1	5	0.25	1.25	0.20
4	1	6	0.25	1.50	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20
4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25
1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	9	0.67	6.00	0.22
4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	11	0.67	7.33	0.18
1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	6	0.50	3.00	0.17
4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	10	0.67	6.67	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	9	0.67	6.00	0.22
3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	3	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20
2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	1	6	1.00	6.00	0.17	4	1	5	0.25	1.25	0.20	1	1	7	1.00	7.00	0.14
2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17
1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17
2	1	6	0.50	3.00	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	5	1.00	5.00	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	5	0.33	1.67	0.20
4	1	5	0.25	1.25	0.20	4	1	6	0.25	1.50	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14
4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00
2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	1	5	1.00	5.00	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14
4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00
1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	10	0.67	6.67	0.20
1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25
3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	2	10	0.67	6.67	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17
3	2	10	0.67	6.67	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00
1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00
1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20

Día 11						Día 12						Día 13						Día 14						Día 15					
MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM
2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	10	0.67	6.67	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25
4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00
1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	2	1	5	0.50	2.50	0.20
3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	2	11	0.67	7.33	0.18
4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	9	0.67	6.00	0.22	3	2	9	0.67	6.00	0.22
1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	1	0	1	0.00	0.00	0.00
1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	9	0.67	6.00	0.22	2	1	6	0.50	3.00	0.17
4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25
1	0	3	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00
4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	1	5	1.00	5.00	0.20	3	1	5	0.33	1.67	0.20
1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	5	0.33	1.67	0.20	4	1	7	0.25	1.75	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17	1	1	5	1.00	5.00	0.20
3	1	6	0.33	2.00	0.17	4	1	5	0.25	1.25	0.20	1	1	6	1.00	6.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17
3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25
4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	10	0.67	6.67	0.20	1	0	1	0.00	0.00	0.00
1	1	5	1.00	5.00	0.20	4	1	6	0.25	1.50	0.17	3	1	7	0.33	2.33	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17
1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17	4	1	7	0.25	1.75	0.14
1	1	5	1.00	5.00	0.20	3	1	7	0.33	2.33	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20	4	1	7	0.25	1.75	0.14
1	0	3	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	11	0.67	7.33	0.18
1	1	7	1.00	7.00	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	1	7	1.00	7.00	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20
2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25
1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20
2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	11	0.67	7.33	0.18
3	1	6	0.33	2.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	1	5	0.33	1.67	0.20	4	1	7	0.25	1.75	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17
4	1	6	0.25	1.50	0.17	4	1	7	0.25	1.75	0.14	4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	1	7	1.00	7.00	0.14
4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22
1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14

3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25
4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	1	0	3	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17
1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20
2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	3	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	11	0.67	7.33	0.18
4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00
4	1	6	0.25	1.50	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	3	1	5	0.33	1.67	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20
1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18
3	1	7	0.33	2.33	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14
3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	5	0.33	1.67	0.20	4	1	6	0.25	1.50	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14
3	2	10	0.67	6.67	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00
4	1	7	0.25	1.75	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	1	1	6	1.00	6.00	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17
2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	2	10	0.67	6.67	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25
2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	1	5	1.00	5.00	0.20	4	1	5	0.25	1.25	0.20	4	1	5	0.25	1.25	0.20
1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	1	0.00	0.00	0.00
2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17	4	1	6	0.25	1.50	0.17
1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	6	0.50	3.00	0.17
4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22
1	1	7	1.00	7.00	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20	4	1	7	0.25	1.75	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14	3	1	6	0.33	2.00	0.17
4	1	6	0.25	1.50	0.17	4	1	7	0.25	1.75	0.14	1	1	6	1.00	6.00	0.17	3	1	5	0.33	1.67	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17
1	1	7	1.00	7.00	0.14	3	1	7	0.33	2.33	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20	4	1	6	0.25	1.50	0.17	4	1	7	0.25	1.75	0.14
2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20
1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	11	0.67	7.33	0.18	3	2	9	0.67	6.00	0.22
4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	5	0.50	2.50	0.20	3	2	11	0.67	7.33	0.18	1	0	3	0.00	0.00	0.00
4	3	12	0.75	9.00	0.25	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20
3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	10	0.67	6.67	0.20	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14	1	0	2	0.00	0.00	0.00
1	0	2	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	11	0.67	7.33	0.18	2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25
1	1	5	1.00	5.00	0.20	3	1	6	0.33	2.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	1	6	0.33	2.00	0.17
2	1	5	0.50	2.50	0.20	4	1	5	0.25	1.25	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	6	0.50	3.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14

2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	2	1	7	0.50	3.50	0.14
2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	1	7	1.00	7.00	0.14	1	1	6	1.00	6.00	0.17	3	1	7	0.33	2.33	0.14	4	1	5	0.25	1.25	0.20
1	1	6	1.00	6.00	0.17	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	7	0.50	3.50	0.14	2	1	5	0.50	2.50	0.20
3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	10	0.67	6.67	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25
4	1	6	0.25	1.50	0.17	1	1	6	1.00	6.00	0.17	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	1	7	1.00	7.00	0.14	1	1	5	1.00	5.00	0.20
2	1	7	0.50	3.50	0.14	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	1	0.00	0.00	0.00	1	0	2	0.00	0.00	0.00	3	2	9	0.67	6.00	0.22
2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	3	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	1	0	2	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25
2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	2	11	0.67	7.33	0.18	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	5	0.50	2.50	0.20	1	0	2	0.00	0.00	0.00
2	1	6	0.50	3.00	0.17	1	0	1	0.00	0.00	0.00	2	1	5	0.50	2.50	0.20	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	2	11	0.67	7.33	0.18
2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	2	9	0.67	6.00	0.22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	6	0.50	3.00	0.17	3	2	11	0.67	7.33	0.18
1	0	1	0.00	0.00	0.00	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	2	1	7	0.50	3.50	0.14
3	2	10	0.67	6.67	0.20	3	2	9	0.67	6.00	0.22	1	0	1	0.00	0.00	0.00	3	2	10	0.67	6.67	0.20	4	3	12	0.75	9.00	0.25

Día 16						Día 17						Día 18						Día 19						Día 20						PROMEDIO POR MES DE JUNIO						
M	M	HP	IC	IE	IP	M	M	HP	IC	IE	IP	M	M	HP	IC	IE	IP	M	M	HP	IC	IE	IP	M	M	HP	IC	IE	IP	n	M	M	HT	IC	IE	IP
P	R	M	O	O	M	P	R	M	O	O	M	P	R	M	O	O	M	P	R	M	O	O	M	P	R	M	O	O	M		P	R	M	O	O	M
4	3	12	0.7	9.0	0.2	3	2	10	0.6	6.6	0.2	2	1	7	0.5	3.5	0.1	1	0	1	0.0	0.0	0.0	3	2	10	0.6	6.6	0.2	1	2.6	1.6	7.8	0.5	4.9	0.1
			5	0	5				7	7	0				0	0	4				0	0	0				7	7	0		0	0	5	0	8	6
			0.6	6.0	0.2				0.7	9.0	0.2				0.6	6.6	0.2				0.5	2.5	0.2				0.7	9.0	0.2		2.6	1.6	7.9	0.5	5.1	0.1
3	2	9	7	0	2	4	3	12	5	0	5	3	2	10	7	7	0	2	1	5	0	0	0	4	3	12	5	0	5	2	5	5	5	0	6	6
			0.5	3.0	0.1				0.5	3.5	0.1				0.7	9.0	0.2				0.6	7.3	0.1				0.0	0.0	0.0		2.2	1.2	6.6	0.4	3.8	0.1
2	1	6	0	0	7	2	1	7	0	0	4	4	3	12	5	0	5	3	2	11	7	3	8	1	0	2	0	0	0	3	5	5	0	1	5	3
			0.7	9.0	0.2				0.5	3.0	0.1				0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2		2.3	1.3	6.8	0.4	4.2	0.1
4	3	12	5	0	5	2	1	6	0	0	7	4	3	12	5	0	5	1	0	2	0	0	0	4	3	12	5	0	5	4	5	5	5	0	5	3
			0.0	0.0	0.0				0.5	3.5	0.1				0.6	6.6	0.2				0.5	3.0	0.1				0.7	9.0	0.2		2.7	1.7	8.3	0.5	5.3	0.1
1	0	3	0	0	0	2	1	7	0	0	4	3	2	10	7	7	0	2	1	6	0	0	7	4	3	12	5	0	5	5	5	5	0	7	3	9
			0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0				0.5	3.5	0.1				0.5	2.5	0.2				0.7	9.0	0.2		2.3	1.3	6.4	0.4	3.9	0.1
4	3	12	5	0	5	1	0	1	0	0	0	2	1	7	0	0	4	2	1	5	0	0	0	4	3	12	5	0	5	6	0	0	5	3	4	4
			0.6	6.0	0.2				0.7	9.0	0.2				0.5	2.5	0.2				0.6	6.6	0.2				0.7	9.0	0.2		2.9	1.9	8.7	0.5	5.9	0.1
3	2	9	7	0	2	4	3	12	5	0	5	2	1	5	0	0	0	3	2	10	7	7	0	4	3	12	5	0	5	7	5	5	0	5	3	8
			0.5	3.0	0.1				0.7	9.0	0.2				0.6	6.6	0.2				0.7	9.0	0.2				0.7	9.0	0.2		2.7	1.7	8.2	0.5	5.4	0.1
2	1	6	0	0	7	4	3	12	5	0	5	3	2	10	7	7	0	4	3	12	5	0	5	4	3	12	5	0	5	8	5	5	0	5	3	8
			0.6	7.3	0.1				0.7	9.0	0.2				0.7	9.0	0.2				0.5	3.0	0.1				0.7	9.0	0.2		2.3	1.3	6.8	0.4	4.1	0.1
3	2	11	7	3	8	4	3	12	5	0	5	4	3	12	5	0	5	2	1	6	0	0	7	4	3	12	5	0	5	9	5	5	0	0	0	3

4	1	5	0.2	1.2	0.2				0.3	2.0	0.1				0.2	1.7	0.1				0.3	2.3	0.1				1.0	7.0	0.1	1	2.9	1.0	6.3	0.4	2.5	0.1
			5	5	0	3	1	6	3	0	7	4	1	7	5	5	4	3	1	7	3	3	4	1	1	7	0	0	4	0	0	0	1	5	6	
1	1	7	1.0	7.0	0.1				1.0	5.0	0.2				1.0	5.0	0.2				0.3	2.0	0.1				1.0	6.0	0.1	1	2.3	1.0	5.8	0.5	3.3	0.1
			0	0	4	1	1	5	0	0	0	1	1	5	0	0	0	3	1	6	3	0	7	1	1	6	0	0	7	1	0	0	5	8	5	7
3	1	6	0.3	2.0	0.1				0.5	3.5	0.1				0.2	1.7	0.1				0.3	1.6	0.2				0.3	2.0	0.1	1	2.4	1.0	6.1	0.5	3.1	0.1
			3	0	7	2	1	7	0	0	4	4	1	7	5	5	4	3	1	5	3	7	0	3	1	6	3	0	7	2	5	0	5	0	5	7
3	2	10	0.6	6.6	0.2				0.6	7.3	0.1				0.6	6.6	0.2				0.0	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	1	2.9	1.9	9.1	0.5	6.0	0.1
			7	7	0	3	2	11	7	3	8	3	2	10	7	7	0	1	0	2	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3	0	0	5	8	8	8
			0.7	9.0	0.2				0.5	3.5	0.1				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2				0.5	3.0	0.1	1	2.6	1.6	8.0	0.5	5.0	0.1
4	3	12	5	0	5	2	1	7	0	0	4	1	0	3	0	0	0	4	3	12	5	0	5	2	1	6	0	0	7	4	5	5	5	0	8	6
			0.3	1.6	0.2				1.0	7.0	0.1				0.5	2.5	0.2				0.3	2.3	0.1				0.2	1.2	0.2	1	2.6	1.0	6.2	0.4	3.0	0.1
3	1	5	3	7	0	1	1	7	0	0	4	2	1	5	0	0	0	3	1	7	3	3	4	4	1	5	5	5	0	5	5	0	5	8	4	6
			0.3	2.0	0.1				0.5	3.0	0.1				1.0	7.0	0.1				0.3	2.3	0.1				0.5	2.5	0.2	1	2.5	1.0	6.2	0.5	3.3	0.1
3	1	6	3	0	7	2	1	6	0	0	7	1	1	7	0	0	4	3	1	7	3	3	4	2	1	5	0	0	0	6	5	0	5	3	8	6
			1.0	6.0	0.1				1.0	6.0	0.1				1.0	6.0	0.1				0.5	3.5	0.1				0.5	2.5	0.2	1	2.4	1.0	6.0	0.5	3.4	0.1
1	1	6	0	0	7	1	1	6	0	0	7	1	1	6	0	0	7	2	1	7	0	0	4	2	1	5	0	0	0	7	0	0	5	7	6	7
			0.6	6.0	0.2				0.7	9.0	0.2				0.6	6.0	0.2				0.6	6.6	0.2				0.5	3.5	0.1	1	2.4	1.4	7.6	0.4	4.5	0.1
3	2	9	7	0	2	4	3	12	5	0	5	3	2	9	7	0	2	3	2	10	7	7	0	2	1	7	0	0	4	8	5	5	5	8	8	5
			1.0	6.0	0.1				0.2	1.7	0.1				0.5	3.0	0.1				0.2	1.2	0.2				0.3	2.0	0.1	1	2.3	1.0	6.3	0.5	3.8	0.1
1	1	6	0	0	7	4	1	7	5	5	4	2	1	6	0	0	7	4	1	5	5	5	0	3	1	6	3	0	7	9	0	0	5	9	4	6
			0.5	3.5	0.1				0.5	3.5	0.1				0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0				0.6	6.6	0.2	2	2.7	1.7	8.0	0.5	5.1	0.1
2	1	7	0	0	4	2	1	7	0	0	4	4	3	12	5	0	5	1	0	2	0	0	0	3	2	10	7	7	0	0	0	0	0	2	8	7
			0.6	6.0	0.2				0.6	7.3	0.1				0.6	6.6	0.2				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2	2	2.7	1.7	8.1	0.5	5.2	0.1
3	2	9	7	0	2	3	2	11	7	3	8	3	2	10	7	7	0	1	0	2	0	0	0	4	3	12	5	0	5	1	0	0	5	3	9	7
			0.5	3.0	0.1				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2				0.6	6.0	0.2				0.5	3.5	0.1	2	2.4	1.4	7.7	0.4	4.5	0.1
2	1	6	0	0	7	1	0	2	0	0	0	4	3	12	5	0	5	3	2	9	7	0	2	2	1	7	0	0	4	2	0	0	0	9	8	5
			0.2	1.2	0.2				1.0	6.0	0.1				1.0	7.0	0.1				0.3	1.6	0.2				0.3	2.0	0.1	2	2.4	1.0	6.1	0.5	3.3	0.1
4	1	5	5	5	0	1	1	6	0	0	7	1	1	7	0	0	4	3	1	5	3	7	0	3	1	6	3	0	7	3	0	0	0	3	2	7
			0.5	3.5	0.1				1.0	5.0	0.2				0.2	1.7	0.1				0.3	2.3	0.1				0.3	1.6	0.2	2	2.8	1.0	6.2	0.4	2.8	0.1
2	1	7	0	0	4	1	1	5	0	0	0	4	1	7	5	5	4	3	1	7	3	3	4	3	1	5	3	7	0	4	0	0	0	6	7	6
			0.6	7.3	0.1				0.6	7.3	0.1				0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0	2	2.5	1.5	7.6	0.4	4.8	0.1
3	2	11	7	3	8	3	2	11	7	3	8	4	3	12	5	0	5	1	0	3	0	0	0	1	0	2	0	0	0	5	5	5	5	9	6	6
			0.0	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2				0.6	6.6	0.2	2	2.2	1.2	6.7	0.4	3.9	0.1
1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	3	12	5	0	5	3	2	10	7	7	0	6	5	5	0	1	7	3
			0.7	9.0	0.2				0.6	6.6	0.2				0.0	0.0	0.0				0.5	3.0	0.1				0.5	3.5	0.1	2	2.7	1.7	8.6	0.5	5.5	0.1
4	3	12	5	0	5	3	2	10	7	7	0	1	0	1	0	0	0	2	1	6	0	0	7	2	1	7	0	0	4	7	5	5	0	5	3	7
			0.0	0.0	0.0				0.6	6.6	0.2				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0	2	2.2	1.2	6.3	0.3	3.8	0.1
1	0	2	0	0	0	3	2	10	7	7	0	1	0	1	0	0	0	4	3	12	5	0	5	1	0	2	0	0	0	8	5	5	0	7	5	2
			0.0	0.0	0.0				0.6	7.3	0.1				0.7	9.0	0.2				0.5	3.5	0.1				0.7	9.0	0.2	2	2.6	1.6	7.7	0.4	4.9	0.1
1	0	1	0	0	0	3	2	11	7	3	8	4	3	12	5	0	5	2	1	7	0	0	4	4	3	12	5	0	5	9	0	0	0	9	7	6
			0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0				0.5	3.0	0.1				0.7	9.0	0.2				0.6	6.6	0.2	3	2.5	1.5	7.8	0.5	4.8	0.1
4	3	12	5	0	5	1	0	2	0	0	0	2	1	6	0	0	7	4	3	12	5	0	5	3	2	10	7	7	0	0	5	5	5	0	8	6
			0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2				0.5	3.0	0.1				0.5	2.5	0.2	3	2.5	1.5	7.2	0.4	4.4	0.1
4	3	12	5	0	5	1	0	1	0	0	0	4	3	12	5	0	5	4	3	12	5	0	5	2	1	5	0	0	0	1	0	0	0	5	6	6

4	1	5	0.2	1.2	0.2	4	1	5	0.2	1.2	0.2	1	1	6	1.0	6.0	0.1	4	1	5	0.2	1.2	0.2	4	1	6	0.2	1.5	0.1	3	3.1	1.0	5.8	0.4	2.4	0.1
			5	5	0				5	5	0				0	0	7				5	5	0				5	0	7	2	0	0	0	1	8	7
			0.5	2.5	0.2				0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0				0.5	3.5	0.1				0.0	0.0	0.0	3	2.2	1.2	6.5	0.4	3.8	0.1
2	1	5	0	0	0	4	3	12	5	0	5	1	0	1	0	0	0	2	1	7	0	0	4	1	0	2	0	0	0	3	0	0	5	3	8	3
			0.5	3.0	0.1				0.3	2.0	0.1				1.0	7.0	0.1				0.5	3.5	0.1				0.3	2.0	0.1	3	2.4	1.0	6.0	0.4	2.8	0.1
2	1	6	0	0	7	3	1	6	3	0	7	1	1	7	0	0	4	2	1	7	0	0	4	3	1	6	3	0	7	4	5	0	0	6	1	7
			0.3	1.6	0.2				0.5	3.0	0.1				0.5	2.5	0.2				0.2	1.2	0.2				0.5	2.5	0.2	3	2.7	1.0	5.8	0.4	2.7	0.1
3	1	5	3	7	0	2	1	6	0	0	7	2	1	5	0	0	0	4	1	5	5	5	0	2	1	5	0	0	0	5	0	0	5	5	0	7
			0.5	3.5	0.1				0.5	2.5	0.2				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2				0.6	6.0	0.2	3	2.3	1.3	6.9	0.4	4.1	0.1
2	1	7	0	0	4	2	1	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	4	3	12	5	0	5	3	2	9	7	0	2	6	5	5	0	4	8	4
			0.5	3.5	0.1				1.0	6.0	0.1				0.3	2.0	0.1				0.3	1.6	0.2				0.3	2.0	0.1	3	2.2	1.0	6.1	0.5	3.6	0.1
2	1	7	0	0	4	1	1	6	0	0	7	3	1	6	3	0	7	3	1	5	3	7	0	3	1	6	3	0	7	7	0	0	0	8	0	7
			0.5	3.5	0.1				0.6	6.6	0.2				0.6	7.3	0.1				0.5	3.5	0.1				0.5	3.0	0.1	3	2.5	1.5	8.0	0.5	4.9	0.1
2	1	7	0	0	4	3	2	10	7	7	0	3	2	11	7	3	8	2	1	7	0	0	4	2	1	6	0	0	7	8	5	5	0	3	6	6
			1.0	5.0	0.2				0.2	1.7	0.1				0.3	2.3	0.1				0.3	1.6	0.2				0.2	1.7	0.1	3	2.8	1.0	6.1	0.4	2.5	0.1
1	1	5	0	0	0	4	1	7	5	5	4	3	1	7	3	3	4	3	1	5	3	7	0	4	1	7	5	5	4	9	5	0	0	3	2	7
			0.0	0.0	0.0				0.6	6.6	0.2				0.7	9.0	0.2				0.6	6.6	0.2				0.5	3.5	0.1	4	1.9	0.9	5.3	0.3	2.9	0.1
1	0	1	0	0	0	3	2	10	7	7	0	4	3	12	5	0	5	3	2	10	7	7	0	2	1	7	0	0	4	0	5	5	5	1	5	0
			1.0	5.0	0.2				1.0	6.0	0.1				0.3	2.3	0.1				0.5	3.0	0.1				0.5	3.5	0.1	4	2.5	1.0	5.8	0.4	2.7	0.1
1	1	5	0	0	0	1	1	6	0	0	7	3	1	7	3	3	4	2	1	6	0	0	7	2	1	7	0	0	4	1	5	0	0	9	7	7
			0.5	2.5	0.2				0.5	3.0	0.1				0.6	7.3	0.1				0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2	4	2.3	1.3	6.7	0.4	4.1	0.1
2	1	5	0	0	0	2	1	6	0	0	7	3	2	11	7	3	8	1	0	1	0	0	0	4	3	12	5	0	5	2	0	0	0	2	0	3
			0.6	7.3	0.1				0.5	3.0	0.1				0.6	6.6	0.2				0.6	7.3	0.1				0.6	6.6	0.2	4	2.6	1.6	8.1	0.5	5.2	0.1
3	2	11	7	3	8	2	1	6	0	0	7	3	2	10	7	7	0	3	2	11	7	3	8	3	2	10	7	7	0	3	5	5	0	1	8	6
			0.5	2.5	0.2				0.3	1.6	0.2				0.2	1.5	0.1				0.2	1.7	0.1				1.0	6.0	0.1	4	2.6	1.0	6.0	0.5	3.0	0.1
2	1	5	0	0	0	3	1	5	3	7	0	4	1	6	5	0	7	4	1	7	5	5	4	1	1	6	0	0	7	4	5	0	5	0	0	7
			0.5	2.5	0.2				1.0	7.0	0.1				0.2	1.2	0.2				0.5	3.0	0.1				0.2	1.2	0.2	4	2.8	1.0	5.6	0.4	2.4	0.1
2	1	5	0	0	0	1	1	7	0	0	4	4	1	5	5	5	0	2	1	6	0	0	7	4	1	5	5	5	0	5	5	0	5	4	8	8
			0.2	1.2	0.2				0.5	2.5	0.2				0.5	3.0	0.1				0.3	1.6	0.2				0.2	1.7	0.1	4	2.9	1.0	5.9	0.4	2.3	0.1
4	1	5	5	5	0	2	1	5	0	0	0	2	1	6	0	0	7	3	1	5	3	7	0	4	1	7	5	5	4	6	0	0	0	0	7	7
			0.7	9.0	0.2				0.7	9.0	0.2				0.5	3.5	0.1				0.5	3.5	0.1				0.6	7.3	0.1	4	2.8	1.8	8.7	0.5	5.6	0.1
4	3	12	5	0	5	4	3	12	5	0	5	2	1	7	0	0	4	2	1	7	0	0	4	3	2	11	7	3	8	7	0	0	5	9	8	9
			0.0	0.0	0.0				0.5	2.5	0.2				0.0	0.0	0.0				0.5	3.5	0.1				0.5	2.5	0.2	4	2.2	1.2	6.6	0.4	3.9	0.1
1	0	3	0	0	0	2	1	5	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	7	0	0	4	2	1	5	0	0	0	8	5	5	5	2	3	3
			0.7	9.0	0.2				0.0	0.0	0.0				0.5	2.5	0.2				0.6	6.0	0.2				0.6	6.6	0.2	4	2.6	1.6	7.7	0.5	4.9	0.1
4	3	12	5	0	5	1	0	3	0	0	0	2	1	5	0	0	0	3	2	9	7	0	2	3	2	10	7	7	0	9	0	0	0	1	1	7
			0.5	2.5	0.2				0.6	6.6	0.2				0.5	3.0	0.1				0.5	2.5	0.2				0.5	3.0	0.1	5	2.3	1.3	6.9	0.4	4.1	0.1
2	1	5	0	0	0	3	2	10	7	7	0	2	1	6	0	0	7	2	1	5	0	0	0	2	1	6	0	0	7	0	5	5	5	8	0	6
			0.0	0.0	0.0				0.5	3.5	0.1				0.6	7.3	0.1				0.6	7.3	0.1				0.5	3.5	0.1	5	2.4	1.4	7.6	0.4	4.7	0.1
1	0	1	0	0	0	2	1	7	0	0	4	3	2	11	7	3	8	3	2	11	7	3	8	2	1	7	0	0	4	1	5	5	0	8	8	4
			0.6	7.3	0.1				0.5	2.5	0.2				0.7	9.0	0.2				0.5	2.5	0.2				0.7	9.0	0.2	5	2.5	1.5	7.7	0.5	4.8	0.1
3	2	11	7	3	8	2	1	5	0	0	0	4	3	12	5	0	5	2	1	5	0	0	0	4	3	12	5	0	5	2	5	5	5	1	6	7
			0.5	3.0	0.1				1.0	5.0	0.2				0.2	1.7	0.1				0.2	1.2	0.2				1.0	5.0	0.2	5	2.4	1.0	5.8	0.5	3.1	0.1
2	1	6	0	0	7	1	1	5	0	0	0	4	1	7	5	5	4	4	1	5	5	5	0	1	1	5	0	0	0	3	0	0	0	4	0	8

1	1	6	1.0	6.0	0.1	0	0	7	1	1	7	1.0	7.0	0.1	0	0	4	2	1	5	0.5	2.5	0.2	0	0	0	1	1	5	1.0	5.0	0.2	0	0	0	2	1	7	0.5	3.5	0.1	5	2.1	1.0	6.0	0.5	3.5	0.1
			0	0	7							0	0	4							0	0	0							0	0	0							0	0	0	8	1	7				
3	2	9	0.6	6.0	0.2	7	0	2	3	2	9	0.6	6.0	0.2	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	3	2	10	0.6	6.6	0.2	5	2.1	1.1	6.2	0.4	3.4	0.1	5	2.1	1.1	6.2	0.4	3.4	0.1		
			7	0	2							7	0	2				1	0	3	0	0	0				3	2	10	7	7	0	2	1	5	0	0	0	5	0	0	0	3	2	4			
3	1	5	0.3	1.6	0.2	3	7	0	3	1	5	0.3	1.6	0.2	3	7	0	4	1	5	0.2	1.2	0.2	0.2	1.5	0.1	1	1	5	0.2	1.5	0.1	5	2.4	1.0	5.7	0.5	3.2	0.1	5	2.4	1.0	5.7	0.5	3.2	0.1		
			3	7	0							3	7	0				4	1	5	5	5	0				4	1	6	5	0	7	1	1	5	0	0	0	6	0	0	0	7	4	8			
1	1	5	1.0	5.0	0.2	0	0	0	1	1	5	1.0	5.0	0.2	0	0	0	3	1	6	0.3	2.0	0.1	0.3	1.6	0.2	1	1	5	0.3	1.6	0.2	5	2.2	1.0	6.1	0.5	3.4	0.1	5	2.2	1.0	6.1	0.5	3.4	0.1		
			0	0	0							0	0	0				3	1	6	3	0	7				3	1	5	3	7	0	1	1	5	0	0	0	7	5	0	0	8	6	7			
3	2	9	0.6	6.0	0.2	7	0	2	2	1	7	0.5	3.5	0.1	0	0	4	1	0	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	2	11	0.0	0.0	0.0	5	2.7	1.7	8.2	0.4	5.3	0.1	5	2.7	1.7	8.2	0.4	5.3	0.1		
			7	0	2							0	0	4				1	0	2	0	0	0				1	0	2	0	0	0	3	2	11	7	3	8	8	0	0	5	9	3	5			
1	1	6	1.0	6.0	0.1	0	0	7	1	1	5	1.0	5.0	0.2	0	0	0	3	1	5	0.3	1.6	0.2	0.5	2.5	0.2	2	1	5	0.5	2.5	0.2	5	1.9	1.0	5.8	0.6	3.7	0.1	5	1.9	1.0	5.8	0.6	3.7	0.1		
			0	0	7							0	0	0				3	1	5	3	7	0				2	1	5	0	0	0	4	1	7	5	5	4	9	0	0	0	6	8	8			
1	0	1	0.0	0.0	0.0	0	0	0	1	0	1	0.0	0.0	0.0	0	0	0	1	0	3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3	2	9	0.6	6.0	0.2	1	0	2	0.0	0.0	0.0	6	2.1	1.1	5.9	0.3	3.5	0.1			
			0	0	0							0	0	0				1	0	3	0	0	0				3	2	9	7	0	2	1	0	2	0	0	0	0	5	5	0	4	7	1			
2	1	6	0.5	3.0	0.1	0	0	7	4	3	12	0.7	9.0	0.2	5	0	5	4	3	12	0.7	9.0	0.2	0.5	2.5	0.2	2	1	5	0.5	2.5	0.2	4	3	12	0.7	9.0	0.2	6	2.6	1.6	8.0	0.5	5.0	0.1			
			0.6	6.6	0.2							0.6	6.6	0.2				4	3	12	0.6	6.6	0.2	0.6	3.5	0.1	4	3	12	0.5	3.5	0.1	4	3	12	5	0	5	1	5	5	0	8	6				
3	2	10	7	7	0	3	2	10	7	7	0	7	7	0	3	2	10	7	7	0	2	1	7	0	0	4	1	0	3	0	0	4	1	0	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	6			
			0.7	9.0	0.2							0.5	3.0	0.1				1	0	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4	3	12	0.7	9.0	0.2	2	1	7	0.5	3.5	0.1	6	2.2	1.2	6.5	0.4	3.8	0.1			
4	3	12	5	0	5	2	1	6	0	0	7	0	0	7	1	0	1	0	0	0	0	0	0				4	3	12	5	0	5	2	1	7	0	0	4	3	5	5	0	6	3	5			
			0.0	0.0	0.0							0.5	2.5	0.2							0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0				0.7	9.0	0.2	6	2.1	1.1	6.3	0.4	3.6	0.1	6	2.1	1.1	6.3	0.4	3.6	0.1		
1	0	2	0	0	0	2	1	5	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0				1	0	2	0	0	0	4	3	12	5	0	5	4	5	5	5	0	0	3			
			0.6	6.6	0.2							0.6	7.3	0.1				3	2	11	0.6	7.3	0.1	0.5	2.5	0.2				0.6	6.0	0.2	6	2.4	1.4	7.3	0.4	4.4	0.1	6	2.4	1.4	7.3	0.4	4.4	0.1		
3	2	10	7	7	0	3	2	11	7	3	8	7	3	8	3	2	11	7	3	8	2	1	5	0	0	0	3	2	9	0.7	9.0	0.2	6	2.8	1.8	8.5	0.5	5.6	0.1	6	2.8	1.8	8.5	0.5	5.6	0.1		
			0.5	3.0	0.1							0.7	9.0	0.2				3	2	9	0.6	6.0	0.2	0.7	9.0	0.2				0.6	6.6	0.2	6	2.8	1.8	8.5	0.5	5.6	0.1	6	2.8	1.8	8.5	0.5	5.6	0.1		
2	1	6	0	0	7	4	3	12	5	0	5	3	2	9	7	0	2	4	3	12	5	0	5	3	2	10	7	7	0	6	5	5	0	6	5	5	0	6	3	9								

Anexo 7. Base de datos global después de implementación de PHVA

n	Día 1						Día 2						Día 3						Día 4						Día 5					
	MP	MR	HTM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM	MP	MR	HPM	ICO	IEO	IPM
1	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	12	0.75	9.00	0.25
2	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25
3	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	4	0.75	3.00	0.75
4	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	12	1.00	12.00	0.08
5	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75
6	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25
7	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	12	1.00	12.00	0.25
8	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13
9	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	4	1.00	4.00	0.50
10	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13
11	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17
12	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	4	1.00	4.00	0.50
13	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	12	0.75	9.00	0.25
14	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25
15	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	4	1.00	4.00	0.50
16	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	12	1.00	12.00	0.17
17	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25
18	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17
19	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	12	1.00	12.00	0.08
20	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25
21	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	12	1.00	12.00	0.25
22	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	4	0.75	3.00	0.75
23	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	12	1.00	12.00	0.08

24	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	12	1.00	12.00	0.08
25	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25
26	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	12	1.00	12.00	0.25
27	4	4	12	1.00	12.00	0.33	4	4	8	1.00	8.00	0.50	4	4	4	1.00	4.00	1.00	4	4	8	1.00	8.00	0.50	4	4	4	1.00	4.00	1.00
28	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	8	1.00	8.00	0.38
29	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	12	1.00	12.00	0.25
30	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17
31	4	4	12	1.00	12.00	0.33	4	4	12	1.00	12.00	0.33	4	4	4	1.00	4.00	1.00	4	4	4	1.00	4.00	1.00	4	4	4	1.00	4.00	1.00
32	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	4	1.00	4.00	0.75
33	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	4	1.00	4.00	0.25
34	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	12	1.00	12.00	0.25
35	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13
36	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	4	1.00	4.00	0.50
37	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	8	1.00	8.00	0.25
38	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	4	1.00	4.00	0.25
39	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	4	1.00	4.00	0.50
40	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	8	1.00	8.00	0.13
41	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	12	1.00	12.00	0.25
42	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17
43	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	12	1.00	12.00	0.08
44	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	4	0.75	3.00	0.75
45	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	4	0.75	3.00	0.75
46	4	4	12	1.00	12.00	0.33	4	4	4	1.00	4.00	1.00	4	4	8	1.00	8.00	0.50	4	4	12	1.00	12.00	0.33	4	4	8	1.00	8.00	0.50
47	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	12	1.00	12.00	0.25
48	4	4	12	1.00	12.00	0.33	4	4	4	1.00	4.00	1.00	4	4	8	1.00	8.00	0.50	4	4	4	1.00	4.00	1.00	4	4	8	1.00	8.00	0.50
49	4	4	12	1.00	12.00	0.33	4	4	8	1.00	8.00	0.50	4	4	8	1.00	8.00	0.50	4	4	8	1.00	8.00	0.50	4	4	4	1.00	4.00	1.00
50	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	12	1.00	12.00	0.08
51	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25

52	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17
53	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	8	1.00	8.00	0.13	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08
54	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	4	1.00	4.00	0.50
55	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	4	1.00	4.00	0.25	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	12	1.00	12.00	0.08	1	1	12	1.00	12.00	0.08
56	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25
57	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	8	1.00	8.00	0.38	3	3	4	1.00	4.00	0.75	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25
58	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	4	1.00	4.00	0.50
59	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	4	0.75	3.00	0.75
60	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25	3	3	12	1.00	12.00	0.25
61	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	4	0.75	3.00	0.75
62	4	3	12	0.75	9.00	0.25	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	8	0.75	6.00	0.38	4	3	4	0.75	3.00	0.75	4	3	12	0.75	9.00	0.25
63	3	2	12	0.67	8.00	0.17	3	2	4	0.67	2.67	0.50	3	2	12	0.67	8.00	0.17	3	2	12	0.67	8.00	0.17	3	2	12	0.67	8.00	0.17
64	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	12	1.00	12.00	0.17
65	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17
66	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	4	1.00	4.00	0.50	2	2	8	1.00	8.00	0.25	2	2	12	1.00	12.00	0.17	2	2	8	1.00	8.00	0.25

Día 6						Día 7						Día 8						Día 9						Día 10					
M	M	HP	ICO	IEO	IPM	M	M	HP	ICO	IEO	IPM	M	M	HP	ICO	IEO	IPM	M	M	HP	ICO	IEO	IPM	M	M	HP	ICO	IEO	IPM
P	R	M				P	R	M				P	R	M				P	R	M				P	R	M			
			0.7		0.7				0.7		0.7				0.7		0.2				0.7		0.7				0.7		0.2
4	3	4	5	3.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	12	5	9.00	5
			1.0		0.3				1.0		0.7				1.0		0.3				1.0		0.3				1.0	12.0	0.2
3	3	8	0	8.00	8	3	3	4	0	4.00	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5
			0.7		0.2				0.7		0.2				0.7		0.2				0.7		0.3				0.7		0.7
4	3	12	5	9.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	8	5	6.00	8	4	3	4	5	3.00	5
			1.0		0.2				1.0	12.0	0.0				1.0		0.2				1.0		0.1				1.0	12.0	0.0
1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5	1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8
			1.0	12.0	0.2				1.0		0.3				1.0		0.7				1.0		0.3				1.0		0.7
3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	4	0	4.00	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	4	0	4.00	5
			1.0		0.5				1.0	12.0	0.1				1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0		0.2
2	2	4	0	4.00	0	2	2	12	0	0	7	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	8	0	8.00	5
			1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0		0.3
3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8

			1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0		0.2				1.0	12.0	0.0				1.0		0.1
1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3
			1.0		0.2				1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0		0.2
2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	8	0	8.00	5
			1.0	12.0	0.0				1.0		0.2				1.0		0.1				1.0		0.2				1.0	12.0	0.0
1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5	1	1	8	0	8.00	3	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8
			1.0		0.5				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0		0.5				1.0	12.0	0.1
2	2	4	0	4.00	0	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0	2	2	12	0	0	7
			1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0		0.5				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1
2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7
			0.7		0.2				0.7		0.2				0.7		0.2				0.7		0.3				0.7		0.2
4	3	12	5	9.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	8	5	6.00	8	4	3	12	5	9.00	5
			1.0		0.7				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2
3	3	4	0	4.00	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5
			1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0		0.5
2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0
			1.0		0.2				1.0		0.2				1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	0.2	
2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	8	0	8.00	5
			1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0		0.5
2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0
			1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1
2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7
			1.0	12.0	0.0				1.0		0.2				1.0		0.2				1.0		0.2				1.0	12.0	0.0
1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5	1	1	4	0	4.00	5	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8
			1.0	12.0	0.1				1.0		0.5				1.0		0.2				1.0		0.2				1.0		0.2
2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0	2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5
			1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0		0.7				1.0		0.7				1.0	12.0	0.2
3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	4	0	4.00	5	3	3	4	0	4.00	5	3	3	12	0	0	5
			0.7		0.7				0.7		0.2				0.7		0.2				0.7		0.7				0.7		0.2
4	3	4	5	3.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	12	5	9.00	5
			1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0		0.1
1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3
			1.0		0.2				1.0		0.1				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0
1	1	4	0	4.00	5	1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8
			1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0		0.5				1.0	12.0	0.1				1.0		0.5
2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0	2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0
			1.0		0.3				1.0		0.3				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2
3	3	8	0	8.00	8	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5
			1.0	12.0	0.3				1.0	12.0	0.3				1.0	12.0	0.3				1.0		0.5				1.0	12.0	0.3
4	4	12	0	0	3	4	4	12	0	0	3	4	4	12	0	0	3	4	4	8	0	8.00	0	4	4	12	0	0	3
			1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0		0.3				1.0		0.3
3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	8	0	8.00	8
			1.0	12.0	0.2				1.0		0.3				1.0	12.0	0.2				1.0		0.3				1.0	12.0	0.2
3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5

2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	8	1.0	8.00	0.2
			0		0				0		5				0		0				0		5				0		5
			1.0		1.0				1.0		1.0				1.0		0.5				1.0		0.5				1.0		0.3
4	4	4	0	4.00	0	4	4	4	0	4.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	12	0	0	3
			1.0	12.0	0.2				1.0		0.3				1.0	12.0	0.2				1.0		0.3				1.0		0.3
3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	8	0	8.00	8
			1.0		0.1				1.0	12.0	0.0				1.0		0.1				1.0		0.2				1.0	12.0	0.0
1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8
			1.0		0.7				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2
3	3	4	0	4.00	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5
			1.0		0.1				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0
1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8
			1.0		0.5				1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0		0.5				1.0		0.2
2	2	4	0	4.00	0	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0	2	2	8	0	8.00	5
			1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0		0.2				1.0		0.2				1.0	12.0	0.1
2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7
			1.0	12.0	0.0				1.0		0.1				1.0		0.1				1.0	12.0	0.0				1.0		0.2
1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3	1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5
			1.0		0.2				1.0		0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1
2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7
			1.0		0.2				1.0		0.1				1.0		0.2				1.0		0.2				1.0	12.0	0.0
1	1	4	0	4.00	5	1	1	8	0	8.00	3	1	1	4	0	4.00	5	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8
			1.0		0.3				1.0		0.7				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0		0.3
3	3	8	0	8.00	8	3	3	4	0	4.00	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8
			1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0		0.2				1.0	12.0	0.1
2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7
			1.0		0.1				1.0		0.2				1.0	12.0	0.0				1.0		0.1				1.0	12.0	0.0
1	1	8	0	8.00	3	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8
			0.7		0.7				0.7		0.7				0.7		0.7				0.7		0.2				0.7		0.3
4	3	4	5	3.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	8	5	6.00	8
			0.7		0.7				0.7		0.3				0.7		0.7				0.7		0.2				0.7		0.3
4	3	4	5	3.00	5	4	3	8	5	6.00	8	4	3	4	5	3.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	8	5	6.00	8
			1.0	12.0	0.3				1.0		0.5				1.0		0.5				1.0		1.0				1.0	12.0	0.3
4	4	12	0	0	3	4	4	8	0	8.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	4	0	4.00	0	4	4	12	0	0	3
			1.0		0.7				1.0		0.3				1.0		0.7				1.0	12.0	0.2				1.0		0.3
3	3	4	0	4.00	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	4	0	4.00	5	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8
			1.0	12.0	0.3				1.0		0.5				1.0		1.0				1.0		0.5				1.0	12.0	0.3
4	4	12	0	0	3	4	4	8	0	8.00	0	4	4	4	0	4.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	12	0	0	3
			1.0		0.5				1.0		0.5				1.0		0.5				1.0	12.0	0.3				1.0		1.0
4	4	8	0	8.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	12	0	0	3	4	4	4	0	4.00	0
			1.0		0.1				1.0		0.1				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0
1	1	8	0	8.00	3	1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8
			0.7		0.7				0.7		0.2				0.7		0.7				0.7		0.7				0.7		0.7
4	3	4	5	3.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	4	5	3.00	5

2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		5				0	0	7				0		5				0	0	7				0	0	7
1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	4	1.0	4.00	0.2
			0		5				0	0	8				0		5				0		3				0		5
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	4	1.0	4.00	0.5
			0	0	7				0	0	7				0		0				0		5				0		0
1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	12	1.0	12.0	0.0
			0		5				0		5				0		8				0		5				0		8
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0	0	7				0		0				0		5				0		7				0		7
3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	4	1.0	4.00	0.7
			0		5				0		8				0		5				0		5				0		5
2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	8	1.0	8.00	0.2
			0		5				0		0				0		0				0		5				0		5
4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	12	0.7	9.00	0.2
			5		8				5		8				5		8				5		8				5		8
3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2
			0	0	5				0		5				0		8				0		5				0		5
4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	8	0.7	6.00	0.3
			5		5				5		5				5		5				5		5				5		8
4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	8	0.7	6.00	0.3
			5		5				5		5				5		8				5		8				5		8
3	2	4	0.6	2.67	0.5	3	2	8	0.6	5.33	0.2	3	2	4	0.6	2.67	0.5	3	2	12	0.6	8.00	0.1	3	2	8	0.6	5.33	0.2
			7		0				7		5				7		0				7		7				7		5
2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	4	1.0	4.00	0.5
			0		0				0		7				0		5				0		5				0		0
2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	4	1.0	4.00	0.5
			0		0				0		7				0		0				0		5				0		0
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0	0	7				0		5				0		7				0		5				0		7

Día 11						Día 12						Día 13						Día 14						Día 15					
M	M	HP	ICO	IEO	IPM	M	M	HP	ICO	IEO	IPM	M	M	HP	ICO	IEO	IPM	M	M	HP	ICO	IEO	IPM	M	M	HP	ICO	IEO	IPM
P	R	M				P	R	M				P	R	M				P	R	M				P	R	M			
			0.7		0.3				0.7		0.7				0.7		0.3				0.7		0.3				0.7		0.2
4	3	8	5	6.00	8	4	3	4	5	3.00	5	4	3	8	5	6.00	8	4	3	8	5	6.00	8	4	3	12	5	9.00	5
			1.0		0.7				1.0		0.7				1.0		0.3				1.0		0.2				1.0		0.2
3	3	4	0	4.00	5	3	3	4	0	4.00	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	8.00	5	3	3	12	0	0	5
			0.7		0.7				0.7		0.2				0.7		0.3				0.7		0.2				0.7		0.2
4	3	4	5	3.00	5	4	3	12	5	9.00	5	4	3	8	5	6.00	8	4	3	12	5	9.00	5	4	3	12	5	9.00	5
			1.0		0.1				1.0		0.0				1.0		0.0				1.0		0.0				1.0		0.2
1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5

3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	12	1.0	12.0	0.2
			0		5				0	0	5				0	0	5				0	8.00	8				0	0	5
2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5
			0		5				0	0	7				0		0				0	0	7				0	4.00	0
3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	4	1.0	4.00	0.7
			0		5				0	8.00	8				0	8.00	8				0	8.00	8				0	4.00	5
1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	4	1.0	4.00	0.2
			0		8				0	0	8				0	4.00	5				0	0	8				0	4.00	5
2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		5				0	0	7				0	4.00	0				0	0	7				0	0	7
1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	4	1.0	4.00	0.2
			0		3				0	8.00	3				0	0	8				0	0	8				0	4.00	5
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		7				0	0	7				0	0	7				0	0	7				0	0	7
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	8	1.0	8.00	0.2
			0		7				0	4.00	0				0	0	7				0	8.00	5				0	8.00	5
4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	8	0.7	6.00	0.3
			5		5				5	3.00	5				5	6.00	8				5	9.00	5				5	6.00	8
3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	12	1.0	12.0	0.2
			0		5				0	8.00	8				0	4.00	5				0	8.00	8				0	0	5
2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5
			0		0				0	0	7				0	0	7				0	0	7				0	4.00	0
2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	4	1.0	4.00	0.5
			0		5				0	0	7				0	0	7				0	4.00	0				0	4.00	0
2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		5				0	0	7				0	0	7				0	0	7				0	0	7
2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2
			0		0				0	8.00	5				0	0	7				0	0	7				0	8.00	5
1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	12	1.0	12.0	0.0
			0		8				0	0	8				0	0	8				0	0	8				0	0	8
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		7				0	0	7				0	0	7				0	4.00	0				0	0	7
3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2
			0		5				0	4.00	5				0	0	5				0	0	5				0	0	5
4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	12	0.7	9.00	0.2
			5		5				5	9.00	5				5	9.00	5				5	9.00	5				5	9.00	5
1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	8	1.0	8.00	0.1
			0		3				0	0	8				0	0	8				0	0	8				0	8.00	3
1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	8	1.0	8.00	0.1
			0		8				0	4.00	5				0	8.00	3				0	8.00	3				0	8.00	3
2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		0				0	0	7				0	8.00	5				0	0	7				0	0	7
3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	12	1.0	12.0	0.2
			0		5				0	0	5				0	0	5				0	8.00	8				0	0	5

			1.0	12.0	0.3				1.0	1.0				1.0	0.5				1.0	0.5				1.0	1.0					
4	4	12	0	0	3	4	4	4	0	4.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	0	4.00	0		
			1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	0.7				1.0	4.00	0.3		
3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	4	0	4.00	5	3	3	8	0	8.00	8	
			1.0	12.0	0.2				1.0	0	0.3				1.0	12.0	0.2				1.0	0.7				1.0	12.0	0.2		
3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5	3	3	4	0	4.00	5	3	3	12	0	0	5	
			1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1				1.0	0	0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1	
2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	
			1.0	12.0	0.3				1.0	12.0	0.3				1.0	0	1.0				1.0	0.5					1.0	0	7	1.0
4	4	12	0	0	3	4	4	12	0	0	3	4	4	4	0	4.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	4	0	4.00	0	
			1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	4.00	0.3	
3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	
			1.0	0	0.1				1.0	0	0.1				1.0	0	0.2				1.0	0	0.0				1.0	0	8.00	0.1
1	1	8	0	8.00	3	1	1	8	0	8.00	3	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3	
			1.0	12.0	0.2				1.0	0	0.3				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	0	8.00	0.3
3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	
			1.0	0	0.2				1.0	12.0	0.0				1.0	0	0.1				1.0	0	0.1				1.0	12.0	0.0	
1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3	1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8	
			1.0	0	0.2				1.0	0	0.2				1.0	0	0.5				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1	
2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5	2	2	4	0	4.00	0	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	
			1.0	12.0	0.1				1.0	0	0.5				1.0	0	0.5				1.0	0	0.2				1.0	0	7	0.2
2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0	2	2	4	0	4.00	0	2	2	8	0	8.00	5	2	2	8	0	8.00	5	
			1.0	12.0	0.0				1.0	0	0.2				1.0	0	0.2				1.0	12.0	0.0				1.0	0	8.00	0.2
1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5	
			1.0	0	0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	0	0.2				1.0	12.0	0.1				1.0	12.0	0.1	
2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	8	0	8.00	5	2	2	12	0	0	7	2	2	12	0	0	7	
			1.0	12.0	0.0				1.0	12.0	0.0				1.0	0	0.1				1.0	12.0	0.0				1.0	0	7	0.1
1	1	12	0	0	8	1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3	1	1	12	0	0	8	1	1	8	0	8.00	3	
			1.0	12.0	0.2				1.0	0	0.7				1.0	12.0	0.2				1.0	12.0	0.2				1.0	0	8.00	0.7
3	3	12	0	0	5	3	3	4	0	4.00	5	3	3	12	0	0	5	3	3	12	0	0	5	3	3	4	0	4.00	5	
			1.0	12.0	0.1				1.0	0	0.5				1.0	0	0.5				1.0	0	0.5				1.0	0	4.00	0.5
2	2	12	0	0	7	2	2	4	0	4.00	0	2	2	4	0	4.00	0	2	2	4	0	4.00	0	2	2	4	0	4.00	0	
			1.0	12.0	0.0				1.0	0	0.2				1.0	12.0	0.0				1.0	0	0.2				1.0	0	4.00	0.1
1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5	1	1	12	0	0	8	1	1	4	0	4.00	5	1	1	8	0	8.00	3	
			0.7	0	0.7				0.7	0	0.3				0.7	0	0.7				0.7	0	0.7				0.7	0	8.00	0.7
4	3	4	5	3.00	5	4	3	8	5	6.00	8	4	3	4	5	3.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	4	5	3.00	5	
			0.7	0	0.7				0.7	0	0.3				0.7	0	0.2				0.7	0	0.7				0.7	0	8.00	0.7
4	3	4	5	3.00	5	4	3	8	5	6.00	8	4	3	12	5	9.00	5	4	3	4	5	3.00	5	4	3	4	5	3.00	5	
			1.0	0	0.5				1.0	12.0	0.3				1.0	12.0	0.3				1.0	0	1.0				1.0	0	3.00	0.5
4	4	8	0	8.00	0	4	4	12	0	0	3	4	4	12	0	0	3	4	4	4	0	4.00	0	4	4	8	0	8.00	0	
			1.0	0	0.3				1.0	0	0.3				1.0	12.0	0.2				1.0	0	0.3				1.0	12.0	0.2	
3	3	8	0	8.00	8	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5	3	3	8	0	8.00	8	3	3	12	0	0	5	
			1.0	0	0.5				1.0	0	0.5				1.0	0	0.5				1.0	12.0	0.3				1.0	12.0	0.3	
4	4	8	0	8.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	8	0	8.00	0	4	4	12	0	0	3	4	4	12	0	0	3	

4	4	4	1.0	4.00	1.0	4	4	12	1.0	12.0	0.3	4	4	12	1.0	12.0	0.3	4	4	12	1.0	12.0	0.3	4	4	12	1.0	12.0	0.3
			0		0				0	0	3				0	0	3				0	0	3				0	0	3
1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	8	1.0	8.00	0.2
			0		3				0		3				0		3				0		3				0		5
4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	4	0.7	9.00	0.2	4	3	4	0.7	3.00	0.7
			5		8				5		5				5		5				5		5				5		5
2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2
			0		0				0		0				0		0				0		0				0		5
1	1	12	1.0	12.0	0.0	1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	8	1.0	8.00	0.1
			0		8				0		3				0		5				0		5				0		3
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	4	1.0	4.00	0.5
			0		7				0		7				0		7				0		5				0		0
1	1	8	1.0	8.00	0.1	1	1	12	1.0	8.00	0.1	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	4	1.0	4.00	0.2	1	1	8	1.0	8.00	0.1
			0		3				0		8				0		5				0		5				0		3
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		0.1				0		0.1				0		0.5				0		0.2				0		7
3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2
			0		5				0		5				0		5				0		5				0		5
2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		0.2				0		0.2				0		0.2				0		0.1				0		7
4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	12	0.7	9.00	0.2
			5		8				5		5				5		5				5		5				5		5
3	3	8	1.0	8.00	0.3	3	3	12	1.0	8.00	0.3	3	3	4	1.0	4.00	0.7	3	3	12	1.0	12.0	0.2	3	3	12	1.0	12.0	0.2
			0		8				0		5				0		5				0		5				0		5
4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	4	0.7	3.00	0.2	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	8	0.7	6.00	0.3
			5		5				5		5				5		5				5		5				5		8
4	3	8	0.7	6.00	0.3	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	12	0.7	9.00	0.2	4	3	4	0.7	3.00	0.7	4	3	12	0.7	9.00	0.2
			5		8				5		5				5		5				5		5				5		5
3	2	4	0.6	2.67	0.5	3	2	12	0.6	8.00	0.1	3	2	8	0.6	5.33	0.2	3	2	12	0.6	8.00	0.1	3	2	12	0.6	8.00	0.1
			7		0				7		7				7		7				7		7				7		7
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		7				0		5				0		0				0		0				0		7
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	8	1.0	8.00	0.2	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		7				0		5				0		7				0		0				0		7
2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	4	1.0	4.00	0.5	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1	2	2	12	1.0	12.0	0.1
			0		7				0		0				0		7				0		7				0		7

Día 16						Día 17						Día 18						Día 19						Día 20						PROMEDIO POR MES DE AGOSTO							
M	M	HP	IC	IEO	IP	M	M	HP	IC	IEO	IP	M	M	HP	IC	IEO	IP	M	M	HP	IC	IEO	IP	M	M	HP	IC	IEO	IP	n	M	M	HT	IC	IEO	IP	
P	R	M	O	0	M	P	R	M	O	0	M	P	R	M	O	0	M	P	R	M	O	0	M	P	R	M	O	0	M		P	R	M	O	0	M	
4	3	8	5	0	38	4	3	12	75	0	25	4	3	4	75	0	75	4	3	12	75	0	25	4	3	8	75	0	38	1	00	00	0	75	0	46	

3	3	8	1.0	8.0	0.	3	3	12	1.	12.	0.	3	3	12	1.	12.	0.	3	3	4	1.	4.0	0.	3	3	4	1.	4.0	0.	3	3	8.4	1.	8.4	0.	
			0	0	38				0.7	6.0	0.				0.	3.0	0.				0.	3.0	0.				0.	9.0	0.	2	00	00	0	00	0	44
4	3	8	5	0	38	4	3	4	75	0	75	4	3	8	75	0	38	4	3	4	75	0	75	4	3	12	75	0	25	3	00	00	0	75	5	41
			1.0	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	1.	1.	8.0	1.	8.0	0.	
1	1	8	0	0	13	1	1	4	00	0	25	1	1	4	00	0	25	1	1	8	00	0	13	1	1	12	00	00	08	4	00	00	0	00	0	15
			1.0	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.	3.	3.	9.4	1.	9.4	0.	
3	3	8	0	0	38	3	3	12	00	00	25	3	3	12	00	00	25	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	5	00	00	0	00	0	38
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	2.	2.	9.4	1.	9.4	0.	
2	2	12	0	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	6	00	00	0	00	0	25
			1.0	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	3.	3.	9.8	1.	9.8	0.	
3	3	8	0	0	38	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	12	00	00	25	3	3	12	00	00	25	7	00	00	0	00	0	34
			1.0	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.	1.	1.	8.4	1.	8.4	0.	
1	1	4	0	0	25	1	1	4	00	0	25	1	1	12	00	00	08	1	1	12	00	00	08	1	1	8	00	0	13	8	00	00	0	00	0	15
			1.0	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.	2.	2.	8.8	1.	8.8	0.	
2	2	8	0	0	25	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	9	00	00	0	00	0	27
			1.0	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	1	1.	1.	7.8	1.	7.8	0.
1	1	12	0	00	08	1	1	4	00	0	25	1	1	4	00	0	25	1	1	12	00	00	08	1	1	12	00	00	08	0	00	00	0	00	0	16
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.	1	2.	2.	10.	1.	10.	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	1	00	00	40	00	40	23
			1.0	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.	1	2.	2.	8.0	1.	8.0	0.
2	2	4	0	0	50	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	00	00	0	00	0	32
			0.7	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	9.0	0.	1	4.	3.	10.	0.	7.8	0.
4	3	12	5	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	12	75	0	25	3	00	00	40	75	0	31
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.	1	3.	3.	10.	1.	10.	0.
3	3	12	0	00	25	3	3	12	00	00	25	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	8	00	0	38	4	00	00	00	00	00	35
			1.0	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.	1	2.	2.	8.0	1.	8.0	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	4	00	0	50	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	4	00	0	50	5	00	00	0	00	0	32
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	1	2.	2.	8.8	1.	8.8	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	6	00	00	0	00	0	28
			1.0	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.	1	2.	2.	10.	1.	10.	0.
2	2	8	0	0	25	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	4	00	0	50	7	00	00	00	00	00	23
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	1	2.	2.	10.	1.	10.	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	4	00	0	50	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	8	00	00	00	00	00	23
			1.0	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.	1	1.	1.	8.8	1.	8.8	0.
1	1	4	0	0	25	1	1	12	00	00	08	1	1	8	00	0	13	1	1	4	00	0	25	1	1	8	00	0	13	9	00	00	0	00	0	15
			1.0	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	2	2.	2.	9.0	1.	9.0	0.
2	2	8	0	0	25	2	2	8	00	0	25	2	2	8	00	0	25	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	0	00	00	0	00	0	25
			1.0	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.	2	3.	3.	8.8	1.	8.8	0.
3	3	4	0	0	75	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	4	00	0	75	3	3	8	00	0	38	1	00	00	0	00	0	44
			0.7	6.0	0.				0.	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	6.0	0.	2	4.	3.	9.0	0.	6.7	0.
4	3	8	5	0	38	4	3	12	75	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	8	75	0	38	2	00	00	0	75	5	42
			1.0	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.	2	1.	1.	9.0	1.	9.0	0.
1	1	4	0	0	25	1	1	4	00	0	25	1	1	8	00	0	13	1	1	8	00	0	13	1	1	8	00	0	13	3	00	00	0	00	0	13

1	1	8	1.0	8.0	0.	1	1	4	1.	4.0	0.	1	1	12	1.	12.	0.	1	1	12	1.	12.	0.	1	1	8	1.	8.0	0.	2	1.	1.	8.8	1.	8.8	0.
			0	0	13				00	0	25				00	00	08				00	00	08				00	0	13	4	00	00	0	00	0	13
			1.0	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	2	2.	2.	9.2	1.	9.2	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	5	00	00	0	00	0	27
			1.0	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.	2	3.	3.	9.2	1.	9.2	0.
3	3	4	0	0	75	3	3	4	00	0	75	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	4	00	0	75	6	00	00	0	00	0	39
			1.0	4.0	1.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	1.	2	4.	4.	8.2	1.	8.2	0.
4	4	4	0	0	00	4	4	8	00	0	50	4	4	8	00	0	50	4	4	12	00	00	33	4	4	4	00	0	00	7	00	00	0	00	0	59
			1.0	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.	2	3.	3.	9.2	1.	9.2	0.
3	3	8	0	0	38	3	3	4	00	0	75	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	4	00	0	75	8	00	00	0	00	0	39
			1.0	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.	2	3.	3.	9.2	1.	9.2	0.
3	3	8	0	0	38	3	3	8	00	0	38	3	3	4	00	0	75	3	3	4	00	0	75	3	3	8	00	0	38	9	00	00	0	00	0	38
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	3	2.	2.	9.8	1.	9.8	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	0	00	00	0	00	0	23
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	1.	3	4.	4.	8.2	1.	8.2	0.
4	4	12	0	00	33	4	4	12	00	00	33	4	4	12	00	00	33	4	4	12	00	00	33	4	4	4	00	0	00	1	00	00	0	00	0	63
			1.0	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	3	3.	3.	9.6	1.	9.6	0.
3	3	12	0	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	12	00	00	25	3	3	12	00	00	25	3	3	12	00	00	25	2	00	00	0	00	0	36
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	3	1.	1.	8.4	1.	8.4	0.
1	1	12	0	00	08	1	1	12	00	00	08	1	1	4	00	0	25	1	1	8	00	0	13	1	1	12	00	00	08	3	00	00	0	00	0	15
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	4.0	0.	3	3.	3.	9.8	1.	9.8	0.
3	3	12	0	00	25	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	4	00	0	75	3	3	4	00	0	75	4	00	00	0	00	0	36
			1.0	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.	3	1.	1.	8.6	1.	8.6	0.
1	1	8	0	0	13	1	1	12	00	00	08	1	1	4	00	0	25	1	1	8	00	0	13	1	1	8	00	0	13	5	00	00	0	00	0	14
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.	3	2.	2.	8.6	1.	8.6	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	8	00	0	25	2	2	4	00	0	50	6	00	00	0	00	0	28
			1.0	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	3	2.	2.	8.8	1.	8.8	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	7	00	00	0	00	0	27
			1.0	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	3	1.	1.	8.2	1.	8.2	0.
1	1	8	0	0	13	1	1	12	00	00	08	1	1	8	00	0	13	1	1	8	00	0	13	1	1	12	00	00	08	8	00	00	0	00	0	15
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	3	2.	2.	10.	1.	10.	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	9	00	00	40	00	40	21
			1.0	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	4	1.	1.	8.4	1.	8.4	0.
1	1	8	0	0	13	1	1	8	00	0	13	1	1	4	00	0	25	1	1	12	00	00	08	1	1	12	00	00	08	0	00	00	0	00	0	15
			1.0	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.	4	3.	3.	8.4	1.	8.4	0.
3	3	8	0	0	38	3	3	8	00	0	38	3	3	8	00	0	38	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	1	00	00	0	00	0	44
			1.0	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	4.0	0.				1.	4.0	0.	4	2.	2.	8.2	1.	8.2	0.
2	2	12	0	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	4	00	0	50	2	2	4	00	0	50	2	2	4	00	0	50	2	00	00	0	00	0	30
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.	4	1.	1.	8.6	1.	8.6	0.
1	1	12	0	00	08	1	1	12	00	00	08	1	1	4	00	0	25	1	1	8	00	0	13	1	1	8	00	0	13	3	00	00	0	00	0	14
			0.7	6.0	0.				0.	6.0	0.				0.	9.0	0.				0.	6.0	0.				0.	9.0	0.	4	4.	3.	7.0	0.	5.2	0.
4	3	8	5	0	38	4	3	8	75	0	38	4	3	12	75	0	25	4	3	8	75	0	38	4	3	12	75	0	25	4	00	00	0	75	5	53
			0.7	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	3.0	0.				0.	9.0	0.				0.	6.0	0.	4	4.	3.	7.8	0.	5.8	0.
4	3	12	5	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	4	75	0	75	4	3	12	75	0	25	4	3	8	75	0	38	5	00	00	0	75	5	47

4	4	4	1.0	4.0	1.			1.	8.0	0.			1.	8.0	0.			1.	12.	0.			1.	8.0	0.	4	4.	4.	8.6	1.	8.6	0.	
			0	0	00	4	4	8	00	0	50	4	4	8	00	0	50	4	4	12	00	00	33	4	4	8	00	0	50	6	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	4	3.	3.	9.2
3	3	12	0	00	25	3	3	12	00	00	25	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	12	00	00	25	7	00	00	
			1.0	8.0	0.				1.	4.0	1.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.	4	4.	4.	8.6
4	4	8	0	0	50	4	4	4	00	0	00	4	4	12	00	00	33	4	4	12	00	00	33	4	4	8	00	0	50	8	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	1.	4	4.	4.	9.0
4	4	12	0	00	33	4	4	12	00	00	33	4	4	8	00	0	50	4	4	12	00	00	33	4	4	4	00	0	00	9	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	5	1.	1.	9.8
1	1	12	0	00	08	1	1	12	00	00	08	1	1	8	00	0	13	1	1	8	00	0	13	1	1	12	00	00	08	0	00	00	
			0.7	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	6.0	0.				0.	6.0	0.				0.	9.0	0.	5	4.	3.	8.4
4	3	12	5	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	8	75	0	38	4	3	8	75	0	38	4	3	12	75	0	25	1	00	00	
			1.0	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.	5	2.	2.	9.0
2	2	4	0	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.	5	1.	1.	7.6
1	1	12	0	00	08	1	1	12	00	00	08	1	1	4	00	0	25	1	1	12	00	00	08	1	1	4	00	0	25	3	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	5	2.	2.	9.4
2	2	12	0	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	4	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.	5	1.	1.	8.0
1	1	12	0	00	08	1	1	12	00	00	08	1	1	4	00	0	25	1	1	8	00	0	13	1	1	8	00	0	13	5	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.	5	2.	10.	1.
2	2	12	0	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	8	00	0	25	6	00	00	
			1.0	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.	5	3.	3.	8.8
3	3	8	0	0	38	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	12	00	00	25	3	3	4	00	0	75	7	00	00	
			1.0	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.	5	2.	2.	8.0
2	2	8	0	0	25	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	2	2	4	00	0	50	8	00	00	
			0.7	3.0	0.				0.	3.0	0.				0.	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	9.0	0.	5	4.	3.	9.2
4	3	4	5	0	75	4	3	4	75	0	75	4	3	12	75	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	12	75	0	25	9	00	00	
			1.0	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	6	3.	3.	10.
3	3	8	0	0	38	3	3	4	00	0	75	3	3	12	00	00	25	3	3	8	00	0	38	3	3	12	00	00	25	0	00	00	
			0.7	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	6.0	0.				0.	9.0	0.				0.	3.0	0.	6	4.	3.	7.4
4	3	12	5	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	8	75	0	38	4	3	12	75	0	25	4	3	4	75	0	75	1	00	00	
			0.7	9.0	0.				0.	9.0	0.				0.	3.0	0.				0.	9.0	0.				0.	9.0	0.	6	4.	3.	9.2
4	3	12	5	0	25	4	3	12	75	0	25	4	3	4	75	0	75	4	3	12	75	0	25	4	3	12	75	0	25	2	00	00	
			0.6	2.6	0.				0.	5.3	0.				0.	2.6	0.				0.	5.3	0.				0.	8.0	0.	6	3.	2.	8.6
3	2	4	7	7	50	3	2	8	67	3	25	3	2	4	67	7	50	3	2	8	67	3	25	3	2	12	67	0	17	3	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	4.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.	6	2.	2.	8.2
2	2	12	0	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	4	00	0	50	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	4	00	00	
			1.0	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	4.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	6	2.	2.	8.4
2	2	4	0	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	4	00	0	50	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	5	00	00	
			1.0	12.	0.				1.	8.0	0.				1.	8.0	0.				1.	12.	0.				1.	12.	0.	6	2.	2.	9.8
2	2	12	0	00	17	2	2	8	00	0	25	2	2	8	00	0	25	2	2	12	00	00	17	2	2	12	00	00	17	6	00	00	

Anexo 8. Autorización para iniciar investigación.



Brinda la presente:

CONSTANCIA

A los bachilleres de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial en la Universidad Continental, **TEOFILO IGNACIO TAFUR CERDA** con DNI N° 41406901 y **ERICSON FRANKLIN MUÑOZ ABANTO** con DNI N° 44880863 en la que se indica la autorización para que efectuase la investigación titulada: **Implementación del ciclo PHVA en el área de mantenimiento para incrementar la productividad en la empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A. Lima – 2024"**

Se expide la presente a solicitud de los interesados para los tramites que estime pertinente.

Lima, 29 de agosto de 2024.

KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERÚ S.A.

JANICE JAMILET PAREDES PAZ
Supervisor de Servicios / RU División Arqueología

Ing. Janice Jamilet Paredes Paz

Anexo 4: Plan de manejo de PHVA

Proceso 1: Planificar

I. Datos informativos	
1.1 Empresa	Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú
1.2 Ejecutor	Teofilo Ignacio Tafur Cerda
1.3 Título de la sesión	Introducción a la Metodología PHVA
1.4 Fecha	20/04/2024
1.5 Actividad de la empresa	Es empresa socialmente responsable, proveedora de soluciones integrales y servicio post venta para los sectores de minería y construcción (venta y servicio de maquinaria amarilla, equipos de generación y motores).
1.6 Justificación	La empresa considera que la capacitación debe ser constante en sus trabajadores, por lo que se pretende mejorar la habilidad de estos a nivel de funciones de sus cargos, así como social.
1.7 Alcance	El plan de capacitación es aplicable para el personal que implementara el PHVA
1.8 Objetivos	Cuantificar la mejora de la productividad aplicando la metodología PHVA en la Empresa Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú, 2024

II. Propósitos de aprendizaje					
2.1 Estándar					
Introducir la metodología PHVA y su importancia en el mantenimiento					
Área	Competencia	Capacidades	Desempeños	Desempeño precisado	Criterios de evaluación
Planificar	Comprender la Metodología PHVA y su aplicación en la gestión de calidad.	Identificar los componentes del ciclo PHVA. Reconocer la importancia de cada fase en la gestión de calidad.	Describe los componentes del ciclo PHVA. Explica la importancia de cada fase en la gestión de calidad.	Presenta un esquema del ciclo PHVA. Realiza una exposición sobre la importancia de cada fase.	Presentación clara y precisa del ciclo PHVA. Calidad de la exposición y claridad de los conceptos.
2.2 Enfoque transversal					
Enfoque	Valor	Actitud Observable			
Trabajo en equipo	Colaboración	Participa activamente en la planificación y ejecución de tareas. Comparte ideas y escucha las opiniones de los demás.			
Innovación	Creatividad	Propone nuevas ideas y enfoques para mejorar los procesos de mantenimiento. Busca soluciones innovadoras a los problemas encontrados			

III. Organización de la sesión de capacitación		
3.1 Descripción de la sesión de capacitación		
Esta sesión está diseñada para proporcionar una comprensión integral y práctica de la fase de planificación dentro de la Metodología PHVA, enfocándose en su aplicación específica en el área de mantenimiento de Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A.		
¿Qué haremos en la sesión del día de hoy?	¿Qué necesito?	¿Qué aprenderé de esta actividad de aprendizaje?
Presentaremos la fase de planificación del ciclo PHVA, explicando sus pasos y herramientas. Luego, aplicaremos estos conocimientos en un caso práctico relacionado con el mantenimiento en la empresa.	Materiales de presentación (PowerPoint), caso de estudio, acceso a herramientas de planificación (Diagrama de Gantt, 5W2H, etc.), pizarra y marcadores.	Comprenderé la importancia de la fase de planificación en la Metodología PHVA y cómo aplicarla en el área de mantenimiento para mejorar la productividad.
IV. Pasos de la sesión de aprendizaje		
Breve presentación sobre la importancia de la Metodología PHVA. Explicación del ciclo PHVA con énfasis en la fase de planificación. Detalle de los pasos de la fase de planificación: establecer objetivos, definir recursos, identificar acciones y crear un cronograma. Presentación de herramientas de planificación (Diagrama de Gantt, 5W2H). Aplicación de los pasos de la fase de planificación y uso de herramientas en el caso de estudio. Trabajo en grupo para desarrollar un plan de mantenimiento basado en el caso de estudio. Por último, presentación de los planes desarrollados por cada grupo.		
Cierre	Metacognición: ¿Qué herramientas de planificación me resultaron más útiles y cómo las puedo utilizar en proyectos futuros? ¿Cómo puedo vincular lo aprendido hoy con los objetivos de productividad de Komatsu-Mitsui Maquinarias Perú S.A.? ¿De qué manera este conocimiento puede contribuir a la mejora continua en mi área de trabajo?	70 Minutos
V. Evidencia de la capacitación		
Observa las características del diagrama causa-efecto		
VI. Bibliografía		
SALAZAR, J., MORA, N., ROMERO, W. y OLLAGUE, J., 2020. Diagnóstico de la aplicación del ciclo PHVA según la ISO 9001:2015 en la empresa INCARPALM. 593 Digital Publisher CEIT [en línea], vol. 5, no. 6-1, [consulta: 11 enero 2024]. DOI 10.33386/593dp.2020.6-1.440.		

Proceso 2: Hacer

II. Propósitos de aprendizaje					
2.1 Estándar					
Capacitar a los participantes en la ejecución de la fase de "Hacer" de la Metodología PHVA, asegurando la correcta implementación de las acciones planificadas para mejorar la productividad en el área de mantenimiento.					
Área	Competencia	Capacidades	Desempeños	Desempeño precisado	Criterios de evaluación
HACER	Ejecutar tareas de mantenimiento basadas en la planificación PHVA	Identificar recursos y herramientas necesarias para la implementación. Aplicar procedimientos y técnicas de mantenimiento.	Utiliza los recursos y herramientas de manera adecuada. Aplica correctamente los procedimientos de mantenimiento.	Completa las tareas de mantenimiento utilizando los recursos planificados.	Efectividad en el uso de recursos y herramientas. Precisión en la aplicación de procedimientos de mantenimiento.
2.2 Enfoque transversal					
Enfoque	Valor	Actitud Observable			
Trabajo en equipo	Colaboración	Propone y aplica nuevas técnicas y enfoques para mejorar la ejecución de las tareas de mantenimiento. Busca soluciones innovadoras a los problemas que surgen durante la implementación.			
Responsabilidad	Compromiso	Cumple con las tareas asignadas de manera oportuna y eficiente. Asume la responsabilidad por los resultados de las acciones ejecutadas.			
III. Organización de la sesión de capacitación					
3.1 Descripción de la sesión de capacitación					
Los participantes aprenderán a ejecutar las acciones planificadas previamente, utilizando las herramientas y recursos disponibles de manera eficiente y efectiva. Se centrará en la implementación de mejoras en los procesos de mantenimiento, siguiendo los estándares y procedimientos establecidos.					
¿Qué haremos en la sesión del día de hoy?		¿Qué necesito?	¿Qué aprenderé de esta actividad de aprendizaje?		
Explicación de los pasos y acciones necesarias, ejecución práctica de tareas de mantenimiento basadas en un caso de estudio real, trabajo en grupo para aplicar las acciones planificadas utilizando los recursos y herramientas adecuadas y presentación de los resultados obtenidos y discusión sobre los desafíos y aprendizajes.		Acceso a herramientas y recursos de mantenimiento (equipos, manuales, etc.) Pizarra y marcadores y formularios para registro de datos y resultados	Aprenderé a ejecutar acciones planificadas de mantenimiento de manera efectiva. Desarrollaré habilidades para monitorear y registrar las actividades realizadas. Seré capaz de evaluar el desempeño de las acciones ejecutadas y proponer mejoras.		
IV. Pasos de la sesión de aprendizaje					

Ejecución de tareas de mantenimiento basadas en un caso de estudio real. Luego, trabajo en grupos para aplicar las acciones planificadas, utilizando los recursos y herramientas adecuadas. Presentación de los resultados obtenidos por cada grupo. Discusión sobre los desafíos y aprendizajes durante la ejecución de las tareas. Concluye con el feedback por parte del instructor y los compañeros.		
Cierre	Metacognición: ¿Qué pasos y acciones de la fase logré ejecutar con éxito durante la actividad práctica y cuáles encontré más desafiantes? ¿Cómo puedo aplicar las técnicas y herramientas aprendidas hoy para mejorar la productividad en mi área de mantenimiento? ¿Qué ajustes haría en futuras implementaciones?	90 Minutos
V. Evidencia de la capacitación		
Observa las características del diagrama causa-efecto		
VI. Bibliografía		
CAMISÓN, C., CRUZ, S. y GONZÁLEZ, T., 2016. Gestión de la calidad : conceptos, enfoques, modelos y sistemas [en línea]. Madrid: Pearson/Prentice Hall. [consulta: 11 enero 2024]. ISBN 9788420542621. https://clea.edu.mx/biblioteca/files/original/64db843c11c52aaf913a5322feafd3d8.pdf .		

Sesión 3: Verificar

II. Propósitos de aprendizaje					
2.1 Estándar					
Capacitar a los participantes en la verificación de las acciones ejecutadas durante la capacitación de "Hacer" de la Metodología PHVA, asegurando que las actividades planificadas se hayan llevado a cabo correctamente y se hayan obtenido los resultados esperados.					
Área	Competencia	Capacidades	Desempeños	Desempeño precisado	Criterios de evaluación
VERIFICAR	Verificar la ejecución de las acciones planificadas en la sesión de "Hacer"	Recopilar y analizar datos obtenidos durante la ejecución de acciones. Identificar desviaciones y áreas de mejora basadas en los resultados.	Realiza controles y mediciones de los resultados obtenidos. Recopila datos y resultados de las actividades de mantenimiento. Analiza los datos para identificar desviaciones.	Presenta un informe detallado con el análisis de los datos obtenidos. Identifica áreas de mejora específicas.	Exactitud en la definición y uso de indicadores. Coherencia en la comparación de resultados y objetivos.
2.2 Enfoque transversal					
Enfoque	Valor	Actitud Observable			
Mejora continua	Proactividad	Identifica y comunica áreas de mejora durante la verificación de las acciones ejecutadas. Propone soluciones basadas en el análisis de los resultados obtenidos.			

III. Organización de la sesión de capacitación		
3.1 Descripción de la sesión de capacitación		
La presente sesión tiene como finalidad verificar lo realizado en la fase de ejecución (práctica) y reconocer si se realizaron los procedimientos de manera correcta y las posibles mejoras que puedan surgir.		
¿Qué haremos en la sesión del día de hoy?	¿Qué necesito?	¿Qué aprenderé de esta actividad de aprendizaje?
Se dará explicación de los objetivos y el alcance de la verificación, se presentarán de métodos y técnicas de verificación. Formación de grupos de trabajo y asignación de tareas de verificación. Luego, se dará la recopilación y análisis de datos por los grupos. Presentación de los resultados por los grupos. Por último, se hace la discusión abierta sobre los hallazgos y discrepancias y se realizará el feedback	Equipos, manuales y otros recursos necesarios para la verificación de actividades de mantenimiento. Formularios para documentar datos y resultados de la actividad práctica.	Adquirir habilidades para utilizar métodos de control y medición eficaces que aseguren la calidad y exactitud de los resultados obtenidos durante la etapa de "Hacer". Desarrollar competencias para recopilar, analizar y evaluar datos de mantenimiento, identificando desviaciones y proponiendo mejoras basadas en los resultados. Fortalecer la capacidad de trabajar en equipo, comunicar hallazgos y recibir feedback constructivo.
IV. Pasos de la sesión de aprendizaje		
Primero, se da el desarrollo teórico, explicando los métodos y técnicas de verificación, como controles, mediciones, registros e indicadores de desempeño. Seguidamente, pasaremos a la actividad práctica donde los participantes aplicarán los métodos de control y medición en un caso de estudio real, trabajando en grupos para recopilar y analizar datos de mantenimiento. Por último se da la discusión y feedback, en los que los grupos presentarán y analizarán los resultados obtenidos		
Cierre	Metacognición: ¿Cómo contribuyeron las técnicas de verificación que aprendimos hoy a identificar posibles mejoras en el proceso de mantenimiento? ¿Qué dificultades encontraste al recopilar y analizar los datos durante la actividad práctica, y cómo las superaste? ¿De qué manera trabajar en equipo influyó en la precisión y calidad de los resultados obtenidos durante la verificación?	80 Minutos
V. Evidencia de la capacitación		
Observa las características del diagrama causa-efecto		
VI. Bibliografía		
ZAPATA, A., 2015. Ciclo de la calidad PHVA [en línea]. Primera Edición. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. [consulta: 8 enero 2024]. ISBN 9789587753059. https://anyflip.com/xivtx/sbsh/basic .		

Sesión 4: Actuar

II. Propósitos de aprendizaje					
2.1 Estándar					
Desarrollar habilidades para evaluar y tomar decisiones basadas en los resultados obtenidos en la fase de Verificar de la metodología PHVA. Además, se busca fomentar la adaptabilidad para ajustar estrategias, optimizar procesos y continuar mejorando de manera continua en el área de mantenimiento					
Área	Competencia	Capacidades	Desempeños	Desempeño precisado	Criterios de evaluación
ACTUAR	Realizar un análisis crítico, iniciar la toma de decisiones y adaptabilidad de lo desarrollado.	Tomar decisiones basadas en la evaluación de los resultados. Adaptarse a cambios y ajustar estrategias según sea necesario.	Ajustar los enfoques en caso de no alcanzar los resultados esperados. Optimizar continuamente los procesos utilizando el aprendizaje adquirido durante el ciclo PHVA.	Planifica nuevas acciones para realizar mejoras adicionales. Implementa mejoras adicionales basadas en el aprendizaje continuo.	Demostrar habilidad para tomar decisiones fundamentadas en la evaluación de resultados y capacidad para planificar acciones correctivas. Mostrar capacidad para adaptarse a cambios, utilizar aprendizajes previos y mejorar constantemente los procesos.
2.2 Enfoque transversal					
Enfoque	Valor	Actitud Observable			
Mejora continua	Proactividad	Identifica y comunica áreas de mejora durante la verificación de las acciones ejecutadas. Propone soluciones basadas en el análisis de los resultados obtenidos.			

III. Organización de la sesión de capacitación		
3.1 Descripción de la sesión de capacitación		
Durante esta etapa, se toman decisiones basadas en la evaluación de los resultados obtenidos en la implementación de acciones previamente planificadas.		
¿Qué haremos en la sesión del día de hoy?	¿Qué necesito?	¿Qué aprenderé de esta actividad de aprendizaje?
Se evaluará críticamente los resultados de las acciones implementadas, utilizando herramientas de análisis de datos y criterios objetivos de evaluación. Basándonos en esta evaluación, tomaremos decisiones fundamentadas para consolidar las mejoras exitosas en los procesos estándar o ajustar estrategias y planificar nuevas acciones en caso de que los resultados no alcancen las expectativas.	Es necesario contar con acceso a los registros y datos relevantes de las acciones implementadas en el área de mantenimiento. Se requiere la utilización de herramientas de análisis de datos y software especializado para llevar a cabo una evaluación precisa. Además, es fundamental tener una comprensión profunda de los objetivos del proceso de mantenimiento, lo cual ya se abordó anteriormente.	Se aprenderá a evaluar críticamente los resultados de las acciones implementadas en el área de mantenimiento, utilizando criterios objetivos y basados en datos. Asimismo, se desarrollarán habilidades para tomar decisiones informadas en función de esta evaluación, ya sea para consolidar mejoras exitosas o para ajustar enfoques y planificar nuevas acciones.
IV. Pasos de la sesión de aprendizaje		
En la sesión, se revisarán los resultados del área de mantenimiento, se tomarán decisiones respecto a la consolidación de mejoras o la planificación de nuevas acciones. En caso de ser necesario, se detallarán las mejoras adicionales y se comunicarán las decisiones tomadas. Al concluir, se reflexionará sobre el proceso y se extraerán lecciones para futuras mejoras.		
Cierre	Metacognición: ¿Cómo contribuyeron las técnicas de verificación y análisis de datos aprendidas en esta sesión a identificar posibles mejoras en el proceso de mantenimiento? ¿Qué dificultades encontraste al tomar decisiones basadas en la evaluación de los resultados durante la actividad práctica, y cómo las superaste? ¿De qué manera la colaboración y el trabajo en equipo influyeron en la precisión y calidad de los resultados obtenidos durante la verificación de las acciones implementadas en el área de mantenimiento?	80 Minutos
V. Evidencia de la capacitación		
Observa las características del diagrama causa-efecto		
VI. Bibliografía		
GUTIERREZ, H., 2020. Calidad y productividad [en línea]. Cuarta edición. México: McGRAW-HILL Educación. [consulta: 11 enero 2024]. ISBN 978-607-15-1148-5. https://www.academia.edu/85396777/Calidad_y_productividad_Humberto_Guti%C3%A9rrez_Pulido_ .		

Anexo 9. Fichas de validación de expertos

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES

a) Apellidos y nombres: Ing. Bastidas Patilla Victor Alberto

b) Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación para la productividad en la empresa KOMATSU-MITSUI Maquinarias Perú S.A. Lima- 2024.

c) Investigadores: TAFUR CERDA, Teofilo Ignacio / MUÑOZ ABANTO, Ericson Franklin

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observada.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación.					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.					X
8. COHERENCIA	Entre los ítems, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia metodológico responde al propósito del estudio.					X

I. OPINION DE APLICABILIDAD: Aplicable

II. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100%

Lima, 20 de Julio de 2024

KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.


VICTOR BASTIDAS PATILLA
SUPERVISOR DE SERVICIOS

CIP: 259308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES

- a) Apellidos y nombres: Ing. Bastidas Patilla Victor Alberto
- b) Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario para la productividad en la empresa KOMATSU-MITSUI Maquinarias Perú S.A. Lima-2024.
- c) Investigadores: TAFUR CERDA, Teofilo Ignacio / MUÑOZ ABANTO, Ericson Franklin

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observada.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación.					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.					X
8. COHERENCIA	Entre los ítems, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia metodológico responde al propósito del estudio.					X

III. OPINION DE APLICABILIDAD: Aplicable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100%

Lima, 20 de Julio de 2024

KOMATSU-MITSUI MAQUINARIAS PERU S.A.

VICTOR BASTIDAS PATILLA
SUPERVISOR DE SERVICIOS
CIP: 259308

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES

- a) Apellidos y nombres: Ing. Salazar Solis Rafael Franclin
- b) Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación para la productividad en la empresa KOMATSU-MITSUI Maquinarias Perú S.A. Lima- 2024.
- c) Investigadores: TAFUR CERDA, Teofilo Ignacio / MUÑOZ ABANTO, Ericson Franklin

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observada.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación.					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.					X
8. COHERENCIA	Entre los ítems, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia metodológico responde al propósito del estudio.					X

V. OPINION DE APLICABILIDAD: Aplicable

VI. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 100%

Lima , 21 de Julio del 2024


RAFAEL FRANCLIN
SALAZAR SOLIS
Ingeniero Industrial
CIP Nº 251795

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES

a) Apellidos y nombres: Ing. Salazar Solis Rafael Franklin

b) Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario para la productividad en la empresa KOMATSU-MITSUI Maquinarias Perú S.A. Lima-2024.

c) Investigador: TAFUR CERDA, Teofilo Ignacio / MUÑOZ ABANTO, Ericson Franklin

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observada.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación.					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.					X
8. COHERENCIA	Entre los ítems, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia metodológico responde al propósito del estudio.					X

VII. OPINION DE APLICABILIDAD: Aplicable

VIII. PROMEDIO DE VALORACIÓN:

100%

Lima , 21 de Julio del 2024


RAFAEL FRANKLIN
SALAZAR SOLIS
Ingeniero Industrial
CIP Nº 291296

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES

- d) Apellidos y nombres: Ing. Bouroncie Mendoza Renzo Abel
- e) Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Ficha de observación para la productividad en la empresa KOMATSU-MITSUI Maquinarias Perú S.A. Lima- 2024.
- f) Investigadores: TAFUR CERDA, Teofilo Ignacio / MUÑOZ ABANTO, Ericson Franklin

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observada.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación.					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.					X
8. COHERENCIA	Entre los ítems, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia metodológico responde al propósito del estudio.					X

IX. OPINION DE APLICABILIDAD: Aplicable

X. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 100%

Lima , 24 de Julio del 2024


RENZO ABEL
BOURONCIE MENDOZA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 225423

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

DATOS GENERALES

d) Apellidos y nombres: Ing. Bouroncie Mendoza Renzo Abel

e) Nombre del Instrumento motivo de evaluación: Cuestionario para la productividad en la empresa KOMATSU-MITSUI Maquinarias Perú S.A. Lima-2024.

f) Investigador: TAFUR CERDA, Teofilo Ignacio / MUÑOZ ABANTO, Ericson Franklin

INDICADORES	CRITERIOS	Deficiente 0 – 20%	Regular 21-40%	Bueno 41-60%	Muy Bueno 61-80%	Excelente 81-100%
1. CLARIDAD	Está formulado con lenguaje apropiado.					X
2. OBJETIVIDAD	Está expresado en conducta observada.					X
3. ACTUALIDAD	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					X
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.					X
5. SUFICIENCIA	Comprende los aspectos de cantidad y claridad.					X
6. INTENCIONALIDAD	Adecuado para valorar aspectos del sistema de evaluación.					X
7. CONSISTENCIA	Basados en aspectos teóricos científicos.					X
8. COHERENCIA	Entre los ítems, indicadores y las dimensiones.					X
9. METODOLOGÍA	La estrategia metodológico responde al propósito del estudio.					X

XI. OPINION DE APLICABILIDAD: Aplicable

XII. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 100%

Lima , 24 de Julio del 2024


RENZO ABEL
BOURONCLE MENDOZA
INGENIERO INDUSTRIAL
Reg. CIP N° 225429