



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad
en el área de producción de agua de mesa en la empresa AQUA
INKA EIRL, Catacaos- Piura.2022.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :
Ingeniero Industrial

AUTORES:

Silva Torres, Lorena Tatiana (orcid.org/0000-0003-4469-3630)

Torres Urrego, Kenlly Joel (orcid.org/0000-0001-8492-1728)

ASESORA:

MBA. Torres Ludeña, Luciana Mercedes (orcid.org/0000-0001-8778-1521)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo Económico, Empleo y Emprendimiento

PIURA — PERÚ

2022

Dedicatoria

A nuestros Padres por su motivación, consejos y enseñanzas, que nos ayudaron durante nuestra

etapa universitaria; también a la empresa "AQUA INKA EIRL." por facilitarnos la información necesaria para el desarrollo de este proyecto y su apoyo incondicional.

Agradecimiento

A Dios por habernos permitido cumplir con este objetivo de nuestra vida y darnos la sabiduría necesaria para enfrentar cada obstáculo.

Asimismo, a nuestras Familias por el gran apoyo incondicional brindado en este proyecto y consejos.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráficos y figuras	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	4
III. METODOLOGÍA	10
3.1 Tipo y diseño de investigación	10
3.2 Variables y operacionalización	11
3.3 Población, muestra y muestreo	12
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	12
3.5 Procedimientos	14
3.6 Método de análisis de datos	15
3.7 Aspectos éticos	15
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN	38
VI. CONCLUSIONES	40
VII. RECOMENDACIONES	41
REFERENCIAS	42
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	21
Tabla 2 Resultados de los cuestionarios aplicados a trabajadores	24
Tabla 3 Índice de eficiencia.....	29
Tabla 4 Índice de eficacia	30
Tabla 5 Índice de productividad.....	31
Tabla 6 Índice de eficiencia.....	34
Tabla 7 Índice de eficacia	35
Tabla 8 Índice de productividad propuesto	36
Tabla 9 Costos de Mano de Obra.....	37
Tabla 10 Materiales directos para la propuesta	37
Tabla 11 Costo de EPP para la propuesta.....	38
Tabla 12 Costos Directos Totales	38
Tabla 13 Gastos indirectos totales.....	39
Tabla 14 Costos Totales	39
Tabla 15 Cálculo de la relación beneficio / costo de la propuesta	39

Índice de Figuras

Tabla 1 Diagrama Causa y efecto.....	25
Tabla 2 Diagrama de Pareto	26
Tabla 3 Diagrama de operaciones del proceso.....	27
Tabla 1 Diagrama de análisis del progreso actual.....	28
Tabla 2 Diagrama de análisis del proceso actual	32

RESUMEN

El presente informe tiene como finalidad de aplicar ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de producción de agua de mesa en la empresa AQUA INKA EIRL, Catacaos- Piura.2021, considerando que, según las Naciones Unidas, los problemas para acceder al agua, su saneamiento y la escasez son causas que delimitan un crecimiento en el aspecto económico y en la creación de empleos en los próximos años. Se realizó una investigación cuantitativa de tipo pre experimental. Asimismo, es descriptiva - transversal, pues las variables en estudio se describen de acuerdo a la realidad y se analizaron en un periodo corto de tiempo. Para lograr el objetivo, se utilizó el estudio de métodos y tiempos que ayudaron a conocer de forma detallada y minuciosa la etapa del proceso de producción. Tras la investigación se concluye que después de aplicar el nuevo método de trabajo los indicadores de eficiencia dieron como resultado 93.80% y la eficacia de 88.40 %, obteniendo así una nueva productividad de 82.60 %, asimismo el coeficiente de beneficio/costo fue de un valor de 7.8, considerando que para este cálculo se tomaron como beneficio los nuevos ingresos de la empresa y los costos los gastos de fabricación que tiene la empresa.

Palabras Clave : Ingeniería de Métodos, Productividad, Estudio de tiempos, Agua, Proceso.

ABSTRACT

The purpose of this report is to apply engineering methods to improve productivity in the area of table water production in the company AQUA INKA EIRL, Catacaos-Piura.2021, considering that according to the United Nations, the problems to access water , its sanitation and scarcity are causes that delimit growth in the economic aspect and in the creation of jobs in the coming years. A pre- experimental quantitative research was carried out, where the variables were manipulated. Likewise, it is explanatory - longitudinal, since the variables under study were explained according to reality and were analyzed in a short period of time. To achieve the objective, the study of methods and times was used that helped to know in a detailed and thorough way the stage of the production process. After the investigation, it is concluded that after applying the new working method, the efficiency indicators resulted in 93.80% and the effectiveness of 88.40%, thus obtaining a new productivity of 82.60%, as well as the investigation if it is viable since the index of cost benefit is 7.8, for this the new income of the company and the costs of the manufacturing expenses that the company has were taken as benefit.

Keywords: Methods Engineering, productivity, time study, water, process.

I. INTRODUCCIÓN

Un 70 % de todo el sector agrícola del mundo usa agua principalmente de fuentes locales, y el 19 % del agua del sector industrial se usa para el consumo doméstico y otras tareas de distracción. (FAO, 2016)

Cerca de 200 millones de habitantes en todo el mundo están contaminados y afectados por grandes cantidades de fluoruro, que consume agua del suelo y afecta peligrosamente sus vidas. (FAO, 2016)

Los problemas de acceso al agua, el saneamiento y la escasez limitarán la evolución económica, invención de trabajo en los siguientes años, conforme a las Naciones Unidas. En 2019, se publicaron datos sobre el progreso de los recursos titulados "Agua y empleos", que muestra la fracción de los 1500 millones de empleados del mundo trabajan en 8 secciones diferentes que dependen del agua.

En Perú, en cuanto al entorno de procesamiento y distribución de agua embotellada está mejorando, pero esto puede deberse a la carestía de agua potable y a la manera debida de los seres humanos. El consumo del agua embotellada es de 20 litros al año, según el Instituto Nacional de Industria de Estados Unidos; lo que se considera diminuto en equiparación con otras naciones de América Latina que consumen un promedio de 170 litros al año. (IEES, 2017).

(CÉSPEDES, 2017), Muestra que el desempeño dentro de nuestro país se refleja en los sectores de energía y minería, mientras que la agricultura y pesca son menos productivo. Si lo comparamos con otras zonas como Huancavelica y Apurímac, el área metropolitana de Lima tiene mayores niveles de productividad.

En el negocio AQUA INKA EIRL, ubicado en el distrito de Catacaos, en la región Piura, debieron corregir una serie de problemas, tales como movimientos innecesarios y producción irregular, de los cuales su principal problema es la inadecuada distribución de las máquinas y su ambiente de trabajo; donde existe un retraso en el proceso básico de embotellado de agua potable.

Los trabajadores de la empresa hicieron algunas preguntas sobre el desorden y la distribución del ambiente, a lo que respondieron que la fábrica estaba completamente desordenada y esa era la razón principal por la que no podían trabajar de manera eficiente, en tomar insumos y productos finales en cualquier entorno de la fábrica. Esta perturbación puede conducir; por ejemplo, a flujos de material incorrectos, procesos de producción retrasados y tiempo de inactividad.

En tal dirección, se plantea una pregunta general: ¿En qué medida la aplicación de ingeniería de métodos puede mejorar la productividad en el área de producción de la empresa AQUA INKA EIRL, Catacaos-Piura?, teniendo así interrogantes específicas: ¿Cuál es el diagnóstico en el área de producción de la empresa AQUA INKA EIRL, Catacaos-Piura, identificando las actividades que afectan negativamente su productividad mediante ingeniería de métodos?; ¿Cuál es la productividad antes de la implementación en el sector de producción? ¿Cómo es el nuevo método para el incremento de la productividad en el área de producción de la empresa AQUA INKA EIRL, Catacaos – Piura? ¿Cómo cambiaría la productividad con la propuesta de investigación en el área de producción de la empresa? ¿Cuál es la variación del beneficio costo obtenido por la implementación de los nuevos métodos de trabajo en la mejora de la productividad en la empresa?

La base teórica es el uso sistemático de métodos que incrementará la productividad en la zona de producción de agua potable en la empresa. Además, encontramos que las indagaciones prácticas y teóricas mostraron asociación entre las variables de estudio.

Se han probado conjeturas semejantes, estrechamente relacionadas a nuestras variables. Esta teoría ha sido descrita por varios autores, como (Ganoza, 2016), afirmando que las variables de estudio son las que se van a medir y que son convenientes de implementar.

Su justificación práctica es poder analizar, describir y también interpretar información empírica relevante para la organización, luego de lo cual se desarrollará una propuesta; su contenido será cómo se puede utilizar la propuesta, se puede implementar y se logra la mejora de la productividad; por lo que su aplicación de análisis de desempeño será objeto de una propuesta de optimización en cada fase productiva.

Con justificación social a través de la aplicación de herramientas destinadas a aumentar la productividad; todos los trabajadores están obligados a mantener una buena relación laboral y las condiciones de la línea de producción para mejorar en cada etapa del proceso. Puede ahorrar tiempo en varios periodos en la cadena de producción, enriquecer la productividad, hacer más competitivo en el comercio y crear más posiciones de labor.

El objetivo principal es: Aplicar la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de producción de agua de mesa en AQUA INKA EIRL, Catacaos-Piura. Para lograr este objetivo, se diseñaron cinco objetivos específicos: Elaborar un diagnóstico en el área de producción de la empresa, identificando las actividades que repercuten negativamente en su productividad, mediante la ingeniería de métodos. Calcular la eficiencia, eficacia antes de la implementación en el área de producción de la empresa. Implementar el nuevo método para incrementar la eficiencia y eficacia en el área de producción de la empresa. Estimar la variación de la eficiencia y eficacia a partir de la propuesta de investigación, en el área productiva de la empresa. Calcular la relación relación, beneficio - costo del método propuesto para mejorar la productividad de la empresa

II. MARCO TEÓRICO.

Los antecedentes del trabajo radican en la exploración de las líneas de producción y sus avances de productividad a nivel nacional e internacional.

ARIAS (2019), su objetivo de investigación es la aplicación de controles de proceso para aminorar costos en todo el proceso de fabricación. Concluyendo que la aminoración de estos, reduciría en sí, los costos de mano de obra y así mismos los insumos utilizados en la línea de producción.

Araneda (2019), su propósito fue mejorar la productividad de manufactura utilizando la investigación de movimiento y tiempo. Al examinar el método, se visualiza todo el proceso y se muestran gráficamente los DOP y DAP, para que se puedan realizar estudios de tiempo completo del proceso. El tiempo estándar y normal, se calculan para las actividades relacionadas con la línea de proceso. El análisis de tiempo define que producto acabado se puede fabricar en 176 minutos en lugar de 230 minutos, una mejora del 23,48%. En cuanto al tiempo de entrega, el tiempo de finalización del producto es de 8,80 minutos en lugar de los 11,5 minutos que dice la empresa. La investigación muestra un aumento del 55,87% en la productividad.

LÓPEZ (2019), El presente estudio tiene como finalidad emplear el estudio de métodos a fin de encontrar un aumento en la línea de empaque de la organización; así mismo reducir el tiempo de producción y conseguir beneficios. Es por eso, que han identificado numerosos problemas usando los diagramas de Ishikawa y Pareto, donde el desempeño del empaque es considerado defectuoso. Del mismo modo, se examinó propuesta de mejora; determinando que el 40,20% del tiempo total desarrollado en la actividad era insignificante. Ya que, de junio a agosto, la valoración inicial del rendimiento es de 46,79 jabas/hora; mediante la aplicación del procedimiento de consulta se ha desarrollado una nueva forma de trabajo.

Se logró un mejoramiento significativo en la serie de envasado; generando, por lo tanto, un progreso del rendimiento del 15,67 % con respecto a la línea de base.

SANNE (2019), en el trabajo se utilizaron herramientas como la manufactura esbelta, teniendo el objetivo de hacer crecer la productividad en los procesos de tratamiento de agua. Se concluyen técnicas de observación directa, configuraciones de auditoría y la aplicación de grafos como el de Pareto e Ishikawa. Adopta la metodología de las cinco "S", mantenimiento autónomo.

GUJAR (2018) Su investigación busca proponer avances en líneas de producción de plantas embotelladoras de alto consumo a través de tecnología lean. Los problemas identificados en este estudio son el tiempo de inactividad de las máquinas, los altos presupuestos de producción y el uso ineficiente de los recursos se cumple la decisión. Con mantenimiento autogestionado y aplicación de 5S, el costo se reducirá en un 6,3%.

AI - SALEH (2017) En su artículo científico afirma que cinco prácticas tienden a mejorar la productividad de las plantas embotelladoras de agua. La ropa no tiene control, no hay entrenamiento. Ante estos problemas, se inició una solución que consistió en ensamblar la tecnología en diferentes ambientes de trabajo, dando como resultado un aumento del 29% en la productividad. Se crea un ambiente de trabajo bien organizado y los empleados sienten un sentido de pertenencia a la empresa, lo que se refleja en sus relaciones con los compradores.

JULIEN (2018), Su trabajo tiene como propósito implementar un enfoque de manufactura esbelta para mejorar la cadena productiva de la empresa. Puedo identificar algunos problemas. B. Máquinas paralizadas por problemas de funcionamiento, falta de capacitación continua de los empleados, mucho desperdicio en la producción, falta de cultura de mejora, ejecución de programas de mantenimiento, etc. Para solucionar estos problemas, puedes utilizar la herramienta SMED, que es un mantenimiento

Los trabajos de investigación actuales examinan teorías relevantes que respaldan el tema en desarrollo. Entre las teorías que hemos visto, la productividad es la cantidad de producto producido, tiempo - personas, tiempo - máquinas, soles utilizados. Hay factores de productividad laboral, materiales, horas de trabajo y máquinas. (Benjamín, 2015)

FERNÁNDEZ (2016) muestra que, para aumentar la productividad, no solo se utilizan los recursos que cada organización ha mejorado, tales como: horas - personas, horas - máquinas, mano de obra y mejorar la eficiencia para la degradación de los factores de producción.

La salida representa la medida en que una organización utiliza los recursos para cumplir los objetivos establecidos por la fábrica. (López, 2015, pág. 73).

Se tienen en cuenta los factores que representan la productividad, incluso identificaron, técnicas parte clave de su oferta de productos de herramientas científicas, técnicas y de gestión.

Uno de los resultados del aumento de la productividad es el uso del factor de potencia. Puede usarlos individualmente o combinarlos de modo óptimo. (Aragón, 2016).

La productividad se expresa como la relación de los productos producidos y los recursos consumidos como numerador.

Cuando se puede demostrar que existe productividad en términos de horas-hombre, mano de obra, maquinaria y factores materiales (GÓMEZ, 2015).

MENDO (2015) indica que no basta con tener un solo rendimiento de producto, es importante incidir en el rendimiento de los artículos y obtener mejores ganancias. (pág. 63)

Los factores que son relevantes y deben tenerse en cuenta en el proceso de producción son: la capacitación de los trabajadores, la ruta correcta para realizar su trabajo, el control constante que se ejerce sobre el funcionamiento de toda la línea de producción, el salario que se proporciona para los trabajadores, etc.; DAP y DOP se elaborarán en detalle para encontrar un método correcto, automatizando sus máquinas, analizando su producto terminado, su valor para sus clientes, su almacén y su planificación.

MENDO (2015) La cuantificación de la productividad no solo mira los niveles de producción, sino que muchas veces también se preocupa por las consecuencias que pueden tener los insumos utilizados para lograr el valor respectivo del producto final. (pág. 61)

La eficiencia operativa es un problema financiero que requiere enfoques y preguntas para identificar los problemas de producción y buscar soluciones para aumentar la eficiencia de la producción.

Teóricamente, hay varias formas de aumentar la eficiencia, por ejemplo, aumentar la cantidad de productos terminados y maximizar los recursos disponibles para la empresa. La producción aumenta y los insumos caen.

De acuerdo con MUÑOZ (2015), la productividad afirma que el llamado rendimiento fraccional está relacionado con el artículo obtenido y el empleo de los insumos utilizados. (p. 99)

MONTOYA (2015), considera que el alcance entero implica una relación entre el producto final y el uso de recursos e insumos. Por ejemplo, marque la productividad como: $\text{factor máquina} = \text{bloques producidos} / \text{hora máquina}$, $\text{factor mano de obra} = \text{bloques Producidos} / \text{hora hombre}$.

MARTÍNEZ (2018) la eficiencia puede detallar la correlación entre los productos recibidos y los recursos utilizados. Esto significa que, con el uso racional de los recursos, podemos alcanzar nuestras metas y objetivos. (pags. 21)

GANOZA (2018) muestra por otra parte la eficiencia, como la correlación en los recursos programados y los insumos utilizados; de igual manera el índice de eficiencia señala grado de agotamiento de los recursos en la producción durante un ciclo de tiempo. (págs. 16 - 17)

LUCA (2020) afirma que la eficiencia es la medida cuando se desarrolla las funciones programadas y sus desenlaces son óptimos, dice que todo se trata de capacitación. Intégrate con tus empleados para que puedan desarrollar sus habilidades e implementarlas en su trabajo diario. La aplicación de todos estos elementos lo ayudará a lograr sus objetivos comerciales. Sí, aumentamos la

eficiencia al reducir los productos defectuosos e identificar materiales innecesarios y fallas en las máquinas. También encuentre el tiempo para cada paso en la serie. (pág.21).

MOREIRA (2018) plantea la eficiencia, es más la relación entre los artículos alcanzados y los límites planteados como sociedad. Esta estadística muestra buenos resultados cuando los productos se fabrican dentro de un cierto período de tiempo. (p. 17)

Mejorar la productividad requiere un estudio sistemático de la tecnología utilizada, el proceso general y los métodos utilizados en cada actividad. Toda la investigación que se hace ahora se llama métodos de ingeniería. (Moreira, 2018).

El objetivo del desarrollo de métodos es realizar mejoras específicas en pasos específicos del proceso y mejorarlos. Por ejemplo, primero se deben definir y analizar los procesos. Esto puede ser un proceso costoso o múltiples procesos. Deficiencias En la segunda etapa, se recopila toda la información sobre el proceso seleccionado y se guarda en forma de gráfico.

En la tercera etapa, se analizan los datos utilizando la información ya recopilada y las observaciones de cada proceso para seleccionar las mejores alternativas para mejorar la productividad del proceso investigado. En la cuarta etapa se tiene en cuenta el incremento propuesto y se tienen en cuenta los límites propuestos. En el quinto paso se presenta e implementa el método establecido, presentado al gerente de fábrica, explicando los beneficios de la propuesta y su aplicación en la producción. En la sexta etapa se debe realizar un análisis de todos los puestos de trabajo y relacionar los resultados obtenidos en la implementación de nuevos métodos con la preparación, separación y privilegios de los trabajadores. En la séptima etapa, después de la ejecución y análisis del estudio, se establecen los estándares. Este es el tiempo requerido para el proceso. Y finalmente, este método debe seguirse y monitorearse regularmente para garantizar la correcta ejecución y los resultados que la empresa debe entregar. Es importante analizar las mejoras de productividad e identificar nuevas oportunidades de mejora. (NIEVEL W., 2017).

Al seleccionar una tarea para analizar, debe seguir estos pasos: La información recibida y analizada sobre la tarea a medir, el trabajador y las condiciones de trabajo

que afectan el desempeño de la tarea se analizan y descomponen en componentes. , se describen y registran cómo la realiza el operador, el tiempo que requiere el trabajador para completar la medida y las actividades realizadas en la tarea que se está evaluando.

Las herramientas utilizadas para la resolución de incertidumbres se utilizan para separar referencias de actividad posterior de la indagación. Estas referencias recopiladas nos apoyaran en encontrar el mejor curso de acción. Todo comienza con la recopilación de datos del ciclo y la resolución de inconvenientes. (MITAL, 2020)

III. METODOLOGÍA

3.1 TIPO Y DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Propósito, según el tipo de aplicación; como se utiliza la teoría actual sobre el tema de investigación para resolver las incertidumbres encontradas y lograr resultados organizacionales. Se utilizan teorías afines junto con técnicas metodológicas para amplificar la pequeña productividad que coexiste en las organizaciones. Es por eso, BACA (2017) establece claramente: La investigación aplicada es aquella que utiliza la indagación para abordar un tema específico, específico” (p.80). Los estudios son transversales con respecto al dominio del tiempo ya que se realizan sobre una variedad de características específicas y producen resultados variables y controlados en una variable. (BADJECK, 2017, S. 72)

En este caso, la revisión del desempeño es transversal porque se realiza antes y después de la implementación durante dos meses para mejorar el proceso.

En su profundidad, el proyecto se encuentra ahora en un nivel descriptivo, ya que se enfoca en describir las razones de los eventos sociales en lugar de contentarse con describir fenómenos y analizar conceptos. O en física, el enfoque está en descubrir por qué ocurren los eventos y las circunstancias bajo las cuales ocurren. Para que esto suceda, esto se relaciona con lo que representa. BACA (2015).

Para la caracterización de la medición, el enfoque de este estudio es la cuantificación; ya que recopilaremos información digital de la organización, para usar herramientas y técnicas para probar suposiciones y teorías. El caso de Aragón (2015) muestra que los métodos cuantitativos se basan en una gran cantidad de datos numéricos como objeto de fenómenos o estudios que son analizados y evaluados mediante pruebas tácticas, para validar hipótesis y teorías. (Página 105).

Por otro lado, cuando se trata de diseño de estudio; está vinculado a un estudio de prueba previa; como uno de los factores analizados, por lo tanto, este estudio, debido a su alcance, se medirá el doble del anteriormente y posteriormente de aplicar el enfoque de ingeniería. KENNEDY (2017), refiere a: “un estudio observacional que indaga a una agrupación semejante más de una vez, a través de un ciclo de tiempo” (p. 166).

ALEJOS (2016), "El modelo se basa en percepciones recopiladas de muestras específicas en momentos específicos. (p.62)".

La investigación se esquematiza de acuerdo al siguiente diseño:

G: O1 x O2

Dónde:

G: Grupo de investigación

O1: Determinar productividad inicial de la variable dependiente

O2: Determinar productividad final de la variable dependiente X: Aplicación de ingeniería de métodos: Variable independiente

3.2 Variables y operacionalización:

Independiente: la ingeniería de métodos vista por ser una herramienta para resolver problemas. Sirve para obtener datos de la actividad estudiada para su posterior indagación de la información. Las referencias que podamos recopilar nos permitirán hallar el método ideal. La recopilación de datos es el punto de partida de varios ciclos de resolución de inconvenientes (MITAL, 2020).

Dependiente es productividad, expresada como la relación de cantidad de producto producido y el denominador es la cantidad de recursos utilizados. Ejemplos: horas de trabajo, horas de máquina, sol. Podemos decir que somos productivos en términos de mano de obra, factores materiales, factores tiempo y factores mecánicos (Gómez, 2015).

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Población

La unidad de investigación está compuesta por la línea de producción de la empresa, operadora de tratamiento de agua de Piura con sede en Catacaos.

Como se señala (Ganoza, 2018, p. 143), generalmente su composición son propiedades similares que determinan el valor de adquisición que define los objetivos y parámetros de la investigación.

En este estudio, la población está formada por el jefe de región, 02 colaboradores de la empresa y las faenas que forman parte del proceso de producción de agua en bidones de la empresa. La población de estudio es el número de bidones de 20L, durante 30 días de envasado.

Muestra

Como muestra Hernández (2017), representa una pequeña pieza o subconjunto compuesto por cualidades y componentes que le pertenecen (pág. 240). En este estudio se consideró el muestreo no aleatorio porque el tamaño de la muestra se emparejó con la población en función de la percepción general y el nivel de comodidad del investigador para muchas variables.

Muestreo

MUÑOZ (2020) indica que la muestra es parte de la población. Esto se debe a que elegimos un valor matemático que representa esta población porque podemos evaluar los parámetros. (pág. 188)

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas de investigación utilizadas, son las siguientes; percepción, análisis temporal, documentación por observación directa. La investigación sirve para analizar el problema y así se ha realizado para formular el problema e identificar las principales causas del problema, en el sentido de percepción directa, y en relación con el mismo. Identificar las principales causas del problema, también en lo relacionado con la recopilación de datos sobre valor agregado y ejercicio que no agrega valor.

Para ALEJOS (2015 P. 68), demostró que las herramientas son ventajosas para la extracción de datos de una prueba seleccionada, donde se propone una solución a un problema con herramientas de ingeniería. Las siguientes herramientas han sido diseñadas para la investigación.

Tabla N° 01.- Técnica e instrumentos de recolección de datos

TIPO DE VARIABLE	INDICADORES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Variable Independiente	Numero de oportunidades de mejora	Encuesta	Formato de cuestionario jefe de área y operarios (Anexo 02 y 03)
	Numero de causas raíces	Observación directa	Diagrama de Ishikawa (Anexo 04)
	Numero de problemas más frecuentes	Observación directa	Diagrama de Pareto (Anexo 05)
	Número de operaciones actuales	Observación directa	DOP (Anexo 06)
	Número de operaciones propuestas	Observación directa	DAP (Anexo 07)
	Tiempo estándar	Cronometraje	Ficha de Toma de Tiempos por Etapa (Anexo 08)
	Tiempo normal	Cronometraje	
	Tiempo promedio	Cronometraje	
Variable Dependiente	Beneficio/Costo	Análisis documental	Formato Beneficio/costo (Anexo 09)
	Producción	Análisis documental	Ficha de reporte producción. (Anexo 10)
	Eficiencia	Análisis documental	Ficha de reporte producción. (Anexo 11)
	Eficacia	Análisis documental	Ficha de reporte producción. (Anexo 12)

3.5 Procedimientos.

Se inició por delimitar una entrevista con el jefe de fábrica, además se aplicó una encuesta de treinta minutos a los trabajadores que se encontraban presente.

A través de esta se pudieron detallar como se ejecutaban las actividades e identificar las innecesarias y se enumerándolo a través de un gráfico de análisis de procesos.

El tiempo estándar y normal; los obtuvimos empleando un cronómetro y con las estimaciones se pudo decidir el tiempo que un colaborador utiliza recursos en ejecutar una actividad, después se anotó y procesó, aplicándose un diseño de registro de tiempo cronometrado. Por último, para el cómputo de la productividad y el registro de la eficacia y eficiencia, se realizó la estimación del tiempo que se empleó en día para realiza el tiempo de la producción.

Seguidamente, se manejaron resultados de las encuestas para poder reconocer causas del problema; además se empleó una ficha de evaluación, en donde los datos nos ayudaron para realizar el gráfico de causa- efecto; reconociendo los problemas; así mismo, se ordenaron por su grado de ocurrencia o porcentaje. Se utilizó una hoja de evaluación y se aplicó un diagrama de Pareto, para identificar y analizar ejercicios que no contribuyan valor al proceso; e igual manera se emplearon instrumentos; por ejemplo, la ficha de evaluación. La hoja de la evaluación, el DOP y DAP, que permitió obtener cada actividad detallada y así poder entenderla.

Para la estimación de los tiempos que demoran los colaboradores en hacer una acción, se usó una Hoja de Registro de cronometrados tiempos; organizada para poder realizar los cálculos y tener opción de sacar los resultados de cada uno de los tiempos; también, para calibrar el nivel de Eficiencia y Eficacia, se empleó una Ficha de Evaluación, en donde se manejaron los datos y la información con anterioridad, se trabajó con un grupo de fichas de recolección de tiempos en los ejercicios ejecutados y las fichas de evaluación de los esquemas del análisis de las operaciones.

Después de obtener toda la información necesaria, se buscó una propuesta sobre la ingeniería de métodos para poder aumentar la productividad. Por último, se determinó la relación beneficio - costo de las estrategias propuestas, que empezó por determinar las

beneficios y costos obtenidos por estos cambios de ciclo, a través de una progresión de proformas correspondientes a los costos que serán causados, lo que conducirá a una mejora en la productividad.

3.6.-Método de análisis de datos

El análisis comenzó con una entrevista con el gerente de planta aplicando un diagrama de causa y efecto, para identificar con rapidez y precisión, la ubicación de los errores, analizar la causa y efecto del problema a través de Pareto y luego un DAP. Además, el diagrama de flujo de actividades, el número de actividades que componen el proceso de producción, analiza (consideración seria) cinco elementos de aprendizaje: procedimiento, lugar, personas, equipos y flujo. También se utiliza un formato de estudio de tiempos para analizar los aspectos más relevantes, que luego son evaluados por esta herramienta para tomar una decisión certera sobre la propuesta.

El siguiente indicador es la eficiencia, el método analítico se basa en el informe de producción para ver los resultados obtenidos.

Los resultados son marcadores efectivos y se descomponen utilizando un formato de estudio de tiempo. Porque se evalúa con esta herramienta después de estudiar los principales aspectos que te permitan tomar una buena decisión sobre tu propuesta. Luego se lleva a cabo un análisis técnico para evaluar cuantitativamente el mejor de los casos (definición de métodos y evaluación de alternativas). Además, como métrica final, está el costo por el cual se evalúa la utilidad de la propuesta de licitación mostrando los principales costos de mano de obra, materiales y fabricación.

3.7 Aspectos éticos

Una característica de este estudio es que la organización AQUA INKA EIRL proporcionó datos sobre el desarrollo de la productividad en el sector de envasado de botellas de agua. Por lo tanto, las fuentes originales utilizadas en este proyecto de investigación han sido cuidadosamente seleccionadas y elaboradas éticamente para abordar tanto la información auténtica de la organización como sus aspectos

directos para apoyar y progresar. Asimismo, el creador se compromete a acogerse a las disposiciones relativas a él, D. L. Ley de Derecho de Autor N° 822, normas esenciales de la ética: Autonomía, responsable de los resultados de las obras, de sus determinaciones y acciones; Caritativa y no maleficencia, actuando con el objetivo de reducir e reducir los costos de tratamiento, prevenir lesiones en el lugar de trabajo y administrar los recursos organizacionales; y por último, Justicia, para evaluar el desempeño de los compañeros, evitar despidos y segregaciones.

IV. RESULTADOS

4.1. Elaborar un diagnóstico en el área de producción de la empresa, identificando las actividades que repercuten negativamente en su productividad, mediante la ingeniería de métodos.

El diagnóstico empezó con la aplicación del siguiente cuestionario junto con las posibles causas de problemas en el área de producción. En este punto hemos encontrado 4 empleados.

Tabla N° 01: Resultados de los cuestionarios aplicados a trabajadores

PROBABLES CAUSAS	T1	T2	T3	T4	Total
Falta de estandarización	1	1	1	1	4
Producción no planificada	1	1	1	0	3
Manipulación incorrecta	1	1	1	1	4
No hay inspección en el proceso	0	1	1	1	3
Area de trabajo mal distribuidas	1	1	1	1	4
Trabajo desordenado	1	1	1	1	4
Materiales desordenados y mal ubicados	1	1	1	0	3
Bidones defectuosos tiempos muertos	1	1	1	0	3
No existen puestos definidos	0	1	1	1	3
No hay control en procesos	1	1	1	1	4
No se controla el avance del Trabajo.	1	0	0	1	2
No se dan instrucciones al personal	1	1	0	1	3

Fuente: Elaboración propia

El siguiente diagrama de Ishikawa se creó en base a la evaluación y observación del entorno por parte del trabajador. Aquí puede visualizar varias causas que conducen a una mala calidad del servicio brindado a sus clientes.

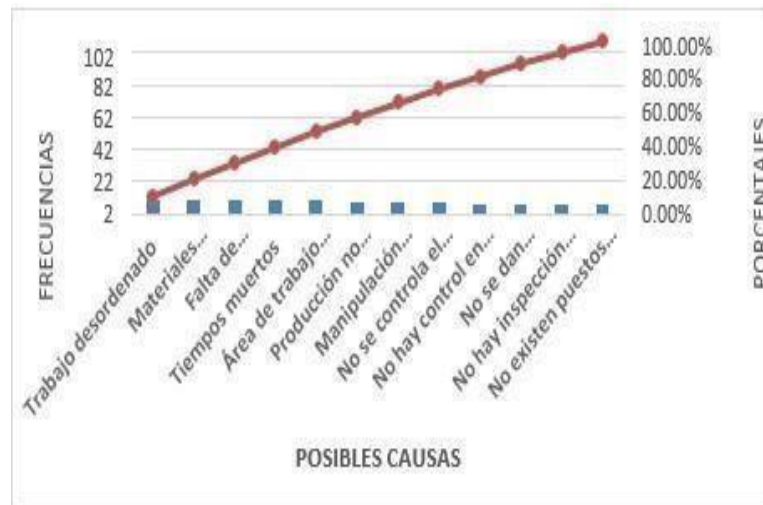
Figura N° 01: Diagrama Causa y efecto



Fuente: Elaboración propia

Analizamos el diagrama, para resolver los problemas más importantes en el área. Obteniendo así un total de 17 causas, luego se creó una tabla de matriz de relaciones en la que se asigna un número determinado de puntos según la influencia del factor (ver Anexo 2: Matriz de Relaciones). Después se evalúan en el gráfico de Pareto (ver Apéndice: Porcentaje de causas) y se realizará el gráfico. (Ver Figura 2)

Figura N° 02: Diagrama de Pareto



Fuente: Elaboración propia

En el diagrama de Pareto se muestra el origen de la baja productividad; ya que, los métodos utilizados son ineficientes; algunas de las causas que podemos reconocer son: trabajo desordenado, materiales sucios y mal dispuestos, falta de estandarización, tiempos muertos por desplazamientos, espacio de trabajo inadecuado distribuido, producción no programada mal manejo, avance, trabajo descontrolado. Para comprender mejor los problemas que surgen en su proceso particular, puede utilizar esta práctica herramienta de control de calidad.

Diagrama de actividad que muestra las actividades y controles realizados en la producción de la empresa.

Esta hoja de actividades se utiliza para detectar actividades que no generen valor y que puedan eliminarse sin afectar el proceso y la calidad del producto o del proceso. Un diagrama de análisis de actividad es en donde se gráfica de la sucesión de operaciones, transporte, inspección y almacenamiento que ocurre durante un proceso.

Fig. N° 03.- Diagrama de operaciones del proceso

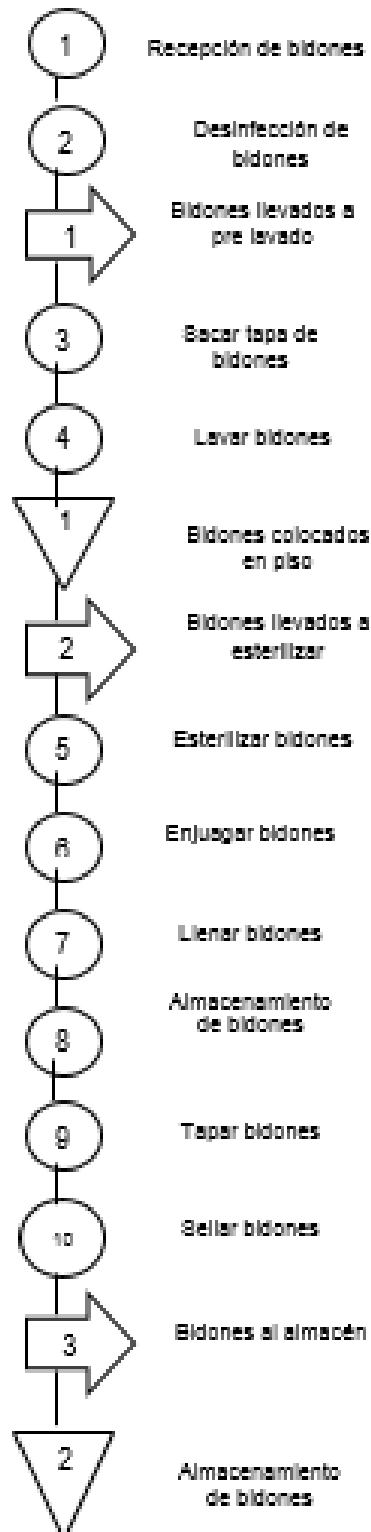


Fig. N° 04.- Diagrama de análisis del proceso actual

Objeto: analizar el area de producción				Actividad	Actual	Propor	Econom	
				Operación	10	6		
Actividad				Transporte	3	2		
				espera	-			
				Inspeccion	-			
Metodo: Propuesto				Almacenamiento	2	1		
Lugar				Distancia(m)				
				Tiempo	554	254		
				Total				
Descripción	Dist(m)	Tiemp(seg)	○	⇒	D	□	▽	Observacion
Ingreso de bidones			X					
Desinfeccion de bidones		28	X					
Bidones llevados a pre lavado		51		X				
Sacar tapa de bidones		12	X					
lavar bidones ,esterilizar, enjuague y llenado		100	X					con la compra de la maquina que realiza a operacion de lavar,esterilizar enjuagar y llenar
Sellar llave		16	X					
Tapar bidones		12	X					
Sellar bidones		17	X					
Bidones al almacen		18		X				
Almacenamiento de bidones							X	
total		254						

Fuente: Elaboración propia

Este diagrama muestra el proceso y el tiempo que lleva cada actividad; por lo que el trabajador hace todo el proceso en 55 minutos. Es la actividad que requiere más tiempo para lavar y llenar el balde.

4.2.- Calcular la eficiencia, eficacia antes de la implementación en el área de producción de la empresa.

Eficiencia Actual:

El tiempo total se determina a partir del tiempo estándar y, por lo tanto, se podrá hallar la eficiencia. El estudio muestra que hay un turno de 8 horas por día, que es de 480 minutos por día. , pero los descansos de 60 y 20 minutos que los empleados dedican a almorzar. El momento ideal del día frente al tiempo de descanso da un tiempo absoluto de unos 400 minutos. El tiempo completo en esta área es de 1600 minutos, sin incluir 4 trabajadores del área.

Otro valor importante para el cálculo de la rentabilidad es el tiempo de uso. Esto se debe a la producción diaria (determinada en el Análisis de Rentabilidad) y productos en horario normal.

$$IEf = \frac{Tu}{Tt} \times 100\%$$

IEf: Índice de Eficiencia

Tu: Tiempo útil (minutos)

Tt: Tiempo total (minutos)

$$Tu(n) = PI(n) \times TE$$

Dónde: Tu(n):

Tiempo útil en día "n", PI(n): Producción lograda en día "n",

TE: Tiempo estándar = 554 minutos = 9.2 horas

Tabla N° 02: Índice de eficiencia

Fecha	Producción (bidones)	Tiempo útil (minutos)	Tiempo total (minutos)	Índice de Eficiencia
1/05/2022	220	1320	1600	82.5
2/05/2022	210	1400	1600	87.5
3/05/2022	221	1380	1600	86.2
4/05/2022	220	1420	1600	88.7
5/05/2022	218	1390	1600	86.8
6/05/2022	216	1410	1600	88.1
7/05/2022	218	1445	1600	90.3
8/05/2022	222	1390	1600	86.8
9/05/2022	218	1310	1600	81.8
10/05/2022	214	1390	1600	86.8
11/05/2022	216	1412	1600	88.2
12/05/2022	219	1432	1600	89.5
13/05/2022	212	1425	1600	89
14/05/2022	214	1436	1600	89.7
15/05/2022	218	1452	1600	90.7
Promedio				87.5

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra el valor del índice de eficiencia del 87,50% derivado de la relación de horas de uso sobre el total de horas del día.

Eficacia actual:

$$IEc = \frac{PI}{Pp} \times 100\%$$

IEc: Índice de Eficacia

PI: Producción lograda

Pp: Producción programada = 300 bidones diarios

Tabla N° 03: Índice de eficacia

Fecha	Producción lograda (bidones /día)	Producción programada. (bidones/día)	Índice de Eficacia
1/05/2022	220	300	73.3
2/05/2022	210	300	70
3/05/2022	221	300	73.6
4/05/2022	220	300	73.3
5/05/2022	218	300	72.6
6/05/2022	216	300	72
7/05/2022	218	300	72.6
8/05/2022	222	300	74
9/05/2022	218	300	72.6
10/05/2022	214	300	71.3
11/05/2022	216	300	72
12/05/2022	219	300	73
13/05/2022	212	300	70.6
14/05/2022	214	300	71.3
15/05/2022	218	300	72.6
Promedio			72.3

Fuente: Elaboración propia

La tabla muestra el valor de eficiencia del 72,3%. Esto se proviene de la relación entre la producción realizada y la diaria registrada.

Finalmente, los valores de productividad, surgen de los resultados de eficiencia y eficacia. Como se evidencia en la tabla de la hoja de registro de productividad de 15 días de abril de 2022:

Tabla N° 04: Índice de productividad

Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
1/05/2022	82.5	73.3	60.5
2/05/2022	87.5	70	61.3
3/05/2022	86.2	73.6	63.4
4/05/2022	88.7	73.3	65.0
5/05/2022	86.8	72.6	63.0
6/05/2022	88.1	72	63.4
7/05/2022	90.3	72.6	65.6
8/05/2022	86.8	74	64.2
9/05/2022	81.8	72.6	59.4
10/05/2022	86.8	71.3	61.9
11/05/2022	88.2	72	63.5
12/05/2022	89.5	73	65.3
13/05/2022	89	70.6	62.8
14/05/2022	89.7	71.3	64.0
15/05/2022	90.7	72.6	65.8
Promedio			63.3

Fuente: Elaboración propia

Esta tabla muestra los valores de productividad para la variable independiente, derivado de la multiplicación de la eficiencia y eficacia. Siendo este 63,30%, en donde se puede visualizar la baja la productividad dentro del área de producción.

4.3.- Implementar el nuevo método para incrementar la eficiencia y eficacia en el área de producción de la empresa.

En la figura N° 05, se visualiza el DAP, el cual se analizó y se hallaron las conclusiones:

Fig. N° 05. Diagrama de análisis del proceso actual

Objeto: analizar el area de producción			Actividad	Actual	Propor	Econom		
			Operación	9	5			
			Transporte	4	3			
Actividad			espera	-				
			inspección	-				
			Almacenamiento	2	1			
Metodo: Propuesto			Distancia(m)					
Lugar			Tiempo	554	254			
			Total					
Descripcion	Dist(m)	Tiemp(seg)	○	⇒	D	□	▽	Observacion
Ingreso de bidones			X					
DesInfeccion de bidones		28	X					
Bidones llevados a pre lavado		51	X					
Sacar tapa de bidones		12	X					
lavar bidones ,esterilizar, enjuague y llenado		100	X					con la compra de la maquina que realiza a operacion de la var,esterilizar enjuagar y llenar
Sellar llave		16	X					
Tapar bidones		12	X					
Sellar bidones		17	X					
Bidones al almacen		18	X					
Almacenamiento de bidones								X
total		254						

Fuente: Elaboración propia

El nuevo método propuesto alcanza un tiempo de 254 min, ahorrando 300 min en comparación con el método actualmente utilizado. Esto es gracias a la adquisición de una lavadora y llenadora de barriles de 20 litros. Eliminando las operaciones innecesarias en donde se Colocaba los barriles en el suelo, esterilizaban, enjuagaban y llenaban barriles. La nueva máquina cuenta con cepillos de lavado, 2 cabezales de acero inoxidable, 3 bombas; máquina semiautomática lavado con agua caliente y llenado de barriles de acero inoxidable. También cuenta con 2 con cabezales de acero inoxidable (etapas de llenado y enjuague), existen bombas de impulsión para diferentes ciclos. Hay un marco de corte para el contacto con el agua. Esto significa que automáticamente llena el tambor al máximo y automáticamente detiene la bomba. El rendimiento en barriles de 20 litros es de 90 barriles/hora, aumentando con barriles de 10 o 12 litros.



4.4.- Estimar la variación de la eficiencia y eficacia a partir de la propuesta de investigación, en el área productiva de la empresa.

Eficiencia Propuesta:

La diferencia en medio la franja horaria ideal y el tiempo de descanso es 400 minutos en total para el día. Sin embargo, dado que hay 04 empleados en el área, el tiempo total para la zona designada, entonces son 1600 minutos.

Otra variable relevante para determinar la eficiencia son las horas de uso que recibe un producto entre la producción diaria (determinada por el diario de eficiencia) y las horas estándar.

$$IEf = \frac{Tu}{Tt} \times 100\%$$

IEf: Índice de Eficiencia
 Tu: Tiempo útil (minutos)
 Tt: Tiempo total (minutos)

$$Tu(n) = Pl(n) \times TE$$

Dónde: Tu(n): Tiempo útil en día "n", Pl(n): Producción lograda en día "n"
 TE: Tiempo estándar = 254 minutos.

Tabla N° 05: Índice de eficiencia

Fecha	Producción (bidones)	Tiempo útil (minutos)	Tiempo total (minutos)	Índice de Eficiencia
16/05/2022	250	1420	1600	88.8
17/05/2022	270	1480	1600	92.5
18/05/2022	261	1480	1600	92.5
19/05/2022	260	1520	1600	95.0
20/05/2022	278	1490	1600	93.1
21/05/2022	256	1510	1600	94.4
22/05/2022	268	1495	1600	93.4
23/05/2022	262	1490	1600	93.1
24/05/2022	268	1510	1600	94.4
25/05/2022	254	1490	1600	93.1
26/05/2022	266	1512	1600	94.5
27/05/2022	269	1532	1600	95.8
28/05/2022	272	1525	1600	95.3
29/05/2022	274	1496	1600	93.5
30/05/2022	268	1552	1600	97.0
Promedio				93.8

La tabla muestra el valor del índice de eficiencia del 93,80% derivado de la relación entre tiempo útil y el total de horas del día.

Eficacia actual:

$$IEc = \frac{PI}{Pp} \times 100\%$$

IEc: Índice de Eficacia

PI: Producción lograda

Pp: Producción programada = 300 bidones diarios.

Tabla N° 06: Índice de eficacia

Fecha	Producción lograda (bidones /día)	Producción programada. (bidones/día)	Índice de Eficacia
16/05/2022	250	300	83.3
17/05/2022	270	300	90.0
18/05/2022	261	300	87.0
19/05/2022	260	300	86.7
20/05/2022	278	300	92.7
21/05/2022	256	300	85.3
22/05/2022	268	300	89.3
23/05/2022	262	300	87.3
24/05/2022	268	300	89.3
25/05/2022	254	300	84.7
26/05/2022	266	300	88.7
27/05/2022	269	300	89.7
28/05/2022	272	300	90.7
29/05/2022	274	300	91.3
30/05/2022	268	300	89.3
Promedio			88.4

Fuente: Elaboración propia.

Esto da un valor de eficiencia del 88,4%. Esto resulta de las proporciones registradas diariamente para la producción lograda.

Valores obtenidos por productividad, y en definitiva resultados de eficacia y eficiencia (variable dependiente). Esto se encuentra en la tabla de la Hoja de registro de productividad de 15 días para el período de abril de 2022:

Tabla N° 07: Índice de productividad propuesto

Fecha	Eficiencia	Eficacia	Productividad
16/05/2022	88.8	83.3	74
17/05/2022	92.5	90	83.3
18/05/2022	92.5	87	80.5
19/05/2022	95	86.7	82.4
20/05/2022	93.1	92.7	86.3
21/05/2022	94.4	85.3	80.5
22/05/2022	93.4	89.3	83.4
23/05/2022	93.1	87.3	81.3
24/05/2022	94.4	89.3	84.3
25/05/2022	93.1	84.7	78.9
26/05/2022	94.5	88.7	83.8
27/05/2022	95.8	89.7	85.9
28/05/2022	95.3	90.7	86.4
29/05/2022	93.5	91.3	85.4
30/05/2022	97	89.3	86.6
Promedio			82.6

Fuente: Elaboración propia

Gracias a los resultados obtenidos de la eficacia y eficiencia; se obtuvo el valor de la productividad, siendo este 82.6%, verificándose el aumento de productividad en el área de producción de la organización

4.5.- Calcular la relación, beneficio - costo del método propuesto para mejorar la productividad de la empresa.

Beneficio:

Beneficio= 300 minutos x 24 días = 120 horas

Beneficio = 120 horas x 82.6 bidones/horas-hombre x S/ 8.00 /bidón =
S/.79 296.

Beneficio = S/.79 296 x 12 meses = **S/ 951 552**

Costo

Costos directos de la propuesta

a) Costos de mano de obra

Está representado por la mano de obra de 4 operarios que se encargara de la gestión de las operaciones.

Tabla 8.- Costos de Mano de Obra

ÁREA	Número Trabajadores	Costo Mensual Con H.E.S/.	Costo mensual	Costo Anual S/.
PRODUCCIÓN	04	1350	5400	S/ 64 800
TOTAL				S/ 64 800

Elaboración propia, 2022.

a) Materiales directos para la propuesta

Se muestra el costo considerando la estructura del edificio, basándose en los presupuestos de los cuerpos de construcción y los accesorios y equipos por los cuales se presenta el costo, en la siguiente tabla:

Tabla 9 Materiales directos para la propuesta

Descripción		Costo (soles)
Equipos	Máquina lavadora-llenadora de bidones.	S/ 40 200
Accesorios	EPP	S/ 852.00
total		S/ 41 052

Elaboración propia, 2022.

Tabla 10.- Costo de EPP para la propuesta

MATERIALES IMPLEMENTACIÓN	DECANTIDAD INICIAL	MEDIDA	PRECIO UNITARIO	TOTAL, INVERSIÓN
Guantes	4	Unidad	S/. 18.00	S/. 72.00
Vestimenta de Trabajo	4	unidad	S/. 85.00	S/. 340.00
Mascarillas	4	Unidad	S/. 20.00	S/. 80.00
Zapatos de Seguridad	4	Unidad	S/. 90.00	S/. 360.00
TOTAL, INVERSIÓN				S/ 852.00

b) Costos directos totales

Tabla 11.- Costos Directos Totales

Año	Mano de obra directa (soles)	Materiales directos (soles)	Costo directo total (soles)
1	S/ 64 800	S/ 41 052	S/ 105 852

Costos indirectos de la propuesta

a) Gastos indirectos

Están liderados por la depreciación de los activos adquiridos durante el proyecto; visualizándose en la siguiente tabla:

Tabla 12.- Gastos Indirectos

IT	Rubros	Monto anual
1	Depreciaciones	1500.00
2	Servicios básicos	12000.00
3	Mantenimiento	2000.00
4	Gastos varios 5%	1000.00
TOTAL		S/ 16 500

b) Costos indirectos totales

Para la propuesta de redistribución se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 13. - Gastos indirectos totales

Año	Material Indirecto (S/)	Gastos Indirectos (S/)	Mano Obra Indirecta (S/)	Costo Indirecto Total
1	0	S/ 16 500	0	S/ 16 500

Elaboración propia, 2022.

Costos totales

Tabla 15: Cálculo de la relación beneficio / costo de la propuesta

BENEFICIOS	
Productividad de maquinaria	S/ 951 552
Productividad de materia prima	
BENEFICIOS TOTALES	S/ 951 552
COSTOS	
Costo directo total	S/ 105 852
Costo indirecto total	S/ 16 500
Gastos administrativos (10%)	
COSTOS TOTALES	S/ 122 352
RELACIÓN B/C	7.8

V. DISCUSIÓN

La presente investigación sostiene de finalidad la aplicación de medidas tecnológicas para incrementar la productividad en el campo de la producción de agua potable en AQUA INKA EIRL, Catacaos-Piura. Utilice la tabla de Ishikawa para identificar 17 causas de pérdida de productividad en su línea de producción, analice qué causas ocurren con mayor frecuencia y cuáles tienen un impacto directo. Como cuestión general, el análisis se realizó mediante diagramas de Pareto. Las causas identificadas incluyeron trabajo sucio, materiales sucios y mal colocados, falta de estandarización, tiempo de inactividad, asignación inadecuada de áreas de trabajo, producción no planificada, mala gestión y control. No contiene avances de trabajo, no hay actividad. Diagrama (DOP) y Plan de Acción (DAP), por lo que el trabajador completa todo el proceso en 55 minutos. Este es el proceso de limpieza y llenado de cubos que consume más tiempo. De igual manera, al mismo tiempo que nuestro estudio, LOPES (2019) pudo utilizar diagramas de Pareto e Ishikawa para identificar algunos problemas e identificar deficiencias en el proceso de empaque. Araneda (2019). Al finalizar el estudio, durante el estudio de los métodos aplicados, se confirmó el proceso visualizado, los DAP y DOP realizados, el tiempo de estudio de todo el proceso, los resultados analizados, las herramientas aplicadas nos dan confianza en nuestra ejecución. Predecimos la productividad de cualquier ubicación dentro del área de fabricación de la empresa, un índice de eficiencia de 87,50 % y un índice de eficiencia de 72,3 %, y utilizando esta información, el valor de productividad de la variable independiente de 63,30 % es el producto de la eficiencia y el índice de eficiencia. También es consistente con nuestro estudio LOPES (2019), que afirma que el valor es la eficiencia inicial 9,65 %, eficiencia inicial 78,9 %, rendimiento inicial 39,17 cajas/hora.

Se logró un tiempo de 254 minutos debido a la introducción de nuevos métodos en el área de producción. Esto representa un ahorro de tiempo de 300 minutos en comparación con el método actual. Se debió gracias a la compra de una máquina de llenado de lavadora para barriles de 20 litros y esta compra provocó operaciones innecesarias. Coloque los barriles en el suelo, esterilice los barriles, esterilice los barriles, enjuague los barriles y llénelos. También en línea con nuestra investigación está ARENEDA (2019). Analizando el tiempo se observa que el producto final tomó 176 minutos en lugar de 230 minutos y tiene un avance de

23.48%. El tiempo permite crear el producto final en 8,89 minutos en lugar de los 11,5 minutos. La implementación de un estudio de tiempos y movimientos arroja un proceso de mejora de la productividad superior al 55,87%. Están relacionados con la viabilidad de cambios posteriores en los métodos de ingeniería para mejorar la productividad, relacionados con la disminución de los tiempos de proceso y el aumento de la fiabilidad de las herramientas. Al considerar la variabilidad de la productividad en las propuestas de indagación en el campo de la organización, el índice de eficiencia, 93,80% y el índice de eficiencia, 88,4%, y esta información arrojó los valores de productividad de la variable independiente. Tiene un valor de 82,60% y se obtiene del producto del índice de eficiencia por el índice de efectividad. También coincidimos con nuestro estudio Julien (2018), que tiene como objetivo sugerir la implementación de métodos de manufactura esbelta para mejorar la línea de producción, reduciendo el tiempo en un 48,92%, reduciendo el tiempo entre 80 y 82 minutos 60 se podría acortar a En 64 minutos, el B/C también se volvió utilizable a las 2,45, la eficiencia aumentó un 18,20 %, la eficiencia aumentó un 21,9 % y la productividad aumentó un 25,4 %. El análisis de los resultados confirma que mejora el proceso y se aumenta la productividad a pesar de identificar el método y el tiempo de las fases individuales. Calculandola relación costo-beneficio de los métodos propuestos se obtiene mejorar la productividad de la organización. El objetivo es establecer mejoras de forma que sean rentables y viables. Nuestra investigación encontró un índice de relación superior a 1, lo que les otorga una puntuación de 7,8. Cuando la empresa aplicó nuestra investigación, encontró una ventaja de costos. Estos resultados hacen referencia a un estudio realizado por JULIEN (2018), donde se logró un ahorro de tiempo significativo en un 48,92%, en 60 y 64 minutos también se logró un ahorro de tiempo de equipo de 80 y 82 minutos, y la B/C fue de 2,45. Muy factible. Por tal motivo se concluye que los estudios para establecer la implementación de propuestas de ingeniería metodológica para mejorar la productividad en la producción son aptos para su aplicación y generar rentabilidad positiva favorable para la empresa.

VI. CONCLUSIONES

1. Al finalizar el análisis de la situación actual se encontraron 17 causas. De estos, los más relevantes fueron priorizados a través del diagrama de Pareto e identificados en un porcentaje del 80-20%. 8 causas Consideradas en la Propuesta.
2. El área de producción antes de la propuesta se encontró un índice de eficiencia del 87,50%, un índice de eficiencia del 72,3%; determinando así el valor de la productividad, es 63,30%.
3. Se concluyó que la aplicación de la herramienta diagrama de actividades brindó 254 minutos de tiempo al implementar una nueva forma de trabajo, ahorrando 300 minutos en comparación con el método utilizado. Esta es una lavadora y llenadora de bidones. 20 litros, hubo una operación innecesaria como resultado de esta compra. Coloque los bidones en el suelo, esterilice los barriles, enjuague y llenarlos.
4. Se concluyó que después de implementa el nuevo método de trabajo; se logró obtener 93,80%, eficiencia y 88,4%, eficacia; alcanzando así, el aumento de la productividad en comparación a la anterior, 82.60 %
5. Por último, se concluyó, que el índice de beneficio/costo fue de 7,8 y para esto se tomaron como beneficio los nuevos ingresos y los costos de los gastos de fabricación de la empresa.

VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda un diagnóstico permanente para verificar el nivel de productividad en el área de producción; ya que, permitirá identificar actividades y operaciones que pueden mejorar su productividad.
2. Se recomienda al responsable del área monitorear el proceso productivo, recopilar datos y calcular los indicadores generados en la propuesta.
3. Si la propuesta ya se ha implementado, siempre se debe realizar un estudio de tiempos para controlar el tiempo de cada ciclo y administrar mejor la producción.
4. Asimismo, se recomienda motivar diariamente al personal de la sector de producción para obtener un mayor desempeño.
5. Le animamos a dar seguimiento a las estrategias y procedimientos sugeridos en este estudio. Libere el tiempo disponible en otras actividades.

REFERENCIAS

1. ALEJOS, Carlos Andrés. Producción y Supervisión de Congelado de Concha de Abanico (*Argopecten Purpuratus*) para Exportación. 2015. Universidad Nacional Del Santa, Facultad de Ingeniería, Escuela Académica Profesional De Ingeniería Agroindustrial.
2. ARAGON, M.V.D.L. and ROS-MCDONNELL, L. Implementing a lean production 2015. system on a food company: A case study. *International Journal of Engineering Management and Economics*, 5(1-2), pp. 129-142.
3. ARANEDA, M., E.P. PÉREZ & E. GASCA-LEIVA. White shrimp *Penaeus vannamei* culture in freshwater at three densities: condition state based on length and weight. (2019). *Aquaculture*, 283: 13-18.
4. Arias, F. G. El Proyecto de Investigación. Introducción a la metodología (2019). científica. 6ª. Ed. Caraca, Editorial Episteme.
5. BACA, G. I "Introducción a la Ingeniería Industrial". (2015). 1era Edición.
6. BADJECK, M. Manejo y explotación de los principales bancos naturales de concha de abanico (*Argopecten purpuratus*) en la costa peruana. (2008). Taller Técnico Regional de la FAO. 20-24 de agosto de 2017, Puerto Montt, Chile. FAO Actas de Pesca y Acuicultura. No. 12. Roma, FAO. pp. 101-114.
7. BEJAMIN, W.N. and FREIVALDS, A., Ingeniería Industrial Métodos, 2015. estándares y diseño del trabajo, 12.
8. COONRADT, C. El trabajo como deporte: Medición del rendimiento productivo. (2017). México: Trillas. doi:968-24-5922-2.
9. DE IONNO, P.N., G.L. WINES, P.L. JONES & R.O. COLLINS. A bioeconomic evaluation of a commercial scale recirculating finfish growout system. An Australian perspective. (2018). *Aquaculture*, 259: 315-327.
10. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION FAO el estado mundial de la agricultura y alimentación (2016)
11. Fernandez, Miguel (2016). Investigación Cuantitativa y Cualitativa. [En línea] 2002. <http://www.fisterra.com/mbe/investiga/cuanto-cuali/cuanti-cuali.asp> GARCÍA, R. (2005). Estudio del trabajo. México: McGraw-Hill. doi:970-10-4657-9

12. C, R. Aplicación de la ingeniería de métodos para incrementar la productividad en el área de empaque de la empresa agroindustrial estanisla del chimú". 2018. Perú-Trujillo. Universidad Privada del Norte
13. Hernández, Fernández Y Baptista. Metodología de la Investigación. México: Oasis.2017
14. HOA, G. VAN STAPPEN & P. SORGELOOS. Effect of partial harvesting strategies on Artemia biomass production in Vietnamese saltworks. *Aquacult.*(2019). Res., 41: 289-298.
15. Instituto de Estudios Económicos y Sociales, IEES (2017) <https://docplayer.es/23727214-Instituto-de-estudios-economicos-y-sociales-i-e-e-s.html>
16. JOSHI, M.P. and SHUKLA, H.M. Optimization of User Interface Layout using Methods Engineering Approach. 2017. Piscataway: The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc. (IEEE) ProQuest Central.
17. KENNEDY, I., PLUNKETT, A. and HAIDER, J. Implementation of lean principles in a food manufacturing company. 2017
18. KANAWATY, G. Introducción al estudio del trabajo. OIT. (2017).
19. LOPES, R.B., FREITAS, F. and SOUSA, I. Application of lean manufacturing tools in the food and beverage industries. *Journal of Technology Management and Innovation*, 2019.10(3), pp. 120-130.
20. LÓPEZ, J. Estudio del trabajo: Una nueva visión. (2015). México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco. doi: 978- 607-438-913-5.
21. LUCA, Liliana. A new model of Ishikawa diagram for quality assesment. *Revista IOPscience* [en línea]. 2016, Vol. 161. [Fecha de consulta: 24 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/161/1/012099/pdf>
22. Martinez, W. Propuesta de mejoramiento mediante el estudio del trabajo para las líneas de producción de la empresa CINSA YUMBO. 2018. Chile – Satiago. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE.
23. MENDO J. & E. JURADO. Length-based growth parameter estimates of the Peruvian scallop (*Argopecten purpuratus*). (2015). *Fisheries Research*. 15: 357-367. [http://dx.doi.org/10.1016/0165-7836\(93\)90086-M](http://dx.doi.org/10.1016/0165-7836(93)90086-M)
24. MENDO J. & M. WOLFF. El impacto de El Niño sobre laproducción deconcha abanico (*Argopecten purpuratus*) en BahíaIndependencia, Pisco,Perú. (2015). *Ecología Aplicada*, 2(1), 7p.

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-22162003000100008&script=sci_arttext

25. MONTOYA-REYES, M., GONZÁLEZ-ANGELES, A., MENDOZA- MUÑOZ, I., GIL-SAMANIEGO-RAMOS, M. and LING-LÓPEZ, J. Method engineering to increase labor productivity and eliminate downtime. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 2015.13(2), pp.321-331.
26. MOREIRA, A.C. and PAIS, G.C.S. Single minute exchange of die.A case study implementation. *Journal of Technology Management and Innovation*, 2018.6(1), pp. 129-146.
- NGOC, N.T., N. VAN HOA, G. VAN STAPPEN & P. SORGELOOS. (2018). Effect of partial harvesting strategies on Artemia biomass production in Vietnamese salt works. *Aquacult. Res.*, 41: 289-298.
27. MUÑOZ, I., GIL-SAMANIEGO-RAMOS, M. and LING-LÓPEZ, J., Method engineering to increase labor productivity and eliminatedowntime. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 2020.13(2), pp.321-331.
28. NIEBEL, B. *Ingeniería Industrial: Métodos, estándares y diseño del trabajo*. (2017). México: McGRAW-HILL. doi:0-07-337631-0
29. PRODUCE. Anuario Estadístico Pesquero y Acuícola (2012). <http://www.produce.gob.pe/index.php/estadisticas/anuarios-estadistico> (Acceso 20/09/2020).
30. QUINTANILLA-ANICAMA, M., CONGONA-GARCIA, J., CARVALLO- MUNAR, E., MACASSI-JAUREGUI, I. and CARDENAS, L., Combined method redesign for the packing area in a peruvian bakery smeprovider of national foodprograms. 2021.
31. SANNE, R. There's a Method to this Engineering Thing: IE. ISE; *Industrial and Systems Engineering at Work*, (2019). 01, vol. 50, no. 1, pp. 43-46ProQuest Central. ISSN 24719579.
32. YU, R., P. LEUNG & P. BIENFANG. Modeling partial harvesting in intensive shrimp culture: a network- flow approach. (2017). *Europ. J. Oper. Res.*, 193(1): 262-271.
- MITAL, Anil, DESAI, Anoop y MITAL, Ashi. *Fundamentals of Work Measurement: What Every Engineer Should Know*. United States of America: CRC Press, 2017. [Fecha de consulta: 11 de diciembre de 2020]. Disponible en: https://books.google.com.pe/books?id=uW4NDgAAQBAJ&pg=PA52&dq=recording+of+methods+in+time+study&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwidtvjq_qTIAhWHjlkKHdekDyqQ6AEIODAC#v=onepage ISBN: 978-1-4987-4582-6.
33. DIAZ, Bertha y NORIEGA, María. *Manual para el diseño de instalaciones manufactureras y de servicios [en línea]*. Perú, Lima: Universidad de Lima: Fondo Editorial, 2018. [Fecha de consulta: 25 de marzo de 2020]. Disponible en:

<https://books.google.com.pe/books?id=79SEDwAAQBAJ&pg=PT680&dq=diagrama+de+recorrido&hles419&sa=X&ved=0ahUKEwiJv5CF4MLpAhVqmeAKHfOHA4UQ6AEIJzAA#v=onepage&q=diagrama%20de%20recorrido&f=false> ISBN: 978-9972-45-411-0.

34. AL-SALEH, Khalid. Productivity improvement of a motor vehicle inspection station using motion and time study techniques. *Procedia Manufacturing* [en línea]. 2017. Vol. 23. ISSN: 1018-3639.
35. JULIEN, Saint y PAIXÃO, Susana. Fast Design Diagram: a new engineering design model based on technical and design functionalities of the innovative product. *International Journal of Innovations in Engineering and Technology (IJJET)* [en línea]. 2018, ISSN: 2319 -1058.
36. ALKANSEL, Mehmet, YAGMAHAN, Betul y EMEL, Erdal. Determination of standard times for process improvement: A case study. *Global Journal of Business, Economics and Management* [en línea]. 2017, Vol. 7, n.º 1
37. GUJAR, Shantideo y SHAHARE, Achal. Increasing in Productivity by Using Work Study in a Manufacturing Industrie. *International Research Journal of Engineering 38 and Technology (IRJET)* [en línea]. 2018,

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de operacionalización

VARIABLE DE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	Dimensión	INDICADORES	ESCALA DE
Variable Independiente: Ingeniería de métodos	Las herramientas para darle una solución a los problemas son usadas para obtener los datos de la operación que se esté estudiando para después analizar su información. Todos los datos que podamos recopilar serán de apoyo para encontrar un método ideal. La recolección de los datos es el punto inicial de muchos ciclos para solucionar los problemas (MITAL, 2020)	Será medido a través de la revisión y análisis documental de información de formatos de control empleados de la organización.	ESTUDIO DE MÉTODOS	Numero de oportunidades de mejora	razón
				Numero de causas raíces	
				Numero de problemas más frecuentes	
				Número de operaciones actuales	
			Número de actividades propuesta		
			ESTUDIO DE TIEMPOS	$TS = TN * (1 + S)$ TS= tiempo estándar, S= suplementos	
$TN = Te (Valoración \%)$ TN= tiempo normal					
$TP = \frac{\sum de T.Observados}{Tot.Observaciones}$ TP = Tiempo Promedio					
Variable Dependiente: Productividad	La productividad se puede manifestar como un cociente donde en el numerador va la cantidad de producto fabricado y en el denominador la cantidad de recurso usado como por ejemplo hora-hombre, hora-maquina, soles. Donde es factible comentar que existe una productividad en cuanto a la mano de obra, factor material, factor horas hombre, factor maquina (Gómez, 2015).	$EFICIENCIA = \left(\frac{TIEMPO UTIL}{TIEMPO TOTAL} \right) X 100$	EFICIENCIA	Porcentaje de eficiencia	
		$EFICACIA = \left(\frac{DOCUMENTOS ENVIADOS}{CARGOS DEVUELTOS} \right) X 100$	EFICACIA	Porcentaje eficacia	
		$\frac{Beneficios de la propuesta}{Costos de la propuesta}$	BENEFICIO / COSTO	Beneficios	
				Costos	

Anexo 02.- Cuestionario operarios de área



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

A continuación, se presentan un listado de causas que probablemente generan la baja productividad, este instrumento forma parte de una Investigación de Tesis que lleva el nombre de "Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de producción de agua de mesa en la empresa AQUA INKA EIRL, Catacaos - Piura.2022". La información recabada será totalmente confidencial y para fines estrictamente del estudio.

Señor colaborador, si usted considera si es causa anote "1" y si considera que no es causa "0"

Causas	Calificación
Trabajo desordenado	
Materiales desordenados y mal ubicados	
Falta de estandarización	
Tiempos muertos	
Área de trabajo mal distribuidas	
Producción no planificada	
Manipulación incorrecta	
No se controla el avance del trabajo.	
No hay control en procesos	
No se dan instrucciones al personal	
No hay inspección en el proceso	
No existen puestos definidos	

Anexo 03.- Matriz relacional

Elemento	Posibles causas	C 1	C 2	C 3	C 4	C 5	C 6	C 7	C 8	C 9	C1 0	C1 1	C1 2	FRE C	ubi C
C1	Falta de estandarización		1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	10	3
C2	Producción no planificada	1		1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	9	6
C3	Manipulación incorrecta	1	1		1	0	1	1	1	1	0	1	1	9	7
C4	No hay inspección en el proceso	1	1	0		0	1	1	1	0	1	0	1	7	11
C5	Área de trabajo mal distribuidas	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	0	10	5
C6	Trabajo desordenado	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	1	11	1
C7	Materiales desordenados y mal ubicados	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	11	2
C8	Tiempos muertos	1	1	1	1	1	1	1		0	1	1	1	10	4
C9	No existen puestos definidos	1	1	0	1	1	1	0	1		1	0	0	7	12
C10	No hay control en procesos	1	1	1	1	1	1	0	1	0		1	0	8	9
C11	No se controla el avance del trabajo.	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0		1	9	8
C12	No se dan instrucciones al personal	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1		8	10

Elemento	Posibles causas	FREC	ubic
C6	Trabajo desordenado	11	1
C7	Materiales desordenados y mal ubicados	11	2
C1	Falta de estandarización	10	3
C8	Tiempos muertos	10	4
C5	Área de trabajo mal distribuidas	10	5
C2	Producción no planificada	9	6
C3	Manipulación incorrecta	9	7
C11	No se controla el avance	9	8

	del trabajo.		
C10	No hay control en procesos	8	9
C12	No se dan instrucciones al personal	8	10
C4	No hay inspección en el proceso	7	11
C9	No existen puestos definidos	7	12

Anexo 04.- Estudio de tiempos proceso actual

EMPRESA AQUA INKA															TIEMPO ESTANDAR ACTUAL					
Operación	Fecha/ Tiempo observado (minutos)															observado promedio	Valorac 91 %	Tiempo Normal	Supleme 14%	Tiempo estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Ingreso de bidones																				
Desinfección de bidones	26.2	26.1	26.9	26.4	26.9	26.1	26.8	26.2	26.1	26.9	26.4	26.3	26.1	26.9	26.4	26.7	0.91	24.6	0.14	28
Bidones llevados a pre lavado	49.5	49.9	48.9	48.7	48.6	49.3	49.0	49.5	49.9	48.9	48.6	49.3	49.5	49.9	48.9	49.2	0.91	44.7	0.14	51
Sacar tapa de bidones	12.0	12.1	11.3	11.2	11.7	11.6	11.1	11.4	11.6	11.6	11.1	11.4	11.3	11.2	11.7	11.6	0.91	10.5	0.14	12
Lavar bidones	173.1	173.5	173.9	173.7	173.8	173.4	173.2	173.1	173.5	173.8	173.4	173.9	173.7	173.8	173.4	173.8	0.91	157.8	0.14	180
bidones en piso	20.9	21.5	21.2	20.8	21.6	21.5	21.3	20.9	21.5	21.5	21.2	20.8	20.8	21.6	21.5	21.2	0.91	19.2	0.14	22
esterilizar	42.7	42.8	42.1	42.6	42.2	42.6	42.7	42.2	42.6	42.7	42.8	42.1	42.6	41.8	41.7	42.4	0.91	38.6	0.14	44
enjuagar	17.6	17.8	17.0	16.9	17.0	17.6	17.8	17.0	17.6	17.8	17.0	16.9	17.0	17.6	17.8	17.3	0.91	15.7	0.14	18
Llenar bidones	15.0	15.3	15.5	15.7	15.2	15.3	15.6	15.8	15.6	15.0	15.5	15.7	15.2	15.3	15.6	15.4	0.91	14.0	0.14	16
Sellar llave	115.6	115.9	115.5	115.5	115.2	115.7	115.5	115.5	115.6	115.9	115.5	115.5	115.5	115.2	115.7	115.6	0.91	105.2	0.14	120
Tapar bidones	15.0	15.3	15.5	15.7	15.2	15.3	15.6	15.8	15.6	15.0	15.5	15.7	15.2	15.3	15.6	15.4	0.91	14.0	0.14	16
Sellar bidones	12.0	12.1	11.3	11.2	11.7	11.6	11.1	11.4	11.6	11.6	11.1	11.4	11.3	11.2	11.7	11.6	0.91	10.5	0.14	12
Bidones al almacén	16.0	16.6	16.0	16.7	16.8	16.1	16.6	16.0	16.6	16.0	16.7	16.8	16.1	16.6	16.0	16.6	0.91	14.7	0.14	17
Almacenamiento de bidones	17.6	17.8	17.0	16.9	17.0	17.6	17.8	17.0	17.6	17.8	17.0	16.9	17.0	17.6	17.8	17.3	0.91	15.7	0.14	18
TOTAL	533.2	536.7	532.1	532	532.9	533.7	534.1	531.8	535.4	534.5	531.8	532.7	531.3	534	533.8					554

Anexo 04.- Estudio de tiempos proceso propuesto

EMPRESA AQUA INKA															TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO					
Operación	Fecha/ Tiempo observado (minutos)															Tiempo observado promedio	Valoración 91%	Tiempo Normal	Suplemento 14%	Tiempo estándar
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15					
Ingreso de bidones																				
Desinfección de bidones	28.1	26.4	27.4	26.8	26.8	27.1	26	26.7	27.3	26.7	26.9	27.2	26.9	27.3	26.9	27	0.91	24.6	0.14	28
Bidones llevados a pre lavado	49	48.3	49.5	48.6	48.9	49.3	48.6	48.9	49.3	49.5	48.5	48.8	49.6	49.5	49.6	49.1	0.91	44.7	0.14	51
Sacar tapa de bidones	12	12.1	11.3	11.2	11.7	11.6	11.1	11.4	11.6	11.6	11.1	11.4	11.3	11.2	11.7	11.5	0.91	10.5	0.14	12
Lavar bidones, bidones en piso , esterilizar, enjuagar y llenar	96.1	96.7	96.5	96.7	96.2	96.7	96.5	96.5	96.4	96.1	96.7	96.5	96.5	96.7	96.2	96.4	0.91	87.7	0.14	100
Sellar llave	15	15.3	15.5	15.7	15.2	15.3	15.6	15.8	15.6	15	15.5	15.7	15.2	15.3	15.6	15.4	0.91	14	0.14	16
Tapar bidones	12	12.1	11.3	11.2	11.7	11.6	11.1	11.4	11.6	11.6	11.1	11.4	11.3	11.2	11.7	11.5	0.91	10.5	0.14	12
Sellar bidones	16	16.6	16	16.7	16.8	16.1	16.6	16	16.6	16	16.7	16.8	16.1	16.6	16	16.4	0.91	14.9	0.14	17
Bidones al almacén	17.6	17.8	17	16.9	17	17.6	17.8	17	17.6	17.8	17	16.9	17	17.6	17.8	17.4	0.91	15.8	0.14	18
Almacenamiento de bidones																				
Total	245.8	245.3	244.5	243.8	244.3	245.3	243.3	243.7	246	488.6	243.5	244.7	243.9	245.4	245.5					254

Juicio de Expertos



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable independiente: INGENIERIA DE METODOS

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE METODOS								
1	Numero de oportunidades de mejora	x		x		x		
2	Numero de causas raíces	x		x		x		
3	Numero de problemas más frecuentes	x		x		x		
4	Número de operaciones actuales	x		x		x		
5	Número de actividades propuestas							
6								
DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE TIEMPOS								
1	Tiempo estándar	x		x		x		
2	Tiempo normal	x		x		x		
3	Tiempo promedio	x		x		x		
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr. Víctor Hugo Ramírez Ordinola

DNI: 02876082

Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial- Operaciones – Cadena de suministros**

16 de Noviembre del 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

Dr. Víctor Hugo Ramírez Ordinola
C.I.P. 22178

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de eficiencia	X						
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSION 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de eficacia	X						
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Dr./ Mg: Dr. Víctor Hugo Ramírez Ordinola

DNI: 02876082

Especialidad del validador: : Ingeñero Industrial- Operaciones – Cadena de suministros

16 de Noviembre del 2020

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



 Dr. Víctor Hugo Ramírez Ordinola
 C.I.P. 22178

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable independiente: INGENIERIA DE METODOS

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSION 1: ESTUDIO DE METODOS							
1	Numero de oportunidades de mejora	x		x		x		
2	Numero de causas raíces	x		x		x		
3	Numero de problemas más frecuentes	x		x		x		
4	Número de operaciones actuales	x		x		x		
5	Número de actividades propuestas							
6								
	DIMENSION 2: ESTUDIO DE TIEMPOS							
1	Tiempo estándar	x		x		x		
2	Tiempo normal	x		x		x		
3	Tiempo promedio	x		x		x		
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Dr. Hugo Daniel Garcia Juarez

DNI: 41947380

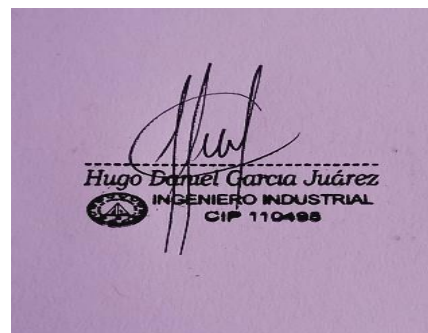
Especialidad del validador: **Ingeniero Industrial**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia							
1	Porcentaje de eficiencia	X						
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSIÓN 2: Eficacia							
1	Porcentaje de eficacia	X						
2								
3								
4								
5								
6								

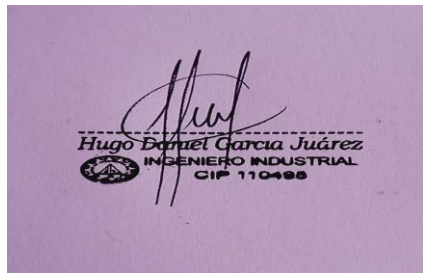
Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Dr. Hugo Daniel Garcia Juarez **DNI: 41947380**
Especialidad del validador: : **Ingeneiro Industrial**

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE Variable independiente: INGENIERIA DE METODOS

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: ESTUDIO DE METODOS							
1	Numero de oportunidades de mejora	x		x		x		
2	Numero de causas raíces	x		x		x		
3	Numero de problemas más frecuentes	x		x		x		
4	Número de operaciones actuales	x		x		x		
5	Número de actividades propuestas							
6								
	DIMENSIÓN 2: ESTUDIO DE TIEMPOS							
1	Tiempo estándar	x		x		x		
2	Tiempo normal	x		x		x		
3	Tiempo promedio	x		x		x		
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Sandy Xiomara Ramos Timana

DNI: 46992589

Especialidad del validador: **Gestión de procesos / Administración.**


23 de Noviembre del 2021

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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



Ing. Sandy Ramos Timana
N° CIP 171769

Firma del Experto Informante

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE

Variable dependiente: PRODUCTIVIDAD

N.º	DIMENSIONES / INDICADORES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	DIMENSIÓN 1: Eficiencia	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de eficiencia	X						
2								
3								
4								
5								
6								
	DIMENSIÓN 2: Eficacia	Si	No	Si	No	Si	No	
1	Porcentaje de eficacia	X						
2								
3								
4								
5								
6								

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

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

Apellidos y nombres del juez validador. Mg: Sandy Xiomara Ramos Timana DNI: 46992589
Especialidad del validador: : Gestión de procesos / Administración

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

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

23 de Noviembre del 2021



Ing. Sandy Ramos Timana
N° CIP 171769



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, LUCIANA MERCEDES TORRES LUDEÑA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - PIURA, asesor de Tesis titulada: "Aplicación de ingeniería de métodos para mejorar la productividad en el área de producción de agua de mesa en la empresa AQUA INKA EIRL, Catacaos- Piura.2022.", cuyos autores son SILVA TORRES LORENA TATIANA, TORRES URREGO KENLLY JOEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 18.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

PIURA, 29 de Junio del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
LUCIANA MERCEDES TORRES LUDEÑA DNI: 02854952 ORCID: 0000-0001-8778-1521	Firmado electrónicamente por: LMTORRESL el 25- 07-2022 21:48:28

Código documento Trilce: TRI - 0313833