



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL**

“Análisis de la eficiencia productiva de la maquinaria en las líneas de
embotellado de bebidas en CBC-Peruana S.A.C.- Cieneguillo -
Sullana”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Franco Espinoza, Luis David (ORCID: 0000-0001-5614-9160)

ASESOR:

MSc. Seminario Atarama Mario Roberto (ORCID: 0000-0002-9210-3650)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

PIURA-PERÚ

2018

DEDICATORIA

Dedico esta tesis: A ti Señor Jesús, luz de mi vida, bálsamo de mis pesares, manantial de mis alegrías y satisfacciones; a mi madre por la compañía, el ejemplo y la abnegación; por creer en mí y apoyarme moralmente a mi esposa Mergury por su amor y sensatez y a mis hijas Luhana, Samantha, Raphaela, inspiración y motivo de mi existencia.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, a mi señor Dios, por permitir hoy ser muy feliz y ser quién soy, por guiarme siempre por el camino correcto, por apoyarme cuando más lo necesité a pesar de todo y por ayudarme en todos mis objetivos trazados.

Seguidamente, mi asesor docente, el ingeniero Msc. Mario Seminario Atarama, porque siempre creyó en mí en este último peldaño de mi carrera, por apoyarme y brindarme el tiempo y conocimiento necesario para el desarrollo de mi tesis.

Página del Jurado

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo: **Luis David Franco Espinoza** con **DNI N° 44041706**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de **Ingeniería Industrial**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño la presente son auténticos y veraces.

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

Piura, 22 de Diciembre del 2018



Franco Espinoza, Luis David

DNI: 44041706

Índice

CARÁTULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DEL JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	vii
ÍNDICE DE ANEXOS	viii
RESUMEN	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN	11
II. MÉTODO	21
1.1 . Tipo y Diseño de Investigación.....	21
2.2 . Operacionalización de las Variables.	23
2.3 . Población, muestra y muestreo.....	24
2.4 . Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	24
2.5 . Métodos de análisis de datos.....	25
2.6 . Aspectos éticos.....	26
III. RESULTADOS.....	26
IV. DISCUSIÓN.....	31
V. CONCLUSIONES.....	33
VI. RECOMENDACIONES	35
VII. REFERENCIAS	36
ANEXOS	38

Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de la variable independiente.....	23
Tabla 2: Técnicas e instrumentos de recolección de datos	24
Tabla 3: Disponibilidad de los equipos.....	27
Tabla 4: Evaluación del rendimiento	28
Tabla 5: Verificación de la calidad	29
Tabla 6: Productividad de la maquinaria	30

Índice de Anexos

Anexo 1: Matriz de consistencia.....	38
Anexo 2: Instrumentos de investigación.....	40
Anexo 3: Validación de los instrumentos de investigación.	53
Anexo 4: Flujograma de las Líneas de Embotellado	62
Anexo 5: Organigrama de la empresa.....	63
Anexo 6: Distribución de planta.	64
Anexo 7: Ubicación de las máquinas en la línea de embotellado	65
Anexo 8: Dirección Organizativa de la empresa.....	66
Anexo 9: Desarrollo del producto de ingeniería.	67
Anexo 10: Acta de aprobación de originalidad del turnintin	84

Resumen

El presente trabajo de investigación titulado “Análisis de la eficiencia productiva de la maquinaria en las líneas de embotellado de bebidas en CBC-Peruana S.A.C.- Cieneguillo - Sullana” implicó el análisis de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial con la finalidad de solucionar problemas comunes mediante la técnica de recolección de datos y la utilización de las modernas técnicas y herramientas de ingeniería (análisis estadísticos, diagrama de Pareto, diagramas de causa efecto entre otros), a fin de reducir los tiempos muertos provocados por “paradas” no programadas en las líneas de embotellado, ya sea programando o multiplicando los tiempos de los mantenimientos programados o buscando soluciones prácticas a los problemas descubiertos a través de la aplicación de la metodología OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos) que tiene como base de estudio tres pilares. Estos son disponibilidad, calidad y rendimiento maquinaria. Se estimaron los tiempos de producción de los cinco tipos diferentes de máquinas: capsuladora, transportador de botellas, llenadora, etiquetadora y empacadora; y a partir de la recolección de esa data se determinó que el porcentaje de disponibilidad media de los equipos es de 0.8462; el porcentaje de rendimiento medio de los equipos es de 0.772; el porcentaje de calidad medio de los equipos es de 0.99989. Finalmente, se concluye que el promedio de productividad de la maquinaria de los equipos es de 0.9645 mediante la estimación de los porcentajes de disponibilidad, porcentaje de calidad, porcentaje de rendimiento y productividad de los cinco tipos diferentes de máquinas; siendo el menor promedio global de 0.621 correspondiente al de la empacadora y el máximo al de la capsuladora con 0.720.

Palabras Clave: Eficiencia Productiva, Maquinaria, Líneas De Embotellado, Metodología OEE

Abstract

The present investigation work titled "Analysis of the productive efficiency of the machinery in bottled lines of beverages in CBC-Peruana SAC- Cieneguillo - Sullana" implied the analysis of the productive efficiency of the industrial machinery in order to solve common problems through the technique of data collection and the use of modern engineering techniques and tools (statistical analysis, Pareto diagram, cause-effect diagrams among others), in order to reduce downtime caused by unscheduled "stops" in the bottling lines, either by programming or multiplying the scheduled maintenance times or by looking for practical solutions to the problems discovered through the application of the OEE methodology (Overall Equipment Effectiveness). The production times of the five different types of machines were estimated: capper, bottle conveyor, filler, labeller and baler; and from the collection of that data it was determined that the percentage of average availability of the equipment is 0.987; the average performance percentage of the equipment is 0.978; the average quality percentage of the equipment is 0.99989. Finally, it is concluded that the average productivity of the machinery of the equipment is 0.9645 by estimating the percentage of availability, percentage of quality, percentage of performance and productivity of the five different types of machines; being the lowest global average of 0.948 corresponding to that of the packer and the maximum to that of the capsulator with 0.981.

Keywords: Productive Efficiency, Machinery, Bottling Lines, OEE Methodology

I. INTRODUCCIÓN

La realidad problemática en la industria, los mercados y las tendencias en el entorno empresarial, en especial en el sector de la producción de bebidas, han tomado un rumbo importante hacia la necesidad de ser competitivos. Sin embargo, para que una compañía pueda mantenerse competitiva, la productividad y la eficiencia en los procesos deben mejorar en todos los entornos de la compañía. (Rendimiento en una línea de bebidas carbonatadas, 2016).

En tal sentido, es importante que se empiece a analizar la eficiencia en compañías que aún no han orientado su gestión hacia una mejora de la organización; y una implementación de este tipo actividades estratégicas, posteriores al análisis de la eficiencia de producción, sería de mucha ayuda para el mejoramiento productivo. En las compañías que se dedican al sector de la fabricación manufacturera (en este caso particular, de bebidas) estos esfuerzos están direccionados al entorno productivo buscando una optimización de los recursos y al uso efectivo de las instalaciones y el personal. (Tendencias mundiales en Alimentos y Bebidas para 2018, 2017).

Una de estas compañías es CBC-Peruana SAC Embotelladora de la marca PEPSICO, (Pepsi, Concordia, Triple Kola, etc.), es una empresa a nivel internacional con no más de dos años de operaciones en el Perú, dedicada al embotellamiento de bebidas carbonatadas, no carbonatadas y agua; en diferentes formatos y sabores. La compañía está enfocada en liderar el mercado del rubro en el continente americano, generando valor sostenible y ofreciendo a los consumidores los mejores productos. Esta compañía ha cambiado constantemente de dueños cada uno con diferentes metodologías en el proceso productivo haciendo complicada una estandarización de parámetros en cada uno de los procesos, lo cual lleva a desarrollar este trabajo de investigación para un análisis más profundo de las eficiencias de línea y hacer una adecuada estandarización de los procesos. ("CBC Peruana S.A.C.", 2017).

Este proyecto de investigación se desarrolló en la empresa, en la cual se identificaron síntomas que se evidenciaban diariamente, tal fue el caso de que en planta, las fallas de las máquinas y los cambios de SETUP's generaban extensión del tiempo programado, las máquinas estaban demasiado tiempo paradas, lo cual afectaba la disponibilidad de la empresa; por otro lado, las máquinas no iban a la velocidad deseada, como consecuencia de los paros, falta de ajuste de la maquinaria, las averías, los tiempos de espera y cuellos de botellas, lo cual afectaba en gran medida el cronograma de producción, generando inconvenientes en el proceso productivo; por ende, la cantidad de producción se reducía

afectando el rendimiento con la consecuente disminución de calidad al evidenciarse que muchas de las unidades producidas eran retiradas del proceso, dado que se fabricaban demasiadas piezas defectuosas por falta de un adecuado control de calidad.

Es por eso que nació la idea de realizar un análisis de la eficiencia de la producción que entregaría a la planta las respuestas necesarias y concisas de la metodología de los procedimientos que se estaban llevando a cabo, el modo de desarrollarlos, qué procedimientos se estaban haciendo de manera inadecuada y por consiguiente; qué datos se deberían analizar para la toma de decisiones que impactarán positivamente en la eficiencia dentro de la producción de bebidas, a la vez; esto causaría un impacto en las utilidades de la empresa.

Por tanto, el análisis de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial tuvo como finalidad solucionar problemas comunes mediante la técnica de recolección de datos y la utilización de las modernas técnicas y herramientas de ingeniería (análisis estadísticos, diagrama de Pareto, diagramas de causa efecto entre otros), con la finalidad de reducir los tiempos muertos provocados por “paradas” no programadas en las líneas de embotellado, ya sea programando o multiplicando los tiempos de los mantenimientos programados o buscando soluciones prácticas a los problemas descubiertos a través de la aplicación de la metodología OEE (Overall Equipment Effectiveness o Eficiencia General de los Equipos).

En cuanto a la formulación del problema, se elaboró la pregunta general y las preguntas específicas. La Pregunta general: ¿Cuánto fue la Eficiencia Productiva de la Maquinaria Industrial en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.? Y las Preguntas específicas: ¿Cuánto fue la disponibilidad de la Maquinaria mediante la estimación de los tiempos de producción en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?”? ¿Cuánto fue el rendimiento de la Maquinaria a partir de la evaluación del volumen de producción en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?”? ¿Cuánto fue la calidad de la Maquinaria a través de la cuantificación de unidades “cero defectos” en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?”? ¿Cuáles fueron los indicadores propuestos para evaluar la productividad de la Maquinaria en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?”?

Para poder justificar este proyecto se ha tenido en cuenta la posibilidad de observar una oportunidad de mejora para lo cual se elaboró un plan OEE para realizar esta investigación;

dado que en la actualidad los grupos empresariales están optando por la mejora continua, debido a las altas exigencias en el sector industrial y a la contante competencia, por ello la implementación de modernos métodos y técnicas; una de éstas es el sistema de indicadores de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial mediante la metodología OEE, que permite lograr de manera satisfactoria los objetivos y las metas productivas propuestas por las compañías, brindando el reporte preciso y necesario de la situación actual de la compañía. Es por este motivo que se optó por realizar un análisis de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial mediante la metodología OEE en el proceso de embotellado de bebidas en “CBC-Peruana S.A.C.”, lo cual permitiría alcanzar la excelencia después de haber aplicado dicha metodología, ya que de llevarse a cabo la evaluación de la disponibilidad, la calidad y el rendimiento en las líneas de embotellado, podría generar un incremento en la productividad y ser competitivos en la industria de bebidas. Los beneficios que aportó este proyecto es que permitió disponer con información sobre la eficiencia productiva de la empresa, beneficiándose a la organización directamente e indirectamente y ayudando en la identificación y análisis de los cuellos de botella; y la identificación y análisis de los motivos por los cuales eran ocasionados; por tanto, la compañía logró tener un amplio panorama de la eficiencia productiva de sus líneas de producción de embotellado por medio de este indicador, dado que los resultados obtenidos fueron utilizados para determinar tiempos reales de proceso. La presente investigación también presenta una justificación práctica al generar una herramienta de apoyo para los nuevos estudios que se pretendan hacer a partir de la evaluación obtenida; para que en un futuro la empresa lo aplique a otras plantas que serán adquiridas posteriormente, ya que dentro de su programa de expansión tiene como objetivo dichas adquisiciones. Finalmente, la investigación se justifica metodológicamente porque la forma en que se llevó a cabo el desarrollo de la investigación serviría como una orientación para otros estudios posteriores.

Seguidamente se plantearon objetivos: uno general que abarca la elaboración en términos generales del proyecto; y cuatro objetivos específicos. El Objetivo general fue Analizar la Eficiencia Productiva de la Maquinaria en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C. Mientras que los Objetivos específicos fueron: Determinar la disponibilidad de los equipos mediante la estimación de tiempos de producción en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C; Evaluar el rendimiento de los equipos a partir de la determinación del volumen de producción en las líneas de producción basadas

en la metodología OEE en “CBC Peruana SAC”; Verificar la calidad de los equipos a través de la cuantificación de unidades “cero defectos” en las líneas de producción basadas en la metodología OEE en “CBC Peruana SAC”; y Estimar un sistema de indicadores que permitan evaluar la productividad en las líneas de producción basadas en la metodología OEE en “CBC Peruana SAC”.

Para complementar la investigación, se utilizaron trabajos previos; tales como el trabajo presentado por MEJÍA (2013), quien en su tesis para obtener el Título Profesional de INGENIERO por la Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Ingeniería Civil Industrial Escuela Profesional de Ingeniería Civil Industrial; el trabajo de investigación se tituló: “Análisis y Propuesta de mejora del Proceso Productivo de una Línea de Confecciones de ropa interior en una Empresa Textil Mediante el uso de Herramientas de Manufactura Esbelta”, planteó como objetivo principal desarrollar el análisis y la propuesta de mejora en el área de confecciones de la empresa en estudio por medio de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, proporcionando un método de inspección de la producción en la planta. El tipo de investigación fue aplicativa relacionada con el desarrollo empresarial de la organización sometida a análisis. Además se concluyó que se entregó las soluciones prácticas para la toma de decisiones entre los departamentos de producción y mantenimiento, ya que dependió de los rendimientos del análisis del sondeo que realizó, pudiendo lograr acertadas conclusiones: capacitación de los operadores de cada máquina para que solucionen inconvenientes comunes como por ejemplo pequeñas fallas, evitando “paradas” en espera de respuestas por parte del departamento de mantenimiento, incrementando el tiempo de los mantenimientos autónomos de la maquinaria industrial de manera regular y con mantenimientos programados para prevenir y reducir las averías que afectan la eficiencia. Esta investigación fue elegida por estar relacionada con el rendimiento, tal como se describe en uno de los objetivos del trabajo de investigación, así como por relacionarse directamente a los procedimientos de mejora continua.

VARGAS (2012) presentó su tesis para obtener el Título Profesional de INGENIERO por la Universidad Autónoma de México, Facultad de Ingeniería; el trabajo de investigación se tituló: “Implementación de la herramienta de O.E.E. en la planta de Teva Pharmaceuticals México”. Planteó como objetivo general la implementación de la herramienta O.E.E. en la planta de TEVA Pharmaceuticals en México. Fue una investigación de tipo aplicativa con relación al desarrollo empresarial de la organización y su respectivo análisis. Se concluyó

que los logros que se alcanzaron en la implementación fueron de obtener el índice de OEE por equipo y como comparativo para identificar los cuellos de botella y que, por supuesto se lograron eliminar aquellos con mayor impacto, dicho esto los índices obtenidos fue una oportunidad de mejora para la planta con nuevos proyectos. La implementación de estos proyectos llevo a elevar la confianza de producción en la planta de TEVA Xochimilco y a su vez de TEVA México. Esta investigación fue elegida por estar relacionada con la disponibilidad de la maquinaria, tal como se enuncia en uno de los objetivos de esta investigación.

LOPEZ (2013) presentó su tesis para obtener el Título Profesional de INGENIERO por la Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca México, Facultad de Ingeniería; el trabajo de investigación se tituló: “Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Producción en la empresa VITEFAMA”, planteó como objetivo general una mejora en la producción de la empresa VITEFAMA. Fue una investigación de tipo aplicada en relación con el desarrollo de la empresa para ser sometida a un profundo análisis. Se concluyó que los logros que se alcanzaron en la implementación fueron la obtención del índice de OEE por equipos y como comparativo para la reconocer las “restricciones de línea” y que, por supuesto se logró eliminando aquellos de mayor impacto, dicho esto los índices obtenidos fueron una oportunidad para mejorar la planta con nuevos proyectos. La implementación de los nuevos proyectos llevó a incrementar la seguridad de la producción en la empresa VITEFAMA. Esta investigación fue escogida por estar relacionada con un sistema de indicadores tal como se describe en el último de los objetivos de esta investigación.

ÁLVAREZ y DE LA JARA (2012) presentaron su tesis para obtener el Título Profesional de INGENIERA, por la Pontificia Universidad Católica del Perú, Facultad de Facultad de Ciencias e Ingeniería Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial; el trabajo de investigación se tituló: “Análisis y Mejora de Procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes”, planteó como objetivo principal Elevar los niveles de eficiencia y productividad con responsabilidad y cumplimiento de las obligaciones aumentando la eficiencia productiva en la línea de producción de bebidas rehidratantes, disminuyendo la merma mensual y logrando una reducción del tiempo de “paradas” mensual. Fue una investigación de tipo descriptiva en relación al desarrollo de la empresa sometida a un profundo análisis. Concluyó con resultados en donde el porcentaje de calidad mejoró, la disponibilidad de la maquinaria aumentó reduciendo los tiempos muertos de la maquinaria

y el rendimiento tuvo una ligera mejoría, pero continúa siendo aceptable. Esta investigación fue elegida por estar relacionada con la calidad, la disponibilidad y el rendimiento.

ROBERTS (2017) presentó su tesis para obtener el Título Profesional de ingeniero, con mención en la industria por el Instituto Tecnológico de Costa Rica, Escuela de Ingeniería Forestal, la tesis se tituló: “Análisis del Rendimiento y Eficiencia actual en la Producción de Madera aserrada, en el aserradero el ALMENDRO S.A., Cartago, Costa Rica”, planteó como objetivo principal el análisis del rendimiento y eficiencia actualmente en la producción de madera aserrada. Fue una investigación de tipo aplicada y relacionada con el desarrollo empresarial de la organización sometida a análisis. Se concluye mostrando resultados en donde la productividad en la producción de madera aserrada 27,27%. Este porcentaje de aumento de la productividad total indicó que se produjeron más en 1 hora, produciéndose la misma cantidad, pero reduciendo los recursos empleados y reduciendo los días de producción, lo cual es importante para satisfacer aún más la demanda y cumplir con los pedidos de los clientes. Esta investigación fue elegida por estar relacionada con el rendimiento y la eficiencia del proceso de producción.

QUEZADA (2016) presentó su tesis para obtener el Título Profesional de ingeniero, con mención en la industria por Universidad de San Carlos de Guatemala Facultad de Ingeniería, la tesis se tituló: “Análisis de Rendimiento de una Línea de Producción de Bebidas Carbonatadas”, planteó como objetivo principal Analizar el rendimiento de una línea producción de bebidas carbonatadas. Fue una investigación de tipo aplicada en relación con el desarrollo de la empresa sometida a un profundo análisis. Se concluye mostrando los resultados de: rendimiento de producción bajos con una eficiencia global menor a un 40 %. Como promedio de tiempo de producción por botella ha aumentado a un 170 %. Resultados de eficiencias tenemos: Rendimiento de la maquinaria es bueno con un 90 %, y la eficiencia en calidad con un 65 % lo cual es bajo, pero estos resultados fueron esperados por las autoridades competentes de la empresa. Esta investigación fue elegida por estar relacionada con el rendimiento y la eficiencia del proceso de producción.

Por otro lado, se analizaron bases teóricas, las que se enuncian a continuación:

Una de las teorías relacionadas con el proyecto de investigación define que la eficiencia productiva de la maquinaria industrial es la relación directa entre el porcentaje real de la

efectividad y el porcentaje ideal de la maquinaria industrial. Es la diferencia entre las pérdidas de: tiempo, de velocidad y de calidad. Nadie sabe acerca del origen de esta herramienta; pero, todas las indagaciones apuntan a que se creó en TOYOTA. Actualmente se ha convertido en una herramienta de uso internacional reconocida y utilizada por las principales compañías. (CABRERA, junio 2013).

El valor de La eficiencia productiva de la maquinaria ayuda a clasificar la producción de una planta entrando en competencia con las mejores dentro del sector industrial para que posteriormente obtener la excelencia productiva. La clasificación de la eficiencia productiva se detalla en el Anexo 4.

Los indicadores que permitirán identificar las pérdidas para evaluar la eficiencia productiva de la maquinaria son la Disponibilidad, el Rendimiento y la Calidad:

Disponibilidad es el tiempo real de funcionamiento de la maquinaria industrial respecto del tiempo ideal o programado que debió funcionar la maquinaria (CRUELLES, 2012).

Rendimiento son las unidades reales de producción (de primera y desecho) respecto de las unidades ideales de producción o unidades programadas. (CRUELLES, 2012).

Calidad implica el producto en óptimas condiciones respecto del total de la producción realizada (producto aceptado más producto observado) (CRUELLES, 2012).

Se puede evaluar el Cálculo de la eficiencia productiva de la maquinaria como el producto de estos tres factores, lo que constituye el cálculo de la eficiencia productiva de la maquinaria; es decir la Eficiencia productiva de la maquinaria es igual al ratio de disponibilidad por el ratio de rendimiento x ratio de calidad expresado en porcentaje). Las fórmulas de cada elemento que componen la eficiencia productiva de la maquinaria se especifican en el Anexo 5.

Cabe resaltar que, el objetivo final de este indicador es informar cómo las pérdidas en disponibilidad, rendimiento y calidad se relacionan entre sí y reduciendo la efectividad de la maquinaria. Después de su análisis de las pérdidas, aumentará la productividad y la efectividad de ambas; enfocándose en mejorar la efectividad del equipo, permitiendo detectar en donde se están produciendo las pérdidas.

De modo que dentro de las Ventajas en el cálculo de la eficiencia productiva de la maquinaria tenemos como objetivo eliminar las pérdidas al observar la efectividad de la maquinaria en su punto máximo de trabajo y funcionamiento para evaluar la disponibilidad, rendimiento y calidad, permitiendo identificar el origen de las pérdidas. (BELOHLAVEK, 2009).

Los grupos de trabajo podrán contribuir sobre la eficiencia productiva: la información obtenida de las pérdidas permitirá a los grupos de trabajo de la compañía empezar con mejorar el sistema productivo y centrándose al problema detectado. Por tanto, cada grupo deberá aportar en cada uno de los parámetros que componen la eficiencia productiva de un preciso lo cual llevará en la dirección correcta al proceso o procedimientos óptimos. Los resultados de todas estas mejoras quedarán evidenciados en el progreso de la eficiencia productiva. (BELOHLAVEK, 2009).

Ofrecerá la veracidad del informe: una vez que se ha dejado evidenciado que la eficiencia productiva no puede ser alterada ni corrompida, la veracidad del reporte disponible mejorará constantemente, generando un ambiente ideal y trabajo y de mejora continua. (BELOHLAVEK, 2009).

El coordinador o los supervisores trabajarán con los datos de la eficiencia productiva: aprenderá la manera en que sus máquinas procesarán los materiales e insumos, estará capacitado para dirigir investigaciones en donde ocurrirán las fallas, donde se generarán las pérdidas y cuáles son sus consecuencias, será capaz de facilitar la investigación a sus operadores y a otros colaboradores que están comprometidos en el mejoramiento del rendimiento de la maquinaria, estará capacitado para evaluar el rendimiento, la disponibilidad y rendimiento de cada una de las máquinas y los resultados de las mejoras que se realizarán en ellas. (BELOHLAVEK, 2009).

Es el más confiable método disponible para garantizar y optimizar los procesos de fabricación y se relaciona directamente con los costos de producción. Esta metodología de la eficiencia productiva informará sobre las pérdidas y restricciones de línea (cuellos de botella) del proceso productivo y enlazará la toma de decisiones financiera y el rendimiento de procesos de ejecución dentro de la planta y permitirá justificar diferentes tipos de decisiones acerca de nuevas inversiones. Además, de las proyecciones anuales de mejora en el índice de eficiencia productiva que permitirán estimar las necesidades de personal, materiales, equipos, servicios, etc. de la planificación anual. (BELOHLAVEK, 2009).

Al analizar la metodología O.E.E., inicialmente definimos que el OEE, es un indicador que sirve para calcular productividad, específicamente para trabajo con máquinas en las cuales se deben obtener información más precisa sobre las deficiencias ya existentes. Es decir; sirve para medir el rendimiento y productividad del proceso productivo de una planta donde la maquinaria tiene una gran influencia. (CRUELLES, 2010).

Una de las ventajas de la metodología OEE frente a otras razones, es calcular los indicadores fundamentales de un proceso productivo: la disponibilidad, el rendimiento y la calidad. Esta metodología se justifica en seis muy importantes pérdidas: En el mantenimiento; en la disponibilidad; en los cuellos de botella o restricciones de línea; en la reducción de las velocidades de las máquinas; en el control de calidad; en el rendimiento.

En el Anexo 6 se muestra un gráfico de la metodología OEE.

En cuanto a las líneas de embotellamiento, normalmente una planta embotelladora recibe las preformas (PET) por la planta elaboradora de botellas. Aquí, las preformas (PET) son trasladadas utilizando camiones a las diferentes empresas embotelladoras. Las preformas son recepcionadas por la planta y luego sometidas a un proceso de moldeo por soplado en diversos formatos; posteriormente son trasladados a las líneas de producción y con esto da inicio al proceso de producción y donde empieza los que se conoce como LINEAS DE EMBOTELLADO. Dependiendo de la orden de producción, se seleccionan los envases (500 ml, 1500ml, 355ml, 300ml, etc.); en primer lugar, hay pasa por la despolarizadora la cual ubica por grupos las botellas en la línea de transportación para su respectivo etiquetado seguido del enjuague de la botella, ya que se debe expeler las impurezas, el polvo o viruta que puede estar presente en la botella. Después a la llenadora, donde la bebida se vierte a la velocidad y niveles convenientes. Después de la Llenadora se encuentra la máquina Capsuladora (capsuladora-Roscadora) sellando las botellas con bebida con una tapa rosca que se coloca en la boca del envase para evitar que el producto se derrame o se contamine y afecten la calidad de la bebida. Con este control, el producto una vez más ingresa al transportador (GALARZA, 2017).

Antes de pasar al proceso de empaquetado, el envase lleno y capsulado es codificado por medio de un inyector de tinta, que registrará (aproximadamente a $\frac{3}{4}$ de la altura del envase) la hora y la fecha de caducidad del producto, el técnico de aseguramiento de calidad verifica

que el envase esté capsulado de manera correcta, y que la altura de llenado esté en el nivel apropiado, garantizando así la calidad del producto.

A continuación, el producto es llevado a la zona de paletizado, donde se agrupan los paquetes por pisos formando un pallet de acuerdo con el tipo de formato para así enviarlos a la máquina de embalaje del pallet. Por último, se embalan los pallets lámina de plástico o film stretch que se sella el pallet mediante estiramiento. (Ver Flujograma de las líneas de embotellado en Anexo 07).

En 1885, se funda la compañía C.B.C-Peruana S.A.C. en Guatemala por Enrique Castillo Córdova. La capacidad de soñar en grande y trabajar con pasión para alcanzar nuestros sueños es el legado de nuestros fundadores permitiéndonos el crecimiento y desarrollo a lo largo de los años. A principios de los años 90 la compañía empieza a planificar su crecimiento estratégico a nuevos territorios y categorías, haciendo espacio a una etapa de profesionalización con la incorporación de nuevos talentos. Con ello inicia la especialización operativa y comercial.

En el año 1990 PepsiCo otorga el premio como el Mejor Embotellador de Latinoamérica, reconocimiento que también se recibió en los años 1993, 2000, 2002 y 2009. PepsiCo nombra entonces, Embotellador Ancla para Centroamérica y se inició la expansión a Honduras, Nicaragua y El Salvador. En el año 2003, C.B.C evoluciona a una compañía multi bebidas con la introducción de isotónicos por ampliación del portafolio de PepsiCo.

Ese año, se lleva a cabo una alianza estratégica con Ambev del Grupo ABInBev, la compañía cervecera más grande del mundo. Esta alianza vino a revolucionar el mercado de cerveza de Centroamérica a través de la introducción de nuevas marcas producidas en Guatemala y marcas del portafolio global de Ambev.cbc continúa en el año 2009 con la ampliación de su portafolio a jugos, néctares y bebidas funcionales y nutritivas a través de la adquisición de la planta de Livsmart en El Salvador.

Ese mismo año se continuó con la expansión a El Caribe y se iniciaron operaciones en Jamaica y Puerto Rico. En el año 2011 continuó el crecimiento, llegando por primera vez a Sudamérica, concretamente a Ecuador en alianza con los Grupos Tesalia y Tropical. Ese mismo año recibió de parte de PepsiCo el reconocimiento como Mejor Embotellador a nivel Mundial.

En el 2016 se inició las operaciones en Perú con una alianza estratégica con Ambev. En el año 2016 Livsmart evoluciona a Beliv una compañía de estructura multinacional de marcas que permite responder en forma ágil a las tendencias de los consumidores en las categorías de bebidas funcionales y nutritivas y a su vez llegar a la base de la pirámide.

Este mismo año Beliv llega a Argentina en una alianza estratégica con la Compañía El Carmen de Tucumán para el desarrollo del mercado de jugos Premium en diferentes países. PepsiCo, Ambev y Beliv como socios estratégicos de CBC han sido clave en el desarrollo y crecimiento de la compañía y del fortalecimiento de nuestra capacidad de gestión y de expansión. En el Anexo 8 se observa la dirección organizativa de la planta. En el Anexo 9 el organigrama. Así como también se puede apreciar la distribución de planta y la ubicación de las máquinas en la línea de embotellado en los Anexos 10 y 11 respectivamente.

II. MÉTODO

1.1 . Tipo y Diseño de Investigación.

Tipo de Estudio.

Según la finalidad que persigue la presente investigación de tipo aplicada dado que (SAMPIERI, y otros, 2014) establece que una investigación aplicada, en primer lugar, establece nuestra dedicación en y para revolucionar los conocimientos científicos en tecnología, por ello que en ocasiones nos confundimos con una investigación tecnológica.

Este tipo de investigación parte (por lo general, pero no siempre) del conocimiento que se adquiere con las evaluaciones e investigaciones iniciales, las cuales nos llevan a la identificación de problemas y; por consiguiente, definir las estrategias de solución. En tal sentido, considerando que el análisis de la Eficiencia Productiva de la Maquinaria en las Líneas de Embotellado de Bebidas en la Empresa CBC-Peruana S.A.C. estará orientado a la formulación de una propuesta con la finalidad de determinar ratios que permitan evaluar la referida maquinaria.

Nivel de Estudio.

Según el nivel o alcance, corresponde a una investigación descriptiva, ya que (BERNAL, 2010), establece que este tipo de proyecto de investigación se guía por las preguntas que formula el investigador. De tal forma que, para el presente proyecto, cuando se plantea la hipótesis general, dado el estudio descriptivo, ésta ha sido formulada con la finalidad de probar dicha hipótesis. Una de las funciones principales de la investigación descriptiva es la capacidad para seleccionar las características fundamentales del objeto de estudio y su descripción detallada de las partes, categorías o clases de ese objeto. La investigación descriptiva se soporta principalmente en técnicas como la encuesta, la entrevista, la observación y la revisión documental en esta investigación se hará uso de estas últimas técnicas; por otro lado, a partir de que una investigación descriptiva solo se intenta describir el problema, mas no aplica soluciones que puedan explicar el fenómeno de estudio, tal como es el caso de la presente investigación en la cl solo se desarrolla el análisis de una problemática en particular.

Diseño

La investigación será de diseño no experimental, ya que se analizará la eficiencia productiva de la maquinaria en las líneas de embotellado de bebidas en CBC-Peruana S.A.C.- Cieneguillo – Sullana; según el autor Sampieri, define este diseño como aquel que se desarrolla sin manipular ninguna variable. El investigador no sustituye variables independientes, se observan los hechos tal y como están en su contexto real y en un tiempo determinado, para que luego se analicen. Por lo tanto, en este diseño no se construye una específica situación, sino que observa las que existen. (Sampieri, 2012).

El esquema se representa de la siguiente manera:

G O

Dónde:

- G Corresponde a la maquinaria.
- O Serán las observaciones analizadas de los porcentajes de disponibilidad, rendimiento, grado de calidad y productividad.

2.2 . Operacionalización de las Variables.

La variable considerada en la presente investigación es “Análisis de la Eficiencia Productiva de la Maquinaria”, la cual es considerada como variable independiente.

TABLA 1: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE.

Variable independiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escalas
Análisis de la Eficiencia Productiva de la Maquinaria	“(…) sirve para evaluar en un solo indicador la E.P.M.A (eficiencia productiva de la máquina industrial), es decir es una herramienta que servirá para calcular el rendimiento y productividad de aquellas líneas de producción en las que la maquinaria tiene una gran influencia. (…) evalúa los parámetros más importantes de una producción industrial: disponibilidad, rendimiento y calidad; es decir, es posible conocer si lo que falta se ha perdido por disponibilidad (la máquina estuvo cierto tiempo parada), rendimiento (la máquina estuvo funcionando a menos de su capacidad total) o calidad”.	Se evaluará la disponibilidad del equipo a partir del tiempo de producción real en función al tiempo de producción disponible. $\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\text{tiempo de producción real}}{\text{tiempo de producción disponible}} \times 100$ $\frac{(\text{tiempo programado de producción} - (\text{averías} + \text{esperas} + \text{restricción de línea}))}{(\text{tiempo programado de producción})}$	Disponibilidad	Razón
		Se evaluará el rendimiento del equipo a partir de las unidades producidas en función a las unidades que teóricamente de debió producir. $\text{Rendimiento} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades que debió producir}} \times 100$	Rendimiento	Razón

	(CRUELLES, 2012) En las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.”	Se evaluará la calidad a partir de las unidades buenas en función a las unidades producidas	Grado de Calidad	Razón
		$\text{Calidad}(\%) = \frac{\text{unidades buenas}}{\text{unidades producidas}} \times 100$		
		Se utilizará un “check list” para cada uno de los ratios, en donde se evaluarán: <ul style="list-style-type: none"> • Lineamientos en el ratio disponibilidad permitirá disminuir los tiempos de paradas. • Lineamientos en el ratio eficiencia permitirá aumentar la productividad. • Lineamientos en el ratio calidad permitirá disminuir los rechazos. A partir de dichos resultados, se evaluará el nivel de cumplimiento (alto, medio y bajo) en función al porcentaje de lineamientos verificados.	Productividad	Ordinal

Elaboración propia

2.3 . Población, muestra y muestreo

Para la totalidad de indicadores (porcentaje de disponibilidad, rendimiento, grado de calidad y nivel de cumplimiento) la unidad de análisis corresponde a la maquinaria, siendo la población de 5 máquinas por línea de producción (dos líneas de producción de acuerdo a formato de presentación). Para efectos del estudio se analizó las máquinas de Capsuladora, Transportadora de botellas, Llenadora, Etiquetadora y embaladora, por ser las principales y trabajan en una producción continua.

2.4 . Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos se resumen en la siguiente tabla:

TABLA 2: TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Indicadores	Unidad de análisis	Técnica	Instrumento
Porcentaje de Disponibilidad	Maquinaria	Análisis documental	Reporte de tiempos de Producción

			(Anexo 03)
		Observación	Reporte de los equipos (Anexo 02; A,B,C,D,E)
Rendimiento	Maquinaria	Análisis documentario	Reporte de Producción Esperada (programada) (Anexo 04)
		Observación	Reporte de Producción Real (Anexo 05)
Grado de Calidad	Maquinaria	Observación	Reporte de Producción Real (Anexo 05)
Productividad	Maquinaria	Observación	Reporte de Productividad (Anexo N°9)

Elaboración propia

El procedimiento de recolección de datos corresponderá de acuerdo con la técnica a utilizar; así para el Reporte de tiempos de Producción y el Reporte de los equipos se empleará el análisis documentario y observación respectivamente de acuerdo con los reportes diarios con los que cuenta la empresa. Por otro lado, para el Reporte de Producción Esperada y Reporte de Producción Real con su análisis documentario y observación respectivamente; por consiguiente, Reporte de Producción Real utilizará como técnica la observación; y para finalizar el Reporte de Productividad con su análisis Documentario, la recolección de datos se llevará a cabo de manera en cada una de las 5 máquinas, dado que como se ha mencionado en los apartados anteriores, el tratamiento de datos será censal.

La validación de los instrumentos estuvo a cargo de tres ingenieros y expertos: Ing. Marco Aurelio Troncos Riofrío, Ing. Luciana Mercedes Torres Ludeña, MBA y Ing. Stephanie Encalada Bustinza; cuyas constancias de validación se muestran en los anexos 3 (A, B, C; respectivamente); los mismos que han sido evaluados de acuerdo con los criterios de evaluación para los expertos.

La confiabilidad de los instrumentos no corresponde, dado que éstos incluyen reportes y “check list”, que no ameritan evaluación de coeficientes de confiabilidad.

2.5 . Métodos de análisis de datos.

Para el presente trabajo de investigación los datos recolectados se analizarán a partir de tablas y graficas (frecuencias, barras y pie) elaboradas en Microsoft Excel; por otro lado, se hará uso del software estadístico SPSS a fin de realizar inferencias de la respectiva data.

De tal forma que, para el indicador Porcentaje de Disponibilidad se utilizarán gráficas de barras y frecuencias obtenidas a partir de los datos procesados en función al Reporte de tiempos de Producción y el Reporte de los equipos.

Para el indicador Rendimiento, los gráficos tipo pie será lo más recomendado, dado que la información proporcionado en función al Reporte de Producción Esperada y el Reporte de Producción Real, así lo ameritan.

Para el grado de Calidad, el Reporte de Producción Real será analizado a partir de estadística descriptiva haciendo uso de Gráficas de Control de Calidad.

Finalmente, para la Productividad; el reporte de productividad servirá para que a partir del mencionado instrumento se realicen inferencias estadísticas utilizando el software estadístico SPSS, todo ello en función a la Metodología OEE descrita en las bases teóricas.

2.6 . Aspectos éticos.

La presente investigación no causará daños morales, psicológico, ni personales a los colaboradores, dado que los datos serán obtenidos utilizando como unidad de estudio la maquinaria. Además, no ocasionará daños al medio ambiente, tampoco al entorno en donde se llevará a cabo las actividades. Por otro lado, se realizará siguiendo los criterios planteados de originalidad basados en el reglamento de Tesis de la Universidad César Vallejo; considerando el sistema anti-plagio establecido por la universidad; ya que constituirá información obtenida de fuentes primarias o secundarias debidamente referenciado.

III. RESULTADOS

3.1. Determinación de la disponibilidad de los equipos mediante la estimación de tiempos de producción en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.

Para determinar la disponibilidad de los equipos se verificó que el tiempo de producción durante los 11 primeros días de agosto es de 15334.2 minutos (anexo 2B). La línea de

producción es continua, considerando el tiempo para todas las máquinas. Como tiempo de paradas se consideran las que se anexan en las tablas del Anexo 2A(a, b, c, d, e)

A partir de la formula siguiente hallamos la disponibilidad de los equipos; donde el tiempo de producción disponible será la diferencia entre el tiempo disponible de producción y el tiempo de paradas

$$\frac{\text{tiempo de produccion real}}{\text{tiempo de produccion disponible}} \times 100$$

A continuación, evaluamos la disponibilidad en la tabla siguiente:

TABLA 3: DISPONIBILIDAD DE LOS EQUIPOS

Tiempos (minutos)	Capsuladora	Transportador de botellas	Llenadora	Etiquetadora	Empacadora
Tiempo de producción disponible	15334.2	15334.2	15334.2	15334.2	15334.2
Tiempo de producción real	14059	12602	12728	12942	12548
Disponibilidad (%)	91.68%	81.18%	83.01%	84.39%	81.83%
Promedio de disponibilidad			84.42%		

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

De las máquinas analizadas, se aprecia que la empacadora es la que muestra mayor avería y/o fallas en su operación reduciendo así tu tiempo de prestación para la producción. Siendo la producción de agua San Carlos sin gas 0.625lt la que NO presenta paradas significativas

3.2. Evaluación del rendimiento de los equipos a partir de la determinación del volumen de producción en las líneas de producción basadas en la metodología OEE en “CBC Peruana SAC”.

A partir de la siguiente formula de rendimiento:

$$\frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades que debió producir}} \times 100$$

A continuación, evaluaremos el rendimiento en la siguiente tabla entre las unidades producidas (real) y las unidades programadas (ideal):

TABLA 4: EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO

Volumen de producción (unidades)	Capsuladora	Transportador de botellas	Llenadora	Etiquetadora	Empacadora
Unidades programadas (ideal)	2865345	2865345	2865345	2865345	2865345
Unidades producidas (real)	2248688	2227717	2213150	2191271	2173596
Porcentaje de Rendimiento Promedio de rendimiento	78.47%	77.74%	77.23%	76.47%	75.86%
			77.15%		

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

Para la evaluación del rendimiento se analizó las unidades producidas de cada día de producción (11 primeros días del mes de agosto). Así mismo, solo se considera los tiempos de operación de la maquinaria, es decir, solo se utilizaron los tiempos disponibles de cada equipo. De acuerdo con el reporte de producción real del anexo 2C y 2D de producción esperada y producción real respectivamente, el rendimiento de las máquinas es la siguiente:

Se aprecia que el rendimiento más bajo es el de la empacadora con un 76.5%, que es al final de la línea de producción continua. Y nuevamente para este indicador observamos que la producción de agua San Carlos es la presenta menos paradas.

3.3. Verificación de la calidad de los equipos a través de la cuantificación de unidades “cero defectos” en las líneas de producción basadas en la metodología OEE en “CBC Peruana SAC”.

De acuerdo con el reporte de producción real del mes de agosto (los primeros 11 días que se muestran en el anexo 2D) se procede a calcular el grado de calidad de los productos de cada máquina:

A partir de la siguiente fórmula de calidad:

$$\frac{\text{unidades buenas}}{\text{unidades producidas}} \times 100$$

Hallaremos en porcentaje de calidad en la siguiente tabla:

TABLA 5: VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD

	Capsuladora	Transportador de botellas	Llenadora	Etiquetadora	Empacadora
Unidades buenas producidas	2248688	2227717	2213150	2191271	2173596
Unidades producidas	2248817	2227962	2213592	2191355	2173858
Grado de calidad	99.99%	99.99%	99.98%	100.00%	99.99%
Promedio de calidad			99.99%		

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

Se aprecia en términos de calidad las máquinas presentan valores apropiados para el indicador de Grado de Calidad.

3.4. Estimación de un sistema de indicadores que permitan evaluar la productividad en las líneas de producción basadas en la metodología OEE en “CBC Peruana SAC”.

Los indicadores que se proponen para los equipos son los que se basan en la metodología OEE, que será el de productividad. Para ello se aplica la siguiente fórmula:

$$\text{Productividad de máquina} = \% \text{Disponibilidad} \times \% \text{Rendimiento} \times \% \text{Calidad}$$

Hallaremos la productividad de las 5 máquinas en la siguiente tabla.

TABLA 6: PRODUCTIVIDAD DE LA MAQUINARIA

	Capsuladora	Transportador de botellas	Llenadora	Etiquetadora	Empacadora
Porcentaje de disponibilidad	91.68%	81.18%	83.01%	84.39%	81.83%
Porcentaje de calidad	99.99%	99.99%	99.98%	100.00%	99.99%
Porcentaje de rendimiento	78.47%	77.74%	77.23%	76.47%	75.86%
Productividad Promedio de productividad de la maquinaria	71.93%	62.68%	64.09%	64.53%	62.07%
			52.15%		

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

La menor productividad está en la empacadora de 62.1%, la última máquina de la línea de producción.

IV. DISCUSIÓN

Vargas (2012), en su investigación titulada: “Implementación de la herramienta de O.E.E. EN LA PLANTA DE Teva Pharmaceuticals México”, se logró identificar los cuellos de botella a partir de la evaluación de sus respectivos índices. Por otro lado, ÁLVAREZ y DE LA JARA (2012) en su trabajo de investigación denominado: “Análisis y Mejora de Procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes”, concluye con resultados que evidencian que la disponibilidad de la maquinaria aumentó a partir de la reducción de tiempos muertos. De manera similar en la presente investigación con la finalidad de determinar la disponibilidad de los equipos se especificaron los tiempos de paradas (que corresponden a los cuellos de botella) de cada una de las máquinas evaluadas. De tal manera que la disponibilidad de cada una de ellas es la siguiente: 91.68% para la capsuladora; 81.18% para el transportador de botellas vacías; 83.01% para la llenadora, para la etiquetadora 84.39% y empacadora 81.83% siendo el promedio de disponibilidad 82.42%

Mejía (2013) en su tesis titulada “Análisis y propuesta de mejora del proceso productivo de una línea de confecciones de ropa interior en una empresa textil mediante el uso de herramientas de manufactura esbelta”, desarrollaron un estudio por medio de la aplicación de herramientas de manufactura esbelta, proporcionando un método de inspección de la producción en planta; con la finalidad de evaluar el rendimiento de la maquinaria industrial. Además, entregaron las soluciones prácticas para la toma de decisiones entre los departamentos de producción y mantenimiento, ya que dependieron de los rendimientos del análisis del sondeo que realizó, pudiendo lograr acertadas conclusiones; por ejemplo, evitaron paradas incrementando el tiempo de los mantenimientos autónomos de la maquinaria industrial de manera regular y con mantenimiento programados para prevenir y reducir las averías que afectan el rendimiento y la eficiencia. Así mismo, ROBERTS (2017), en su investigación “Análisis el rendimiento y eficiencia actual en la producción de madera aserrada, en el aserradero el ALMENDRO S.A.” en Cartago, Costa Rica; luego de haber analizado el rendimiento y la eficiencia y haber tomado las medidas necesarias para aumentar la productividad, concluyeron mostrando los resultados en donde la productividad en la producción de madera aserrada de 27,27%; indicaron que este porcentaje de aumento de la productividad total fue de una 1 hora, después de haber hecho el análisis y las medidas respectivas para aumentar la productividad en base a la evaluación del rendimiento y le

eficiencia. A continuación, ÁLVAREZ y DE LA JARA (2012), en su trabajo de investigación denominado: “Análisis y Mejora de Procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes”, Concluyó con resultados en donde el porcentaje de rendimiento tuvo una ligera mejoría, pero continúa siendo aceptable. (Aumentado los tiempos de mantenimiento autónomo y capacitando al personal de mantenimiento para hacer más eficiente los trabajos en su área respectivamente). Por último, QUEZADA (2016), en su trabajo de investigación “Análisis de Rendimiento de una Línea de Producción de Bebidas Carbonatadas”, concluyó mostrando los resultados del rendimiento de la línea de producción son bajos dado que la eficiencia global es menor a un 40 % y el promedio de tiempo de producción por botella ha aumentado a un 170 % de lo esperado por la empresa. Para los resultados de las eficiencias tenemos el rendimiento de la maquinaria es bueno con un porcentaje de eficiencia de 90 %. En la presente tesis tenemos como resultado los siguientes porcentajes en rendimiento, capsuladora 78.47%, transportador de botellas 77.74%, llenadora 77.23%, etiquetadora 76.47% y 75.86% para la empacadora; teniendo un promedio de 77.15% en rendimiento del total de las máquinas.

ÁLVAREZ y DE LA JARA (2012), en su trabajo de investigación denominado: “Análisis y Mejora de Procesos en una Empresa Embotelladora de Bebidas Rehidratantes” concluyeron que al mejorar el rendimiento y aumentar la disponibilidad; también la calidad sería la mejor, como consecuencia de los 2 indicadores mencionado en un principio. De tal manera que la calidad de cada una de ellas es la siguiente: 99.99% para la capsuladora; 99.99% para el transportador de botellas; 99.98% para la llenadora; 100% para la etiquetadora; 99.99% para la empacadora, siendo el promedio de calidad de 99.99% respectivamente.

LOPEZ (2013), en su tesis titulada “Análisis y Propuesta de Mejoramiento de la Producción en la empresa VITEFAMA”, Se concluyó que los logros que se alcanzaron en la implementación fueron la obtención del índice de OEE por equipos y como comparativo para la reconocer las “restricciones de línea” y que, por supuesto se logró eliminando aquellos de mayor impacto, dicho esto los índices obtenidos fueron una oportunidad para mejorar la planta con nuevos proyectos. La implementación de los nuevos proyectos llevó a incrementar la seguridad de la producción en la empresa VITEFAMA. Esta investigación ha sido escogida por estar relacionada con un sistema de indicadores tal como se enuncia en el último de los objetivos de esta investigación. En la presente investigación se concluye que la empacadora presenta el porcentaje más bajo de productividad con, y el promedio de las 5

máquinas es de 52.15% y de acuerdo con la metodología hay una baja productividad con considerables pérdidas económicas, con un calificativo de Inaceptable.

V. CONCLUSIONES.

1. Se determinó que el porcentaje de disponibilidad media de los equipos es de 0.8462 mediante la estimación de los tiempos de producción de los cinco tipos diferentes de máquinas: capsuladora, transportador de botellas, llenadora, etiquetadora y empacadora. El porcentaje anteriormente mencionado corresponde al promedio de las disponibilidades individuales de cada una de las máquinas; siendo la menor disponibilidad de 81.18% correspondiente al transportador de botellas y la máxima a la capsuladora con 91.68% de disponibilidad.
2. Se evaluó que el porcentaje de rendimiento medio de los equipos es de 0.772 mediante la estimación de las unidades producidas en función de las unidades programadas de los cinco tipos diferentes de máquinas. El porcentaje anteriormente mencionado corresponde al promedio de los rendimientos individuales de cada una de las máquinas; siendo el menor rendimiento de 75.86% correspondiente al de la empacadora y el máximo a la capsuladora con 78.47% de rendimiento.
3. Se verificó que el porcentaje de calidad medio de los equipos es de 0.99989 mediante la estimación de las unidades por producir en función de las unidades producidas de los cinco tipos diferentes de máquinas. El porcentaje anteriormente mencionado corresponde al promedio del grado de calidad individual de cada una de las máquinas; siendo la menor calidad de 99.98% correspondiente al de la llenadora y el máximo al de la etiquetadora con 1 00% de calidad.
4. Finalmente, se estimó que el promedio de productividad de la maquinaria de los equipos es de 52.15% mediante la estimación de los porcentajes de disponibilidad, porcentaje de calidad, porcentaje de rendimiento y productividad de los cinco tipos diferentes de máquinas; siendo el menor promedio global de 62.07% correspondiente al de la empacadora y el máximo al de la capsuladora con 71.93%.

VI. RECOMENDACIONES

1. Se debe incidir en el análisis de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las otras áreas de CBC-Peruana S.A.C.- Cieneguillo - Sullana.
2. Es conveniente que la Gerencia General de CBC-Peruana S.A.C.- Cieneguillo - Sullana, genere compromiso con la finalidad de mantener los indicadores por encima de los resultados del desarrollo de la investigación, buscando el compromiso de sus colaboradores.
3. Para que el mejoramiento de la línea de producción es necesario que se tenga un sistema eficaz que control del rendimiento, y que determina las causas de la mejor manera posible. Para lo cual es importante que se debe contar con el compromiso total por parte de los altos mandos de la empresa, es indispensable el apoyo en la inversión, y también los crear el compromiso de todo el personal a que conozca la situación de la línea y así contribuyan a su mejoramiento.
4. Implementar una mejor formación de los operadores de la línea de producción, de manera contante para que tengan un nivel de habilidad tanto técnico como operacional del 100 % así no solo se garantiza el compromiso de que se puede elevar el nivel del OEE de la línea, sino que se podrá contar colaboradores capaces de formar al personal de las otras líneas de embotellado en futuros proyectos de mejora o habilidades básicas de operación.
5. Capacitar de manera progresiva al personal para asignar tareas de mantenimiento un poco más complejas a los operadores para que retengan sus capacidades y explicar que no es una carga adicional de trabajo, sino que con ello se busca que no dependan de terceros para hacer reparaciones que van a permitirles mejorar su ambiente de trabajo y hacerlo más seguro.
6. Que las jefaturas de los departamentos deberán tener la suficiente delegación de autoridad para implementar los cambios que se requieran. Para los encargados de la implementación del nuevo sistema deben apoyarse en el fabricante de las máquinas para mejorar el mantenimiento predictivo y así evitar grandes fallas en el equipo que generan pérdidas de tiempo que posteriormente se convierten en ineficiencias en la línea de producción.

VII. REFERENCIAS

"CBC Peruana S.A.C.". Informe Conect. s.l. : s.n, 2017. 0716-1120.

BELOHLAVEK, peter.. Overall Equipment Effectiveness. Rusia : Blue Eagle Group, 2009. 9588205646.

BERNAL, cesar. Metodología de la Investigación. Colombia : PEARSON, 2010. 958820546.

CABRERA, jose.. Overall Equipment Effectiveness (OEE) Diagnosis and improving in a Small Business as an Essential Tool for Business Competitiveness. Mexico : ISCA, junio 2013. 9588205646.

CEPAL. . Eficiencia y su medicion. Mexico : Publicaciones MX, 2011. 0716-1120.

CRUELLES, jose. La teoria de la medicion del despilfarro. toledo : Reverte-Aguilar, 2010. 9588205646.

—. Productividad e incentivos: cómo hacer que los tiempos de fabricación de cumplan. Toledo : Marcombo, 2012. 9588205646.

CRUELLES, jose. Productividad e incentivos: como hacer que los tiempos de fabricacion se cumplan. toledo : Marcombo S.A., 2012.

Cruelles, Jose. Teoria de la Medicion del Despilfarro. Toledo : Reverte-Aguilar, 2010.

GALARZA, patricio. Proceso de Embotellado de Bebidas. Ecuador : ESPOL, 2017. 0716-1120.

Garcia., Santiago. Organización y Gestión integral del Mantenimiento. Madrid : Diaz Santos, 2003.

GERSHAN, robert y TOTTEN, george. Lubrication and Maintenance of Industrial machinery. USA : Taylor and Francis Group, 2009. 9588205646.

QUEZADA, jose . Rendimiento en una linea de bebidas carbonatadas.. Guatemala : s.n., 2016. 0716-1120.

RODRÍGUEZ, Tomás. . Metodología para reducir tiempos de paro en una linea de produccion de etiquetas. Mexico : Instituto Politécnico, 2012. 958820546.

SAMPIERI, hernandez.. Metodologia de la investigacion cientifica. 2012. 9588205646.

SAMPIERI, roberto, FERNANDEZ, carlos y BAPTISTA, pilar. Metodologia de la investigacion Cientifica. Mexico : Mc. Graw Hill, 2014. 9588205646.

SERMIN, elevli. Performance Measurement of Mining Equipments by Utilizing OEE. Turquia : Acta Montanistica Slovaca, 2010. 9588205646.

ZEGLER, jenny. Tendencias mundiales en Alimentos y Bebidas . New York : MINTEL, 2017. 0716-1120.

Vallejo, Universidad Cesar. Guía para la elaboración de proyectos. Ttrujillo : Uiversidad Cesar Vallejo, 2018. 0716-1120.

XITUMUL, andrea.. Diseño e implementación de un sistema de control de tiempos no productivos para la mejora de la eficiencia en una línea de producción de bebidas carbonatadas. Guatemala : USAC, 2012. 958820546.

ANEXOS

ANEXO 1: MATRIZ DE CONSISTENCIA.

Título	Formulación del problema	Objetivos	Variables e indicadores	Población y Muestra	Diseño	Técnicas e Instrumento de recolección de datos	Método de análisis de datos
<p>"Análisis de la eficiencia productiva de la maquinaria en las líneas de embotellado de bebidas en CBC-Peruana S.A.C.- Cieneguillo - Sullana"</p>	<p>Pregunta general ¿Cuánto será la Eficiencia Productiva de la Maquinaria Industrial en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?</p>	<p>Objetivo general Analizar la Eficiencia Productiva de la Maquinaria en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.</p>	<p>Porcentaje de Disponibilidad Se evaluará la disponibilidad del equipo a partir del tiempo de producción real en función al tiempo de producción disponible.</p> $\% \text{ Disponibilidad} = \frac{\text{tiempo de producción real}}{\text{tiempo de producción disponible}} \times 100$ <p>Rendimiento Se evaluará el rendimiento del equipo a partir de las unidades producidas en función a las unidades que teóricamente de debió producir.</p> $\text{Rendimiento} = \frac{\text{unidades producidas}}{\text{unidades que debió producir}} \times 100$ <p>Grado de Calidad Se evaluará la calidad a partir de las unidades buenas en función a las unidades producidas</p> $\text{Calidad}(\%) = \frac{\text{unidades buenas}}{\text{unidades producidas}} \times 100$	<p>Para la totalidad de indicadores (porcentaje de disponibilidad, rendimiento, grado de calidad y nivel de cumplimiento) la unidad de análisis corresponde a la maquinaria, siendo la población de 20 máquinas por línea de producción (dos líneas de producción de acuerdo a formato de presentación). Para efectos del estudio se analizó las máquinas de Capsuladora, Transportadora de botellas vacías, Llenadora, Etiquetadora y embaladora, por ser las principales y trabajan en una producción continua.</p>	<p>La investigación será de diseño no experimental, ya que se analizará la eficiencia productiva de la maquinaria en las líneas de embotellado de bebidas en CBC-Peruana S.A.C.- Cieneguillo - Sullana; según el autor Sampieri, define este diseño como aquel que se desarrolla sin manipular ninguna variable. El investigador no sustituye variables independientes, se observan los hechos tal y como están en su contexto real y en un tiempo determinado, para que luego se analicen. Por lo tanto, en este diseño no se construye una específica situación, sino que observa las que existen. (Sampieri, 2012). El esquema se representa de la siguiente manera: G O dónde:</p>	<p>Porcentaje de Disponibilidad Análisis documental: Reporte de Cronograma de Producción (Anexo N°12)</p> <p>Observación: Reporte de Tiempo de Producción Real (Anexo N°12)</p> <p>Rendimiento Análisis documental: Reporte de Producción Esperada (Anexo N°6)</p> <p>Observación: Reporte de Producción Real (Anexo N°7)</p> <p>Productividad Observación: Reporte de Producción Real (Anexo N°7)</p> <p>Observación: "Check List" de Calidad (Anexo N°8)</p>	<p>Para el indicador Porcentaje de Disponibilidad se utilizarán gráficas de barras y frecuencias obtenidas a partir de los datos procesados en función al Reporte de Cronograma de Producción y el Reporte de Tiempo de Producción Real.</p> <p>Para el indicador Rendimiento, los gráficos tipo pie será lo más recomendado, dado que la información proporcionado en función al Reporte de Producción Esperada y el Reporte de Producción Real, así lo ameritan.</p> <p>Para el grado de Calidad, el Reporte de Producción Real y el "Check List" de Calidad serán analizados a partir de estadística descriptiva haciendo uso de Gráficas de Control de Calidad.</p>

	<p>Preguntas específicas</p> <p>¿Cuánto será la disponibilidad de la Maquinaria mediante la estimación de los tiempos de producción en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?"</p> <p>¿Cuánto será el rendimiento de la Maquinaria a partir de la evaluación del volumen de producción en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?"</p> <p>¿Cuánto será la calidad de la Maquinaria a través de la cuantificación de unidades "cero defectos" en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?"</p> <p>¿Cuáles serán los indicadores propuestos para evaluar la productividad de la Maquinaria en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.?"</p>	<p>Objetivos específicos</p> <p>Determinar la disponibilidad de los equipos mediante la estimación de tiempos de producción en las Líneas de Embotellado de Bebidas en CBC-Peruana S.A.C.</p> <p>Evaluar el rendimiento de los equipos a partir de la determinación del volumen de producción en las líneas de producción basadas en la metodología OEE en "CBC Peruana SAC".</p> <p>Verificar la calidad de los equipos a través de la cuantificación de unidades "cero defectos" en las líneas de producción basadas en la metodología OEE en "CBC Peruana SAC".</p> <p>Determinar un sistema de indicadores que permitan evaluar la productividad en las líneas de producción basadas en la metodología OEE en "CBC Peruana SAC".</p>	<p>Productividad</p> <p>Se utilizará un "check list" para cada uno de los ratios, en donde se evaluarán:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lineamientos en el ratio disponibilidad permitirá disminuir los tiempos de paradas. • Lineamientos en el ratio eficiencia permitirá aumentar la productividad. • Lineamientos en el ratio calidad permitirá disminuir los rechazos. <p>A partir de dichos resultados, se evaluará el nivel de cumplimiento (alto, medio y bajo) en función al porcentaje de lineamientos verificados.</p>		<p>G</p> <p>Corresponde a la maquinaria. O Serán las observaciones analizadas de los porcentajes de disponibilidad, rendimiento, grado de calidad y nivel de cumplimiento.</p>	<p>Productividad</p> <p>Observación: "Check List" de Nivel de Cumplimiento (Anexo N°9)</p>	<p>Finalmente, para el Productividad; el "Check List" de Nivel de Cumplimiento servirá para que a partir del mencionado instrumento se realicen inferencias estadísticas utilizando el software estadístico SPSS, todo ello en función a la Metodología OEE descrita en las bases teóricas.</p>
--	---	---	---	--	--	---	--

Elaboración propia.

ANEXO 2: INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.

A. Reporte de los equipos

a. Capsuladora

SABOR	PRESENTACIÓN	NATURALEZA	TURNO	FECHA	INICIO	FINAL	TIEMPO PARO EN MINUTOS	TIPO	DETALLE	Tiempo teórico
PEPSI COLA	0.500LT	MECANICOS	MAÑANA	01/08/2018	08:03	09:08	65	Falla	Falla sensor de acumulación en salida de la capsuladora. GPA eléctricos revisan	1380
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	16:15	16:17	2	Intervención	Traba de tapa invertida en guía carril.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	03:28	03:33	5	Intervención	Trabas de tapas invertidas en estrella de guía carril, se observa tapas cóncavas y ovaladas.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	04:15	05:00	45	Intervención	Trabas de tapas invertidas en estrella de guía carril, se observa tapas cóncavas y ovaladas.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	05:36	05:46	10	Intervención	Trabas de tapas invertidas en estrella de guía carril, se observa tapas cóncavas y ovaladas.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	06:44	08:54	120	intervención	Trabas de tapas invertidas en estrella de guía carril, se observa tapas cóncavas y ovaladas.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	07:10	07:25	15	intervención	Constantes trabas de tapas invertidas en estrella del carril de la capsuladora.	1380
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	08:00	08:06	6	intervención	Constantes trabas de tapas invertidas en estrella del carril de la capsuladora.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	09:00	09:06	6	intervención	Constantes trabas de tapas invertidas en estrella del carril de la capsuladora.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	MECANICOS	MAÑANA	02/08/2018	10:12	14:12	240	Falla	Traba de botellas en salida de la capsuladora sensor inoperativo.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	10:22	10:29	7	intervención	Constantes trabas de tapas invertidas en estrella del carril de la capsuladora.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	11:02	11:10	8	intervención	Constantes trabas de tapas invertidas en estrella del carril de la capsuladora.	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		03/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1380
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		04/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1380
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		05/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1380
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		06/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1380

AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		07/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1380
AGUA CON GAS SAN CARLOS	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	08/08/2018	02:11	02:30	19	intervención	Trabas de tapas invertidas en guía carril.	1380
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	13:28	13:50	22	Falla En La Calidad	Traba de tapa invertida con defecto ovalada, en estrella dosificadora de guía carril.	1380
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	09/08/2018	23:51	23:54	3	intervención	Trabas de tapa invertidas.	
PEPSI COLA	0.500LT	MECANICOS	MAÑANA	10/08/2018	08:52	11:52	180	Falla	Falla réflex de sensor de aire, presencia de humedad parte interior, se quedas abiertas válvulas y se cae bebida.	1380
PEPSI COLA	0.500LT	MECANICOS	MAÑANA	10/08/2018	10:08	10:13	5	Falla	Cambio de réflex recuperado de sensor de aire previo, GPA eléctrico.	
PEPSI COLA	0.500LT	MECANICOS	MAÑANA	10/08/2018	11:06	11:09	3	Falla	Vuelve a fallar réflex de sensor de aire previo, se quedan válvulas abiertas y se cae bebida.	
CONCORDIA PIÑA	0.500LT	MECANICOS	NOCHE	10/08/2018	04:40	07:40	180	Falla	cambio de orín a Chuck n.8	
CONCORDIA FRESA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	10/08/2018	22:10	23:00	50	intervención	Trabas de tapa invertida en guía carril.	
CONCORDIA FRESA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	10/08/2018	23:05	23:12	7	intervención	Trabas de tapa invertida en guía carril.	
CONCORDIA FRESA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	10/08/2018	00:20	00:24	4	intervención	Trabas de tapa invertida en guía carril.	
CONCORDIA FRESA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	10/08/2018	02:10	02:14	4	intervención	Trabas de tapa invertida en guía carril.	
CONCORDIA FRESA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	10/08/2018	03:28	03:35	7	intervención	Trabas de tapa invertida en guía carril.	
CONCORDIA PIÑA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	11/08/2018	07:20	08:00	40	Falla En La Calidad	Trabas de tapas invertidas con defecto cóncavas, ovaladas en estrella dosificadora de guía carril.	1380
CONCORDIA PIÑA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	11/08/2018	08:26	08:30	4	Falla En La Calidad	Trabas de tapas invertidas con defecto cóncavas, ovaladas en estrella dosificadora de guía carril.	
CONCORDIA PIÑA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	11/08/2018	09:23	09:27	4	Falla En La Calidad	Trabas de tapas invertidas con defecto cóncavas, ovaladas en estrella dosificadora de guía carril.	
CONCORDIA PIÑA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	11/08/2018	10:31	13:31	60	Falla En La Calidad	Trabas de tapas invertidas con defecto cóncavas, ovaladas en estrella dosificadora de guía carril.	
TOTAL DE PARADAS							1121	TOTAL MINUTOS TEÓRICO		15180

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia.

b. Transportador de botellas

SABOR	PRESENTACIÓN	NATURALEZA	TURNO	FECHA	INICIO	FINAL	TIEMPO PARO EN MINUTOS	TIPO	DETALLE	TIEMPO TEÓRICO
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	07:12	07:50	38	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador de mesa de carga.	1200
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	07:49	07:53	4	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	08:32	08:35	3	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	09:15	11:15	120	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga. Se realizan regulaciones de guías y de velocidades.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	10:19	10:32	13	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	11:53	11:56	3	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	12:13	12:19	6	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	13:22	13:32	10	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	14:40	14:45	5	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	23:26	23:40	14	intervención	Constantes caídas de botellas en mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	00:20	00:50	30	intervención	Constantes caídas de botellas en mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	01:21	01:31	10	intervención	Constantes caídas de botellas en mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	15:10	15:15	5	intervención	Caídas constantes de botella en mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	20:34	20:50	16	intervención	Caída de botella en mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	21:45	23:45	120	intervención	Constantes caídas de botella en mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	22:14	22:27	13	intervención	Constantes caídas de botella en mesa de carga.	

CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	03:41	0:51	10	intervención	Constantes caídas de botellas en mesa de carga.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	04:30	04:40	10	intervención	Constantes caídas de botellas en mesa de carga, se revisan velocidades.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	05:04	05:14	10	intervención	Constantes caídas de botellas en mesa de carga, se revisan velocidades.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	06:16	06:39	23	intervención	Constantes caídas de botellas en mesa de carga, se revisan velocidades.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	07:36	07:47	11	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	1200
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	08:40	08:45	5	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	10:37	10:41	4	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	11:54	11:59	5	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		03/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		04/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		05/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		06/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		07/08/2018	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS					1200
AGUA CON GAS SAN CARLOS	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	08/08/2018	03:33	03:40	7	intervención	Desabastecimiento por caídas de botellas en transportador mesa de carga.	1200
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	08:17	08:22	5	intervención	Caídas de botellas en transportador, de mesa de carga.	1200
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	09:30	09:36	6	intervención	Caídas de botellas en transportador, de mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	10:46	10:52	6	intervención	Caídas de botellas en transportador, de mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	12:10	12:50	40	Falta	Caídas de botellas en transportador, de mesa de carga, por falta de lubricante en cisterna de abastecimiento.	

PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	13:43	13:46	3	intervención	Caídas de botellas en transportador, de mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	15:45	15:48	3	intervención	Caídas de botellas en transportador, de mesa de carga.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	17:10	17:50	40	intervención	Continuos desabastecimientos de envase por caídas de botellas en transportador, de mesa de carga.	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		10/08/2018			NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS			1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS		11/08/2018			NO HUBO PARADAS SIGNIFICATIVAS			1200
TOTAL DE PARADAS							598	TOTAL DE MINUTOS TEÓRICO		13200

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia.

c. Llenadora

SABOR	PRESENTACIÓN	NATURALEZA	TURNO	FECHA	INICIO	FINAL	TIEMPO PARO EN MINUTOS	TIPO	DETALLE	TIEMPO TEÓRICO
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	01/08/2018	10:00	15:15	315	Intervención	Se humedece sensor de aire previo y se despresuriza taza de llenadora.	1200
PEPSI COLA	0.500LT	MECANICOS	NOCHE	01/08/2018	23:43	23:45	2	Intervención	Lubricación de levantador # 11, 13,17, por mal ingreso de botella.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	21:40	21:43	3	Intervención	Se cambian aros difusores de tubos se encuentran rotos.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	NOCHE	01/08/2018	04:52	04:57	5	Intervención	Réflex de sensor de aire previo presenta humedad y ocasiona apertura de válvulas sin presencia de botellas, se cae bebida de taza de llenadora.	
CONCORDIA NARANJA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	02/08/2018	10:04	10:40	36	Intervención	Salida de botellas bajas de nivel, se regulan presiones carbo-llenadora. Mejora.	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS		03/08/2018	NO HUBO PARADAS					1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS		04/08/2018	NO HUBO PARADAS					1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS		05/08/2018	NO HUBO PARADAS					1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS		06/08/2018	NO HUBO PARADAS					1200
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS		07/08/2018	NO HUBO PARADAS					1200
AGUA CON GAS SAN CARLOS	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	08/08/2018	04:40	04:55	15	Intervención	Cambio de resortes de válvulas de alivio n .10, 16,25.	1200
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	08:03	08:13	10	Intervención	Cambio de resortes de válvulas de alivio y pin de sniff # 10,16, regulación de boya de taza, por espumeo de bebida	1200
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	09/08/2018	10:31	10:35	4	Intervención	Se desmonta y se regula guía intermedia, por caídas de botellas en transportador de salida de llenadora.	

PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	09/08/2018	03:25	03:50	25	Intervención	cambios de sellos de goma n. 02,05,21,25,26,14,16,17,35,37,7 por desgaste no sellaban bien ocasionando derrame de bebida.		
PEPSI COLA	0.500LT	MECANICOS	MAÑANA	10/08/2018	14:52	14:55	3	Falla	Vuelve a fallar réflex de sensor de aire previo, se quedan válvulas abiertas y se cae bebida.		1200
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	17:11	17:40	29	Intervención	Se instala cobertor de acrílico en ingreso de botellas de llenadora, por presencia de humedad en sensor y réflex sistema de aire previo.		
SEVEN UP	0.355LT	MECANICOS	MAÑANA	11/08/2018	14:25	14:50	25	Falla	Cambio de levantador # 07, por posible rotura de resorte interno, no sellaba correctamente.		1200
TOTAL DE PARADAS							472	TOTAL DE MINUTOS TEORICO			13200

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia.

d. Etiquetadora

SABOR	PRESENTACIÓN	NATURALEZA	TURNO	FECHA	INICIO	FINAL	TIEMPO PARO EN MINUTOS	TIPO	DETALLE	TIEMPO TEÓRICO
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	16:23	20:23	240	Intervención	Ajustes en maquina por perdida de marca de registro.	1250
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	20:40	21:37	57	Intervención	Regulaciones en maquina se pierde marca de registro operador encuentra cadena destemplada en motor regulador de longitud.	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS		02/08/2018	NO HUBO PARADAS		NO HUBO PARADAS		1250	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			03/08/2018					1250	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			04/08/2018					1250	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			05/08/2018					1250	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			06/08/2018					1250	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			07/08/2018					1250	
AGUA CON GAS SAN CARLOS	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	08/08/2018	04:19	06:34	135	Intervención	Ajustes por perdida de marca registro etiqueta nueva cada vez q se cambia rollo.	1250
AGUA CON GAS SAN CARLOS	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	08/08/2018	05:30	07:50	200	Intervención	Ajustes por perdida de marca registro etiqueta nueva cada vez q se cambia rollo.	
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS		09/08/2018	NO HUBO PARADAS		NO HUBO PARADAS		1250	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	08:23	08:50	27	Intervención	Cambio de rollo de etiqueta.	1250
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	13:55	14:55	120	Intervención	Trabas de botellas chancadas en entrada, limpieza de tambor de vacío.	
CONCORDIA PIÑA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	11/08/2018	08:01	08:04	3	Intervención	Traba de botella, limpieza de tambor de vacío.	1250
SEVEN UP	0.355LT	OPERACIONALES	MAÑANA	11/08/2018	14:14	14:40	26	Intervención	Regulaciones de etiqueta.	
TOTAL DE PARADAS							808	TIEMPO TEÓRICO		13750

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia.

e. Empacadora

SABOR	PRESENTACIÓN	NATURALEZA	TURNO	FECHA	INICIO	FINAL	TIEMPO PARO EN MINUTOS	TIPO	DETALLE	TIEMPO TEÓRICO
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	01/08/2018	15:25	15:41	16	Intervención	Se traba plástico en sistema de corte.	1185
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT	NO HUBO PARADAS		02/08/2018	NO HUBO PARADAS		NO HUBO PARADAS			1185
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			03/08/2018						1185
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			04/08/2018						1185
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			05/08/2018						1185
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			06/08/2018						1185
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			07/08/2018						1185
AGUA SIN GAS SAN CARLOS	0.625LT			08/08/2018						1185
PEPSI COLA	0.500LT			OPERACIONALES						TARDE
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	TARDE	09/08/2018	03:15	03:18	3	Intervención	Trabas de botellas en barras envolventes de paquetes.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	07:17	08:20	63	Intervención	Trabas de botellas en barras envolventes de paquetes.	1185
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	09:25	09:30	5	Intervención	Trabas de botellas en barras envolventes de paquetes.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	10:25	10:55	30	Intervención	Bloqueo de barras envolventes, se sincronizan.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	11:35	13:38	123	Intervención	Desincronización de barras envolventes.	

PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	12:32	12:47	15	Intervención	Constantes bloqueo de barras envolventes, se sincronizan barras.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	13:16	13:30	14	Intervención	Bloqueo de barras envolventes, se sincronizan.	
PEPSI COLA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	10/08/2018	16:25	16:50	25	Intervención	Constantes bloqueo de barras envolventes, se sincronizan barras.	
CONCORDIA PIÑA	0.500LT	OPERACIONALES	MAÑANA	11/08/2018	10:22	10:25	3	Intervención	Bloqueo de barras envolventes.	1185
TOTAL DE PARADAS							487	TOTAL TIEMPO TEÓRICO		13035

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

B. Reporte de tiempos de producción real (11 primeros días del mes de agosto)

AÑO	2018			
MES	AGOSTO			
DÍA	TIEMPO PROGRAMADO	TIEMPO SANEAMIENTO	TIEMPO TOTAL POR PARADAS	
01-ago	23.59	0.60	22.99	
02-ago	23.59	0.30	23.29	
03-ago	23.59	0.20	23.39	
04-ago	23.59	0.15	23.44	
05-ago	23.59	0.23	23.36	
06-ago	23.59	0.68	22.91	
07-ago	23.59	0.90	22.69	
08-ago	23.59	0.14	23.45	
09-ago	23.59	0.13	23.46	
10-ago	23.59	0.29	23.3	
11-ago	23.59	0.30	23.29	

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

Horas	255.57
Min.	15334.2

C. : Reporte de producción esperada (programada)

Días (agosto)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	TOTAL de unidades programadas
UNIDADES PROGRAMADAS	PAQUETES	20497	10648	17955	27038	16029	3622	11315	13681	24990	23518	21730	
	UNIDADES	307455	159720	269325	405570	240435	54330	169725	205215	374850	352770	325950	2865345

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

D. : Reporte de producción real

Días	UNIDADES PRODUCIDAS									
	CAPSULADORA		TRANSPORTADOR DE BOTELLAS		LLENADORA		ETIQUETADORA		EMPACADORA	
	PRODUCCIÓN	DESCARTE	PRODUCCIÓN	DESCARTE	PRODUCCIÓN	DESCARTE	PRODUCCIÓN	DESCARTE	PRODUCCIÓN	DESCARTE
1	241711	14	239059	26	237510	55	235127	12	233247	38
2	125516	5	124164	13	123364	37	122125	0	121137	15
3	211777	12	209419	21	208073	0	205978	0	204310	38
4	318941	15	315350	32	313319	0	310180	0	307730	24
5	189024	11	186959	19	185746	0	183878	0	182444	19
6	42708	3	42245	7	41972	0	41549	0	41200	17
7	133432	8	131977	18	131126	0	129803	0	128778	23
8	161317	9	159566	15	158540	74	156944	15	155735	29
9	294252	17	291464	34	289593	96	286694	32	284344	11
10	275810	17	274309	29	272539	89	269806	11	267702	26
11	254328	18	253449	31	251810	91	249272	14	247229	22
Total de unidades producidas	2248817	129	2227962	245	2213592	442	2191355	84	2173858	262
Unidades producidas netas	2248688		2227717		2213150		2191271		2173596	

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

Anexo 3: Validación de los instrumentos de investigación.

A. Validación Ingeniero Marco Aurelio Troncos Riofrío



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Marco Aurelio Troncos Riofrío con DNI N° 70855202 ingeniero Mecánico-Eléctrico. N° de colegiatura 201898, desempeñándome actualmente como coordinador de producción en C.B.C-Peruana S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Reporte de los equipos
- Reporte de tiempos de producción real
- Reporte de producción esperada
- Reporte de producción real

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

REPORTE DE LOS EQUIPOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

REPORTE DE TIEMPOS DE PRODUCCION REAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

REPORTE DE PRODUCCION ESPERADA	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

REPORTE DE PRODUCCION REAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de agosto del Dos mil dieciocho.



CIP: 201898

DNI : 7055202
 Especialidad : ING. MECÁNICA - ELÉCTRICA
 E-mail : marco.antonio.21@gmail.com

B. Validación Ingeniera y Magister en Administración con mención en Gerencia



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Luciana Mercedes Torres Ludeña con DNI N° 02854952 Magister en Administración con Mención en Gerencia Empresarial N° de colegiatura 94321, desempeñándome actualmente como Docente Adscrita al Departamento de Investigación de Operaciones en la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional de Piura.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Reporte de los equipos
- Reporte de tiempos de producción real
- Reporte de producción esperada
- Reporte de producción real

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

REPORTE DE LOS EQUIPOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

REPORTE DE TIEMPOS DE PRODUCCION REAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

REPORTE DE PRODUCCION ESPERADA	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

REPORTE DE PRODUCCION REAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización				✓	
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de agosto del Dos mil dieciocho.


 Mgr. : Administración con mención en Gerencia Empresarial
 DNI : 02854952
 Especialidad : Ingeniería Industrial
 E-mail : ing.lucianatorres@gmail.com

C. Validación ingeniera Stephanie Encalada Bustinza



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN

Yo, Stephanie Encalada Bustinza con DNI N° 44238719 ingeniero(a) Industrial y de Sistemas. N° de colegiatura 164497, desempeñándome actualmente como coordinadora de calidad en C.B.C-Peruana S.A.C.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de Validación los instrumentos:

- Reporte de los equipos
- Reporte de tiempos de producción real
- Reporte de producción esperada
- Reporte de producción real

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

REPORTE DE LOS EQUIPOS	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

REPORTE DE TIEMPOS DE PRODUCCION REAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad					✓
2. Objetividad					✓
3. Actualidad					✓
4. Organización					✓
5. Suficiencia					✓
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

REPORTE DE PRODUCCION ESPERADA	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad					✓
7. Consistencia					✓
8. Coherencia					✓
9. Metodología					✓

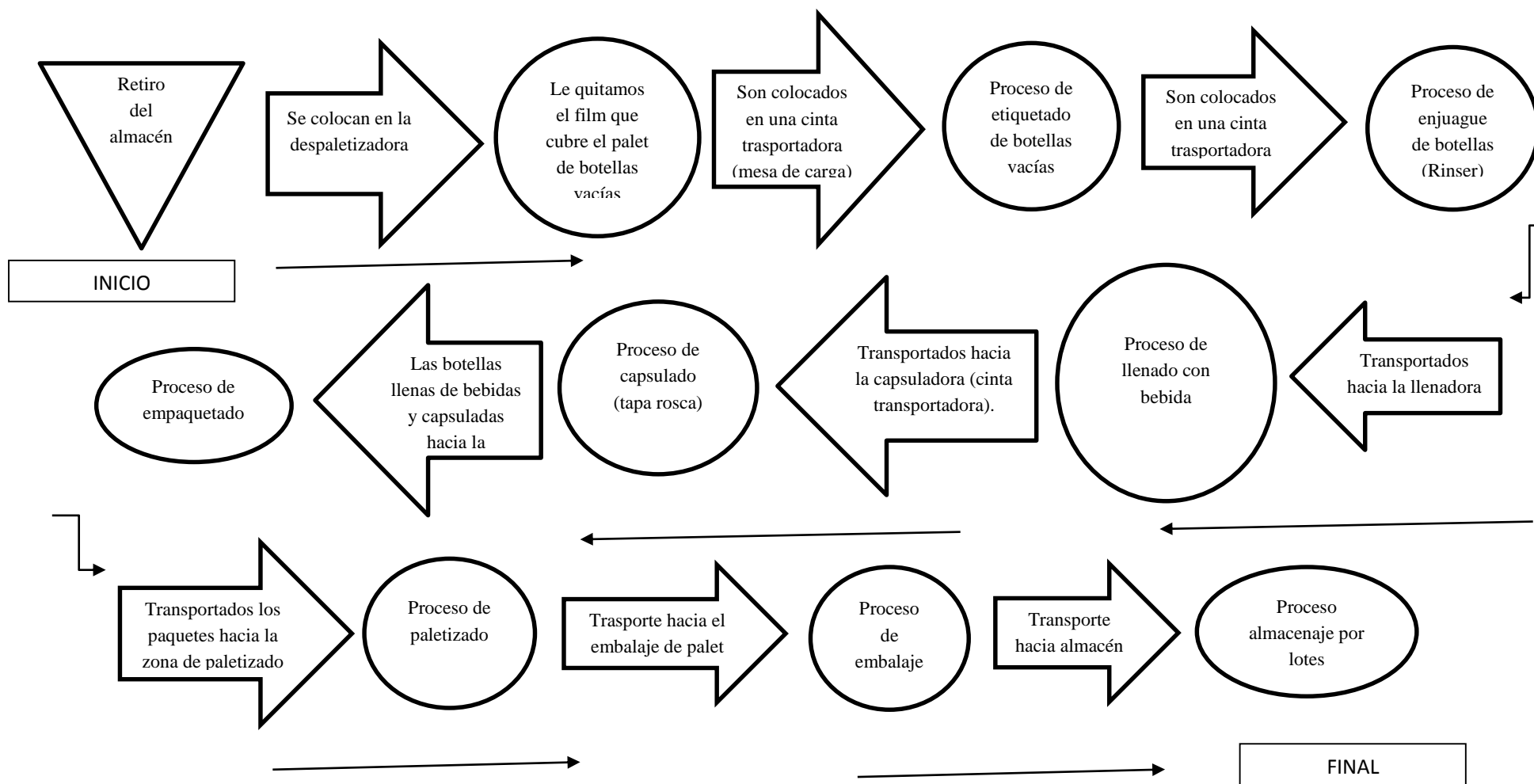
REPORTE DE PRODUCCION REAL	DEFICIENTE	ACEPTABLE	BUENO	MUY BUENO	EXCELENTE
1. Claridad				✓	
2. Objetividad				✓	
3. Actualidad				✓	
4. Organización				✓	
5. Suficiencia				✓	
6. Intencionalidad				✓	
7. Consistencia				✓	
8. Coherencia				✓	
9. Metodología				✓	

En señal de conformidad firmo la presente en la ciudad de Piura a los 10 días del mes de agosto del Dos mil dieciocho.



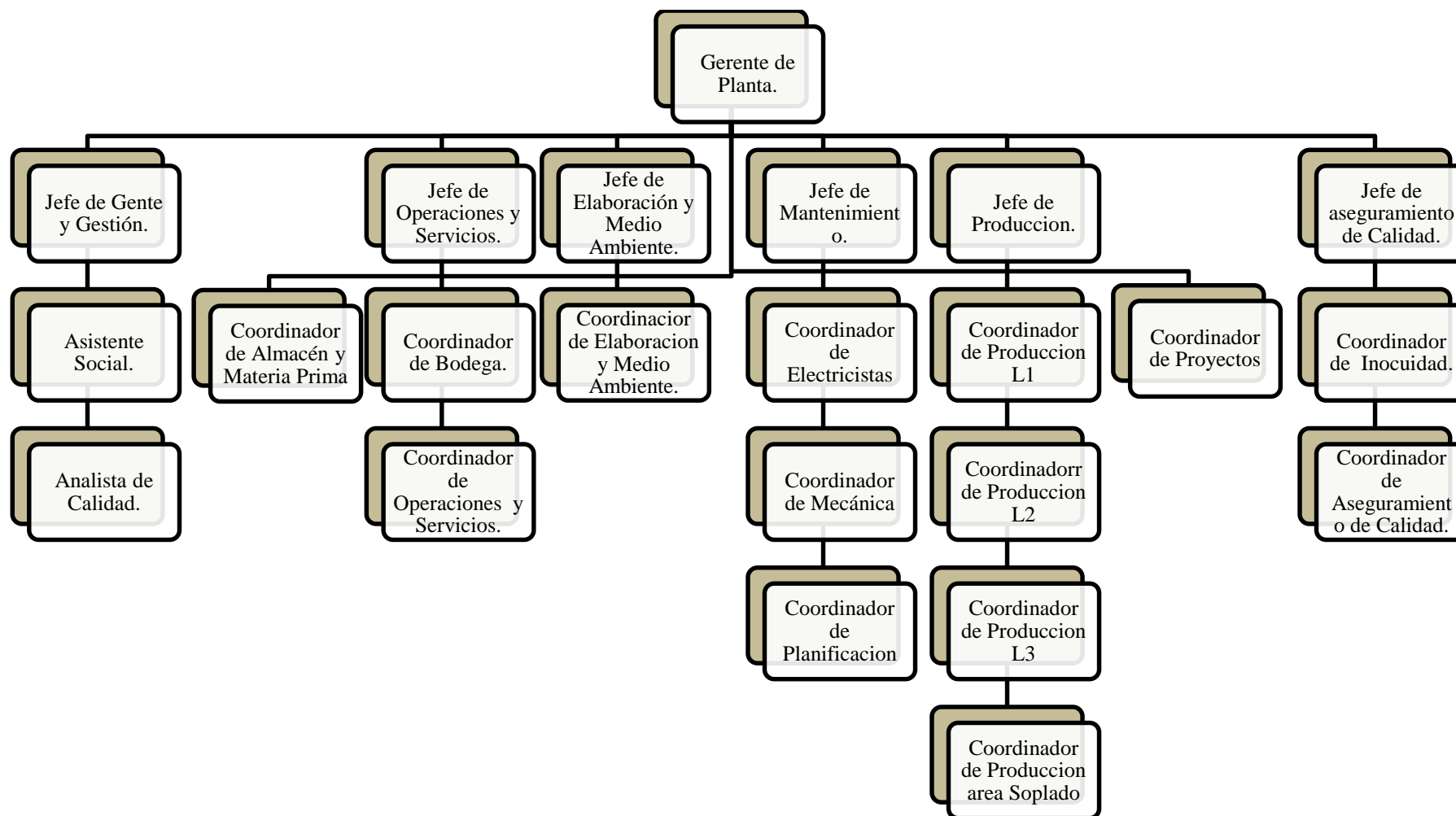
DNI : 44238719
 Especialidad : Ingeniero Industrial y de Sistemas
 E-mail : srt@netmex.com
 CIP : 164497.

Anexo 4: Flujograma de las Líneas de Embotellado



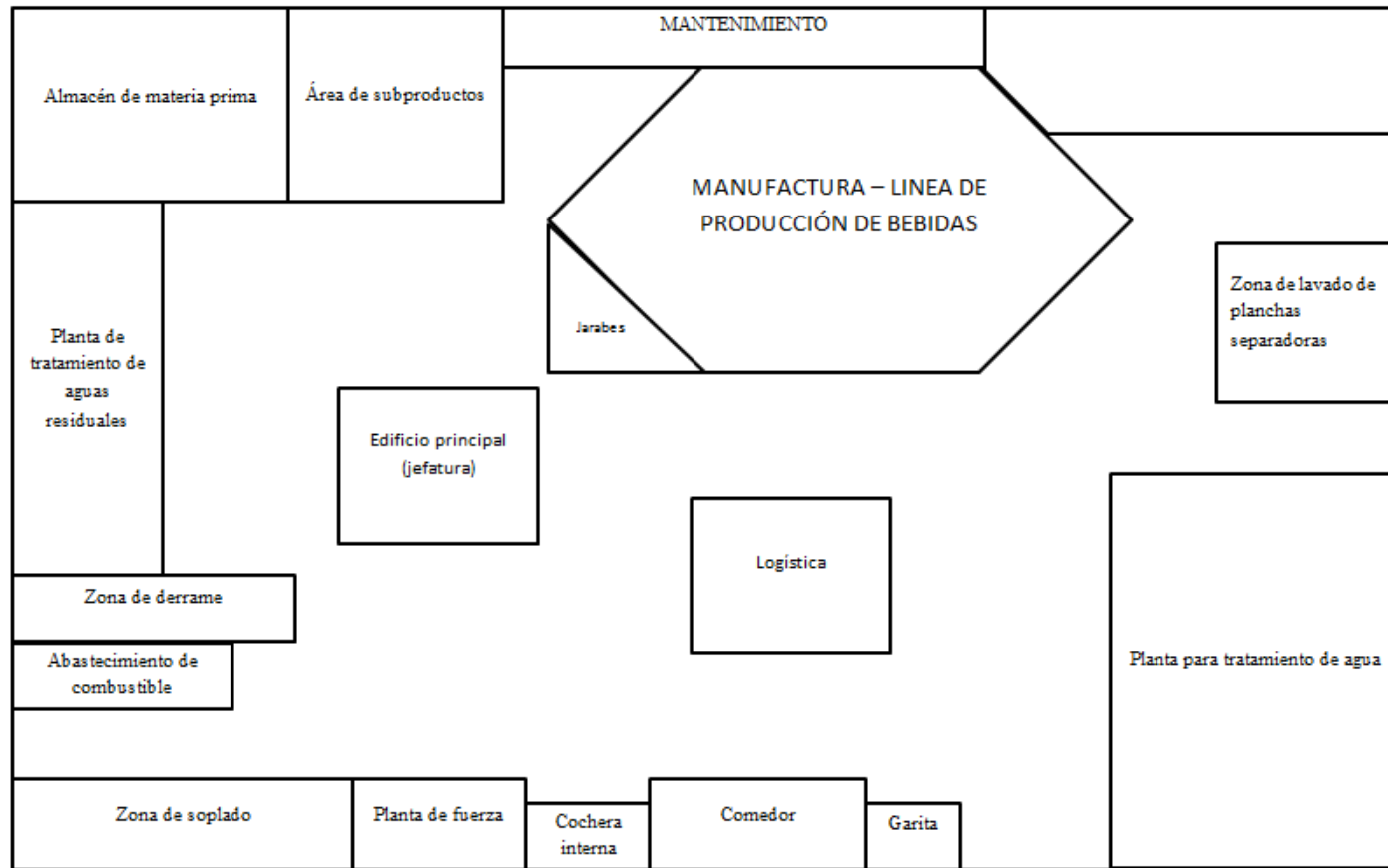
Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.
 Elaboración propia

ANEXO 5: ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA



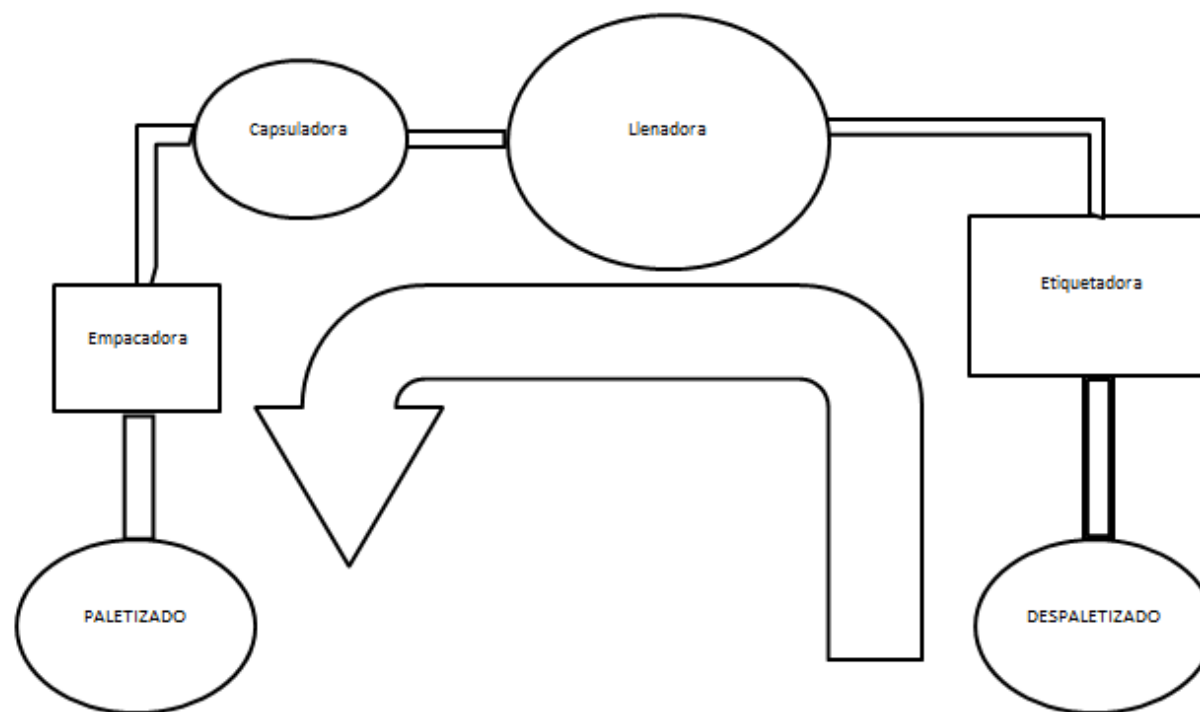
Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.
 Elaboración propia

ANEXO 6: DISTRIBUCIÓN DE PLANTA.



Fuente: CBC-Peruana S.A.C.
Elaboración propia

ANEXO 7: UBICACIÓN DE LAS MÁQUINAS EN LA LÍNEA DE EMBOTELLADO




Fuente: CBC-Peruana S.A.C.
Elaboración propia

ANEXO 8: DIRECCIÓN ORGANIZATIVA DE LA EMPRESA

MISIÓN	VISIÓN	POLÍTICA DE SEGURIDAD.	
Somos gente competitiva que crea relaciones sólidas con nuestros clientes y consumidores a través de las mejores propuestas de valor.	Ser la mejor compañía de las Américas creando valor sostenible, ofreciendo a nuestros consumidores las mejores experiencias con nuestras marcas, contribuyendo a un mundo mejor.	En CBC estamos comprometidos a identificar y controlar los riesgos laborales inherentes al desarrollo de nuestras operaciones, garantizando condiciones de trabajo seguras y saludables para ejecutar las actividades a través de personal competente, cumpliendo con los requisitos legales aplicables y otros adquiridos por CBC en materia de S.S.O. en los países donde operamos con el propósito de proteger la salud y la vida de nuestros trabajadores, accionistas, contratistas, proveedores, visitantes y demás partes interesadas, velando por la mejora continua.	
POLÍTICA AMBIENTAL		POLÍTICA DE GENERAL DE CALIDAD E INOCUIDAD.	
<p>Nos enfocamos en la prevención, minimización y compensación de nuestros impactos ambientales para garantizar la continuidad d nuestro negocio.</p> <p>Estamos comprometidos con:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ejecutar o exceder todos los requisitos legales de los países donde operamos. • Elaborar y distribuir nuestras marcas de manera ambientalmente responsable asegurando nuestro compromiso con la calidad de nuestros productos, reduciendo al máximo el consumo de agua, energía, combustible y otras materias primas de alto valor en nuestro proceso. • Reducir, rehusar y reciclar en todos los procesos industriales, desde el área administrativa hasta la distribución. • Integrar consideraciones ambientales en la planeación estratégica de la compañía, procesos de toma de decisión y en las actividades rutinarias. • Desdoblar los objetivos y metas ambientales en las evaluaciones de desempeño, de todos los miembros de CBC sin excepción. • Evaluar nuestro desempeño de forma abierta y transparente, desarrollando proyectos de mejora continua que nos permiten mantener liderazgo de la industria de bebidas, teniendo como pilar estratégico, la sostenibilidad ambiental. <p>El cumplimiento de esta política es obligatorio, por lo que todos vivimos como parte de nuestros valores organizacionales, para nosotros; absolutamente nada es impedimento para el cumplimiento de nuestra política ambiental.</p>		<p>Como empresa dedicada a la fabricación de bebidas carbonatadas, no carbonatadas y jarabes, estamos comprometidos a garantizar la calidad e inocuidad de nuestros productos a través de la mejora continua de nuestro sistema de gestión de inocuidad, cumpliendo con los requisitos legales, del cliente y otros aplicables y manteniendo una comunicación efectiva con todas las partes.</p>	

Fuente: C.B.C-Peruana S.A.C.

Elaboración propia

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
		Pág.	1/17

ANEXO 9: DESARROLLO DEL PRODUCTO DE INGENIERÍA.

Contenido


El sistema de indicadores OEE lo forman tres razones de análisis que permiten saber si lo que falta para llegar al 100% de productividad es porque se ha perdido por disponibilidad (paradas de la maquinaria), eficiencia (no se trabajó con toda la capacidad) o calidad (unidades defectuosas). En la siguiente propuesta se mostrará para que sirva dicha herramienta y su aplicación en las líneas de embotellado de bebidas en planta C.B.C-Peruana S.A.C., desde la captura de los datos necesarios para el cálculo del OEE, hasta las recomendaciones y posteriores conclusiones.

Para la recolecta información debe ser necesario que los operarios depositaran en formatos de paros, (los cuales estaban codificados) las causas de los inconvenientes que se presentaban en el proceso y de esta forma se podrá determinar las causas más recurrentes y de esta forma desarrollar en un futuro dicha propuesta de mejora.

Presentación

El presente documento expone los lineamientos pertinentes para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria tanto en las líneas de embotellado como en las líneas de soplado, con la finalidad de hacer extensivo el análisis desarrollado en el presente trabajo de investigación al resto de áreas de la empresa de bebidas C.B.C-Peruana S.A.C.

Los lineamientos implican la definición de formatos con la finalidad de unificar los criterios de disponibilidad, calidad, rendimiento; basados en la metodología OEE. A continuación, algunas propuestas para hacer que la eficiencia mejore tanto en el rendimiento como en la disponibilidad de los equipos:


	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			2/17

Para la propuesta de mejoramiento de la línea de producción es necesario que se tenga un sistema eficaz que control del rendimiento, y que determina las causas de la mejor manera posible. Para lo cual es importante que se deba contar con el compromiso total por parte de los altos mandos de la empresa, es indispensable el apoyo en la inversión, y también crear el compromiso de todo el personal a que conozca la situación de la línea y así contribuyan a su mejoramiento.

Implementar una mejor formación de los operadores de la línea de producción, de manera constante para que tengan un nivel de habilidad tanto técnico como operacional del 100 % así no solo se garantiza el compromiso de que se puede elevar el nivel del OEE de la línea, sino que se podría contar con colaboradores capaces de formar al personal de las otras líneas de embotellado en futuros proyectos de mejora o habilidades básicas de operación.

Capacitar de manera progresiva al personal para asignar tareas de mantenimiento un poco más complejas; también a los operadores para que adquieran capacidades necesarias y explicar que no es una carga adicional de trabajo, sino que con ello se busca que no dependan de terceros para hacer reparaciones que van a permitirles mejorar su ambiente de trabajo y hacerlo más seguro.

Que las jefaturas de los departamentos deberán tener la suficiente delegación de autoridad para implementar los cambios que se requieran. Para los encargados de la implementación del nuevo sistema deben apoyarse en el fabricante de las máquinas para mejorar el mantenimiento predictivo y así evitar grandes fallas en el equipo que generan pérdidas de tiempo que posteriormente se convierten en ineficiencias en la línea de producción.

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			3/17


Proponer las estrategias para reducir los tiempos de paro

En esta parte se propondrán las estrategias para reducir los paros de producción analizando el proceso y las condiciones de la línea de producción para la elaboración más adecuada de estas.

Después de generar un análisis completo del entorno de los motivos de tiempo de paro de una línea de producción de bebidas carbonatas, se deben establecer estrategias que mejoren los indicadores dentro del sistema. Las estrategias para reducir los tiempos de paro dependerán de qué motivos sean los más significativos en la prensa de estudio, Se deberá seguir la siguiente estructura.

- Establecer un programa de 5S que contemple todas las actividades que se realizan en la línea de producción en estudio para lograr una cultura de mejora continua. El programa de 5S debe ser ejecutado por los operadores, monitoreado por los supervisores y auditado por el gerente del área apoyado por el área de Calidad.
- Clasificar los motivos derivados de los estudios previos de acuerdo a su naturaleza, similitud, características, entre otros. De esta manera se podrán establecer acciones con un enfoque integral dentro de la línea de producción.
- Realizar una descripción a detalle del motivo de paro para conocer y entender todo el flujo que tiene cada actividad.
- Generar un indicador de productividad para cada motivo de manera que pueda evaluar la reducción de tiempo de paro durante un periodo.
- Involucrar al personal que interviene en los procesos analizados para dar el seguimiento de las actividades que se proyecten dentro de la línea de producción.
- Considerar herramientas estadísticas complementarias para medir y controlar las propuestas que se implanten dentro de las líneas de producción de etiquetas.

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
--	--	--------	------------

			4/17
---	--	--	------

Planificar la mejora:


Es necesario establecer un plan de mejora para introducir los cambios necesarios en el proceso previamente diseñado. Este plan debe contemplar todos los aspectos que permitan conducir el proceso hacia la excelencia, para lo cual se debe tomar los siguientes aspectos:

- Aspectos relacionados con las personas, como el grado de implicación de los profesionales (objetivos individuales, e incentivos), la capacidad de introducir innovaciones y el grado de autonomía para hacerlas posible.
- Forma de organizar las estrategias de mejora, es decir, cuestiones tales como quién las lidera, con qué estructura organizativa (comisiones y grupos de trabajo).
- Si se planifican las actividades de mejora con carácter puntual o están integradas en el trabajo diario.
- Recursos de formación, tiempo, personas y recursos materiales.

Cómo poner en marcha

Consiste en hacer mejorar las cosas, asegurando que se midan los resultados en cada paso, desde la entrada hasta el final del proceso (la cantidad y la entrega de servicios y la calidad de los mismos). Asimismo, habrá que medir el tiempo de realización de las tareas previstas y el lugar más idóneo donde estas se ejecutan, es decir, se deberá valorar la eficiencia del proceso y su efectividad, y no solo desde el punto de vista de la calidad científica técnica (que siempre tienen en cuenta los proveedores), sino también de la percibida por los usuarios.

Para llevar a cabo estas mediciones es imprescindible contar con un sistema de información integral en el que se contemplen las diferentes dimensiones de la calidad. Donde se utilicen diferentes métodos para obtener la información y estén diseñados los indicadores de evaluación precisos.

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			5/17

Es decir, un sistema de evaluación y seguimiento de calidad de un proceso exige un sistema de información que lo sustente, y que se constituye como la base fundamental para la valoración de la mejora a largo plazo.


Este deberá tener cobertura integral, con el fin de facilitar tanto la obtención de indicadores globales y poblacionales como las fuentes de datos que permitan la gestión de casos y la trazabilidad de los mismos a lo largo del proceso. ¿Cómo evaluar el rendimiento? Se trata de buscar continuamente las causas de los errores y desviaciones en los resultados. Esto es interrelacionando los flujos de salida del proceso con las expectativas previas de los usuarios, ya que la gestión de procesos, si bien consiste en mejorar las cosas que ya se vienen haciendo, pone especial énfasis en el “para quién” se harán y en el “cómo” se deberá hacer. Para la evaluación de los procesos se podrán plantear múltiples herramientas y mecanismos de actuación.

- Repetición del ciclo de mejora
- Realización de auditorías de calidad
- Aplicación de técnicas de benchmarking

Cómo se deberá corregir

Esta fase consistirá en intervenir en el proceso para solucionar los problemas de calidad, analizando las intervenciones factibles dentro del ámbito concreto de aplicación, y buscando el consenso entre los profesionales que lo llevarán a cabo. Para ello, es necesario apoyarse en las fuerzas a favor y gestionar adecuadamente las posibles resistencias a las soluciones previstas.

Esto se podrá lograr, por ejemplo, mediante la construcción de una matriz FODA, en la que se visualizarán tanto los factores externos al proceso (oportunidades y amenazas) como los internos (debilidades y fortalezas), cuyo conocimiento ayudará a diseñar la estrategia de intervención.

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			6/17

La forma más operativa para actuar en el abordaje de la mejora de los procesos, y uno de los puntos clave en la gestión de calidad de los mismos, es la constitución de grupos de mejora, implicará a las personas que los desarrollan y que, por tanto, los conocen bien.

Control estadístico

En esta sección se propondrá una metodología que ayude a disminuir las causas de del bajo rendimiento. Esto a través del monitorio constante de las causas encontradas y un registro de las que padecen presentarse, para lo cual el control se basará en dos puntos importantes:

Maquinaria

- Rendimiento
- Paros de producción por falla de la maquinaria
- Calidad

Operativa


- Paros programados
- Paros de producción por falla operativa
- Calidad

Maquinaria

Esta parte hará referencia a toda la maquinaria que está vinculada a la línea de producción y haciendo énfasis a la maquinaria del área de Envasado.

Rendimiento

En este punto, se querrá evaluar, el desempeño de la maquinaria respecto a su velocidad esperada. En ella, la máquina que se monitoreará es la llenadora por ser la máquina crítica del proceso.

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			7/17

Paros de producción

En esta parte se monitoreará el tiempo perdido por el fallo de alguna máquina y el tiempo que tarda en ser reparada.

Calidad

En esta parte se monitoreará la inconsistencia de la calidad del producto, por causa del mal funcionamiento de la maquinaria.

Operativa


Por operativa se entiende la parte humana del proceso de producción. Esta se basará en todas las acciones que tienen relación con la línea de producción que se realizarán por el personal.

Paros de programados

Este paro abarcara todos los tiempos en que se para la línea, cuando es necesario ya sea por saneamiento por norma o porque se realizara algún cambio de presentación o formato.

Estos pueden ser los siguientes:

- Cambio de presentación y formato
- Saneamiento
- Mantenimiento
- Capacitaciones

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			8/17

Paros de producción por falla operativa

En esta parte se monitoreará el tiempo perdido por el fallo del personal, que puede deberse a:

- Mala manipulación de la maquinaria
- Distracciones
- El personal no está en su puesto
- Pierden más tiempo de lo establecido
- Impuntualidad o inasistencia


•

Gestión de Calidad

En esta parte se monitoreará la inconsistencia de la calidad del producto. Esto por causa de una mala manipulación de la maquinaria o no realizan las mezclas de manera adecuada.

Proceso estadístico

El fin del control estadístico deberá proporcionar información que ayude a tomar decisiones para la reducción o eliminación la causa del bajo rendimiento. Es el uso de técnicas estadísticas, por medio de las cuales se podrán analizar el proceso, tomar las acciones apropiadas para reducir su variación, mantener su control y disminuir las causas del bajo rendimiento. Además, permitirá observar lo que ocurre en el proceso a través del tiempo, no se tiene que esperar para conocer los resultados, es posible obtener esta información rápidamente.

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			9/17

Obtención de datos

Será la actividad principal que el sistema de control el cual se querrá lograr medir y determinar la variable para conocer el rendimiento de ese factor estudiado.

Rendimiento

La platilla de recolección de datos para el rendimiento, la cual deberá de llenar el operador de la llenadora, y al finalizar su jornada entregar al jefe de línea para su posterior análisis.

Plantilla de recolección de datos rendimiento

Llenadora						
Fecha						
Turno1	Turno2	Turno3				
Hora	Velocidad de diseño	Velocidad de producción	Motivo de paro	tiempo		
07:00-08:00						
08:00-09:00						
09:00-10:00						
10:00-11:00						
11:00-12:00						
12:00-13:00						
13:00-14:00						
14:00-15:00						
15:00-16:00						
16:00-17:00						
17:00-18:00						
18:00-19:00						
19:00-20:00						
20:00-21:00						
21:00-22:00						
22:00-23:00						
23:00-00:00						
00:00-01:00						
01:00-02:00						
02:00-03:00						
03:00-04:00						
04:00-05:00						
06:00-07:00						
promedio					total	

Velocidad de diseño (ideal)							
Producto	Unidades por caja	Cajas por hora	Botellas/minutos			eficiencia	
				$eficiencia = \frac{\text{promedio de velocidad real}}{\text{promedio de velocidad de diseño(ideal)}}$			
							Jefe de línea

Elaboración propia


Calidad

Los datos de calidad se obtienen de la información el total de cajas rechazadas y del total de cajas conformes producidas durante un turno. De la cual se puede obtener las cajas rechazadas en el proceso y en la revisión final por el departamento de calidad.

Plantilla de recolección de datos de calidad

Eficiencia calidad							
fecha					Cajas rechazadas		
					proceso		
	Turno1	Turno2	Turno3		Proceso		
Turno					Volumen menor		
	Pepsi	7up	Concordia		Mal sellado		
500 ml					Suciedad		
					otros		
cajas producidas					subtotal		
$Eficiencia = \frac{\text{Cajas conformes}}{\text{Cajas producidas}}$					Revisión final		
					Gas bajo		
					Brix alto		
					Brix bajo		
					codificación		
					Presencia de glucosa		
					Subtotal		
	Total de cajas rechazadas						

Elaboración propia.

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			11/17


Disponibilidad

Para la recolección de datos de paros de producción se tendrá una plantilla para los operadores de las máquinas para que detallen. El motivo de los paros e inconvenientes que sufra la máquina. Una para los supervisores para recolectar la información sobre fallas operativas y por último el jefe de línea donde colocará paros que se deben a causas de otras áreas de la planta como servicios auxiliares, tratamiento de agua, sala de jarabe y otros motivos de paros.

Plantilla de recolección por maquina

Paros de producción						
Fecha					Producto	
	Turno1	Turno2	Turno3		Maquina	
turno					Área	
Hora	Tiempo	Descripción	Causa			
			Mecánica	eléctrica		
total						


Elaboración propia.

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			12/17

Plantilla de recolección supervisor

Paros de producción						
Fecha				Producto		
	Turno1	Turno2	Turno3		Supervisor	
turno					Área	
Hora	Tiempo	descripción	Causa			
			Mecánica	eléctrica		
total						

Elaboración propia


	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			13/17

La clasificación de los paros de producción es la base del análisis estadístico, para lo cual se hace referencia en la plantilla de recolección de datos que utilizará el jefe de línea. Para su posterior análisis. A continuación se presenta la figura que representa la clasificación que se utilizara para los paros de producción.

Clasificación de las causas de paros de producción

Tipo de paro	Clasificación	Categoría	Causa	
Programado		designación		
	Cambio de turno			
	Cambio de formato			
	Cambio de presentación			
	Saneamiento		5 pasos	
			3 pasos	
		Mantenimiento		
	Cambio de presentación y formato			
	Otros			
No programado	Operativa	Envasado	Mecánica/eléctrica	
		Logística	Falta de envase	
		Servicios auxiliares	Mecánica/eléctrica	
		Jarabe	Mecánica/eléctrica	
		Tratamiento de agua	Mecánica/eléctrica	
		otros	Mecánica/eléctrica	
	Maquinaria	Servicios auxiliares	Mecánica/eléctrica	
		Envasad	Mecánica/eléctrica	
		Tratamiento de agua	Mecánica/eléctrica	
		Sistema eléctrico	Mecánica/eléctrica	
		Otros	Mecánica/eléctrica	


Elaboración propia

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			14/17

Plantilla de recolección jefe de línea

Paros de producción																	
fecha								formato	concordia	Pepsi	7up						
	Turno1	Turno2	Turno3	Hora de inicio				500									
Turno				Hora de finalización				355									
		Tipo de paro		clasificación								causa					
Hora	Tiempo	Programado	No programado	Programado				No programado				maquina					
				CT	CF	CP	SA	MAN	CPF	OT	OP	MAQ	categoría		Mecánica	eléctrica	

Elaboración propia

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			15/17


Registro y análisis

Se obtendrán los datos, a través de las hojas de control por turno, se procederá a tomar las hojas de control de rendimiento, calidad y disponibilidad. Esto para su registro de los datos, este registro de datos consistirá en tomar la información presentada en las hojas de control y ser ingresada a una hoja de cálculo de Excel. Este a través de tablas dinámicas y gráficos dinámicos analizar los datos para sacar resultados estadísticos que permitirán tomar acciones precisas, para mejorar el rendimiento de la línea de producción. Esta información se decidirá la realización y capacitación, para reducir las fallas operativas y en caso de la maquinaria planificar un mejor mantenimiento, realizar rediseños o cambios de equipo.

Resultados estadísticos a presentar

Los resultados que servirán para tomar decisiones son los siguientes:

- Media
- Desviación estándar
- Valor máximo
- Valor mínimo
- Regresión lineal

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			16/17


Herramientas estadísticas

Estas son algunas de las herramientas estadísticas que serán muy útiles para el análisis y control de paros de producción.

- Pareto
- Gráficos de control
- Gráficos de línea
- Histogramas
- Gráficos de barras
- Gráficos de sectores

Rediseño de máquinas

- Confiabilidad de diseño: los malos diseños dan como resultado fallas mecánicas, corta vida en las partes, instrumental de detección pobre, mala forma en las piezas de trabajo.
- Confiabilidad de fabricación: el fabricante de equipo, ensamble de partes, exactitud dimensional, forma de partes influyen en esta fuente.
- Confiabilidad en la instalación: la impropia instalación resulta en vibración, equipo desnivelado, mal cableado, mala plomería.
- Confiabilidad operacional

	Propuesta de lineamientos para la evaluación de la eficiencia productiva de la maquinaria industrial en las líneas de embotellado de bebidas en C.B.C-Peruana S.A.C.	Fecha:	18/12/2018
			17/17

Mantenimiento

El estado actual de la infraestructura y maquinaria presenta un deterioro considerable debido a que ha cambiado constantemente de gestión dejando de lado la reestructuración y actualización de las instalaciones y maquinas, además que el ritmo de producción es muy rápido y que las jornadas de trabajo son muy amplias. También la planta labora todos los días de la semana a un promedio de 21 horas diarias, y que además de la suciedad que se presenta los envases afecta la línea, por lo cual la maquinaria sufre un deterioro constante. También que la línea es una de las instalaciones más antiguas de la planta con más de 30 años de trabajo.