



FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Industrial

“DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL
PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN
LA EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Industrial

Autoras:

Magali Castillo Quispe

Roxana Lizeth Serrano Bringas

Asesor:

Ing. Luis Roberto Quispe Vásquez

Cajamarca - Perú

2021

DEDICATORIA

Llenas de alegría y de emoción dedicamos este trabajo en primer lugar a Dios por la salud, sabiduría y fortaleza que nos brinda día a día para salir adelante; en segundo lugar a nuestros padres quienes estuvieron alentándonos cada día para lograr cada una de nuestras metas tan anheladas, por su constante esfuerzo y perseverancia para darnos una buena educación y ser personas de bien, pero más que nada por su amor incondicional; en tercer lugar a nuestros familiares por sus gestos de orgullo hacia cada una de nosotras, lo cual nos ayudó a saber que íbamos por el camino correcto; y por último a nuestros profesores por cada una de sus enseñanzas que lograron hacernos llegar hasta donde estamos.

AGRADECIMIENTO

A Dios por la salud, la vida, la sabiduría y las oportunidades que nos brinda para lograr cada uno de nuestros objetivos. A nuestros padres quienes estuvieron a nuestro lado en todo momento, por sus consejos y su apoyo en nuestra formación profesional. A nuestros familiares por sus palabras de aliento cada día para lograr cada una de nuestras metas. A nuestros profesores por las enseñanzas brindadas en nuestra formación profesional y en especial a nuestro asesor Roberto Quispe Vásquez por apóyanos y guiarnos en cada momento de la realización de esta investigación. Al Señor Joel Llamoctanta Espinoza gerente de la empresa Grupo EJ S.R.L. por brindarnos todo su apoyo para realización de esta investigación. En general, a todos los que de alguna manera nos apoyaron a lo largo de estos meses, para lograr concretar este trabajo y a quienes nos proporcionaron lo necesario para realizar los estudios concernientes al mismo.

TABLA DE CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE TABLAS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	viii
ÍNDICE DE ECUACIONES	ix
ÍNDICE DE ANEXOS	x
I. CAPITULO I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática	1
1.2. Formulación del problema	7
1.3. Objetivos	7
1.3.1. Objetivo general	7
1.3.2. Objetivos específicos.....	7
1.4. Hipótesis	7
II. CAPITULO II. METODOLOGÍA	8
2.1. Tipo de investigación.....	8
2.1.1. Metodología.....	8
2.1.2. Nivel de Investigación.....	9
2.2. Materiales, instrumentos y métodos	9
2.2.1. Población.....	9
2.2.2. Muestra.....	9
2.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos	13
2.3. Procedimiento	14
2.4. Aspectos Éticos.....	16
2.5. Matriz de Operacionalización de Variables	17
III. CAPÍTULO III. RESULTADOS	18
3.1. Información General de la Empresa	18
3.2. Diagnostico general del área de estudio.....	19
3.2.1. Diagrama de Flujo de la producción en planta	19
3.2.2. Análisis de producción de bidones de agua mineral.....	22
3.2.3. Diagrama de Análisis de Procesos de bidones de agua mineral	24
3.2.4. Análisis del Proceso de producción de agua mineral en bidones de 20 litros	26
3.2.5. Layout de la planta	31
3.2.6. Diagrama de Ishikawa	34
3.3. Diagnóstico de la variable procesos en el área de producción.....	38
3.3.1. Diagnóstico de la dimensión medición del trabajo.....	38

3.3.2.	Diagnóstico de la dimensión producción.....	62
3.3.3.	Diagnóstico de la dimensión métodos de trabajo	67
3.3.4.	Diagnóstico de la dimensión Condiciones de Trabajo	68
3.4.	Diagnóstico de la variable Productividad	79
3.4.1.	Diagnóstico de la Productividad de Mano de Obra.....	79
3.4.2.	Diagnóstico de la Productividad respecto a HH trabajadas.....	80
3.4.3.	Diagnóstico de la Productividad en Materia Prima	81
3.4.4.	Diagnóstico de la dimensión Productividad Total.....	82
3.4.5.	Diagnóstico de la Eficiencia Física	83
3.4.6.	Diagnóstico de la Eficiencia Económica	84
3.5.	Resultados de diagnóstico actual	86
3.6.	Diseño de mejora de los procesos	88
3.6.1.	Desarrollo del diseño de mejora.....	89
3.7.	Variable procesos en el área de producción con el diseño de mejora.....	122
3.7.1.	Diseño propuesto de layout de la planta.....	122
3.7.2.	Dimensión tiempo de trabajo con el diseño de mejora.....	125
3.7.3.	Dimensión producción con el diseño de mejora.....	129
3.7.4.	Dimensión métodos de trabajo con el diseño de mejora	134
3.7.5.	Dimensión condiciones de trabajo con el diseño de mejora.....	136
3.8.	Variable Productividad con el diseño de mejora	145
3.8.1.	Productividad de Mano de Obra	145
3.8.2.	Productividad respecto a HH trabajadas (HH).....	145
3.8.3.	Productividad en Materia Prima	146
3.8.4.	Productividad Total.....	147
3.8.5.	Eficiencia Física.....	149
3.8.6.	Eficiencia Económica	150
3.9.	Resultados de diagnóstico con diseño de propuesta de mejora.....	151
3.10.	Análisis económico – financiero.....	153
3.10.1.	Inversión	153
3.10.2.	Costo de ahorro generado con el diseño de mejora.....	163
3.10.3.	Flujo de caja neto proyectado	165
3.10.4.	Indicadores económicos.....	165
IV.	CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y RESULTADOS	169
4.1.	Discusión.....	169
5.1.	Conclusiones	172
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	174
	ANEXOS	180

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. materiales, instrumentos y métodos.	10
Tabla 2. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.	14
Tabla 3. Matriz de operacionalización de variables.	17
Tabla 4. Índice de producción.	22
Tabla 5. Cantidad de agua producida al mes.	23
Tabla 6. Producción al día.	24
Tabla 7. Criterio de general electric.	40
Tabla 8. Toma de tiempos por el método continuo del bidón de 20 litros-hoja 1.	42
Tabla 9. Toma de tiempos por el método continuo del bidón de 20 litros-hoja 2.	44
Tabla 10. Valoración del estudio de tiempos del bidón de 20 litros-hoja 1.	46
Tabla 11. Valoración del estudio de tiempos del bidón de 20 litros-hoja 2.	48
Tabla 12. Resumen de tiempos promedio de los procesos.	50
Tabla 13. Sistema de valoración de westinghouse.	51
Tabla 14. Factor de calificación – lavado.	53
Tabla 15. Factor de calificación – llenado.	54
Tabla 16. Factor de calificación – precinto.	55
Tabla 17. Suplementos por descanso.	56
Tabla 18. Factor de tolerancia – lavado.	58
Tabla 19. Factor de tolerancia – llenado.	59
Tabla 20. Factor de tolerancia – precinto.	60
Tabla 21. Cursograma analítico de procesos.	64
Tabla 22. Cantidad de actividades productivas e improductivas en la producción.	65
Tabla 23. Porcentaje de instructivos de trabajo.	67
Tabla 24. Clasificación y códigos de postura.	73
Tabla 25. Check list 5s´s actual del área de producción.	77
Tabla 26. Costos mensuales y diarios de la empresa grupo ej s.r.l.	82
Tabla 27. Resultados de diagnóstico actual.	86
Tabla 28. Tiempo promedio de lavado interno del bidón.	89
Tabla 29. Tiempo promedio mejorado de lavado interno del bidón- mejorado.	90
Tabla 30. Tiempo promedio del enjuague del bidón.	92
Tabla 31. Tiempo promedio del enjuague del bidón- mejorado.	93
Tabla 32. Tiempo promedio del enjuague del bidón con agua caliente.	94
Tabla 33. Tiempo promedio del enjuague del bidón con agua caliente-mejorado.	95
Tabla 34. Tiempo promedio del tapado de bidón-mejorado.	97
Tabla 35. Nivel de importancia de los procesos.	100
Tabla 36. Instructivo de trabajo – proceso de lavado.	101
Tabla 37. Instructivo de trabajo – proceso de filtrado.	102
Tabla 38. Instructivo de trabajo – proceso de llenado.	103
Tabla 39. Instructivo de trabajo – proceso de precinto.	104
Tabla 40. Levantamiento correcto de bidones.	107
Tabla 41. Ubicación de bidones.	112
Tabla 42. Tiempo promedio de selección de bidones a lavar-mejorado.	114
Tabla 43. Cronograma de capacitaciones.	121
Tabla 44. Tiempo promedio con el diseño de mejora.	126
Tabla 45. Tiempo normal con el diseño de mejora.	127
Tabla 46. Tiempo estándar con el diseño de mejora.	128
Tabla 47. Cursograma analítico – mejorado.	132
Tabla 48. Cantidad de actividades productivas e improductivas en la producción con el diseño de mejora.	133

Tabla 49. Porcentaje de instructivos de trabajo con el diseño de mejora.....	135
Tabla 50. Clasificación y códigos.	140
Tabla 51. Estimación check list 5's después de la mejora.	143
Tabla 52. Costos mensuales y diarios de la empresa gupo ej s.r.l con el diseño de mejora.....	147
Tabla 53. Resultados de diagnóstico con diseño de propuesta de mejora.....	151
Tabla 54. Costos por procedimientos.....	154
Tabla 55. Costo de capacitaciones.	155
Tabla 56. Costos en implementos de capacitación.....	156
Tabla 57. Costos en material de registro.....	156
Tabla 58. Costos en equipos de protección personal.....	157
Tabla 59. Costos de higiene.	158
Tabla 60. Costos en botiquín.....	158
Tabla 61. Costos en gasto de personal.	159
Tabla 62. Otros gastos.....	160
Tabla 63. Costos proyectados de la propuesta de mejora.....	161
Tabla 64. Análisis del ahorro.	163
Tabla 65. Ahorro en costos de producción por implementación de mejora de procesos.	164
Tabla 66. Flujo de caja neto proyectado.....	165
Tabla 67. Indicadores económicos.....	167

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Flujograma del proceso de producción de agua mineral.....	20
Figura 2. Índice de producción.....	22
Figura 3. Diagrama de análisis de procesos.	25
Figura 4. Layout de la planta de producción.	33
Figura 5. Diagrama de ishikawa de baja productividad.	35
Figura 6. Diagrama lineal de procesos – bidón de 20 litros.	39
Figura 7. Diagrama lineal del proceso de producción de bidones de 20 litros con tiempos estandarizados.	61
Figura 8. Operario lavando bidones.	69
Figura 9. Clasificación de posiciones de espalda.	70
Figura 10. Clasificación de posición de los brazos.	71
Figura 11. Clasificación de posición de piernas.	72
Figura 12. Códigos por postura.	73
Figura 13. Clasificación de posición.	74
Figura 14. Cargo de riesgo de malas posiciones.	75
Figura 15. Diseño de mejora de los procesos.	88
Figura 16. Taladro atornillador.	90
Figura 17. Cepillo industrial lava bidones.....	91
Figura 18. Cepillo adaptado al taladro.	91
Figura 19. Enjuague de bidón con máquina enjuagadora.	93
Figura 20. Máquina ultravioleta.	95
Figura 21. Martillo de jebe.	96
Figura 22. Operario usando el martillo de jebe.	97
Figura 23. Pallets para bidones.	98
Figura 24. Trasnpaletas.	99
Figura 25. Lavadero para el proceso de lavado.....	106
Figura 26. Ubicación de bidones.....	113
Figura 27. Estante para materiales de lavado.	115
Figura 28. Mesa para materiales de etiquetado y precinto.	116
Figura 29. Mapa de limpieza.....	117
Figura 30. Diseño propuesto de layout de la planta de producción.....	124
Figura 31. Diagrama lineal del proceso de producción de bidones de 20 litros con tiempos estandarizados y diseño de mejora.....	128
Figura 32. Diagrama de análisis de procesos-mejorado.....	131
Figura 33. Operario lavando bidones.	136
Figura 34. Clasificación de posiciones de espalda mejorada.	137
Figura 35. Clasificación de posición de los brazos mejorada.	138
Figura 36. Clasificación de posición de piernas mejorado.....	139
Figura 37. Códigos por postura.	140
Figura 38. Clasificación de posición.	141
Figura 39. Cargo de riesgo de malas posiciones.	142
Figura 40. Flujo de caja neto.....	165

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1: tiempo de ciclo	39
Ecuación 2: tiempo normal	52
Ecuación 3: tiempo estándar	57
Ecuación 4: tiempo de producción	62
Ecuación 5: porcentaje de actividades productivas	65
Ecuación 6: porcentaje de actividades improductivas	66
Ecuación 7: nivel de riesgo ergonómico	75
Ecuación 8: porcentaje de cumplimiento de la metodología 5's	78
Ecuación 9: productividad m.o.	79
Ecuación 10: productividad hh trabajadas	80
Ecuación 11: productividad mp	81
Ecuación 12: productividad total	82
Ecuación 13: eficiencia física	83
Ecuación 14: costo de producción	84
Ecuación 15: eficiencia económica	84
Ecuación 16: tasa de costo de oportunidad	166

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Entrevista.....	180
Anexo 2. Validación de encuesta	181
Anexo 3. Encuesta.....	187
Anexo 4. Foto de encuesta	190
Anexo 5. Matriz de consistencia	191
Anexo 6. Proceso de filtración del agua.....	193
Anexo 7. Proceso de llenado de bidones.....	193
Anexo 8. Proceso de colocación de precinto.....	194
Anexo 9. Resultados de la encuesta	195
Anexo 10. Fichas técnica y descripción de la maquinaria y equipos a implementar	214
Anexo 11. Manual De funcionamiento de Máquinas y Equipos.....	217
Anexo 12. Manual De Procesos	228
Anexo 13. Manual BPM.....	249

RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo diseñar la mejora de procesos en el área de producción de agua mineral para incrementar la productividad en la empresa GRUPO EJ S.R.L., mediante la aplicación de herramientas de ingeniería industrial tales como: Estudios de tiempos, % de actividades productivas e improductivas, métodos de trabajo, ergonomía y metodología 5's; para ello, la investigación se enfocó en la producción de bidones de agua mineral de 20 litros, por ser la producción con mayor volumen. En primer lugar, se realizó el diagnóstico actual de los procesos para identificar los problemas con los que cuenta la empresa mediante un diagrama de flujo, diagrama de análisis de procesos, diagrama de Ishikawa, entre otros; y al mismo tiempo se determinó la productividad actual de la planta de producción. Luego, se realizó el diseño de mejora de procesos, el cual consistió en la toma de tiempos, la estandarización de estos, adquisición de nueva máquina y equipos, creación de instructivos de trabajo y manuales para mejorar los métodos de trabajo, mejoras en la ergonomía del operario y la implementación de la metodología 5's y un plan de capacitaciones. Con este diseño de mejora de procesos se logró estimar el incremento de la productividad de mano de obra en 24 bidones más por operario, la productividad de HH en 3 bidones más por HH, la productividad de materia prima en 0.014 bidones más por litro de agua sin tratar, y en la productividad total en 0.06 bidones por cada sol invertido.

Palabras clave: Producción, mejora, procesos, ergonomía y productividad.

ABSTRACT

The objective of this work was to design the improvement of processes in the mineral water production area to increase productivity in the company GRUPO EJ SRL, through the application of industrial engineering tools such as: Time studies, % of productive activities and unproductive, working methods, ergonomics and 5's methodology; For this, the research focused on the production of 20-liter mineral water drums, as it is the production with the highest volume. In the first place, the current diagnosis of the processes was carried out to identify the problems that the company has through a flow diagram, process analysis diagram, Ishikawa diagram, among others; and at the same time the current productivity of the production plant was determined. Then, the process improvement design was carried out, which consisted of taking times, standardizing them, acquisition of new machines and equipment, creation of work instructions and manuals to improve work methods, improvements in ergonomics. of the operator and the implementation of the 5's methodology and a training plan. With this process improvement design, it was possible to estimate the increase in labor productivity in 24 more drums per operator, the HH productivity in 3 more drums per HH, the raw material productivity in 0.014 more drums per liter of water untreated, and in total productivity in 0.06 drums for each sun invested.

Key words: Production, improvement, processes, ergonomics and productivity.

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

El consumo de agua embotellada en nuestro país ha ido incrementando su participación en el mercado peruano de forma sostenida y significativa, debido a la gran demanda que este producto posee, el cual está desplazando a uno de los productos más representativos de la familia de bebidas sin alcohol, que son las gaseosas. “Es posible que el agua siga ganando importancia, en la medida en que continúe la atención hacia el consumo saludable y entre en vigencia la ley del etiquetado que desfavorece otras categorías”, señaló al diario Gestión la gerente de Cuenta de KWP, Luisa Lazzaroni. Es así, que en los últimos tres años la participación del consumo de gaseosas bajó del 47% a 44%, mientras que el agua embotellada subió de 24% a 30% (Diario Gestión, 2019).

Por otro lado, al existir una fuerte cantidad de demanda, existe también una amplia gama de competencias en el rubro, entre las marcas de agua que están liderando y son más reconocidas en el país, se encuentran; San Luis, San Carlos, Cielo y la nueva marca que ha lanzado el grupo Coca Cola, con el nombre de Benedictino (Diario Comercio, 2019). Estas marcas están a cargo de empresas que se encuentran ya posicionadas en el mercado peruano y cuentan con una buena rentabilidad debido al buen manejo de sus recursos y a la alta y buena capacidad para producir y generar ingresos rentables.

Es una preocupación para las empresas fabricantes de agua embotellada, al no poder competir con dichas marcas debido a sus altos costos de producción, ineficiencia e improductividad en sus procesos y esto se ve reflejado en las cantidades producidas anualmente. Entendiéndose como producción al conjunto de actividades

que permiten la elaboración de bienes y servicios mediante el establecimiento de una cadena de valor entre unos recursos y unos resultados, para ello se utilizan un grupo de decisiones operacionales relacionadas con el proceso, la capacidad, la gestión de inventarios, talento humano y la calidad (Viter, 2014).

Además, el mejoramiento de procesos es una forma efectiva para gestionar una organización en cualquier nivel y para el apoyo en el logro de sus objetivos generales. En consecuencia, la importancia radica en que una mejora de procesos se considera ahora un valioso activo empresarial y la mejora continua de los mismos se ha convertido en un imperativo para muchas organizaciones (Figuerola, 2014).

Asimismo Pacheco (2017), señala que el mejorar un proceso implica el análisis del proceso actual para la detección de actividades que se pueden mejorar, como ineficiencias y obstáculos, con el objetivo de definir sus metas y objetivos, el flujo de trabajo, los controles y la integración con otros procesos, para que contribuya de forma significativa en la entrega de valor al cliente final.

Por otro lado, la productividad, se refiere a la medida económica que calcula cuántos bienes y servicios se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, entre otros) durante un periodo determinado. El objetivo de la misma es medir la eficiencia de producción por cada factor o recurso utilizado, entendiendo por eficiencia el hecho de obtener el mejor o máximo rendimiento utilizando un mínimo de recursos. Es decir, cuantos menos recursos sean necesarios para producir una misma cantidad, mayor será la productividad y por tanto, mayor será la eficiencia (Sevilla, 2017).

Asimismo, Loayza (2016) define a la productividad como el valor del producto por unidad de insumo, comprende cuatro componentes principales: La innovación, que consiste en la creación de nuevas tecnologías, productos y procesos; la educación, que se disemina la innovación y el desarrollo de conocimientos y habilidades; la eficiencia, que procura el uso y distribución eficaz de los recursos productivos; y la infraestructura física e institucional, que otorga bienes y servicios públicos en apoyo a la economía.

El mejorar la productividad es consecuencia del estudio y mejoramiento de cada proceso productivo que tiene como fin agregar valor. De donde resulta que toda mejora en la productividad, conduce a una disminución de los costos de producción y por lo tanto posibilita la competitividad (Mendoza, 2017).

Algunos estudios realizados respecto al tema muestra la tesis “Mejora de la Productividad, en la Línea de Producción de Queso Cheddar, mediante el Estudio de Métodos en la Empresa Milma”, (Cadena, 2018). Este estudio realizado en Quito-Ecuador, se orientó en mejorar la productividad en la empresa Milma en la línea de producción del queso Cheddar, por medio del estudio de métodos el cual ayudó a optimizar el tiempo de ciclo y el recurso humano con el que contaban; logrando una reducción de 45 actividades iniciales implicadas en el proceso de producción a 38 actividades. Finalmente, se calculó la productividad multifactorial mediante el uso de los costos de producción originados antes y después de la aplicación de la mejora, de lo cual se obtuvo un incremento del 3.2% de la productividad.

Del mismo modo, la tesis “Mejora de Procesos en el Área de Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa Corporación de Resortes S.A.C. Resorcorp en el Distrito de Los Olivos para al Año 2017”, Muñoz (2017); afirma que

en este estudio se identificaron problemas como la mala calibración en los equipos, falta de control de calidad del producto y desorden en los puestos de trabajo; los cuales generaban defectos en el producto y reprocesos. Para ello, se implementó mejoras mediante el estudio de métodos lo cual permitió optimizar los tiempos y las áreas de trabajo, logrando un incremento de la eficacia de 23.07% y un incremento en la productividad de 35.12%.

Por otra parte, la tesis “Propuesta de Mejora de Procesos en el Área de Producción, para incrementar la Productividad en la Empresa Nicnor Servicios Generales E.I.R.L. en Cajamarca” (Aquino y Díaz, 2019); realizó un diagnóstico actual de todas las áreas seleccionando el área de producción por ser quien contaba con la mayor criticidad. Luego mediante el uso de las herramientas de Ingeniería Industrial midió la situación con la que contaba la empresa actualmente y con el uso de métodos como distribución de planta, diagrama de recorrido y metodología 5´s se mejoró la eficiencia física y la productividad en el área, asimismo se logró un aumento de producción de 16 unidades al día y a través de la evaluación financiera se concluyó que el proyecto era factible con un VAN de S/. 4510.44, un TIR de 32% y un IR de S/. 1.28 de retorno.

Asimismo, la tesis “Propuesta de Mejora en los Procesos de Producción de Pasta en la empresa Maquila Agro Industrial Import & Export S.A.C. para mejorar la Productividad” (Caceres y Salazar, 2015), encontró que la empresa cuenta con distintas líneas de producción las cuales no contaban con programas y con un estudio de tiempos constituido para el correcto control de la producción, asimismo se determinó la implantación de un programa 5´s, un estudio y mejora de tiempos para la eliminación de tiempos muertos, un plan de seguridad para la empresa y la calificación de los operarios; de acuerdo a los resultados obtenidos, se concluye que la aplicación

de estas mejoras incrementaron la productividad en las distintas líneas de producción en la empresa Maquila Agro Industrial Import & Export S.A.C.

Y por último, Miranda (2019), autor de la tesis “Diseño de mejora en el proceso de producción para incrementar los niveles de Productividad en la empresa Avícola Granjas Miranda en la Ciudad de Cajamarca”, en la cual mediante la aplicación de herramientas como la observación directa, fotos, videos, toma de tiempos, check list y encuestas tomadas a todos los trabajadores del área; se logró encontrar los principales problemas de la empresa los cuales fueron que no cuentan con tiempos estandarizados, las estaciones de trabajo no se encuentran balanceadas, existía desorden con los materiales de trabajo y no se realizan capacitaciones a los trabajadores, para lo cual propusieron optimizar el proceso logrando disminuir el cuello de botella de 2 minutos a 1 minuto y disminuyendo las actividades improductivas de 7.8% a 2.62%.

En el departamento de Cajamarca, existen algunas empresas que se dedican a la producción y embotellado de agua mineral, entre ellas se encuentran, Agua Ichocán, Agua Andina, Agua del Valle, Agua Santa Lourdes, Agua Única y Agua Ecovid. Si bien es cierto estas empresas no son reconocidas en el país, pero aun así han logrado ocupar un lugar en el mercado, principalmente en toda la zona norte del país, de lo cual, se señala que solo en esta zona el consumo de agua embotellada ha crecido en un 100% (Perú Retail, 2017). El producto más demandado para estas empresas es el agua mineral en bidón ya que es un producto con envase retornable y son adquiridos en su mayoría por diferentes tipos de empresas tanto del rubro comercial como administrativo.

Agua mineral Ecovid, es una marca perteneciente a la empresa GRUPO EJ S.R.L., la cual se dedica al embotellado y comercialización de agua de manantial en botellas de ½ litro, cajas de 22 litros y bidones de 20 litros; su planta de producción se encuentra ubicada en el caserío de Paucamarca, provincia de San Marcos y lleva ya 10 años en el mercado. La investigación se centra en la producción de bidones de agua de 20 litros puesto que este ocupa el 56% de la producción mensual.

En este contexto, al observar el proceso productivo; se logró identificar la presencia de actividades improductivas, las cuales ocasionan pérdida de tiempo en el proceso; asimismo, se encontró la presencia de máquinas que no se encuentran en uso por averías debido a la falta de mantenimiento de las mismas, ocasionando que estas sean reemplazadas por otras que emplean mucho más tiempo para realizar el trabajo; por otro lado, se observó el uso inadecuado de los materiales y la mala manipulación de la pistola de calor al momento de colocar los precintos, lo cual genera reprocesos y por ende pérdidas de tiempo, y ello debido a la mala organización de los operarios, la falta de experiencia de algunos y la falta de capacitación continua de estos; además se identificó también la falta de estandarización de los procesos debido a que los operarios no cuentan con instructivos de trabajo ocasionando que estos realicen sus propios métodos de trabajo; del mismo modo se observó las malas posturas que tienen estos al momento de lavar y cargar los bidones, generando en ellos cansancio y dificultad para realizar el trabajo; y por último se observó desorden en el ambiente de trabajo debido a la aglomeración de bidones vacíos ocasionando confusiones y demora en los procesos. Por lo que es necesario buscar alternativas para lograr mejorar estos puntos observados, y realizar un buen proceso de producción, que permita incrementar

la productividad y por ende sumar a las utilidades de la empresa pero sobretodo ofrecer un producto de alta calidad.

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el diseño de mejora de procesos en el área de producción de agua mineral, incrementará la productividad de la empresa GRUPO EJ S.R.L?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Diseñar la mejora de procesos en el área de producción de agua mineral, para incrementar la productividad en la empresa grupo EJ S.R.L.

1.3.2. Objetivos específicos

- Realizar un análisis de la situación actual de los procesos y productividad en el área de producción de la empresa GRUPO EJ S.R.L.
- Elaborar el diseño de mejora de procesos en el área de producción en la empresa GRUPO EJ S.R.L.
- Estimar el incremento de la productividad con la mejora de procesos en el área de producción de la empresa.
- Evaluar la viabilidad económica del diseño propuesto.

1.4. Hipótesis

El diseño de mejora de los procesos en el área de producción de agua mineral incrementará la productividad en la empresa GRUPO EJ S.R.L.

CAPITULO II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

Esta investigación es aplicada. Una investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto (Lozada, 2014).

2.1.1. Metodología

Esta investigación es no experimental. Según Toro y Parra (2015), el diseño de investigación no experimental es aquella que se realiza sin manipular delimitadamente las variables. Es decir, es una investigación donde no se hace variar intencionalmente las variables independientes. Lo que se realiza en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos. Por decirlo de alguna otra manera, en un experimento se “constituye” una realidad. En cambio, en un estudio no experimental no se constituye ninguna situación, sino que se observa situaciones ya existentes no provocadas por el investigador. Asimismo es una investigación cuantitativa ya que los elementos del problema que exista una relación cuya naturaleza tenga una representación numérica.

2.1.2. Nivel de Investigación

Esta investigación es transversal – descriptivo. Según Del Río (2013), el estudio transversal es un tipo de investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido. Este tipo de estudio también se conoce como estudio de corte transversal, estudio transversal y estudio de prevalencia. Asimismo esta investigación es de análisis descriptivo porque obtendrá índice de cálculos sobre muestras que se utilizarán como estimaciones de los parámetros respectivos.

2.2. Materiales, instrumentos y métodos

2.2.1. Población

La población que se consideró para esta investigación fue la producción de agua mineral en bidones de 20 litros de todo un mes de la empresa Grupo EJ S.R.L. Se ha tomado en cuenta esta población por ser la producción más representativa de la empresa, al ser el producto con mayor volumen de producción por su alta demanda en el mercado.

2.2.2. Muestra

La muestra coincide con la población y se consideró a la producción de agua mineral en bidones de 20 litros de todo un mes de la empresa Grupo EJ S.R.L.

Los materiales, instrumentos y métodos que se utilizarán en la investigación para la recolección de datos confiables, se muestran en la siguiente tabla, en la cual se justifica cada método realizado, mencionando los instrumentos empleados y hacia quienes serán aplicados, los cuales se muestran en la tabla N° 01.

Tabla 1.

Materiales, instrumentos y métodos.

MÉTODO	JUSTIFICACIÓN	INTRUMENTOS	APLICACIÓN
Entrevista	Permitirá brindarnos información de la empresa y de los procesos de elaboración.	Guía de entrevista	Gerente General de la empresa GRUPO EJ S.R.L.
Encuesta	Permitirá obtener información confiable para recolectar datos de las dimensiones.	Encuestas	Operarios del área de producción de la empresa GRUPO EJ S.R.L.
Observación directa	Permitirá identificar los problemas existentes en el área de producción y las posibles causas de estos. Asimismo, registrar y tomar datos de los factores que intervienen en el incremento de la productividad.	Formatos Cronómetro	En el área de producción de la empresa GRUPO EJ S.R.L.

Fuente: Elaboración propia.

a) Entrevista

- **Objetivo:**

Conocer la situación actual del área de producción de la planta de agua mineral y las dificultades que tiene para el logro de sus objetivos.

- **Procedimiento:**

Preparación de la entrevista: Se elaborará una entrevista al Gerente General de la empresa, quien es el encargado directo del área de producción de la empresa; esta entrevista contará con 5 preguntas (Ver anexo 1).

Secuencia de la entrevista:

- Coordinación previa con el Gerente General de la empresa, para la programación de la entrevista.
- El lugar donde se realizará la entrevista será en la oficina de gerencia.
- La entrevista tendrá una duración de 10 minutos.
- Registrar toda la información obtenida.

b) Encuesta

- **Objetivo:**

Conocer la apreciación de los operarios en cuanto a la situación actual del área de producción de la planta de agua mineral.

- **Procedimiento:**

Preparación de la encuesta: Se elaborará una encuesta para los operarios del área de producción, la cual se encuentra validada por expertos de la carrera de Ingeniería Industrial, (Ver anexo 2). Esta encuesta consta de 18 preguntas enfocadas a las dimensiones de la investigación, (Ver anexo 3).

Secuencia de la encuesta:

- Coordinación previa con el Gerente General de la empresa, para la programación de la encuesta y la comunicación para la realización de la misma a los trabajadores.
- El lugar donde se realizará la encuesta es en la planta de producción.
- La encuesta tendrá una duración de 20 minutos.
- Registrar los resultados obtenidos.

c) Observación directa

• **Objetivo:**

Reconocer y comprobar las fallas críticas en el proceso de producción.

• **Procedimiento:**

Preparación de la observación directa: Se realizará en el área de producción, para lo cual se analizará la línea de producción teniendo en cuenta la calidad, tiempos y métodos para el correcto tratamiento, embotellado y precintado del producto.

Secuencia de la observación directa:

- Coordinación previa con el Gerente General de la empresa, para la programación de las visitas.
- Conocer los procesos de la línea de producción.
- Realizar la toma de fotografías del proceso de producción.
- Apuntar los tiempos de la línea de producción.
- Registrar los resultados obtenidos.

2.2.3. Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos

Para realizar el estudio de investigación en el proceso de producción de agua mineral en la empresa GRUPO EJ S.R.L., se empleará una serie de técnicas durante el estudio, los cuales se muestran en la tabla.

Tabla 2.

Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.

INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUMENTO
Tiempo de producción	Estudio de tiempos	Formato de medición de tiempos
Velocidad de producción	Herramientas y registro de análisis	Ficha de observación
Producción	Análisis de datos	Ficha de observación
Actividades productivas	Cursograma analítico de Procesos	Ficha de observación
Actividades Improductivas	Cursograma analítico de Procesos	Ficha de observación
% de instructivos de trabajo	Herramientas y registro de análisis	Ficha de observación
Nivel de Riesgo Ergonómico	Método Owas	Ficha de observación
% de cumplimiento de las 5's	Desarrollo de las 5's	Checklist de las 5's
Productividad de Mano de Obra	Análisis de datos	Ficha de observación
Productividad en HH	Análisis de datos	Ficha de observación
Productividad en Materia Prima	Análisis de datos	Ficha de observación
Productividad Total	Análisis de datos	Ficha de observación
Eficiencia Física	Análisis de datos	Ficha de observación
Eficiencia Económica	Análisis de datos	Ficha de observación

Fuente: Elaboración propia.

2.3.Procedimiento

Para el desarrollo de esta investigación en primer lugar se obtuvo el permiso del gerente de la empresa, luego se procedió a realizar las visitas a planta para conocer y participar en la producción e identificar los problemas que originan la baja productividad en la empresa mediante la observación y la entrevista al gerente.

Posteriormente se organizó toda la información para realizar el diagnóstico general del

área de estudio de la empresa mediante herramientas como: Diagrama de flujo, diagrama de análisis de procesos, layout del área de producción y diagrama de Ishikawa; asimismo se aplicó una encuesta de 18 preguntas a los operarios para conocer su apreciación en cuanto al proceso. Luego de analizar el diagnóstico general del área de estudio de la empresa se realizó el diagnóstico actual de la variable independiente que es procesos en el área de producción para lo cual se analizó el tiempo de trabajo mediante la determinación de los tiempos de cada una de las actividades, para ello se utilizó la toma de tiempos realizada en 20 observaciones y se calculó el tiempo estándar de cada proceso; por otra parte, se estudió la dimensión de producción para lo cual se calculó la velocidad de producción y la producción con el tiempo de ciclo, asimismo mediante el cursograma analítico de operaciones se identificó el porcentaje de actividades productivas e improductivas que hay en el proceso; luego se estudió los métodos de trabajo por medio del porcentaje de instructivos de trabajo con los que cuenta la empresa; de igual manera se analizó las condiciones de trabajo mediante el nivel de riesgo ergonómico y el porcentaje de cumplimiento de las 5's. Por otro lado, se examinó el diagnóstico actual de la variable dependiente que es productividad a través del cálculo de la productividad en mano de obra, productividad en horas hombre, productividad en materia prima, productividad total, eficiencia física y eficiencia económica. Después se planteó el diseño de mejora para contrarrestar las deficiencias que se hallaron en los procesos de producción y mejorar el tiempo de trabajo, producción, métodos de trabajo y condiciones de trabajo; este diseño consistió en la adquisición de maquinaria, mejora en los métodos de trabajo, mejora en la ergonomía, aplicación de la metodología 5's y un plan de capacitaciones; el incremento de este diseño de mejora se demostró mediante el nuevo

cálculo de la variable procesos en el área de producción y productividad. Y se realizó una comparación de la situación antes del diseño de la mejora y después de la misma, para luego realizar el análisis económico –financiero y evaluar la viabilidad económica del diseño, y finalmente se realizó la discusión de estos resultados, las conclusiones y las recomendaciones.

2.4.Aspectos Éticos

Esta investigación se realizó bajo los principios éticos de la confidencialidad de los datos mostrados y proporcionados por la empresa y de la identidad de las personas que interactúen en el estudio, asimismo se rige bajo la veracidad de los resultados de la investigación y la transparencia de su desarrollo; por otro lado, se presenta el respeto por todos los autores citados y sus hallazgos los cuales fueron fuentes confiables para fundamentar este estudio y por lo mismo se encuentran debidamente referenciados.

2.5. Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 3.

Matriz de Operacionalización de variables.

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	INDICADORES
Independiente: Procesos en el área de Producción.	Un proceso de producción es el conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos o factores productivos en bienes y/o servicios. (EAE Business School, 2017)	Tiempo de trabajo	Tiempo de Producción
		Producción	Velocidad de Producción
			Producción
			Actividades Productivas Actividades Improductivas
		Métodos de trabajo	% de instructivos de trabajo
Condiciones de trabajo	Nivel de Riesgo Ergonómico % de cumplimiento de las 5's		
Dependiente: Productividad.	La productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción. (Fontalvo, De la Hoz y Morelos, 2017)	Desempeño	Productividad de Mano de Obra
			Productividad en HH
			Productividad en Materia Prima
			Productividad Total
			Eficiencia Física
			Eficiencia Económica

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO III. RESULTADOS

3.1. Información General de la Empresa

GRUPO EJ S.R.L, fue creada el 01 de enero de 2011, con el principal objetivo de brindar a sus consumidores una exclusiva Agua Mineral Natural, de excepcional calidad, suavidad y sabor. Esta empresa se dedica al embotellado de agua mineral en distintas presentaciones, entre estas, agua en botella de 750 ml con nombre comercial VIV7, y agua mineral en cajas de 22 litros y bidones de 20 litros con nombre comercial ECOVID; GRUPO EJ S.R.L. se encarga también de la distribución de estos productos.

Agua Mineral Natural Ecovid emana en manantiales naturales ubicados en el cerro las Campanas, del caserío de Paucamarca, provincia de San Marcos, y departamento de Cajamarca. La planta de producción de GRUPO EJ S.R.L, se encuentra ubicada en el mismo caserío de donde proviene el agua y su oficina principal en el Jr. Nicolás Arriola Nro. 294 Barrio San Sebastián (Pasando Plataforma Huánuco), Distrito y Provincia de Cajamarca. Esta compañía se encuentra empadronada en el Registro Nacional de Proveedores para hacer contrataciones con el Estado Peruano con RUC: 20491812991.

Tienen como misión, brindar a sus consumidores una exclusiva Agua Mineral Natural, de excepcional calidad, suavidad y sabor. Se focalizan en la calidad y cuidado del producto, así como en la protección del medio ambiente y la naturaleza que los rodea, creando valor y marcando la diferencia en todo lo que hacen. Y como visión, buscan ser una imagen corporativa global, responsable que marca la

diferencia y que trasmite al mundo las bondades y calidad del Agua Mineral Natural Ecovid, un tesoro natural de Paucamarca, generar y cultivar una red ganadora de socios, forjando una lealtad mutua, con el medio ambiente a nivel global.

3.2. Diagnóstico general del área de estudio

3.2.1. Diagrama de Flujo de la producción en planta

En este diagrama de flujo o flujograma se muestra la secuencia de procesos que existen en las distintas áreas de la planta, para producir agua mineral en sus tres presentaciones. Las áreas con las que cuenta la empresa son el área de extracción, área de filtrado, área de llenado, área de lavado y área de despacho.

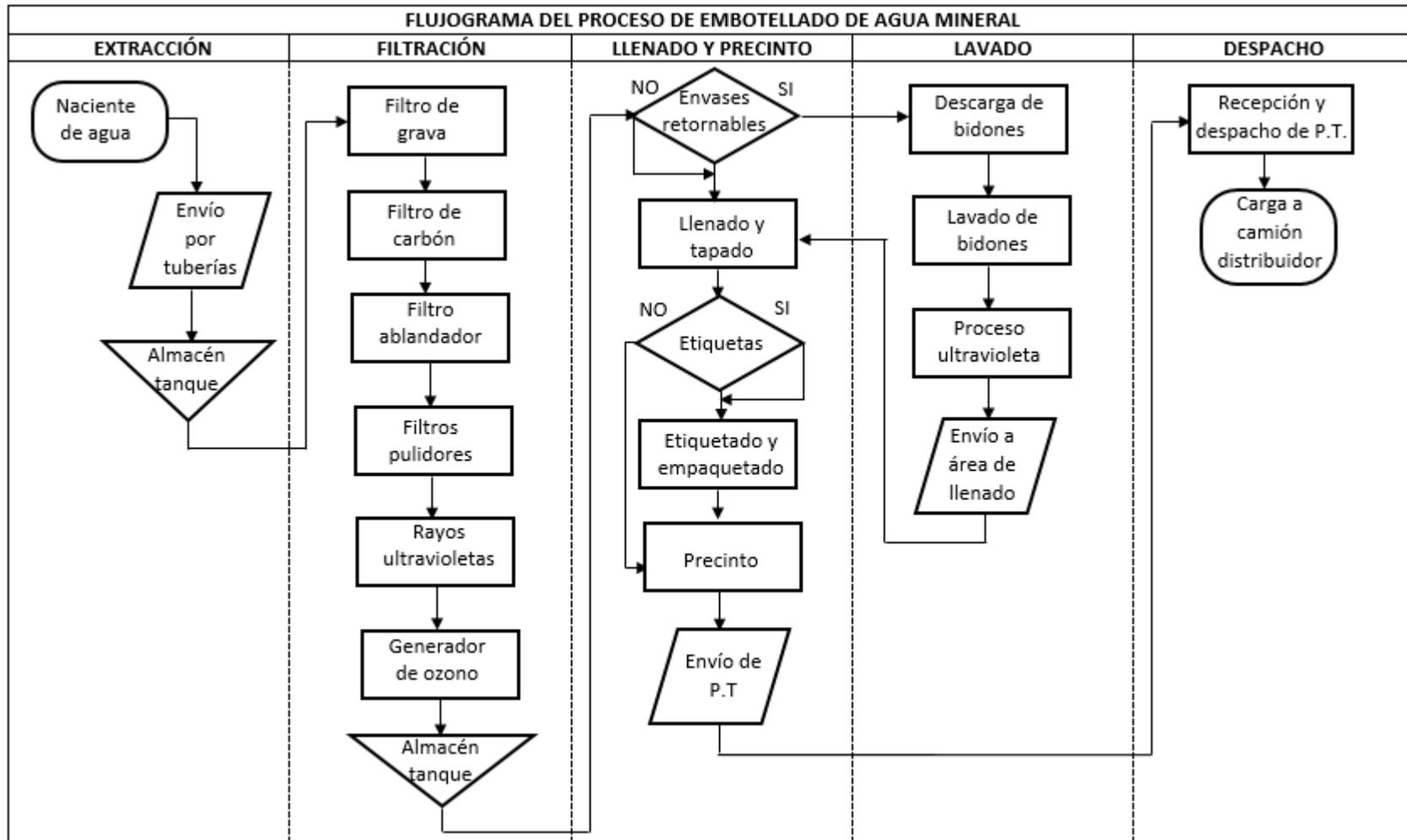


Figura 1. Flujograma del proceso de producción de agua mineral.

Fuente: Elaboración propia.

En el flujograma se observa el proceso de producción de los 3 productos que la empresa ofrece: Bidón de 20 litros, botella de 0.75 litros y caja de 22 litros. Los procesos con mayor cantidad de actividades son filtrado, llenado y lavado, siendo estas las que pertenecen al área de producción y las más importantes de la planta. Asimismo, el proceso de llenado y lavado son las que cuentan con mayor cantidad de observaciones y puntos de mejora puesto que en estas existe un mayor trabajo con el operario y por lo tanto un mayor margen de error en el proceso. Además, es importante resaltar que la elaboración de agua mineral en bidones pasa por todos los procesos de la planta, a diferencia del agua mineral en paquetes y en cajas, que no pasan por el proceso de lavado, ya que estas no usan envases retornables.

3.2.2. Análisis de producción de bidones de agua mineral

La empresa GRUPO EJ S.R.L. purifica y envasa agua mineral en 3 distintas presentaciones, en bidones, en paquetes y en cajas. De los cuales las unidades en promedio producidas mensualmente son de 3000 bidones, 1000 paquetes y 1000 cajas, siendo los bidones los productos con mayor índice de producción mensual con un 60 % en toda la producción, ver tabla 4.

Tabla 4.

Índice de Producción.

Producto	Producción mensual	%
Bidones	3000.0	60%
Paquetes de agua	1000.0	20%
Cajas	1000.0	20%
TOTAL	5000.0	100%

Fuente: Data de producción mensual de GRUPO EJ S.R.L.

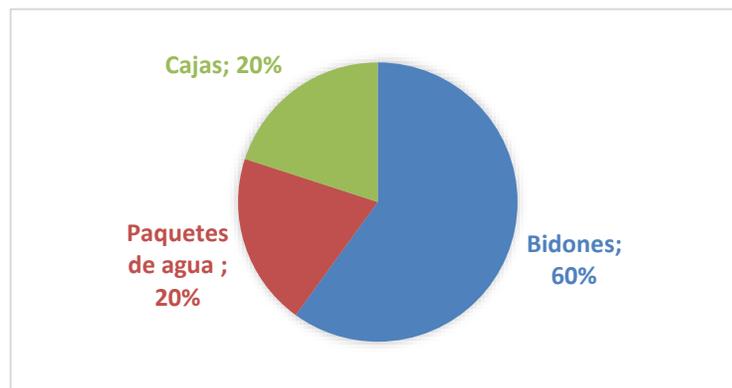


Figura 2. Índice de producción.

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se logra notar que el producto con mayor producción es el de los bidones de 20 litros. Por otro lado, la empresa de acuerdo a los datos de producción y la cantidad de agua que se envasa en cada producto, resulta que al mes se filtra, purifica y envasa 60,000 litros de agua para bidones; 11,250 litros para paquetes y 22,000 litros para cajas; obteniendo un total de 93,250 litros de agua filtrada, purificada y envasada al mes; ver tabla 5.

Tabla 5.

Cantidad de agua producida al mes.

Producto	Producción mensual (Unidades)	Litros de agua por unidad	Litros de agua producidos al mes
Bidones	3000.0	20.00	60000.0
Paquetes de agua	1000.0	11.25	11250.0
Cajas	1000.0	22.00	22000.0
TOTAL	5000.0		93250.0

Fuente: Data de producción GRUPO EJ S.R.L.

Además, la empresa labora los 5 días de la semana, produciendo 3 días agua mineral en bidones de 20 litros, 1 día paquetes de 15 botellas de 750 ml y el otro día cajas de 22 litros. Por lo tanto, se obtiene que al mes son 12 días para producir bidones, 4 días para producir paquetes y 4 días para cajas. Entonces GRUPO EJ S.R.L. purifica y envasa una cantidad de 250 bidones de agua al día, 250 paquetes al día y 250 cajas al día; lo cual equivale 5000 litros; 2,813 litros y 5500 litros diarios respectivamente, ver tabla 6.

Tabla 6.

Producción al día.

Producto	Producción mensual	Cantidad de días/mes	Producción en 1 día	Lt agua/diario
Bidones	3000.0	12	250	5000
Paquetes de agua	1000.0	4	250	2813
Cajas	1000.0	4	250	5500
TOTAL	5000.0			

Fuente: GRUPO EJ S.R.L.

Es por ello que a partir de estos resultados, el estudio se centra en incrementar la productividad en el proceso de producción de bidones de 20 litros, siendo este el más representativo en la empresa. No obstante, al mejorar el proceso de este producto paralelamente se mejora también en cierto porcentaje el de los otros dos productos, puesto que comparten los mismos operarios y las mismas máquinas.

3.2.3. Diagrama de Análisis de Procesos de bidones de agua mineral

El diagrama de análisis de procesos representa gráficamente todas las actividades que se realizan durante la elaboración de un producto, en este caso en la elaboración de agua mineral en bidón de 20 litros, es decir, visualiza operaciones, inspecciones, transportes, almacenajes y demora a fin de realizar un análisis completo del proceso productivo (Solo Industriales, 2016).

En el diagrama se observa las actividades del proceso de filtrado, lavado, llenado y precinto; ver figura 3.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS - BIDÓN DE 20 LITROS

FECHA DE ELABORACIÓN: 22/05/2020 **PRODUCTO:** Bidón de 20 litros **ELABORADO POR:**

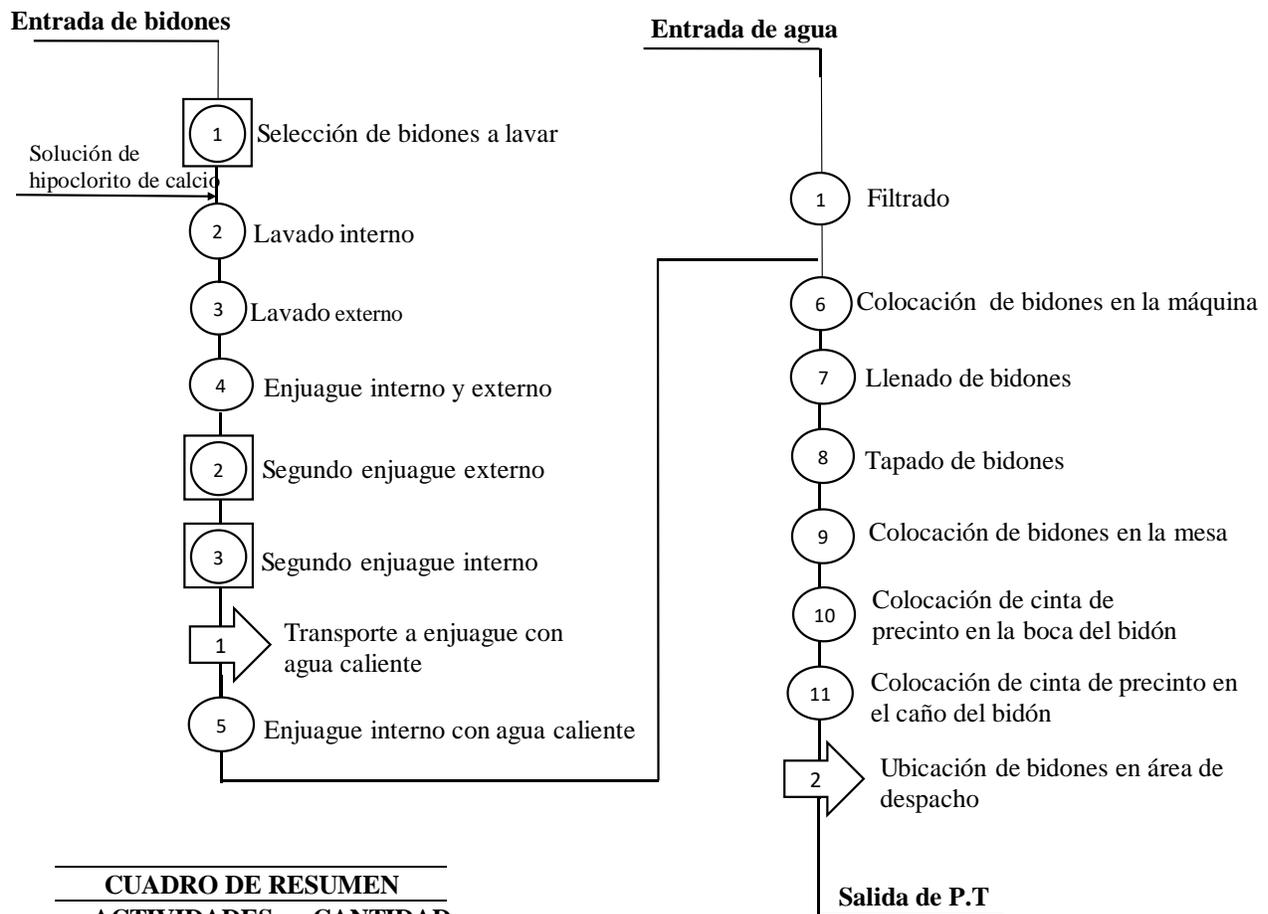
Castillo Quispe, Magali

EMPRESA: Grupo EJ S.R.L.

NÚMERO DE DIAGRAMA: 01 Serrano Bringas, Roxana Lizeth

DEPARTAMENTO: Producción

MÉTODO REALIZADO: Actual **REVISADO POR:** Llamoctanta Espinoza, Joe



CUADRO DE RESUMEN	
ACTIVIDADES	CANTIDAD
Operación	11
Combinada	3
Almacén	0
Transporte	2
Demora	0
TOTAL	16

Figura 3. Diagrama de análisis de procesos.

Fuente: Elaboración propia.

De este diagrama se obtiene un total de 16 actividades, de las cuales 11 de ellas son actividades de operación, 3 son combinadas y 2 de transporte.

3.2.4. Análisis del Proceso de producción de agua mineral en bidones de 20 litros

➤ Extracción del agua.

Este proceso consiste en la captación del agua, para ello el manantial es aislado, con la finalidad de evitar que las aguas se contaminen. El agua es transportada a través de tuberías de acero inoxidable hacia la planta que se encuentra ubicada a 2 kilómetros del manantial. El agua extraída del manantial es almacenada en un tanque de capacidad de 2500 litros, a este se le añade pastillas de cloro con una concentración mínima de 0.5 ppm para evitar la proliferación de microorganismos, durante un tiempo mínimo de 30 minutos.

En este proceso no se ha identificado dificultad alguna que implique un mejoramiento.

➤ Proceso Filtración del agua.

El agua almacenada es transportada hacía los filtros a través de una bomba y cañerías de acero inoxidable. El agua pasa continuamente por seis filtros los cuales son: Filtro de grava, filtro de carbón activado, filtro ablandador, filtros pulidores, rayos ultravioletas y un generador de ozono. Y luego el agua es

enviada a un tanque de almacenamiento de 1000 litros por medio de una bomba centrífuga (Ver anexo 6).

En este proceso tampoco se ha identificado dificultades que conlleven a un mejoramiento del mismo, ya que es un proceso continuo y automático.

➤ **Lavado y desinfectado de bidones.**

A partir de este proceso en adelante se centra la investigación, puesto que estos son los que cuentan con dificultades y puntos a mejorar, además en ellos existe una mayor intervención del operario.

Para el lavado los operarios seleccionan los bidones que se van a utilizar en el proceso, se inicia con la aplicación de una solución de hipoclorito de calcio a la parte exterior del bidón y se inyecta en la parte interior por la boca de este. Luego, se enjuaga la parte exterior e interior con pequeñas mangueras para después pasar por un segundo enjuague más profundo, la parte externa a través de un grifo y la parte interna con válvulas que inyectan agua purificada a presión. Luego, los bidones pasan a través de una cinta transportadora por una máquina de ultravioleta para eliminar todo tipo de bacteria que haya quedado en los bidones. Estas actividades se realiza al mismo tiempo que el proceso de filtración, ya que para este proceso no se necesita la intervención de los operarios, quienes se centran en el área de lavado.

Los puntos a mejorar en este proceso son, en primer lugar la aglomeración de bidones, pues en esta área se acumulan todos los bidones retornables de los cuales, se seleccionan los que van a pasar por todo el proceso y los demás se quedan en desorden y aglomerados; en segundo lugar, la falta de uso de máquinas automatizadas para el lavado de los bidones, ya que este proceso se realiza manualmente y origina que el agua se riegue por el piso presentando el peligro de resbalarse y el riesgo de contraer algún daño leve o moderado; en tercer lugar la falta de mantenimiento de las máquinas lo cual genera que la máquina de ultravioleta se descomponga continuamente generando pérdidas de tiempo en el proceso de producción, ya que los operarios optan por reemplazar este proceso con otro que es el de la desinfección con agua caliente, la cual genera también una pérdida de tiempo, ya que el operario tiene que inyectar el agua caliente al bidón enjuagar y botar, lo cual duplica al tiempo que genera la desinfección con la máquina de ultravioleta , además se corre el riesgo de quemadura de primer o segundo grado en la piel, ya que los operarios no utilizan guantes térmicos y mangas cubre brazo para ello, y asimismo, este procedimiento de reemplazo genera también desperdicio de agua, pues el agua caliente es arrojada al piso. Y por último, la mala postura del operario al momento de lavar los bidones ya que estos tienen que inclinarse hacia abajo para realizar el trabajo, generando dolor en la parte baja de la espalda y futuros problemas lumbares.

➤ **Llenado**

El agua almacenada es enviada a través de la bomba centrífuga al área de llenado. Para este proceso se utiliza una máquina llenadora semiautomática, la cual es usada a ambos lados, un lado para el llenado de bidones y el otro para el llenado de botellas, y es ubicada de acuerdo al producto que se quiere llenar. Para los bidones, luego de pasar por área de lavado, estos son colocados en fila en una mesa de acero debajo de la máquina para ser llenados en una serie de 2 x 2, y al mismo tiempo se llena al frente de esta máquina otra serie de 2 x 2 también, en otras cañerías implementadas; e inmediatamente son tapados manualmente ejerciendo fuerza sobre la tapa y la botella (Ver anexo 7).

Las observaciones tomadas en este proceso de llenado son, el desperdicio de agua, ya que al momento de llenar los bidones estos son ubicados inadecuadamente originando que el agua tratada se desperdicie; de igual forma se desperdicia el tiempo, puesto que el operario tarda en tapar los bidones generando la acumulación de estos; y por último el agotamiento que genera la actividad de tapado ya que al presionar la tapa hacia el bidón hacen uso de la fuerza.

➤ **Colocación de precinto**

Luego que los bidones son tapados, estos pasan a asegurarse, pues uno a uno se les coloca el precinto de seguridad tanto para la boca del bidón como para el caño de este, con la sopladora de aire caliente. Finalmente, los bidones son ubicados a un lado del área para ser cargados al transporte distribuidor (Ver anexo 8).

En cuanto a esta estación las observaciones para puntos de mejora son, la falta de experiencia de los operarios para la colocación del precinto de seguridad en la boca del bidón y en el caño de este, ya que los operarios se rotan y hay quienes no tienen la misma experiencia y tardan en realizar este proceso, originando una alta desorganización entre ellos, del mismo modo no cuentan con métodos estandarizados para realizar el trabajo, puesto que cada operario tiene su propia forma de trabajar y ejecuta sus propios métodos; y por último el control inadecuado de la temperatura de la pistola de calor, ya que al momento de colocar el precinto de seguridad al bidón, el plástico se comprime demasiado y en algunas ocasiones se desgarrando provocando que el proceso se repita.

➤ **Despacho**

Cuando los bidones ya pasaron por todo el proceso estos son ubicados al lado del área de precinto para luego ser llevados al almacén o al carro distribuidor.

En esta estación se observa la acumulación de los bidones debido al poco espacio con el que cuentan y la demora del operario para cargar los bidones hacía otro lugar. Asimismo, los trabajadores cargan los paquetes y bidones en posturas inadecuadas lo cual genera dolor lumbar y cansancio en ellos.

3.2.5. Layout de la planta

GRUPO EJ S.R.L. cuenta con una planta de producción de agua mineral de 11 metros de largo y 17 de ancho, divididos en 5 segmentos: 3 que son las áreas para la producción de los productos y los otros dos que son espacios para el almacén y descargar de los materiales. Es importante tener en cuenta que solo se está plasmando el área de producción en las que se trabajará el diseño de mejora, no se está considerando el área administrativa. Entre las áreas de producción están el área de lavado, en donde se descarga parte de los bidones a lavar y se realiza el proceso de lavado, en esta área se encuentran las mangueras que se utilizan para lavar y los dos lavatorios en los que se enjuagan los bidones. Al lado se encuentra el área de filtrado en donde los filtros se encuentran junto a la pared conectados en serie, paralelo a los filtros se encuentra la faja transportadora que transporta las botellas lavadas hacia la máquina de

ultravioleta para eliminar las bacterias que pueden haber quedado en el lavado para que finalmente pase al área de llenado que está al lado. En el área de llenado se encuentra la máquina llenadora semiautomática, al lado está ubicada una mesa en donde se realiza el tapado de bidones y la colocación de las cintas de precinto a estos. En ese mismo lugar se ha designado una pequeña área en donde se ubican los bidones ya terminados para ser cargados al almacén o al carro distribuidor, a esta área se le ha nombrado como área de despacho. Y por último, al lado derecho se encuentra el almacén de PT, para la parte de adelante, a la izquierda se encuentra la zona de descargar y almacén de materiales y a un lado el baño. Del mismo modo se encuentran también las entradas de la planta que se encuentra a los extremos, estas entradas constan de dos portones de 2 metros el primero y 3 metros el segundo. Obteniendo en total 187 metros cuadrados, a continuación se muestra el layout del área de producción, ver figura 4.

MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

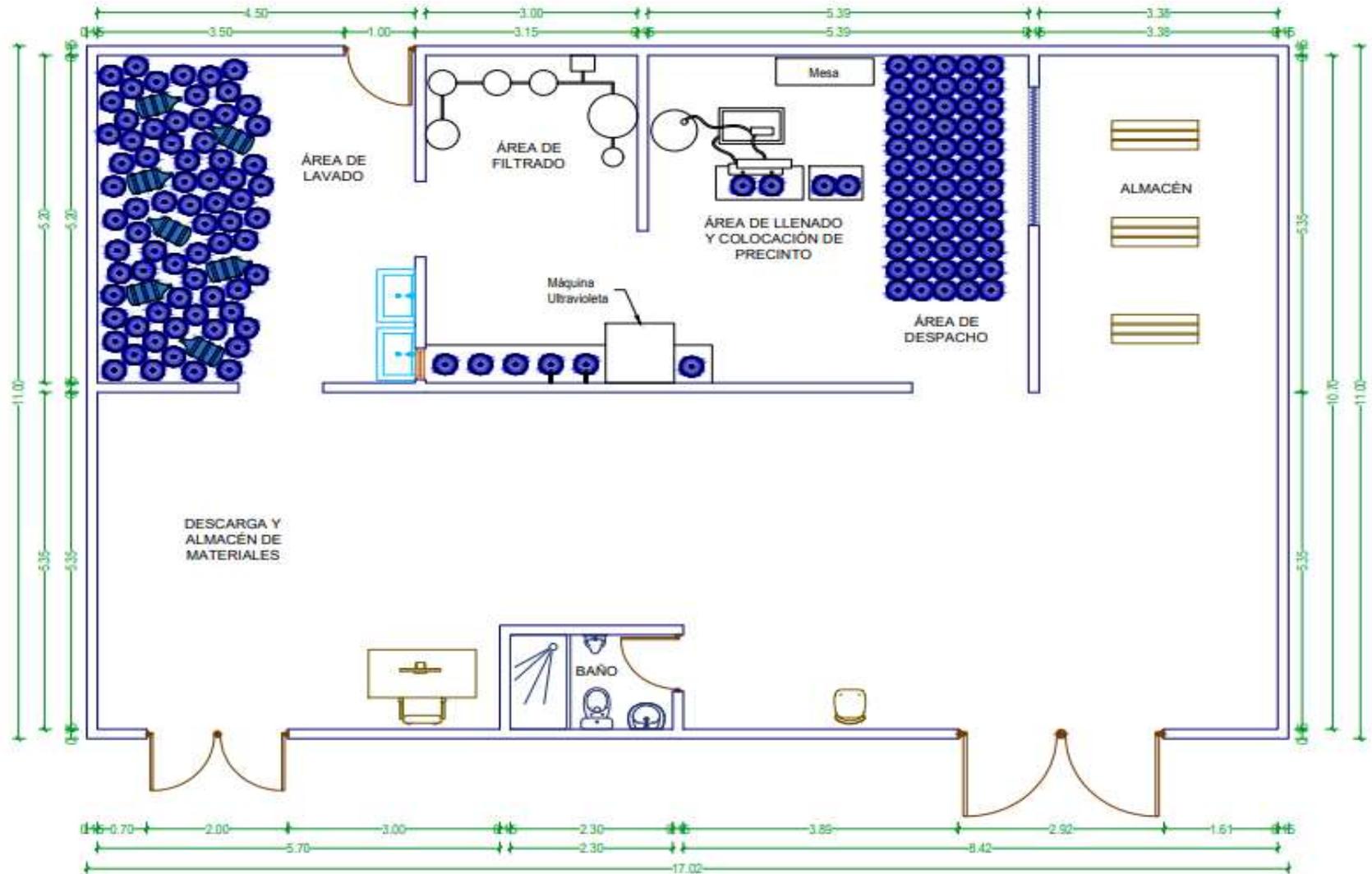


Figura 4. Layout de la planta de producción.

Fuente: Elaboración propia.

3.2.6. Diagrama de Ishikawa

El Diagrama de Ishikawa o Diagrama de Causa Efecto (conocido también como Diagrama de Espina de Pescado dada su estructura) consiste en una representación gráfica que permite visualizar las causas que explican un determinado problema. La estructura del Diagrama de Ishikawa es intuitiva: identifica un problema o efecto y luego enumera un conjunto de causas que potencialmente explican dicho comportamiento (Gestión de operaciones, 2017). En este diagrama se manifiestan el principal problema que afecta a la empresa GRUPO EJ S.R.L. que es el de la baja productividad y sus causas que la originan, las cuales se han dividido en 6 grupos o espinas principales; maquinaria, mano de obra, métodos, materiales, medio y medida.

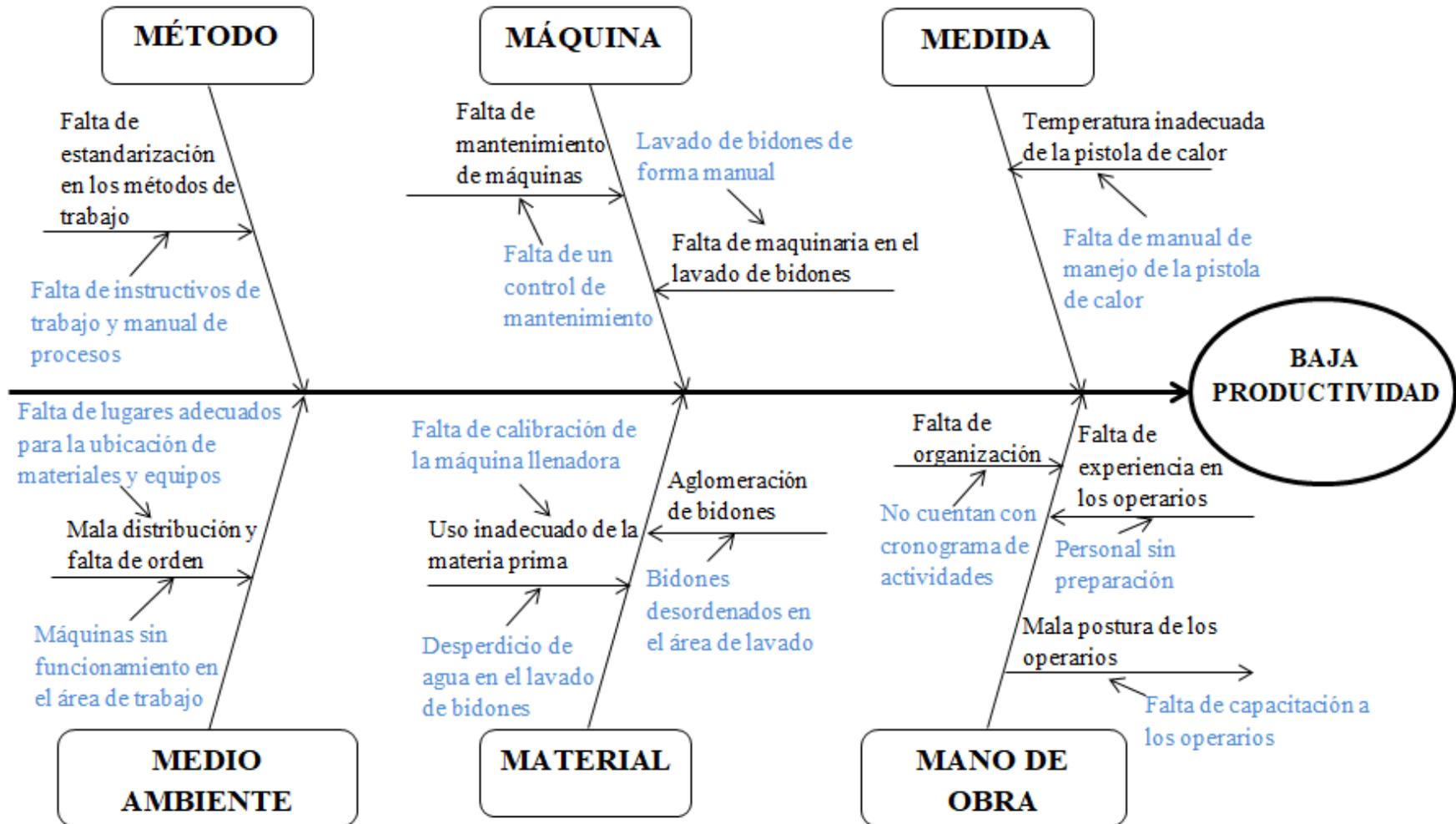


Figura 5. Diagrama de Ishikawa de baja productividad.
Fuente. Elaboración propia.

En la figura 5 se observa las causas en general que originan la baja productividad en la empresa GRUPO EJ S.R.L., las cuales se detallan a continuación.

a. Métodos

- Los procesos no se realizan de manera estándar puesto que cada operario tiene su propia forma de trabajo al no contar con instructivos de trabajo y manual de procesos.

b. Maquinaria.

- La falta de mantenimiento en las máquinas han ocasionado que estas se malogren, generando paradas en el proceso de producción y pérdidas de tiempo, esto debido a una falta de control de mantenimiento.
- La falta de maquinaria para el proceso de lavado, el cual se realiza manualmente ocasiona pérdida de tiempo, el riesgo de posibles accidentes y márgenes de error, lo cuales se verán reflejados en la calidad del producto terminado.

c. Medida

- La pistola de calor trabaja con una temperatura inadecuada lo cual origina que al momento de colocar los precintos de seguridad algunos se dañen provocando reprocesos en el precintado de los bidones y ello debido a que los operarios desconocen el manejo de este equipo.

d. Medio

- Los materiales y equipos no están organizados y distribuidos adecuadamente ocasionando desorden en el ambiente.

e. Materiales

- Existe un uso inadecuado de la materia prima principal que es el agua, debido a que se desperdicia parte de esta en el lavado y llenado de bidones al no ser bien ubicados en la máquina.
- En la planta hay una gran cantidad de bidones de los cuales no todos son utilizados, originando la aglomeración de estos y por lo tanto el desorden en el área.

f. Mano de obra.

- Existe mucha falta de organización por parte de los operarios, ya que estos no cuentan con un cronograma definido de sus actividades.
- Los operarios no cuentan con mucha experiencia en ese tipo de procesos, por lo que tienen que aprender día a día en la planta.
- Los operarios al momento de lavar los bidones, estos tienen que inclinarse hacia abajo, de igual forma al momento de cargar los bidones llenos lo realizan inadecuadamente, lo cual genera en ellos malas posturas conllevando a la fatiga y al cambio en el ritmo de trabajo de los mismos.
- Los operarios no cuentan con capacitaciones constantes sobre cómo realizar un buen manejo de los procesos, estandarizar métodos, sobre

higiene y salud ocupacional, entre otros puntos de suma importancia en cuanto al trabajo que realizan; lo cual perjudica su nivel de trabajo.

3.3. Diagnóstico de la variable procesos en el área de producción

3.3.1. Diagnóstico de la dimensión tiempo de trabajo

3.3.1.1. Tiempo de Producción

La medición del trabajo indica el resultado del esfuerzo físico desarrollado en función del tiempo permitido a un operador para terminar una tarea específica (García, 2005). Para determinar el tiempo promedio del proceso de producción de bidones se realizó una toma de tiempos, el cual permitió conocer los tiempos reales con los que trabaja la planta.

Diagrama lineal de procesos

Para efectuar la toma de tiempos, primero se identifica los procesos con los que cuenta la planta. La planta cuenta con 4 procesos claramente identificados, que son el proceso de filtrado, de lavado, de llenado y el último que es la colocación del precinto. Cada uno de estos procesos contiene una cadena de actividades que hacen posible la producción de agua mineral en bidones. En este estudio no se considera el proceso de extracción y de despacho, ya que estos no forman parte directamente del proceso de producción.

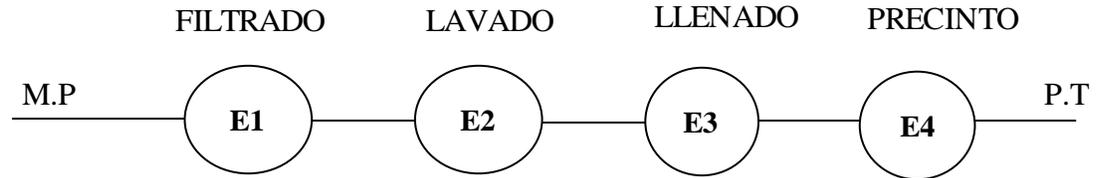


Figura 6. Diagrama Lineal de Procesos – Bidón de 20 litros.

Fuente: Elaboración propia.

Número de observaciones requeridas

Para determinar el número de observaciones se utilizó la tabla de General Electric, con la cual utilizando el ciclo en minutos, se logra determinar la cantidad de observaciones a realizar. Para hallar el ciclo, se utiliza como base la producción promedio en un día otorgada por la empresa.

De acuerdo a los datos facilitados por el gerente de planta, el proceso cuenta con una producción de 3,000 bidones de 20 litros al mes, y una producción de 250 bidones de 20 litros al día, ver tabla 6. Por lo tanto, despejando la siguiente formula se obtiene el ciclo en minutos.

Ecuación 1: Tiempo de ciclo

$$C = \frac{Tb}{P}$$

$$C = \frac{\frac{8h}{\text{día}} \times \frac{60min}{h}}{\frac{250 \text{ bidones}}{\text{día}}}$$

$$C = 1.92 \text{ min/bidón}$$

El ciclo ubicar es de 1.92 minutos por bidón que en la tabla de criterio de

General Electric equivale a 2 minutos.

Tabla 7.

Criterio de General Electric.

Tiempo de ciclo (minutos)	Número de ciclos que cronometrar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 - 5.00	15
5.00 - 10.00	10
10.00 - 20.00	8
20.00 - 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: (Técnicas de Medición del trabajo, 2006)

De acuerdo a la tabla de criterio de General Electric el número de observaciones a realizar es 20, es decir se tomará los tiempos de las actividades que se realiza para producir 20 bidones en 20 oportunidades.

Toma de tiempos – Tiempo promedio

Para la toma de tiempos se utiliza el método continuo de lectura de reloj, con el cual las lecturas se realizan de manera progresiva y sólo se detendrá una vez que el estudio haya concluido, el tiempo para cada elemento se obtendrá restando la lectura anterior de la lectura inmediata. (García, 2005)

Para ello, en primer lugar se toma los tiempos con cronómetro continuo a una muestra de 20 observaciones, los cuales son registrados en una tabla, ver tabla 8 y 8. Para que luego estos pasen a otra tabla en donde se realiza la valoración de los tiempos y se calcula y organiza estos tiempos de cada una de las actividades del proceso de producción, ver tabla 10 y 11.

Tabla 8.

Toma de tiempos por el método continuo del bidón de 20 litros-Hoja 1.

TOMA DE TIEMPOS DE BIDONES DE 20 LITROS-CRONOMETRO CONTINUO -EXPRESADO EN SEGUNDOS										
Fábrica:	Planta de agua mineral Ecovid			Horario de Entrada el operario:			08:00 a.m.		Operarios:	Operario 1
Área:	Producción			Horario de Salida del Operario:			05:00 p.m.			Operario 2
Proceso:	Producción de bidones			Método utilizado:		Actual				Operario 3
Estudio de métodos N°:	1	Hoja N°:	1	Observado por:		Magali Castillo Quispe				Operario 4
Producto:	Bidones de 20 litros					Roxana Serrano Bringas			Comprobado:	Gerente
P.T. (It) Total:	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Cantidad de M.P. utilizada (It):	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Número de días de registro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PROCESO 1: FILTRADO										
Filtrado	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
PROCESO 2: LAVADO										
Selección de bidones a lavar	72.01	73.52	71.74	73.23	73.51	72.20	71.43	70.87	73.21	72.39
Lavado interno	87.94	88.87	86.79	88.77	88.77	87.54	88.31	86.52	89.14	82.67
Lavado externo	104.78	104.52	100.72	102.65	99.33	102.13	102.67	102.17	103.70	97.88
Enjuague interno y externo	110.41	109.87	107.58	106.81	104.96	106.89	108.31	109.01	109.26	103.81
Segundo enjuague externo	115.75	114.33	113.82	112.79	111.22	112.51	113.64	114.66	114.00	109.15
Segundo enjuague interno	128.28	125.08	127.42	127.13	121.86	124.67	128.63	126.44	125.44	121.56
Transporte a enjuague con agua caliente	138.51	135.55	136.87	137.00	131.33	134.66	138.65	136.79	136.33	130.71
Enjuague interno con agua caliente	158.52	154.70	157.38	156.17	151.22	154.58	159.18	156.08	155.37	152.36

Continúa...

Continuación...

PROCESO 3: LLENADO										
Colocación de bidones en la máquina	163.75	158.72	160.85	160.82	156.48	158.04	162.85	160.66	160.22	157.25
Llenado de bidones	223.79	220.25	221.60	220.87	216.83	219.89	222.85	221.01	220.65	217.36
Tapado de bidones	232.02	227.25	228.04	229.73	227.06	225.16	228.72	229.26	228.42	226.81
PROCESO 4: COLOCACIÓN DE PRECINTO										
Colocación de bidones en la mesa	235.67	232.13	234.62	232.53	230.50	230.01	234.13	233.47	232.07	229.82
Colocación de cinta de precinto en la boca del bidón	255.87	251.43	253.04	253.98	251.38	251.50	253.36	251.34	248.72	250.08
Colocación de cinta de precinto en el caño del bidón	285.72	280.64	282.24	282.62	282.40	280.22	280.21	281.77	275.76	278.72
Ubicación de bidones en el área de despacho	292.25	287.89	290.26	289.20	288.79	287.24	289.46	286.83	284.83	286.74

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9.

Toma de tiempos por el método continuo del bidón de 20 litros-Hoja 2.

TOMA DE TIEMPOS DE BIDONES DE 20 LITROS-CRONOMETRO CONTINUO -EXPRESADO EN SEGUNDOS										
Fábrica:	Planta de agua mineral Ecovid			Horario de Entrada el operario:			08:00 a.m.		Operarios:	Operario 1
Área:	Producción			Horario de Salida del Operario:			05:00 p.m.			Operario 2
Proceso:	Producción de bidones			Método utilizado:		Actual				Operario 3
Estudio de métodos N°:	1	Hoja N°:	2	Observado por:		Magali Castillo Quispe				Operario 4
Producto:	Bidones de 20 litros						Roxana Serrano Bringas		Comprobado:	Gerente
P.T. (lt) Total:	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000	5000
Cantidad de M.P. utilizada (lt):	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000
Número de días de registro	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
PROCESO 1: FILTRADO										
Filtros	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
PROCESO 2: LAVADO										
Selección de bidones a lavar	71.75	72.05	73.65	72.64	71.16	72.23	73.21	70.58	71.76	72.62
Lavado interno	87.65	87.70	89.56	89.30	89.70	89.81	91.05	85.96	86.15	88.60
Lavado externo	103.21	102.62	106.18	105.98	104.12	103.94	106.88	96.20	103.92	104.26
Enjuague interno y externo	107.35	107.38	112.44	110.69	110.40	109.29	112.20	100.34	109.28	109.00
Segundo enjuague externo	111.81	112.11	118.08	116.65	115.73	114.93	117.85	105.68	113.77	113.75
Segundo enjuague interno	124.52	127.00	131.00	130.30	130.47	127.27	132.33	120.15	123.89	129.70
Transporte a enjuague con agua caliente	133.08	137.25	140.46	140.77	140.32	137.38	142.08	129.14	133.57	136.95
Enjuague interno con agua caliente	155.06	156.37	161.52	159.92	160.72	156.93	163.22	150.73	154.46	159.69

Continúa...

Continuación...

PROCESO 3: LLENADO										
Colocación de bidones en la máquina	159.72	161.62	165.88	164.57	165.30	160.61	168.69	154.20	158.74	163.74
Llenado de bidones	221.62	221.65	226.23	225.46	224.29	220.99	228.94	214.20	220.08	223.74
Tapado de bidones	230.47	230.09	235.28	236.26	235.13	230.63	237.42	224.46	228.52	233.00
PROCESO 4: COLOCACIÓN DE PRECINTO										
Colocación de bidones en la mesa	232.69	233.56	239.53	240.66	238.61	234.25	241.02	227.33	231.73	237.81
Colocación de cinta de precinto en la boca del bidón	252.33	253.12	258.00	260.89	258.26	251.52	259.51	245.19	252.54	255.03
Colocación de cinta de precinto en el caño del bidón	281.61	279.39	287.85	292.24	288.70	281.40	289.99	273.83	280.64	281.26
Ubicación de bidones en el área de despacho	290.36	288.44	294.72	298.59	297.70	288.98	298.20	283.16	289.20	290.01

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10.

Valoración del estudio de tiempos del bidón de 20 litros-Hoja 1.

VALORACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS DEL BIDONES DE 20 LITROS										
Fábrica:	Planta de agua mineral Ecovid				Horario de entrada:		Operarios:		Nota	
Área:	Producción				08:00 a.m.		Operario 1		V= Valoración del ritmo	
Proceso:	Producción de bidones				Horario de salida:		Operario 2			
Estudio de métodos N°:	1	Hoja N°:	1	05:00 p.m.		Operario 3		To= Tiempo observado		
Producto:	Bidones de 20 litros				Observado por:		Operario 4			
Método utilizado:	Actual				Magali Castillo		Comprobado por:			
Fecha de elaboración	22/05/2020				Roxana Serrano		Gerente			
Descripción de actividades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FILTRADO										
Filtrado	V	60	60	60	60	60	60	60	60	60
	To	60	60	60	60	60	60	60	60	60
LAVADO										
Selección de bidones a lavar	V	12.01	13.52	11.74	13.23	13.51	12.20	11.43	10.87	13.21
	To	72.01	73.52	71.74	73.23	73.51	72.20	71.43	70.87	73.21
Lavado interno	V	15.93	15.35	15.05	15.54	15.26	15.34	16.88	15.65	15.93
	To	87.94	88.87	86.79	88.77	88.77	87.54	88.31	86.52	89.14
Lavado externo	V	16.84	15.65	13.93	13.88	10.56	14.59	14.36	15.65	14.56
	To	104.78	104.52	100.72	102.65	99.33	102.13	102.67	102.17	103.70
Enjuague interno y externo	V	5.63	5.35	6.86	4.16	5.63	4.76	5.64	6.84	5.56
	To	110.41	109.87	107.58	106.81	104.96	106.89	108.31	109.01	109.26
Segundo enjuague externo	V	5.34	4.46	6.24	5.98	6.26	5.62	5.33	5.65	4.74
	To	115.75	114.33	113.82	112.79	111.22	112.51	113.64	114.66	114.00
Segundo enjuague interno	V	12.53	10.75	13.60	14.34	10.64	12.16	14.99	11.78	11.44
	To	128.28	125.08	127.42	127.13	121.86	124.67	128.63	126.44	125.44

Continúa...

Continuación...

Transporte y paso por la máquina ultravioleta	V	10.23	10.47	9.45	9.87	9.47	9.99	10.02	10.35	10.89	9.15
	To	135.51	132.55	133.87	134.00	128.33	131.66	135.65	133.79	133.33	127.71
Enjuague interno con agua caliente	V	30.24	29.62	29.96	29.04	29.36	29.91	30.55	29.64	29.93	30.80
	To	155.52	151.70	154.38	153.17	148.22	151.58	156.18	153.08	152.37	149.36
LLENADO		73.50	72.55	70.66	73.56	75.84	70.58	69.54	73.18	73.05	74.45
Colocación de bidones en la máquina	V	5.23	4.02	3.47	4.65	5.26	3.46	3.67	4.58	4.85	4.89
	To	160.75	155.72	157.85	157.82	153.48	155.04	159.85	157.66	157.22	154.25
Llenado de bidones	V	60.04	61.53	60.75	60.05	60.35	61.85	60.00	60.35	60.43	60.11
	To	220.79	217.25	218.60	217.87	213.83	216.89	219.85	218.01	217.65	214.36
Tapado de bidones	V	8.23	7.00	6.44	8.86	10.23	5.27	5.87	8.25	7.77	9.45
	To	229.02	224.25	225.04	226.73	224.06	222.16	225.72	226.26	225.42	223.81
PRECINTO		60.23	60.64	62.22	59.47	61.73	62.08	60.74	57.57	56.41	59.93
Colocación de bidones en la mesa	V	3.65	4.88	6.58	2.80	3.44	4.85	5.41	4.21	3.65	3.01
	To	232.67	229.13	231.62	229.53	227.50	227.01	231.13	230.47	229.07	226.82
Colocación de cinta de precinto en la boca del bidón	V	20.20	19.30	18.42	21.45	20.88	21.49	19.23	17.87	16.65	20.26
	To	252.87	248.43	250.04	250.98	248.38	248.50	250.36	248.34	245.72	247.08
Colocación de cinta de precinto en el caño del bidón	V	29.85	29.21	29.20	28.64	31.02	28.72	26.85	30.43	27.04	28.64
	To	282.72	277.64	279.24	279.62	279.40	277.22	277.21	278.77	272.76	275.72
Ubicación de bidones en el área de despacho	V	6.53	7.25	8.02	6.58	6.39	7.02	9.25	5.06	9.07	8.02
	To	289.25	284.89	287.26	286.20	285.79	284.24	286.46	283.83	281.83	283.74
TOTAL POR DÍA		289.25	284.89	287.26	286.20	285.79	284.24	286.46	283.83	281.83	283.74

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 11.

Valoración del estudio de tiempos del bidón de 20 litros-Hoja 2.

VALORACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS DEL BIDONES DE 20 LITROS													
Fábrica:	Planta de agua mineral Ecovid				Horario de entrada:		Operarios:		Nota				
Área:	Producción				08:00 a.m.		Operario 1		V= Valoración del ritmo				
Proceso:	Producción de bidones				Horario de salida:		Operario 2						
Estudio de métodos N°:	1	Hoja N°: 2			05:00 p.m.		Operario 3		To= Tiempo observado				
Producto:	Bidones de 20 litros				Observado por:		Operario 4						
Método utilizado:	Actual				Magali Castillo		Comprobado por:						
Fecha de elaboración	22/05/2020				Roxana Serrano		Gerente						
Descripción de actividades	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	ST	TP	
FILTRADO	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60.00		
Filtrado	V	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	1200.00	60.00
	To	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60		
LAVADO	103.62	106.62	110.98	110.39	110.57	107.04	112.97	99.72	104.14	106.94	106.42		
Selección de bidones a lavar	V	11.75	12.05	13.65	12.64	11.16	12.23	13.21	10.58	11.76	12.62	245.76	12.29
	To	71.75	72.05	73.65	72.64	71.16	72.23	73.21	70.58	71.76	72.62		
Lavado interno	V	15.90	15.65	15.91	16.66	18.54	17.58	17.84	15.38	14.39	15.98	315.04	15.75
	To	87.65	87.70	89.56	89.30	89.70	89.81	91.05	85.96	86.15	88.60		
Lavado externo	V	15.56	14.92	16.62	16.68	14.42	14.13	15.83	10.24	17.77	15.66	297.06	14.85
	To	103.21	102.62	106.18	105.98	104.12	103.94	106.88	96.20	103.92	104.26		
Enjuague interno y externo	V	4.14	4.76	6.26	4.71	6.28	5.35	5.32	4.14	5.36	4.74	107.42	5.37
	To	107.35	107.38	112.44	110.69	110.40	109.29	112.20	100.34	109.28	109.00		
Segundo enjuague externo	V	4.46	4.73	5.64	5.96	5.33	5.64	5.65	5.34	4.49	4.75	106.95	5.35
	To	111.81	112.11	118.08	116.65	115.73	114.93	117.85	105.68	113.77	113.75		
Segundo enjuague interno	V	12.71	14.89	12.92	13.65	14.74	12.34	14.48	14.47	10.12	15.95	260.91	13.05
	To	124.52	127.00	131.00	130.30	130.47	127.27	132.33	120.15	123.89	129.70		

Continúa...

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE AGUA MINERAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO
EJ S.R.L.

Continuación...

Transporte y paso por la máquina ultravioleta	V	8.56	10.25	9.46	10.47	9.85	10.11	9.75	8.99	9.68	7.25	194.26	9.71
	To	133.08	137.25	140.46	140.77	140.32	137.38	142.08	129.14	133.57	136.95		
Enjuague interno con agua caliente	V	30.54	29.37	30.52	29.62	30.25	29.66	30.89	30.58	30.57	29.99	601.04	30.05
	To	155.06	156.37	161.52	159.92	160.72	156.93	163.22	150.73	154.46	159.69		
LLENADO		75.41	73.72	73.76	76.34	74.41	73.70	74.20	73.73	74.06	73.31	73.48	
Colocación de bidones en la máquina	V	4.66	5.25	4.36	4.65	4.58	3.68	5.47	3.47	4.28	4.05	88.53	4.43
	To	159.72	161.62	165.88	164.57	165.30	160.61	168.69	154.20	158.74	163.74		
Llenado de bidones	V	61.90	60.03	60.35	60.89	58.99	60.38	60.25	60.00	61.34	60.00	1209.59	60.48
	To	221.62	221.65	226.23	225.46	224.29	220.99	228.94	214.20	220.08	223.74		
Tapado de bidones	V	8.85	8.44	9.05	10.80	10.84	9.64	8.48	10.26	8.44	9.26	171.430	8.572
	To	230.47	230.09	235.28	236.26	235.13	230.63	237.42	224.46	228.52	233.00		
PRECINTO		59.89	58.35	59.44	62.33	62.57	58.35	60.78	58.70	60.68	57.01	59.96	
Colocación de bidones en la mesa	V	2.22	3.47	4.25	4.40	3.48	3.62	3.60	2.87	3.21	4.81	78.41	3.92
	To	232.69	233.56	239.53	240.66	238.61	234.25	241.02	227.33	231.73	237.81		
Colocación de cinta de precinto en la boca del bidón	V	19.64	19.56	18.47	20.23	19.65	17.27	18.49	17.86	20.81	17.22	384.95	19.25
	To	252.33	253.12	258.00	260.89	258.26	251.52	259.51	245.19	252.54	255.03		
Colocación de cinta de precinto en el caño del bidón	V	29.28	26.27	29.85	31.35	30.44	29.88	30.48	28.64	28.10	26.23	580.12	29.01
	To	281.61	279.39	287.85	292.24	288.70	281.40	289.99	273.83	280.64	281.26		
Ubicación de bidones en el área de despacho	V	8.75	9.05	6.87	6.35	9.00	7.58	8.21	9.33	8.56	8.75	155.64	7.78
	To	290.36	288.44	294.72	298.59	297.70	288.98	298.20	283.16	289.20	290.01		
TOTAL POR DÍA		290.36	288.44	294.72	298.59	297.70	288.98	298.20	283.16	289.20	290.01	TTP	299.86

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 12.

Resumen de tiempos promedio de los procesos.

TIEMPO PROMEDIO	
Estación	TP (Segundos)
Filtrado	60
Lavado	106.42
Llenado	73.48
Precinto	59.96
TOTAL	299.86

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se logra determinar el tiempo promedio total durante 20 observaciones que es de 299.86 segundos y los tiempos promedios para cada estación de trabajo que son de 60 segundos para filtrado; 106.42 segundos para lavado; 73.48 para llenado y 59.96 segundos para la colocación de precinto.

Tiempo Normal

Para determinar el tiempo normal en cada proceso se estudia en primer lugar el comportamiento del operario. Para ello, se toma como muestra a un operario por cada estación de trabajo, y se los analiza mediante la valoración de Westinghouse, el cual se encuentra en la tabla 13.

Tabla 13.

Sistema de Valoración de Westinghouse.

SISTEMA DE VALORACIÓN DE WESTINGHOUSE					
HABILIDAD			ESFUERZO		
0.15	A1		0.13	A1	
0.13	A2	Habilísimo	0.12	A2	Excesivo
0.11	B1		0.1	B1	
0.08	B2	Excelente	0.08	B2	Excelente
0.06	C1		0.05	C1	
0.03	C2	Bueno	0.02	C2	Bueno
0	D	Promedio	0	D	Promedio
-0.05	E1		-0.04	E1	
-0.1	E2	Regular	-0.08	E2	Regular
-0.15	F1		-0.12	F1	
-0.22	F2	Deficiente	-0.17	F2	Deficiente
CONDICIONES			CONSISTENCIA		
0.06	A	Ideales	0.04	A	Perfecto
0.04	B	Excelente	0.03	B	Perfecto
0.02	C	Buena	0.01	C	Buena
0	D	Promedio	0	D	Promedio
-0.03	E	Regulares	-0.02	E	Regulares
-0.07	F	Malas	-0.04	F	Deficientes

Fuente: (Técnicas de Medición del trabajo, 2006)

Con esta tabla se obtiene el factor de calificación, el cual será utilizado en la fórmula junto al tiempo promedio para hallar el tiempo normal.

El tiempo normal para cada estación se obtiene con la siguiente fórmula:

Ecuación 2: Tiempo normal

$$TN = TP * FCAL$$

Dónde:

TN= Tiempo normal.

TP= Tiempo promedio.

FCAL= Factor de calificación

Estación de filtrado

La estación de filtrado no cuenta con operarios fijos ya que es un proceso que se realiza automáticamente, por lo tanto esta estación no es aplicable para determinar el factor de calificación, quedando como tiempo normal 60 segundos en la estación de filtrado.

Estación de lavado

La estación de lavado cuenta con un tiempo promedio de producción de 106.42 segundos y el trabajo de dos operarios, para ello se ha escogido al trabajador más antiguo, ya que cuenta con mayor experiencia.

Tabla 14.

Factor de calificación – lavado.

FATOR DE CALIFICACIÓN		
Habilidad	Promedio	0.00
Esfuerzo	Bueno	0.02
Condiciones	Buena	0.02
Resistencia	Buena	0.01
FV		0.05
FCAL(FV+1)		1.05

Fuente: Elaboración propia.

$$TN = TP * FCAL$$

$$TN = 106.42 * 1.05$$

$$TN = 111.74 \text{ segundos}$$

El tiempo normal en la estación de lavado es de 111.74 segundos.

Estación de llenado

La estación de llenado cuenta con un tiempo promedio de producción de 73.48 segundos y con un operario al cual se le realizó el análisis del factor de calificación, obteniéndose los siguientes datos.

Tabla 15.

Factor de calificación – llenado.

FATOR DE CALIFICACIÓN		
Habilidad	Promedio	0.00
Esfuerzo	Bueno	0.02
Condiciones	Buena	0.02
Resistencia	Buena	0.01
FV		0.05
FCAL(FV+1)		1.05

Fuente: Elaboración propia.

$$TN = TP * FCAL$$

$$TN = 73.48 * 1.05$$

$$TN = 77.15 \text{ segundos}$$

El tiempo normal en la estación de llenado es de 77.15 segundos.

Estación de precinto

La estación de precinto cuenta con un tiempo promedio de producción de 59.96 segundos y con un operario al cual se le realizó el análisis del factor de calificación, obteniéndose los siguientes datos.

Tabla 16.

Factor de calificación – precinto.

FATOR DE CALIFICACIÓN		
Habilidad	Promedio	0.00
Esfuerzo	Bueno	0.02
Condiciones	Buena	0.02
Resistencia	Buena	0.01
FV		0.05
FCAL(FV+1)		1.05

Fuente: Elaboración propia.

$$TN = TP * FCAL$$

$$TN = 59.96 * 1.05$$

$$TN = 62.95 \text{ segundos}$$

El tiempo normal en la estación de precinto es de 62.95 segundos.

$$TN \text{ TOTAL} = 60 \text{ seg.} + 111.74 \text{ seg.} + 77.15 \text{ seg.} + 62.95 \text{ seg.}$$

$$TN \text{ TOTAL} = 311.85 \text{ segundos}$$

Tiempo estándar

Para determinar el tiempo estándar, primero se realiza el análisis del sistema de suplementos por descanso del operario. Para ello, se realiza una observación más detallada del trabajo de este, al igual que el análisis del factor de calificación el análisis de suplementos por descanso se realiza a un operario de cada proceso, el cual pasa por una evaluación de suplementos constantes y variables como se muestra a continuación en la tabla 17.

Tabla 7.

Suplementos por descanso.

1. Suplementos constantes			E. Condiciones atmosféricas (calor y humedad)		
	Hombre	Mujer	Índice de enfriamiento en el termómetro Humedo de-		
Suplemento por necesidades personales	5	7	Kata (milicalorias /cm2/segundos)		
Suplemento base por fatiga	4	4	16	0	
			14	0	
			12	0	
2. Suplementos variables			10	3	
			8	10	
	Hombre	Mujer	6	21	
A. Suplemento por trabajar de pie	2	4	5	31	
			4	45	
B. Suplemento por postura anormal			3	64	
Ligeramente incómoda	0	1	2	100	
Incómodo (inclinado)	2	3			
Muy incómoda (echado estirado)	7	7			
C. Uso de la fuerza o de la energía muscular (levantar, empujar o tirar)			F. Concentración intensa		
				Hombre	Mujer
			Trabajos de cierta presión		
				0	0
			Trabajos de presión o fatigosos		
				2	2
			Trabajos de gran presión o muy fatigados		
				5	5
Peso levantado por kilogramo			G. Ruido		
2.5	0	1	Continuo		
5	1	2		0	0
7.5	2	3	Intermitente y fuerte		
10	3	4		2	2
12.5	4	6	Intermitente y muy fuerte		
15	5	8		5	5
17.5	7	10	Estridente y fuerte		
20	9	13	H. Tensión mental		
22.5	11	16	Procedimiento bastante complejo		
25	13	20(máx)		1	1
30	17		Procedimiento complejo o atención dividida entre muchos		
33.5	22			4	4
			Muy complejo		
				8	8
C. Mala iluminación			I. Monotonía		
			Trabajo algo monotonó		
				0	0
			Trabajo bastante monotonó		
				1	1
			Trabajo muy monotonó		
				4	4
Ligeramente por debajo de la potencia cal	0	0	J. Tédio		
Bastante por debajo	2	2	Trabajo algo aburrido		
Absolutamente insuficiente	5	5		0	0
			Trabajo aburrido		
				2	1
			Trabajo muy aburrido		
				5	2

Fuente: (Técnicas de Medición del trabajo, 2006)

De acuerdo al análisis de esta valoración se obtiene el factor de tolerancia, el cual junto al tiempo normal serán utilizadas para despejar la fórmula y hallar el tiempo estándar de cada estación.

El tiempo estándar para cada estación se determina despejando la siguiente fórmula:

Ecuación 3: Tiempo estándar

$$TS = TN + TOLERANCIAS$$

$$TS = TN * (1 + \%TOL)$$

Dónde:

TS= Tiempo Estándar

TN= Tiempo Normal

TOL= Tolerancia

Estación de filtrado

La estación de filtrado no cuenta con operarios fijos ya que es un proceso que se realiza automáticamente, por lo tanto esta estación no es aplicable para determinar el factor de tolerancia, quedando como tiempo estándar 60 segundos en la estación de filtrado.

Estación de lavado

La estación de lavado cuenta con un tiempo normal de 111.74 segundos y con dos operarios, para ello se ha escogido al trabajador más antiguo, ya que cuenta con mayor experiencia.

Tabla 18.

Factor de tolerancia – lavado.

TOLERANCIA	
Por necesidades personales	5%
Por fatiga	4%
Por trabajar de pie	2%
Por postura anormal	2%
Por uso de fuerza o energía muscular	0%
Tensión mental	1%
Monotonía	1%
TOTAL	15%

Fuente: Elaboración propia.

$$TS = TN + TOLERANCIAS$$

$$TS = TN * (1 + \%TOL)$$

$$TS = 111.74 * (1 + 15\%)$$

$$TS = 128.50 \text{ segundos}$$

El tiempo estándar en la estación de lavado es de 128.50 segundos.

Estación de llenado

La estación de llenado cuenta con un tiempo normal de 77.15 segundos y con un solo operario, al cual se le realizó el análisis de suplementos arrojando los siguientes resultados.

Tabla 19.

Factor de tolerancia – llenado.

TOLERANCIA	
Por necesidades personales	5%
Por fatiga	4%
Por trabajar de pie	2%
Por postura anormal	0%
Por uso de fuerza o energía muscular	9%
Tensión mental	1%
Monotonía	1%
TOTAL	22%

Fuente: Elaboración propia.

$$TS = TN + TOLERANCIAS$$

$$TS = TN * (1 + \%TOL)$$

$$TS = 77.15 * (1 + 22\%)$$

$$TS = 94.12 \text{ segundos}$$

El tiempo estándar en la estación de llenado es de 94.12 segundos.

Estación de precinto

La estación de precinto cuenta con un tiempo normal de 62.95 segundos y con un solo operario, al cual se le realizó el análisis de suplementos arrojando los siguientes resultados.

Tabla 20.

Factor de tolerancia – precinto.

TOLERANCIA	
Por necesidades personales	5%
Por fatiga	4%
Por trabajar de pie	2%
Por postura anormal	0%
Por uso de fuerza o energía muscular	9%
Tensión mental	1%
Monotonía	1%
TOTAL	22%

Fuente: Elaboración propia.

$$TS = TN + TOLERANCIAS$$

$$TS = TN * (1 + \%TOL)$$

$$TS = 62.95 * (1 + 22\%)$$

$$TS = 76.80 \text{ segundos}$$

El tiempo estándar en la estación de precinto es de 76.80 segundos.

$$TS\ TOTAL = 60\ seg. + 128.50\ seg. + 94.12\ seg. + 76.80\ seg.$$

$$TS\ TOTAL = 359.43\ segundos$$

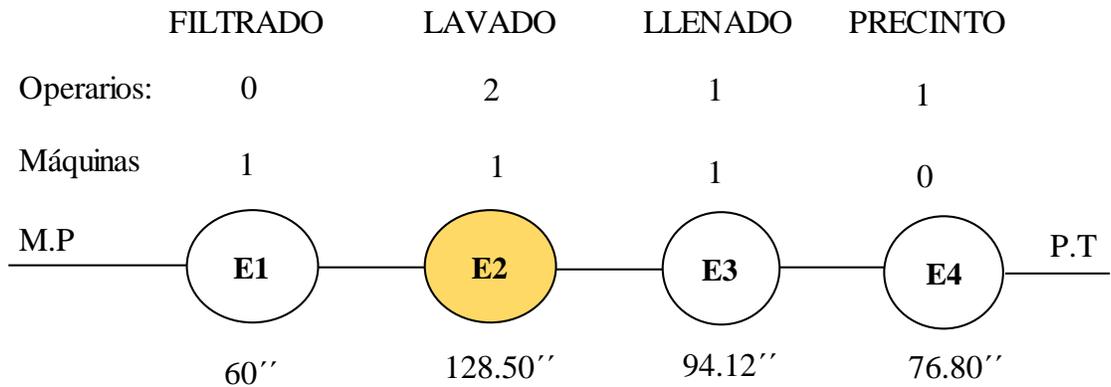


Figura 7. Diagrama lineal del proceso de producción de bidones de 20 litros con tiempos estandarizados.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 7 señala que en el proceso de filtrado no cuenta con intervención de mano de obra ya que es un proceso automático; el proceso de lavado cuenta con 2 operarios uno para el lavado y el otro para el enjuague de los bidones; el proceso de llenado cuenta con un operario al igual que el proceso de despacho. Asimismo, cada proceso cuenta con un máquina, teniendo en cuenta que al proceso de filtrado que cuenta con una serie de filtros se le está considerando una máquina y al proceso de lavado se considera la máquina de ultravioleta. Y por último, se identifica que el cuello de botella se encuentra en la estación 2 que es el proceso de lavado del bidón con un tiempo de 128.50 segundos, lo cual equivale a 2.14 minutos.

3.3.2. Diagnóstico de la dimensión producción

3.3.2.1. Velocidad de Producción

La velocidad de producción con la que la empresa cuenta actualmente es de 128.50 segundos por bidón, lo cual equivale a 2.14 minutos, ver figura 7.

3.3.2.2. Producción

Para determinar la producción actual de la planta se utiliza como tiempo base las 8 horas diarias trabajadas al día y el tiempo de ciclo del proceso de producción el cual es de 128.50 segundos por bidón, y se reemplaza en la siguiente fórmula:

Ecuación 4: Tiempo de producción

$$P = \frac{Tb}{C}$$

$$P = \frac{\frac{8h.}{día} \times \frac{60min.}{h.} \times \frac{60seg.}{min.}}{\frac{128.50 seg.}{bidón}}$$

$$P = 224.12 \text{ bidones/día}$$

La empresa actualmente produce 224 bidones al día.

3.3.2.3. Actividades Productivas

Las actividades productivas en una planta son aquellas que como su mismo nombre lo dice generan productividad en el proceso y para determinar el % de estas, se necesita primero saber la cantidad de actividades que existen en la planta y cuentas de ellas son productivas. En las actividades productivas se consideran las actividades de operación, inspección y combinadas, y para ello se toma por conveniente utilizar un Cursograma Analítico de Procesos; ver tabla 21.

Tabla 21.

Cursograma Analítico de Procesos.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIDONES											
Diagrama: 1 Hoja N°1		Resumen									
Objeto: Filtrado de agua mineral		Actividad		Actual	Propuesta	Economía					
Actividad: Filtro de grava, filtro de carbón, filtro ablandador, filtros pulidores, rayos ultravioleta y	Operación	○		11							
	Transporte	⇒		2							
	Espera	D		0							
Método: Actual	Inspección	□		0							
	Almacen	▽		0							
Lugar: Área de producción de la empresa GRUPO EJ	Operación, Inspección	○□		3							
	Operario(s): Gerente de producción,	TOTAL		16							
Compuesto: Castillo Quispe, Magali y Serrano Bringas, Roxana	Distancia (m)		0								
	Tiempo (seg-hombre)		0.00								
	Total										
N° de las activi	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Observciones	
					○□	▽	○	□	⇒	D	
1	Filtrado						●				
2	Selección de bidones a lavar				●						
3	Lavado interno						●				
4	Lavado externo						●				
5	Enjuague interno y externo						●				
6	Segundo enjuague externo				●						
7	Segundo enjuague interno				●						
8	Transporte a enjuague con agua caliente								●		
9	Enjuague interno con agua caliente						●				
10	Colocación de bidones en la máquina						●				
11	Llenado de bidones						●				
12	Tapado de bidones						●				
13	Colocación de bidones en la mesa						●				
14	Colocación de cinta de precinto en la boca del bidón						●				
15	Colocación de cinta de precinto en el caño del bidón						●				
16	Ubicación de bidones en el área de despacho								●		
TOTAL					3	0	11	0	2	0	

Fuente: Elaboración propia.

De este diagrama se obtuvo un total de 16 actividades, en donde 3 son combinadas, 11 operaciones y 2 transportes; de las cuales 14 son actividades productivas y 2 actividades improductivas, ver tabla 22.

Tabla 22.

Cantidad de actividades productivas e improductivas en la producción.

ACTIVIDADES	Productivas	Improductivas	
Operación	11		
Combinada	3		
Almacén		0	
Transporte		2	
TOTAL	14	2	16

Fuente: Elaboración propia.

Para obtener el porcentaje de las actividades productivas, se reemplaza en la siguiente fórmula:

Ecuación 5: Porcentaje de actividades productivas

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{\text{Total de actividades productivas}}{\text{Total de actividades}}$$

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{14}{16} = 0.87.50 = 87.50\%$$

Se obtiene un porcentaje del 87.50 %, lo cual quiere decir que los procesos en la planta son productivas casi en su mayoría, pero aun así el objetivo es llegar al porcentaje máximo en cuanto a estas actividades.

3.3.2.4. Actividades Improductivas

Las actividades improductivas son aquellas que generan retrasos y pérdidas de tiempo en el proceso, y para determinar el porcentaje existente en la línea de producción se toma la cantidad de actividades improductivas y el total de actividades que son 2 y 16 respectivamente, ver tabla 22. Y se reemplaza en la siguiente fórmula.

Ecuación 6: Porcentaje de actividades improductivas

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{\text{Total de actividades improductivas}}{\text{Total de actividades}}$$

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{2}{16} = 0.1250 = 12.50\%$$

Se obtiene un porcentaje de 12.50% de actividades improductivas en el proceso, que al igual que con las actividades productivas es un resultado un tanto favorable, pero se puede optimizar.

3.3.3. Diagnóstico de la dimensión métodos de trabajo

3.3.3.1. Porcentaje de instructivos de trabajo

Para determinar el porcentaje de instructivos de trabajo, se realiza la cuantificación de los instructivos de trabajo con los que cuenta el proceso de producción, ya sea de todo el proceso en conjunto o por separado. De acuerdo a la entrevista realizada al gerente se obtuvieron los siguientes datos.

Tabla 23.

Porcentaje de instructivos de trabajo.

INSTRUCTIVOS DE TRABAJO		
Proceso	Cantidad de instructivos aplicados	% de instructivos de trabajo
Filtrado	0	-
Lavado	0	-
Llenado	0	-
Precinto	0	-
TOTAL	0	0%

Fuente: Elaboración propia.

La empresa GRUPO EJ S.R.L. no cuenta con instructivos de trabajo en sus procesos, por lo tanto tiene como resultado 0% en el porcentaje de instructivos de trabajo, y por ende un bajo desempeño de los operarios, ya que al no contar con estos instructivos, no tienen la oportunidad de mejorar en sus métodos de trabajo.

3.3.4. Diagnóstico de la dimensión Condiciones de Trabajo

3.3.4.1. Nivel de riesgo ergonómico- Método Owas

El método OWAS puede usarse para identificar y clasificar posturas de trabajo y sus cargas musculoesqueléticas durante varias fases de la tarea. Una vez identificada la categoría de riesgo al que pertenece cada postura, puede valorarse la necesidad de mejoras en el puesto de trabajo y su urgencia (Llaneza Álvarez, 2006). Al realizar el diagnóstico situacional de la empresa se pudo ver que en el proceso de lavado de bidones el operador encargado realiza las actividades de una manera inadecuada lo que puede afectar a su salud, para ello con este método se podrá identificar la dimensión de riesgo en el que se encuentra el cuerpo del operador.

Análisis de Postura en la empresa GRUPO EJ.

En el proceso lavado el operario tiene que doblarse e inclinarse para poder lavar los bidones, puesto que estos se encuentran en el piso. Como se puede observar en la imagen las piernas están flexionadas, la espalda un poco doblada y los brazos de la misma manera afectando y provocando dolores lumbares, ya que la postura con la que realiza esta actividad es inadecuada.



Figura 8. Operario lavando bidones.
Fuente: (Mike Mon, 2018)

➤ **Posición de espalda**

Con la siguiente tabla se identifica el primer dígito de acuerdo al código de postura con respecto a la posición de la espalda. Y de acuerdo a lo observado la espalda se encuentra doblada.

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
Espalda doblada Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).		2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4

Figura 9. Clasificación de posiciones de espalda.
 Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

➤ **Posición de los brazos**

Para encontrar el segundo dígito se analiza la posición en la que se encuentran los brazos del operario fijándose en la siguiente figura para determinar el código al que se asemeja, para ello se toma en cuenta que los brazos del trabajador se encuentran bajos.

Posición de los brazos		Segundo dígito del Código de postura.
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>		1
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>		2
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>		3

Figura 10. Clasificación de Posición de los brazos.
Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

➤ **Posición Piernas**

Mediante este punto se podrá definir el tercer dígito de clasificación teniendo en cuenta la posición en la que se encuentra ubicadas las piernas del operario mientras realiza el proceso. Tomando como referencia la siguiente figura.

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA
DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores		4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Andando		7

Figura 11. Clasificación de Posición de piernas.
Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

➤ **Cargas soportadas**

De acuerdo al peso que el operario sostenga se podrá identificar el cuarto dígito del código postural. Para ello, se toma en cuenta que el operario en el lavado de bidones maneja un peso de menos de 10 Kg.

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Figura 12. Códigos por postura.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

Según la codificación realizada y tomando como referencia la información de las tablas detalladas anteriormente con respecto a la posición en la que se encuentra el operario, se obtiene lo siguiente:

Tabla 24.

Clasificación y códigos de postura.

Posición	Código	Observación
Espalda	2	Existe flexión en el tronco
Brazos	1	Los dos brazos bajos
Piernas	3	De pie, con una pierna recta y la otra flexionada
Carga	1	Menos de 10 kg

Fuente. Elaboración propia.

Después de haber definido los dígitos de codificación de posturas y riesgos que puede generar la mala postura, se utiliza la siguiente figura de clasificación.

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1
2	1		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
3	1		1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	3	4	2	3
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Figura 13. Clasificación de Posición.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

➤ Categoría de riesgo

De acuerdo a la siguiente tabla se podrá definir la categoría de riesgo y efecto sobre el sistema musco- esquelético que puede ocasionar una mala posición al momento de realizar la actividad.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Figura 14. Carga de riesgo de malas posiciones.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

Calculo del nivel riesgo ergonómico

Ecuación 7: Nivel de riesgo ergonómico

$$NRE = \frac{\sum \text{Nivel de riesgo obtenido}}{\sum \text{Nivel de riesgo máximo}} \times 100$$

$$NRE = \frac{2}{4} \times 100$$

$$NRE = 50\%$$

El nivel de riesgo ergonómico que tienen los operarios es del 50%, lo cual quiere decir que se requiere acciones correctivas en un futuro cercano.

3.3.4.2. Porcentaje de cumplimiento de las 5's

Para la identificación del estado actual de la empresa GRUPO EJ S.R.L. se tuvo que evaluar el área de producción de embotellado de agua mineral mediante la ficha de Check List realizada durante las visitas técnicas para la verificación sobre el cumplimiento de las 5S, ver tabla 25.

Tabla 25.

Check List 5S's actual del área de producción.

		GRUPO EJ S.R.L					
		CHECK LIST DE 5S's					
APLICADOR		MAGALI CASTILLO - ROXANA SERRANO					
ÁREA		PRODUCCIÓN		FECHA		COMENTARIOS	
N°	ASPECTOS	0	1	2	3		
1	Los pisos se encuentran libres de materiales o desperdicios.			X			Existen residuos de materiales en los pisos.
2	Todo riesgo que conlleve a caídas están eliminados.			X			Los pisos están mojados.
3	Los espacios para la ubicación de PT son suficientes.			X			Se debe encontrar una mejor distribución.
4	En el área solo se encuentran las herramientas necesarias para el proceso.				X		
5	EL área de trabajo se encuentra en estricta higiene				X		
6	Los operarios se encuentran correctamente vestidos con sus EPP			X			
7	Las herramientas no utilizadas se encuentran guardadas en el espacio establecido.		X				Para evitar confusiones en el momento de realizar las actividades se debería guardar
8	El personal está capacitado para la realización de sus actividades asignadas.				X		
9	Los bidones de agua mineral están correctamente en orden.		X				El orden es esencial para evitar pérdida de tiempo de los trabajadores
10	Existe un correcto espacio para el almacenamiento de EPP		X				Los operarios deberían tener un espacio asignado solo para la vestimenta.
11	Están los materiales debidamente ordenados			X			
12	Los cables, toma corrientes y enchufes se encuentran ordenados y protegidos					X	
13	Disponen de los suficientes tachos de basura de acuerdo al código y se ubican estratégicamente.				X		
14	Cuentan con las herramientas y equipos para la respectiva realización de limpieza					X	
15	Los equipos y máquinas se encuentran limpios y en buen estado.				X		
16	Los pisos se encuentran secos, libres de derrames agua.		X				
17	Los operarios conocen sus turnos de limpieza.		X				La desubicación de las máquinas dificulta la realización de actividades
18	Los bidones vacíos están ordenados.		X				Cada operario debería tener su vestidor personal
19	Las mesas de trabajo se encuentran ordenadas y limpias.			X			
20	El ambiente de trabajo se encuentra con iluminación y ventilación adecuada				X		
21	Las máquinas están libres de materiales innecesarios.				X		
22	Los materiales de trabajo están debidamente organizados.		X				Se debería tener todos los útiles porque es parte de la higiene del producto
TOTAL		0	7	6	7	2	54.55%
Total		0	7	12	21	8	48

Fuente: Elaboración propia.

Determinación del porcentaje de cumplimiento de la metodología 5S sin la mejora.

Ecuación 8: Porcentaje de cumplimiento de la metodología 5'S

$$\%Cumplimiento = \frac{\text{Actividades cumplidas}}{\text{Total de actividades}}$$

$$\%Cumplimiento = \frac{48}{88}$$

$$\%Cumplimiento = 0.54545$$

$$\%Cumplimiento = \mathbf{54.55\%}$$

La planta actualmente cumple con un porcentaje de cumplimiento de las 5's de 54.55 %. Es decir no cumplen totalmente las actividades a seguir para obtener un buen ambiente de trabajo.

3.4. Diagnóstico de la variable Productividad

3.4.1. Diagnóstico de la Productividad de Mano de Obra

La productividad de mano de obra se logra obtener con la producción hallada con la toma de tiempos que es de 224 bidones que se producen al día actualmente; y mediante la observación de la producción en planta, de lo cual se obtuvo que el proceso cuenta con 4 operarios. Entonces reemplazando la fórmula, se obtiene:

Ecuación 9: Productividad M.O.

$$Productividad\ M.O = \frac{P}{M.O}$$

$$Productividad\ M.O = \frac{224\ bidones/día}{4\ operarios}$$

$$Productividad\ M.O = 56\ bids/operario\ dia$$

Interpretación: Cada operario produce actualmente 56 bidones diarios, resultado que puede ser incrementado mediante un diseño de mejora.

3.4.2. Diagnóstico de la Productividad respecto a HH trabajadas

Como ya se mencionó anteriormente la producción diaria de la empresa es de 224 bidones de agua mineral. Por otro lado las horas hombre diarias es de 32 horas, ya que los 4 operarios trabajan las 8 horas diarias. Al despejar la fórmula se determina la productividad HH trabajadas al día.

Ecuación 10: Productividad HH trabajadas

$$\text{Productividad HH Trabajadas} = \frac{P}{HH}$$

$$\text{Productividad HH Trabajadas} = \frac{224 \text{ bidones/día}}{32 \text{ HH/día}}$$

$$\text{Productividad HH Trabajadas} = 7 \text{ bids./HHdía}$$

Interpretación: Actualmente la empresa produce 7 bidones por cada Hora Hombre trabajadas al día, resultado que puede ser incrementado mediante un diseño de mejora.

3.4.3. Diagnóstico de la Productividad en Materia Prima

De acuerdo a la información obtenida por la empresa, diariamente ingresa a filtración 7,000 litros de agua sin tratar del manantial, de lo que se obtiene una producción de 224 bidones al día.

Ecuación 11: Productividad MP

$$\text{Productividad de MP} = \frac{P}{M.P}$$

$$\text{Productividad MP} = \frac{224 \text{ bidones}}{7000 \text{ litros agua sin tratar}}$$

$$\text{Productividad MP} = 0.032 \frac{\text{bidones}}{\text{litro de agua sin tratar}}$$

Interpretación: Por cada litro de agua sin tratar se produce 0.032 bidones.

3.4.4. Diagnóstico de la dimensión Productividad Total

Se determinará la productividad total de acuerdo a los datos brindados por el gerente de la empresa, como se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 26.

Costos mensuales y diarios de la empresa GRUPO EJ S.R.L.

	Costos mensuales		Costos diarios		
MO	S/.	7,400.00	S/.	370.00	
MP	S/.	17.50	S/.	0.88	
DEPRECIACIÓN	S/.	711.67	S/.	35.58	
OTROS COSTOS	S/.	11,160.20	S/.	558.01	Costo por bidón
TOTAL	S/.	19,289.37	S/.	964.47	S/. 4.30

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando datos en la fórmula:

Ecuación 12: Productividad Total

$$Productividad\ Total = \frac{P}{Costo\ de\ M.O + Costo\ de\ M.P + Depreciación + Gastos}$$

$$Productividad\ Total = \frac{224\ bidones/día}{370\ \frac{soles}{día} + \left(0.88\ \frac{soles}{día}\right) + 35.58\ \frac{soles}{día} + 558.01\ \frac{soles}{días}}$$

$$Productividad\ Total = \frac{224\ \frac{Bidones}{día}}{964.47\ \frac{soles}{día}}$$

$$Productividad\ Total = 0.23\ Bidones/Soles$$

Interpretación: Por cada sol invertido se obtiene 0.23 bidones.

3.4.5. Diagnóstico de la Eficiencia Física

Para determinar la eficiencia física de materia prima se logra mediante los datos siguientes: materia prima que ingresa diariamente a filtrado es en promedio 7,000 litros de agua del manantial (dato facilitado por la empresa) y la materia prima que sale es de 4,480 litros de agua tratada al día (224 bidones producidos al día por 20 litros de agua que lleva cada bidón).

Ecuación 13: Eficiencia física

$$E_f = \frac{M.P\ sale}{M.P\ ingresa}$$

$$E_f = \frac{4480\ litros/día}{7000\ litros/día}$$

$$E_f = 0.64 = 64\%$$

Interpretación: Se está utilizando un 64% de materia prima que ingresa a la empresa, lo cual indica que la materia prima no es aprovechada en su totalidad.

3.4.6. Diagnóstico de la Eficiencia Económica

Para la determinación de la eficiencia económica se utiliza el dato de la producción diaria que es de 224 bidones; además se sabe que por el retorno de cada bidón se cobra 10 soles; también el costo diario de materia prima es de 0.88 soles, mano de obra 370 soles y de costos indirectos de producción un total de 593.59 soles (suma de depreciación más otros costos).

Ecuación 14: Costo de producción

$$\text{Costo de producción} = M.P + MO + CI$$

$$\text{Costo de producción} = 0.88 \text{ soles} + 370 \text{ soles} + 593.59 \text{ soles}$$

$$\text{Costo de producción} = 964.47 \text{ soles}$$

Reemplazando datos en la fórmula de E_e :

Ecuación 15: Eficiencia económica

$$E_e = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Costo de producción}}$$

$$E_e = \frac{224 \text{ bidones} \times 10 \text{ soles}}{964.47 \text{ soles}}$$

$$E_e = 2.32$$

Interpretación: Por cada sol invertido para producir 1 bidón de agua mineral se obtiene 1.32 soles de ganancia para lo cual se espera incrementar este resultado.

3.5. Resultados de diagnóstico actual

Tabla 27.

Resultados de diagnóstico actual.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ACTUAL	INTERPRETACIÓN
Independiente: Procesos en el área de Producción.	Tiempo de Trabajo	Tiempo de producción	359.43 segundos	El tiempo de producción del proceso es de 359.43 segundos por bidón.
	Producción	Velocidad de producción	128.50 seg./bidón	El proceso de producción cuenta con una velocidad de producción en planta de 128.50 segundos por bidón.
		Producción	22 bidones/día	La empresa tiene una producción de 224 bidones de agua mineral de 20 litros al día.
		Actividades Productivas	87.50%	Las actividades productivas representan un 87.50% del total de actividades en el proceso.
		Actividades Improductivas	12.50%	Las actividades improductivas representan un 12.50% del total de actividades en el proceso.
	Métodos de trabajo	% de instructivos de trabajo	0%	La planta cuenta con un 0% de instructivos de trabajo en sus procesos.
	Condiciones de trabajo	Nivel de Riesgo Ergonómico	50%	El nivel de riesgo del operario es del 50%
		% de cumplimiento de las 5's	54.55%	La planta cuenta con un cumplimiento de las 5's de 54.55%
	Desempeño	Productividad de Mano de	56 bid/oper	Cada operario produce 56 bidones diarios.

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE AGUA MINERAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO
EJ S.R.L.

Obra		
Productividad en HH	7 bid/ HH	Se produce 7 bidones por cada Hora Hombre trabajadas al día.
Productividad en Materia Prima	0.032 bid/lt de agua sin tratar	Por cada litro de agua sin tratar se produce 0.032 bidones.
Productividad Total	0.23 Bidones/ soles	Por cada sol invertido se obtiene 0.23 bidones.
Eficiencia Física	64%	Se está utilizando un 64% del 100% de materia prima que ingresa al área de producción.
Eficiencia Económica	2.32	Por cada sol invertido para producir 1 bidón de agua mineral se obtiene 1.32 soles de ganancia.

Fuente: Elaboración propia.

3.6. Diseño de mejora de los procesos

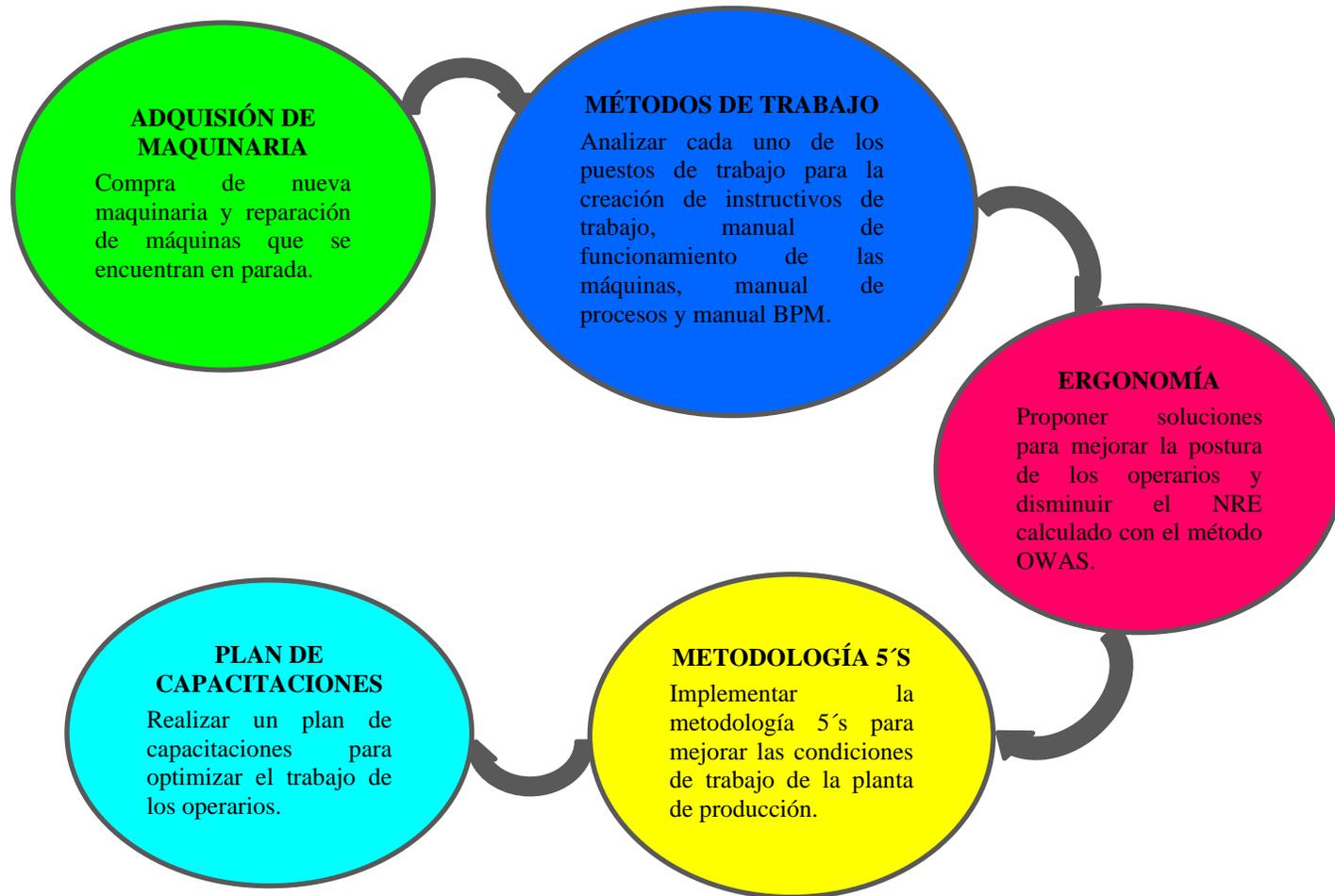


Figura 15. Diseño de mejora de los procesos.

Fuente: Elaboración Propia.

3.6.1. Desarrollo del diseño de mejora

- Adquisición de maquinaria y equipos

Compra de taladro atornillador y cepillo industrial lava bidón

En el proceso de lavado se puede identificar que una de las actividades con mayor tiempo es el del lavado interno del bidón que consiste en lavar internamente el bidón con un cepillo de mano y esto conlleva a un tiempo promedio de 15.75 segundos, ver tabla 28.

Tabla 28.

Tiempo promedio de lavado interno del bidón.

Descripción de actividades	ST	TP
Lavado interno	315.040	15.752

Fuente: Elaboración propia.

Ante ello, se considera la compra y el uso de un taladro atornillador y un cepillo industrial lava bidón; el taladro atornillador es un instrumento que tiene la función de girar hasta a una velocidad de 500 RPM, con la cual al conectar en la punta de este el cepillo industrial de lavado, se logra realizar el lavado interno del bidón a un tiempo más reducido. De acuerdo a la simulación realizada en la planta de agua mineral WATPRO S.A (2019), en su video “Proceso de lavado y llenado de botellones de agua - planta purificadora de agua”, el nuevo tiempo en esta actividad sería de 9 segundos, ver tabla 29.

Tabla 29.

Tiempo promedio mejorado de lavado interno del bidón- mejorado.

Descripción de actividades	ST	TP	TP MEJORA
Lavado interno	315.040	15.752	9.000

Fuente: Elaboración propia.

El taladro atornillador tiene un precio de S/. 250.00 y se puede comprar en la página de Mercado Libre, Sodimac o en cualquier ferretería que cumpla con los estándares de calidad; y el cepillo industrial para lavar el bidón cuenta con un eje de acero inoxidable para adaptar al taladro y tiene un precio de S/. 180.00 y se puede comprar también en la página de mercado libre o en cualquier ferretería que cumpla con los estándares de calidad.



Figura 16. Taladro atornillador.
 Fuente: (Sodimac, 2019)



Figura 17. Cepillo Industrial lava bidones.
Fuente: (Mercado libre, 2020)



Figura 18. Cepillo adaptado al taladro.
Fuente: (Watpro S.A., 2019)

Compra de enjuagadora doble

En el área de lavado se observa que 3 actividades del total de actividades son de enjuague del bidón, las cuales se pueden reducir a una sola operación al comprar y usar una enjuagadora doble, la cual permite enjuagar el bidón con agua a presión por el exterior e interior al mismo tiempo, a diferencia del método que se realiza actualmente, en donde primero enjuagan el exterior e interior en un lavado general y luego en un enjuague más exhaustivo el interior y después el exterior obteniendo un tiempo en promedio entre las 3 actividades de 23.76 segundos, ver tabla 30.

Tabla 30.

Tiempo promedio del enjuague del bidón.

Descripción de actividades	ST	TP	TOTAL TP
Enjuague interno y externo	107.420	5.371	23.764
Segundo enjuague externo	106.950	5.348	
Segundo enjuague interno	260.914	13.046	

Fuente: Elaboración propia.

Esta máquina trabaja de manera automatizada, simplificando tiempos y evita el derrame del agua al piso en estas actividades, asimismo trabaja con agua a presión, lo cual ayuda al absoluto enjuague del bidón. Según la simulación realizada en la planta de agua mineral WATPRO S.A (2019), en su video “Proceso de lavado y llenado de botellones de agua - planta purificadora de agua”,

el nuevo tiempo que se incurriría para el enjuague de bidón es de 12 segundos, ver tabla 31.

Tabla 31.

Tiempo promedio del enjuague del bidón- mejorado.

Descripción de actividades	ST	TP	TOTAL TP	TOTAL TP MEJORA
Enjuague interno y externo	107.420	5.371	23.764	12.000
Segundo enjuague externo	106.950	5.348		
Segundo enjuague interno	260.914	13.046		

Fuente: Elaboración propia.

La máquina enjuagadora normalmente no es fácil de encontrar en el mercado porque no tiene una línea de fabricación para que se venda en tiendas, pero se puede comprar en empresas que se dedican a la fabricación de líneas de máquinas para el sector de agua mineral, una de estas es la empresa DIFAPACK, en la cual estaría a un precio promedio de S/. 3,500.00



Figura 19. Enjuague de bidón con máquina enjuagadora.
 Fuente: (Watpro S.A., 2019)

Arreglar la máquina ultravioleta del área de lavado

El proceso de lavado cuenta con una actividad final, que es en donde los bidones ya lavados y enjuagados pasan mediante una faja transportadora por una máquina ultravioleta para eliminar totalmente las bacterias, este proceso actualmente ya no se realiza porque la máquina está descompuesta y para ello los operarios han optado por reemplazar esta actividad por el enjuague de los bidones con agua caliente incurriendo en pérdida de tiempo y desperdicio de agua. Es decir, los bidones actualmente pasan por la faja transportadora pero en lugar de pasar por la máquina, se los enjuaga con agua caliente, ocasionando un tiempo promedio extra de 31 segundos, ver tabla 32.

Tabla 32.

Tiempo promedio del enjuague del bidón con agua caliente.

Descripción de actividades	ST	TP
Transporte y paso por la máquina ultravioleta	194.260	9.713
Enjuague interno con agua caliente	601.040	30.052

Fuente. Elaboración propia.

Al reparar la máquina los bidones ya no se enjuagarían con agua caliente y se eliminaría por completo ese tiempo, y la descripción de la actividad de transporte ya no sería transporte a enjuague con agua caliente, sino, transporte y paso por la máquina ultravioleta, y se convertiría en un actividad de operación, ya que esta máquina se encuentra ubicada sobre la faja transportadora, la cual al transportar los bidones, al mismo tiempo los pasa por la máquina ultravioleta, ver figura 20.

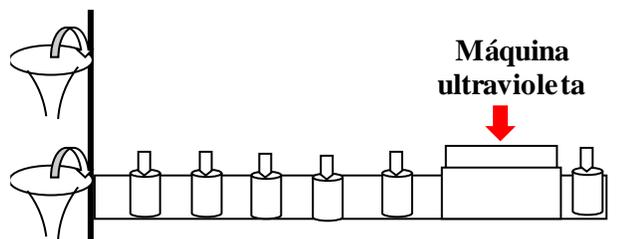


Figura 20. Máquina ultravioleta.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 33.

Tiempo promedio del enjuague del bidón con agua caliente-mejorado.

Descripción de actividades	ST	TP	TP MEJORA
Transporte y paso por la máquina ultravioleta	194.260	9.713	9.713
Enjuague interno con agua caliente	0.000	0.000	0.000

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que el costo para reparar la máquina de ultravioleta es de aproximadamente S/.3,000.00.

Compra de un martillo tapa bidón

En el área de llenado, al momento de tapan los bidones los operarios hacen uso de la fuerza para realizar esta actividad, es decir tapan el bidón con la mano presionando con fuerza la tapa hacia la boca del bidón, ocasionando cansancio en ellos y pérdida de tiempo ya que por el mismo agotamiento de los mismos no logran tapan bien y tienen que volver a imponer la tapa en el bidón hasta que este quede perfectamente tapado para pasar al procedimiento de precinto.

Para ello, se propone la compra de un martillo de jebe el cual de acuerdo a su ficha técnica se usa para golpear diversos materiales sin que estos sean dañados, asimismo cuenta con un peso de 600 gramos (Ver anexo 10), el cual es adecuado para el uso de los operarios, ya que evitaría el cansancio de estos. Y por último, este martillo tiene un costo de S/11.90 en las tiendas de SODIMAC.



Figura 21. Martillo de jebe.
Fuente: (SODIMAC, 2021)

Por otro lado, teniendo en cuenta que el tiempo promedio actual del tapado de bidones es de 8.57 segundos; la implementación del uso de este martillo permitirá una reducción en el tiempo en esta actividad, ya que según el procedimiento demostrado por la empresa WATPRO S.A (2019), en su video “Proceso de lavado y llenado de botellones de agua - planta purificadora de agua”, el procedimiento de tapado con el martillo de jebe consta de un tiempo de 5 segundos.

Tabla 34.

Tiempo promedio del tapado de bidón-mejorado.

Descripción de actividades	ST	TP	TP MEJORA
Tapado de bidones	171.430	8.572	5.000

Fuente: Elaboración propia.



Figura 22. Operario usando el martillo de jebe.

Fuente: (Watpro S.A., 2019)

Adquisición de pallets y transpaletas

La zona de despacho es el primer lugar en donde se colocan los bidones terminados para luego pasar a almacén o a distribución, pero este lugar muchas veces se satura por falta de espacio y la demora del operario para trasladar los bidones, es por ello que se propone la compra de pallets para bidones. Estas pallets son de plástico y totalmente higiénicas para uso alimentario, al igual que la transpaletas manual de acero inoxidable diseñado también para la industria alimentaria, tal como se señala en las fichas técnicas. (Ver anexo 10)

Las pallets tienen un precio de S/. 250 cada una y se adquiriría 4 de ellas y el transpaletas tiene un precio aproximado de S/. 4,500. El uso de estos permitirán el fácil traslado de los bidones ahorrando espacio, tiempo y esfuerzo del trabajador.



Figura 23. Pallets para bidones.

Fuente: (Grupo PALETPLASTIC, 2021)



Figura 24. Trasnpaletas.
Fuente: (FERPLAST, 2021)

- Métodos de trabajo

Para que los operarios puedan realizar un buen proceso de producción es importante que estos tengan conocimiento acerca de los métodos de trabajo y del proceso productivo mediante el uso de instructivos de trabajo, manual de funcionamiento de las máquinas, manual de procesos y manual BPM.

Instructivos de trabajo

De acuerdo al diagnóstico realizado se pudo determinar que la empresa no cuenta con instructivos de trabajo, para ello se elaboraran cuatro instructivos de trabajo para los cuatro procesos existentes en el embotellado de agua mineral, (lavado de bidones, filtrado, llenado y colocación de precinto).

Además estos instructivos estarán identificados de colores de acuerdo al nivel de importancia que tiene estos dentro del sistema productivo, la categorización está basada básicamente en la participación que tienen los procesos en la producción de agua mineral en sus tres presentaciones. Siendo así que el lavado solo se utiliza en la producción de un producto (bidones), por lo tanto su nivel de importancia es 1. Los procesos de filtrado y llenado se utilizan en la producción de los 3 productos (bidones, cajas y botellas de agua mineral), es por ello que su nivel de importancia es 3. Y el proceso de precinto se realiza a dos productos (bidones y botellas, en botellas se considera el empaquetado) por lo cual su nivel de importancia es 2. Obteniéndose de esta manera la siguiente categorización.

Tabla 35.

Nivel de importancia de los procesos.

PROCESOS	NIVEL DE IMPORTANCIA
1. Lavado de bidones	1
2. Filtrado	3
3. Llenado de bidones	3
4. Colocación de precinto	2

Fuente: Elaboración propia.

El nivel de importancia que se consideró fue para el proceso de lavado de bidones un nivel de 1 representado por el color blanco, para el filtrado y llenado de bidones se ha considerado 3 representado por el color celeste y finalmente para la colocación de precinto el nivel 2 representado por el color plomo.

A continuación se muestran los instructivos para cada uno de los procesos del área de producción.

Tabla 36.

Instructivo de trabajo – Proceso de lavado.

INSTRUCTIVOS DE TRABAJO			
EMPRESA:	GRUPO EJ S.R.L	FECHA:	10-04-2021
ÁREA:	Producción	OPERARIO: 1 y 2	
PROCESO:	Lavado de bidones		
ACTIVIDADES:	<p>A. Lavado interno y externo de los bidones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de los bidones a lavar. • Inyecte el agua al interior y exterior del bidón. • Adicione la sustancia de hipoclorito de calcio hacia los bidones. • Introduzca el cepillo industrial lava bidón al interior de este y encienda la máquina para que empiece a eliminar todas las bacterias que contenga dentro. <p>B. Enjuague de bidones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verifique que se hayan eliminado todo el polvo de los bidones. • Introduzca el bidón a la máquina enjugadora doble. • Después 12 segundos retirarlos. <p>C. Desinfección de bidones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Después del enjuague los bidones son trasladados a la máquina ultravioleta para la desinfección correspondiente. 		
TIEMPO ESTANDAR (Segundos)	63.47	REVISADO POR:	Jefe de producción
ELABORADO POR:	Castillo Quispe, Magali; Serrano Bringas, Roxana Lizeth		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 37.

Instructivo de trabajo – Proceso de filtrado.

INSTRUCTIVOS DE TRABAJO			
EMPRESA:	GRUPO EJ S.R.L	FECHA:	10-04-2021
ÁREA:	Producción	OPERARIO:	
PROCESO:	Filtrado		
ACTIVIDADES:	<p>A. Filtrado de agua</p> <ul style="list-style-type: none"> • Checar que la cámaras de filtrado, desbaste y limpieza estén correctamente ubicadas y sin ningún desperfecto. • Verificar que la boquilla de entrada de agua bruta haya estado tapada correctamente antes de iniciar el proceso. • Checar que el tubo de salida de agua tratada haya estado tapado correctamente antes del inicio de proceso. • Verificar que sus líneas de alimentación eléctrica general estén conectadas correctamente. • Habilitar las válvulas de corte en la entrada y salida del filtro para permitir aislarlo de la conducción. • Encender el sistema de filtrado para realizar la función y obtener el agua tratada. 		
TIEMPO ESTANDAR (Segundos)	60	REVISADO POR:	Jefe de producción
ELABORADO POR:	Castillo Quispe, Magali; Serrano Bringas, Roxana Lizeth		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 38.

Instructivo de trabajo – Proceso de llenado.

INSTRUCTIVOS DE TRABAJO			
EMPRESA:	GRUPO EJ S.R.L	FECHA:	10-04-2021
ÁREA:	Producción	OPERARIO: 3	
PROCESO:	Llenado		
ACTIVIDADES:	A. Llenado <ul style="list-style-type: none"> • Colocar los bidones a la mesa de llenado y prender la máquina llenadora para el respectivo proceso. • Tapar los bidones con el martillo. • Retirar los bidones a la mesa de colocación de precinto. 		
TIEMPO ESTANDAR (Segundos)	89.55	REVISADO POR:	Jefe de producción
ELABORADO POR:	Castillo Quispe, Magali; Serrano Bringas, Roxana Lizeth		

Fuente. Elaboración propia.

Tabla 39.

Instructivo de trabajo – Proceso de precinto.

INSTRUCTIVOS DE TRABAJO			
EMPRESA:	GRUPO EJ S.R.L	FECHA:	10-04-2021
ÁREA:	Producción	OPERARIO: 4	
PROCESO:	Colocación de precinto		
ACTIVIDADES:	A. Colocación de precinto <ul style="list-style-type: none"> • Colocar los bidones llenados en la mesa para la colocación del precinto. • Asegurarse de que los caños de los bidones no estén mojados, y si lo fuera el caso secarlos. • Colocar la cinta de precinto a cada uno de los caños de los bidones. • Con la pistola de calor cerrar todas las aberturas entre el caño y la cinta de precinto para evitar la contaminación del producto. 		
TIEMPO ESTANDAR (Segundos)	77.76	REVISADO POR:	Jefe de producción
ELABORADO POR:	Castillo Quispe, Magali; Serrano Bringas, Roxana Lizeth		

Fuente: Elaboración propia.

Manual de funcionamiento de las máquinas y equipos

Según el estudio actual realizado, los operarios no conocen por completo el funcionamiento de la pistola de calor puesto que en muchas oportunidades realizan una mala regulación del equipo, ocasionando el desgaste del precinto y por ende un reproceso para la colocación del mismo, asimismo, desconocen el funcionamiento de las nuevas máquinas propuestas a adquirir. Es por ello, que las

funciones, partes, uso y mantenimiento de estas se encuentran detalladas en el manual de funcionamiento (Ver anexo 11).

Manual de Procesos

De acuerdo al diagnóstico realizado, los operarios en la planta no cuentan con procedimientos estandarizados lo cual provoca que estos tarden en realizar sus actividades y utilicen sus propios métodos. El manual de procesos sirve para estandarizar las actividades que se realizan en los procesos de filtrado, lavado, llenado y despacho, para la producción de agua mineral en bidones de 20 litros, este manual servirá como una guía para que cuenten con mayor información acerca de los procedimientos a realizar tanto en los procedimientos actuales como en los nuevos (Ver anexo 12).

Manual BPM

El manual de buenas prácticas de manufactura es muy importante ya que con su uso se logra obtener un buen proceso de producción con higiene e inocuidad, lo cual garantiza la calidad del producto. (Ver anexo 13)

- Ergonomía

Implementación de un lavadero industrial para el lavado

En el área de lavado los operarios no realizan buenas posturas ya que se tienen que inclinar al momento de lavar los bidones con el hipoclorito de calcio. Para ello se propone la compra de un lavadero industrial de acero en la cual el operario podrá realizar el lavado de los bidones sin la necesidad de estar inclinándose hacia abajo.

Este lavadero, se puede adquirir en la empresa Inoxchef y de acuerdo a la ficha técnica (Ver anexo 10), consta de una estructura de acero inoxidable AISI 304 de 1.5 mm de espesor y tendría un costo de S/1,077.00, asimismo la adecuación del mismo estaría en S/. 1,000.00 aproximadamente, obteniendo un costo total de S/2,077.00 en esta propuesta de mejora.



Figura 25. Lavadero para el proceso de lavado.
Fuente: (Inoxchef., 2021)

Levantamiento correcto de bidones

Los operarios se cansan muy rápido debido a que no realizan una buena manipulación de los bidones al momento de cargarlos, es por ello que de acuerdo con Perozzi (2011), en su investigación “Problemática de la manipulación de bidones”, la forma correcta de levantar los bidones de 20 litros son las siguientes:

Tabla 40.

Levantamiento correcto de bidones.

LEVANTAMIENTO CORRECTO DE BIDONES	
<p>Afianzar los pies y dejar una distancia entre ellos para dar estabilidad al cuerpo.</p>	
<p>Al momento de levantar el bidón el operario debe dejar la espalda derecha, flexionar las piernas y tener la cabeza erguida.</p>	
<p>Para alzar el bidón se debe tomar por la parte superior. Y luego poner una mano por debajo de este.</p>	

Fuente: “Problemática de la manipulación de bidones”, 2011.

- Metodología 5's

El plan de metodología 5's se utiliza con el objetivo de tener buenas condiciones de trabajo para los operarios y por ende un buen desempeño de los mismos, acorde al diagnóstico actual de la empresa, esta no cuenta con todas las medidas necesarias para el correcto funcionamiento de la planta, es decir no cuenta con una correcta implementación de la metodología 5's; es por ello que al analizar cada uno de los puntos de mejora se propone diversas soluciones distribuidas en cada una de las fases de esta metodología.

Introducción

Las 5's es una metodología aplicada para organizar el trabajo de una manera que minimice el desperdicio, asegure que las zonas de trabajo estén sistemáticamente limpias y organizadas, mejorando la productividad, la seguridad y proveyendo las bases para la implementación de procesos esbeltos (Guerrero, 2019). Esta metodología consta de 5 fases: Clasificar, ordenar, limpieza, estandarización y disciplina; las cuales al ser implementadas correctamente impulsan el incremento de la productividad de la empresa.

➤ Objetivo del plan

Implementar la metodología 5's para mejorar las condiciones de trabajo e incrementar la productividad de la empresa.

➤ **Responsabilidad en la implementación y ejecución de la Metodología**

5S's.

Responsabilidades del gerente de la empresa

- Brindar los recursos económicos para el establecimiento de Metodología 5S.
- Estar pendiente que los trabajadores cumplan con plan de Metodología 5S.
- Responsabilizarse en la aplicación e implementación del plan de Metodología 5S.
- Proporcionar a todo el personal las herramientas y materiales necesarios.

Responsabilidades y competencias de los operarios

- Utilizar adecuadamente el Equipo de Protección Personal (EPP).
- Enfocarse en cumplir el plan de 5S durante la realización de sus actividades.
- Informar de la realización de las actividades programadas.

Responsabilidades y competencias de las ejecutoras del plan

- Orientar al dueño de la empresa para la realización de la Metodología.
- Explicar a los trabajadores como contribuir al desarrollo de la metodología 5S.
- Revisar todas las áreas de trabajo para lograr la implementación de la metodología.

➤ **Análisis de cumplimiento:**

Se identificará las áreas críticas de la empresa y se evaluará para determinar los porcentajes de incumplimiento de acuerdo al grado de criticidad mediante una ficha de Check List en la empresa.

Desarrollo

1. Seiri (Clasificar)

Esta fase consiste en clasificar los materiales y equipos y ubicarlos en el área o lugar a donde pertenecen para que estos no dificulten el trabajo y cada estación cuente solo con los materiales y equipos que intervienen en el proceso.

En el área de llenado y despacho se observa la presencia de bidones vacíos que no forman parte del proceso, pero sin embargo se encuentran en el área de trabajo, dificultando en la estación de llenado el traslado de los operarios y ocupando espacio; y en la estación de despacho confundiendo y retrasando a los operarios al momento de ubicar el producto terminado.

Para ello, es necesario que tanto antes de iniciar con el proceso como al finalizar este, se inspeccione y verifique que cada material se encuentre en el su área respectiva; es decir los bidones vacíos deben estar solo en el área de lavado o en el almacén de bidones, más no pueden estar en el área de llenado si estos no están siendo parte del proceso y mucho menos en el área de despacho ya que ocupan espacio y confunden al operario. En tal caso en el

área de llenado solo deben estar los bidones que van a ser llenados y para evitar la aglomeración de estos se recomienda que solo ingresen al área de acuerdo a su requerimiento. Los encargados de verificar que los materiales y equipos se encuentren en el área al que pertenecen serán los operarios encargados de cada área, en este caso los operarios 3 y 4 que están a cargo de la estación de llenado y precinto.

2. Seiton (Ordenar)

Después de haber clasificado las herramientas y materiales a las áreas a donde pertenecen, se procede a ordenar cada uno de estos en lugares en donde puedan ser fácilmente ubicados y tomados.

Ordenar los bidones

En el área de lavado se observa que existe aglomeración de bidones, puesto que tanto los bidones a recargar, bidones nuevos y bidones que no se van a utilizar se encuentran en un mismo lugar y mezclados, ocasionando desorden en el ambiente, falta de espacio y pérdida de tiempo para el operario ya que este tiene que buscar y seleccionar el bidón a lavar.

Ante ello, se recomienda ordenar los bidones y utilizarlos de acuerdo al proceso que van a realizar, es decir destinar un espacio solo para bidones vacíos que serán recargados ese día, otro espacio para bidones nuevos y otro para bidones vacíos retornables a los cuales se les llamará bidones suplentes

que solo son usados cuando los bidones a recargar al día no están completos o porque el operario consideró que ya no están aptos para seguir siendo usados. La ubicación y cercanía de los bidones al lavadero se realizó de acuerdo a su uso, los bidones que más se utilizan para la producción diaria se encontrarán más cerca al lavadero, ver tabla 41.

Tabla 41.

Ubicación de bidones.

BIDONES	FRECUENCIA DE USO
Bidones a recargar	Muy frecuente
Bidones nuevos	Frecuente
Bidones suplentes	Poco frecuente

Fuente: Elaboración propia.

Los bidones a recargar son los que más se producen y los que rotan a diario, por lo tanto estarán más cerca al lavadero, los bidones nuevos se producen también pero no en la misma frecuencia por lo tanto estarán intermedios y los bidones suplentes al ser usados también pero en menos frecuencia estarán un poco más alejados, ver figura 26.

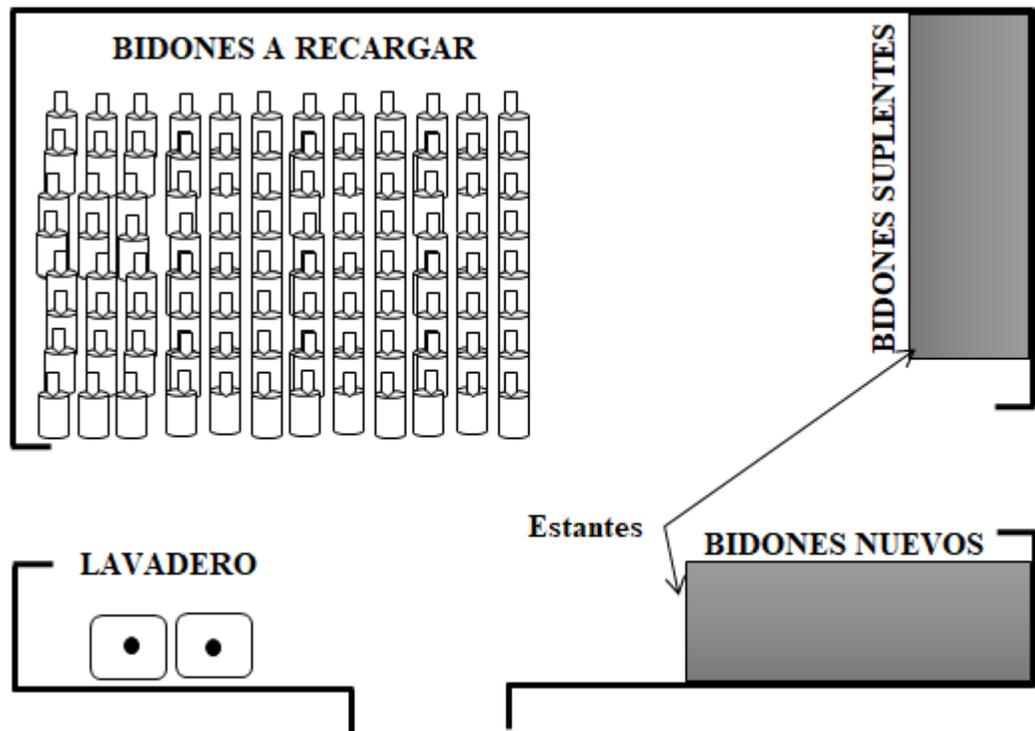


Figura 26. Ubicación de bidones.
 Fuente: Elaboración propia.

Para la nueva organización de los bidones se contará con dos estantes grandes para el almacenamiento de bidones nuevos y bidones suplentes, estos estantes constarán de 5 niveles albergando 10 bidones por cada nivel, lo cual permitirá el ahorro de espacio. Es necesario tener en cuenta que los bidones nuevos no se encuentran en su totalidad en esta área, solo se dispone de lo necesario para la producción de la semana, lo demás se encuentra en el almacén de materiales. Por otro lado, al ordenar los bidones los operarios ya no ocuparán tiempo en la búsqueda y selección de estos, disminuyendo el tiempo de la actividad selección de bidones a lavar de 12.29 segundos a 7

segundos (7 segundos es lo que tarda máximo en promedio un operario en tomar un bidón vacío sin la necesidad de buscar y seleccionar) .

Tabla 42.

Tiempo promedio de selección de bidones a lavar-mejorado.

Descripción de actividades	ST	TP	TP MEJORA
Selección de bidones a lavar	245.76	12.29	7.000

Fuente: Elaboración propia.

Organización de materiales y equipos

El área de lavado contará con un nuevo equipo que es el cepillo para lavar los bidones, asimismo cuenta con materiales para este proceso: hipoclorito de sodio, esponjas, escobillas, entre otros; estos materiales no se encuentran ubicados correctamente y no están al alcance inmediato de los operarios. Para ello se propone la implementación de un estante pequeño en el cual se colocará el equipo y los materiales necesarios para este proceso y se ubicará cerca al lavadero con pequeños letreros de identificación. El orden para colocar estos materiales se observa en la figura 27.



Figura 27. Estante para materiales de lavado.
Fuente: Elaboración propia.

Del mismo modo, el área de llenado y precinto o etiquetado cuenta con diversos materiales y equipos que intervienen en el proceso (Pistola de calor, tijeras, etiquetas, precintos, tapas, entre otros), los cuales se encuentran en desorden por el mismo ritmo de trabajo con el que operan en el área. Teniendo en cuenta que esta estación cuenta con una mesa en donde se colocan los equipos y materiales con los que se trabaja en el día, se propone dividir esta mesa en pequeñas divisiones para cada uno de los materiales que se pueden colocar en ella, ver figura 28; por otro lado, las tapas tanto de las botellas plásticas como de los bidones se encuentran en bolsas grandes y será ubicadas junto a la mesa y a la zona de tapado.

PISTOLA DE CALOR	PRECINTOS
TIJERAS	ETIQUETAS

Figura 28. Mesa para materiales de etiquetado y precinto.
Fuente: Elaboración propia.

3. Seiso (Limpieza)

En esta etapa se tiene que indicar e informar a los trabajadores la importancia que tiene la limpieza en el área de trabajo en general (máquinas, mesas, sillas, y piso), asimismo la limpieza de cada herramienta o material luego de utilizarlo. Las actividades ya mencionadas se deberán desarrollar todos los días ya que de acuerdo a lo observado en la planta de producción siempre al culminar el turno de trabajo el piso se queda mojado, con pedazos de precinto, etiquetas rotas y tapas en mal estado, lo que podría generar cualquier tipo de accidente si no es aseado debidamente. Es así que la limpieza diaria de cada área y de los equipos y materiales que pertenecen ahí, estará a cargo de los operarios que trabajen en estas áreas (El área de filtrado al no contar con operario se le asigna al operario 2 que trabaja en el área de lavado). Para ello la empresa contará con un mapa en donde se señala el área,

las máquinas, mesas, estantes y el operario designado a la limpieza de estas.

Ver figura 29.

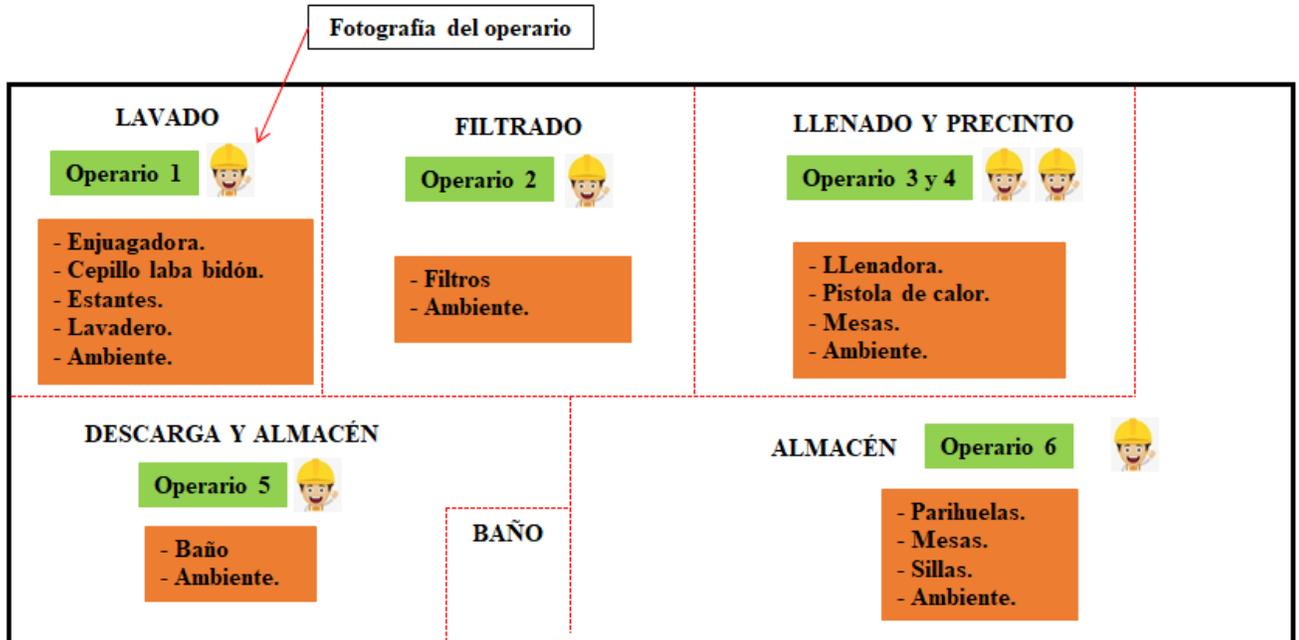


Figura 29. Mapa de limpieza.

Fuente: Elaboración propia.

Este mapa se encontrará colocado en un lugar visible para que los operarios puedan observarlo fácilmente y adaptarse, y de esta manera cooperar con la estandarización de esta actividad. Asimismo, se programará jornadas de limpieza profunda una vez al mes y contará con la misma asignación y organización de la limpieza diaria.

4. Seiketsu (Estandarización)

Para esta fase se propone designar a un encargado o al gerente de planta para supervisar los siguientes parámetros:

- Que los operarios ubiquen los materiales de trabajo en sus lugares correspondientes.
- Que el ambiente esté limpio antes de iniciar y al finalizar el trabajo.
- El uso adecuado de EEP'S.

Además se sugiere que el encargado de supervisar dichos parámetros marque y llene la ficha Check List de cumplimiento de 5'S por lo menos una vez a la semana para verificar el cumplimiento de los mismos.

5. Shitsuke (Disciplina)

En esta última etapa se logrará definir el compromiso que tiene cada uno de los operarios con la implementación de la metodología 5'S, para lograr incrementar la productividad. Para ello, se realizará un entrenamiento hacia los operarios, es decir capacitaciones para promover el cumplimiento de las actividades establecidas; por otro lado, se sancionará a quienes no cumplan con estas.

- Plan de capacitaciones

Para lograr los objetivos y metas de una empresa, así como aprovechar óptimamente los recursos de que disponen, se requiere planificar y sistematizar sus actividades. Es aquí en donde la función de elaborar programas de capacitación y adiestramiento adquiere mayor importancia, al considerar que a través de su adecuada aplicación se capacite a los trabajadores para que realicen sus actividades en forma efectiva (Rodríguez, 2019).

Objetivos: A continuación se describirá cada uno de los objetivos a lo que se pretende llegar con este plan de capacitación:

- Informar a los trabajadores del área de producción acerca de los métodos de trabajo que debería utilizar en cada uno de los procesos.
- Explicar el funcionamiento de las máquinas, la lavadora doble, filtros, pistola de calor, cepillo lava bidón, máquina ultravioleta y transpaletas.
- Orientar sobre la aplicación correcta de los formatos de inspección: instructivos de trabajo, hojas de trabajo y check list de las 5's en la supervisión de producción.
- Explicar la importancia que tiene el correcto uso de EPP's.
- Explicar sobre el manual de procesos, manual de funcionamiento de máquinas y manual BPM.

Facilitadores:

- Castillo Quispe, Magali
- Serrano Bringas, Roxana Lizeth

Participantes:

- Jefe de producción de la empresa.
- 4 trabajadores del área de producción.

Temas de aplicación. Los temas a tratar durante las capacitaciones son los siguientes:

- Aplicación de Manual de procesos y Manual BPM para la producción de agua mineral.
- Aplicación de Manual de funcionamiento de las máquinas y equipos mediante el método TPM.
- Aplicación de la metodología 5S.
- Importancia de seguridad e higiene industrial.
- Aplicación de los instructivos de trabajo.

Recursos: Se utilizarán materiales y equipos; asimismo recursos humanos (operarios).

- **Materiales:** Manuales, formatos, lapiceros, hojas de papel y memoria – USB (diapositivas).
- **Equipos:** Computadora y proyector.

- **Recursos humanos (operarios):** Son las personas encargadas del área de producción de la empresa a quienes se le brindará las capacitaciones.

Horarios de realización: Las capacitaciones se realizarán una vez al mes en horario de 7:30 a 9:00 de la mañana en presencia de todos los operarios y jefe de producción de la empresa GRUPO EJ S.R.L. Además se considerará una tolerancia de 5 minutos para el inicio de la capacitación.

Cronograma de capacitaciones: Tomando en cuenta la cantidad de manuales que se recomienda implementar el cronograma de capacitación sobre los mismos sería de la siguiente manera.

Tabla 43.

Cronograma de capacitaciones.

CAPACITACIONES	1° MES	2° MES	3° MES	4° MES	5° MES
Aplicación de Manual de procesos y Manual BPM para la producción de agua mineral					
Aplicación de Manual de funcionamiento de las máquinas y equipos mediante el método TPM					
Aplicación de la metodología 5S					
Importancia de seguridad e higiene industrial					
Aplicación de los instructivos de trabajo					

Fuente: Elaboración propia.

Pasos que se deben seguir para la realización de la capacitación. A

continuación se presentan los pasos a seguir para la capacitación:

1. Presentación de los capacitadores
2. Repartición de materiales a cada uno de los participantes.
3. Presentación del tema.
4. Participación de los participantes.
5. Realizar preguntas a los participantes.

3.7.Variable procesos en el área de producción con el diseño de mejora

3.7.1. Diseño propuesto de layout de la planta

De acuerdo a las mejoras propuestas en el diseño, en el nuevo layout se puede observar que en el área de lavado existe una mejor organización y orden de los bidones los cuales están divididos en tres sectores, uno en donde están los bidones para recarga y los otros dos que son los bidones nuevos y bidones suplentes que se encuentran en estantes. Asimismo, se observa la implementación de un estante pequeño para la colocación de los materiales y equipos, y la implementación del lavadero y de la enjuagadora doble. Por otro lado, en el área de despacho se observa la mejor distribución de los bidones al colocar los pallets permitiendo un fácil desplazamiento de los operarios y más espacio para colocar los bidones terminados. Asimismo, se observa la implementación de un espacio para la indumentaria, es decir un lugar en donde los operarios puedan dejar sus pertenencias y colocarse las

EPP'S. Y por último, se observa la asignación de un lugar para el desarrollo de las capacitaciones que se realizarán una vez al mes.

MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

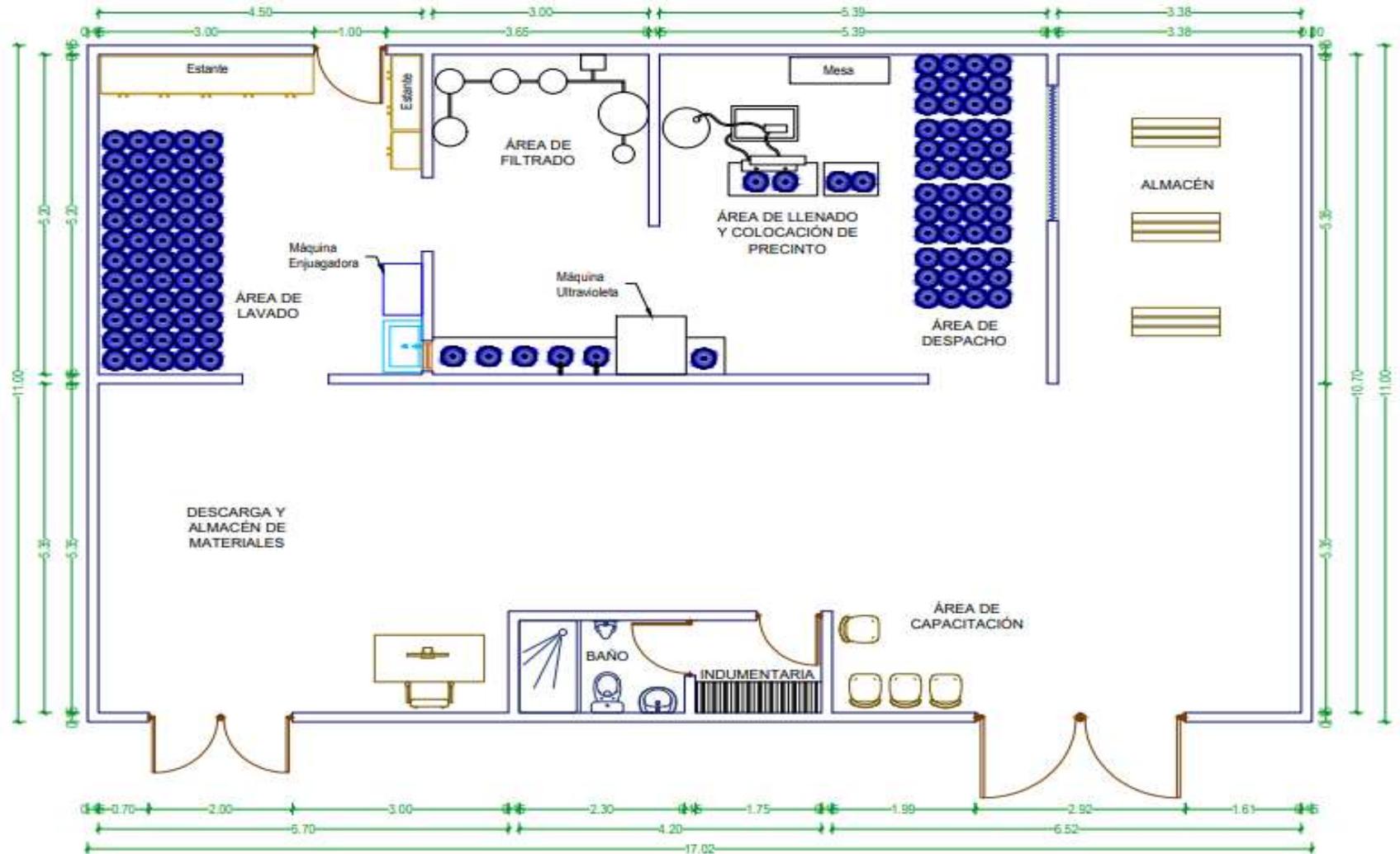


Figura 30. Diseño propuesto de layout de la planta de producción.

Fuente: Elaboración propia.

3.7.2. Dimensión tiempo de trabajo con el diseño de mejora

3.7.2.1. Tiempo de Producción

Tiempo promedio

Con el diseño de mejora se obtuvo una reducción en el tiempo promedio de los procesos ya que con el orden y la nueva organización de los bidones vacíos se disminuye el tiempo de la actividad selección de bidones a lavar de 12.29 segundos a 7 segundos; mediante la adquisición del taladro atornillador y cepillo industrial se logra disminuir el tiempo de la actividad del lavado interno del bidón de 15.752 segundos a 9 segundos. Asimismo, con la adquisición de la enjuagadora doble se disminuye el tiempo en conjunto de las actividades de enjuague interno y externo, segundo enjuague externo y segundo enjuague interno, de 5.371 segundos, 5.348 segundos y 13.046 segundos respectivamente a 12 segundos en total, por otro lado con la reparación de la máquina ultravioleta se elimina la actividad de enjuague interno con agua caliente obteniendo una disminución de tiempo de 30.052 segundos a 0 segundos. Y por último con el uso del martillo para la actividad de tapado de bidones, el tiempo disminuye de 8.57 segundos a 5 segundos, ver tabla 44.

Tabla 44.

Tiempo promedio con el diseño de mejora.

TIEMPO PROMEDIO		
PROCESOS	TP-ACTUAL (Segundos)	TP-DISEÑO MEJ. (Segundos)
FILTRADO	60.00	60.00
Filtrado	60.000	60.000
LAVADO	106.42	52.57
Selección de bidones a lavar	12.288	7.000
Lavado interno	15.752	9
Lavado externo	14.853	14.853
Enjuague interno y externo	5.371	12
Segundo enjuague externo	5.348	
Segundo enjuague interno	13.046	
Transporte y paso por la máquina ultravioleta	9.713	9.713
Enjuague interno con agua caliente	30.052	0
LLENADO	73.48	69.91
Colocación de bidones en la máquina	4.427	4.427
Llenado de bidones	60.480	60.480
Tapado de bidones	8.572	5
PRECINTO	59.96	59.96
Colocación de bidones en la mesa	3.921	3.921
Colocación de cinta de precinto en la boca del bidón	19.248	19.248
Colocación de cinta de precinto en el caño del bidón	29.006	29.006
Ubicación de bidones en el área de despacho	7.782	7.782
TOTAL	299.86	242.43

Fuente: Elaboración propia.

De esta manera se logra determinar el tiempo promedio con el diseño de mejora que sería de 242.43 segundos.

Tiempo Normal

Con los nuevos datos del tiempo promedio se logra determinar el tiempo normal de producción, teniendo en cuenta los mismos factores de calificación para cada proceso analizados anteriormente.

Tabla 45.

Tiempo normal con el diseño de mejora.

TIEMPO NORMAL			
Estación	TP (Segundos)	FCAL	TN (Segundos)
Filtrado	60.00	60.00
Lavado	52.57	1.05	55.19
Llenado	69.91	1.05	73.40
Precinto	60.71	1.05	63.74
TN TOTAL			252.34

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 45 muestra que el tiempo normal con el diseño de mejora sería de 252.34 segundos.

Tiempo Estándar

Para calcular el tiempo estándar con el diseño de mejora se utilizan los datos del tiempo normal con el diseño de mejora y el factor de tolerancia analizados anteriormente para cada estación de la producción.

Tabla 46.

Tiempo estándar con el diseño de mejora.

TIEMPO ESTÁNDAR			
Estación	TN (Segundos)	TOL	TS (Segundos)
Filtrado	60.000	60.000
Lavado	55.19	15%	63.47
Llenado	73.40	22%	89.55
Precinto	63.74	22%	77.76
TS TOTAL			290.79

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 46 muestra que el tiempo estándar con el diseño de mejora sería de 290.79 segundos.

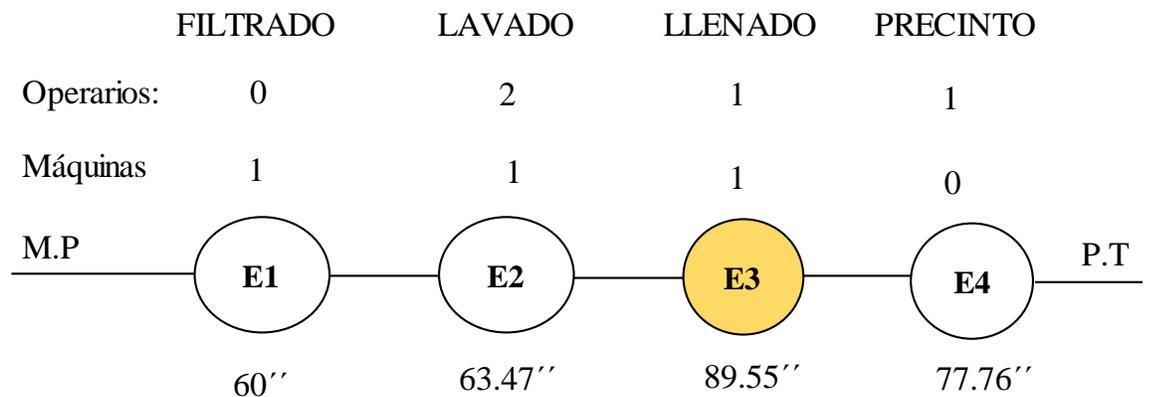


Figura 31. Diagrama lineal del proceso de producción de bidones de 20 litros con tiempos estandarizados y diseño de mejora.

Fuente: Elaboración propia.

La figura 31 señala que con el diseño de mejora el cuello de botella ya no se encuentra en la estación 2, sino en la estación 3 que pertenece al proceso de llenado del bidón con un tiempo estándar de 89.55 segundos que equivale a 1.49 minutos.

3.7.3. Dimensión producción con el diseño de mejora

3.7.3.1. Velocidad de Producción

La velocidad de producción con la que la empresa contaría con el diseño de mejora es de 89.55 segundos, ver figura 31.

3.7.3.2. Producción

Para determinar la producción con el diseño de mejora se utiliza como tiempo base las 8 horas diarias trabajadas al día y el tiempo de ciclo calculado con el diseño de mejora el cual es de 89.55 segundos y se reemplaza en la siguiente fórmula.

$$P = \frac{Tb}{C}$$

$$P = \frac{8h.}{\text{día}} \times \frac{60min.}{h.} \times \frac{60seg.}{min.}$$

$$\frac{89.55 \text{ seg.}}{\text{bidón}}$$

$$P = 321.61 \text{ bidones/día}$$

Con el diseño de mejora la empresa produciría 321 bidones al día.

3.7.3.3. Actividades Productivas

A través de la adquisición de la máquina enjuagadora doble se elimina las actividades enjuague externo y enjuague interno quedando solo la actividad de enjuague interno y externo, del mismo modo con la reparación de la máquina de ultravioleta se elimina la actividad de enjuague con agua caliente y la actividad de transporte a enjuague con agua caliente se convierte en una actividad productiva ya que se pasa a ser transporte y paso por la máquina ultravioleta, tal como se muestra en el diagrama de análisis de procesos y en el cursograma analítico, ambos con el diseño de mejora.

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS - BIDÓN DE 20 LITROS

FECHA DE ELABORACIÓN: 22/05/2020 **PRODUCTO:** Bidón de 20 litros **ELABORADO POR:**
Castillo Quispe, Magali
EMPRESA: Grupo EJ S.R.L. **NÚMERO DE DIAGRAMA:** 01 **Serrano Bringas, Roxana Lizeth**
DEPARTAMENTO: Producción **MÉTODO REALIZADO:** Actual **REVISADO POR:** Llamoctanta Espinoza, Joel

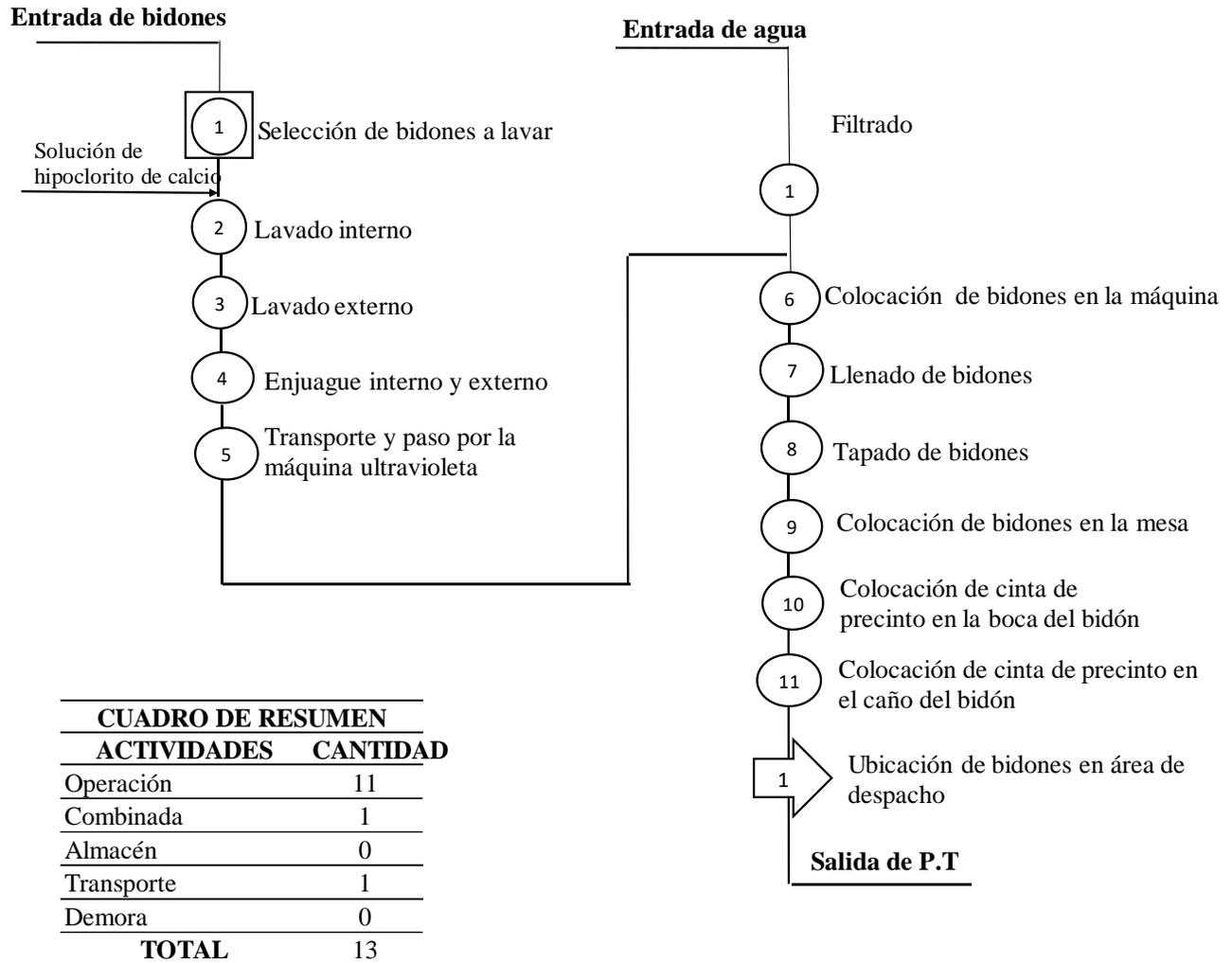


Figura 32. Diagrama de análisis de procesos-Mejorado.
Fuente: Elaboración propia.

Tabla 47.

Cursograma Analítico – Mejorado.

CURSOGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIDONES											
Diagrama: 1 Hoja N°1		Resumen									
Objeto: Filtrado de agua mineral		Actividad			Actual	Propuesta	Economía				
Actividad: Filtrado de grava, filtro de carbón, filtro ablandador, filtros pulidores, rayos ultravioleta v	Operación	○			11						
	Transporte	⇒			1						
	Espera	D			0						
Método: Actual	Inspección	▽			0						
Lugar: Área de producción de la empresa GRUPO EJ	Almacen	▽			0						
	Operación, Inspección	○			1						
Operario(s): Gerente de producción,	TOTAL				13						
Compuesto: Castillo Quispe, Magali y Serrano Bringas, Roxana	Distancia (m)				0						
	Tiempo (seg-hombre)				244.72						
	Total										
N° de las activi	DESCRIPCIÓN	Cantidad	Distancia (mts)	Tiempo (seg)	SÍMBOLO					Observaciones	
					○	▽	○	□	⇒	D	
1	Filtrado			60			●				
2	Selección de bidones a lavar			9.29	●						
3	Lavado interno			9.00			●				
4	Lavado externo			14.85			●				
5	Enjuague interno y externo			12.00			●				
6	Transporte y paso por máquina ultravioleta			9.71			●				
7	Colocación de bidones en la máquina			4.43			●				
8	Llenado de bidones			60.48			●				
9	Tapado de bidones			5.00			●				
10	Colocación de bidones en la mesa			3.92			●				
11	Colocación de cinta de precinto en la boca del bidón			19.25			●				
12	Colocación de cinta de precinto en el caño del bidón			29.01			●				
13	Ubicación de bidones en el área de despacho			7.78						●	
TOTAL				244.7	1	0	11	0	1	0	

Fuente: Elaboración propia.

De estos diagramas realizados con el diseño de mejora se obtuvo un total de 13 actividades, en donde 1 es combinada, 11 operaciones y 1 transportes; de las cuales 13 son actividades productivas y 1 es actividad improductiva, ver tabla 48.

Tabla 48.

Cantidad de actividades productivas e improductivas en la producción con el diseño de mejora.

ACTIVIDADES	Productivas	Improductivas	
Operación	11		
Combinada	1		
Almacén		0	
Transporte		1	
TOTAL	12	1	13

Fuente: Elaboración propia.

$$\% \text{ Act. Productivas} = \frac{12}{13} = 0.9231 = 92.31\%$$

Se obtiene un porcentaje del 92.31 %, lo cual quiere decir que la planta contaría con un 92.31% de actividades productivas.

3.7.3.4. Actividades Improductivas

De acuerdo al dato de la tabla 48 se obtiene el porcentaje de las actividades improductivas.

$$\% \text{ Act. Improductivas} = \frac{1}{13} = 0.0769 = 7.69\%$$

Se obtiene un porcentaje de 7.69% de actividades improductivas en el proceso.

3.7.4. Dimensión métodos de trabajo con el diseño de mejora

3.7.4.1. Porcentaje de instructivos de trabajo

De acuerdo al diseño de mejora, la planta va a contar con 4 instructivos de trabajo, 1 para cada proceso. Y con la ayuda del manual de proceso y la propuesta de un plan de capacitaciones para incitar al cumplimiento de estos instructivos se espera obtener la aceptación de estos instructivos por parte del operario.

Tabla 49.

Porcentaje de instructivos de trabajo con el diseño de mejora.

INSTRUCTIVOS DE TRABAJO		
Proceso	Cantidad de instructivos aplicados	% de instructivos de trabajo
Filtrado	1	25%
Lavado	1	25%
Llenado	1	25%
Precinto	1	25%
TOTAL	4	100%

Fuente: Elaboración propia.

El área de producción de agua mineral en bidones de la empresa Grupo EJ S.R.L., contaría con instructivos de trabajo en cada uno de los procesos productivos, es decir tendría el 100% de instructivos de trabajo en todo el proceso.

3.7.5. Dimensión condiciones de trabajo con el diseño de mejora

3.7.5.1. Nivel de Riesgo Ergonómico- Método Owas

Análisis de Postura en la empresa GRUPO EJ.

Con el diseño de la implementación del lavadero industrial el operario se encontrará parado sin doblar la espalda lo cual permitirá que este se encuentre en mejores condiciones para cumplir con su trabajo.



Figura 33. Operario lavando bidones.
Fuente: (Watpro S.A., 2019)

➤ **Posición de espalda**

Con la siguiente tabla se identifica el primer dígito de acuerdo al código de postura con respecto a la posición de la espalda. Y de acuerdo a la imagen propuesta la espalda estaría derecha.

Posición de espalda		Primer dígito del Código de postura.
Espalda derecha El eje del tronco del trabajador está alineado con el eje caderas-piernas.		1
Espalda doblada Existe flexión del tronco. Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para inclinaciones mayores de 20° (Mattila et al., 1999).		2
Espalda con giro Existe torsión del tronco o inclinación lateral superior a 20°.		3
Espalda doblada con giro Existe flexión del tronco y giro (o inclinación) de forma simultánea.		4

Figura 34. Clasificación de posiciones de espalda mejorada.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

➤ **Posición de los brazos**

Para encontrar el segundo dígito se analiza la posición en la que se encuentran los brazos del operario fijándose en la siguiente figura para determinar el código al que se asemeja. Y de acuerdo a la imagen propuesta los brazos seguirían bajos debido a la actividad del lavado.

Posición de los brazos	Segundo dígito del Código de postura.
<p>Los dos brazos bajos</p> <p>Ambos brazos del trabajador están situados bajo el nivel de los hombros.</p>	 <p style="text-align: center; font-size: 2em; border: 1px solid red; border-radius: 50%; width: 30px; height: 30px; display: inline-block; margin: 0 auto;">1</p>
<p>Un brazo bajo y el otro elevado</p> <p>Un brazo del trabajador está situado bajo el nivel de los hombros y el otro, o parte del otro, está situado por encima del nivel de los hombros.</p>	 <p style="text-align: center; font-size: 2em;">2</p>
<p>Los dos brazos elevados</p> <p>Ambos brazos (o parte de los brazos) del trabajador están situados por encima del nivel de los hombros.</p>	 <p style="text-align: center; font-size: 2em;">3</p>

Figura 35. Clasificación de Posición de los brazos mejorada.
Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

➤ **Posición Piernas**

Mediante este punto se podrá definir el tercer dígito de clasificación teniendo en cuenta la posición en la que se encuentra ubicadas las piernas del operario mientras realiza el proceso. Tomando como referencia la imagen propuesta el operario se encontraría de pie con las dos piernas rectas.

Posición de las piernas		Tercer dígito del Código de postura.
Sentado		1
De pie con las dos piernas rectas con el peso equilibrado entre ambas		2
De pie con una pierna recta y la otra flexionada con el peso desequilibrado entre ambas		3
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso equilibrado entre ambas Aunque el método no explicita a partir de qué ángulo se da esta circunstancia, puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		4
De pie o en cuclillas con las dos piernas flexionadas y el peso desequilibrado entre ambas Puede considerarse que ocurre para ángulos muslo-pantorrilla inferiores o iguales a 150° (Mattila et al., 1999). Ángulos mayores serán considerados piernas rectas.		5
Arrodillado El trabajador apoya una o las dos rodillas en el suelo.		6
Andando		7

Figura 36. Clasificación de Posición de piernas mejorado.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

➤ **Cargas soportadas**

De acuerdo al peso que el operario sostenga se podrá identificar el cuarto dígito del código postural. Para ello el operario sigue cargando el mismo peso que es menos de 10 Kg.

Cargas y fuerzas soportadas	Cuarto dígito del Código de postura.
Menos de 10 Kilogramos.	1
Entre 10 y 20 Kilogramos	2
Mas de 20 kilogramos	3

Figura 37. Códigos por postura.

Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

De acuerdo a la codificación realizada y tomando como referencia la información de las tablas detalladas anteriormente con respecto a la posición en la que se encuentra el operario, se obtiene lo siguiente:

Tabla 50.

Clasificación y códigos.

Posición	Código	Observación
Espalda	1	Espalda derecha
Brazos	1	Los dos brazos bajos
Piernas	2	De pie, pero con las dos piernas rectas
Carga	1	Menos de 10 kg

Fuente: Elaboración propia.

Después de haber definido los dígitos de codificación de posturas y riesgos que puede generar la mala postura, se utilizará la siguiente figura de clasificación.

		Piernas																				
		1			2			3			4			5			6			7		
		Carga			Carga			Carga			Carga			Carga			Carga					
Espalda	Brazos	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	1	2
2	1	2	2	3	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	
	2	2	2	3	2	2	3	2	3	3	3	4	4	3	4	3	3	3	4	2	3	4
	3	3	3	4	2	2	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	3	3	3	4	4	4	1	1	1	1	1	1
	2	2	2	3	1	1	1	1	1	2	4	4	4	4	4	4	3	3	3	1	1	1
	3	2	2	3	1	1	1	2	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1
4	1	2	3	3	2	2	3	2	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	2	3	3	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4
	3	4	4	4	2	3	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	3	4

Figura 38. Clasificación de Posición.
Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

➤ **Categoría de riesgo**

De acuerdo a la siguiente tabla se podrá definir la categoría de riesgo y efecto sobre el sistema musco- esquelético que puede ocasionar una mala posición al momento de realizar la actividad.

Categoría de Riesgo	Efectos sobre el sistema músculo-esquelético	Acción correctiva
1	Postura normal sin efectos dañinos en el sistema músculo-esquelético.	No requiere acción
2	Postura con posibilidad de causar daño al sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas en un futuro cercano.
3	Postura con efectos dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requieren acciones correctivas lo antes posible.
4	La carga causada por esta postura tiene efectos sumamente dañinos sobre el sistema músculo-esquelético.	Se requiere tomar acciones correctivas inmediatamente.

Figura 39. Cargo de riesgo de malas posiciones.
Fuente: Universidad Politécnica de Valencia (2014)

Calculo del nivel riesgo ergonómico

$$NRE = \frac{\sum \text{Nivel de riesgo obtenido}}{\sum \text{Nivel de riesgo máximo}} \times 100$$

$$NRE = \frac{1}{4} \times 100$$

$$NRE = 25\%$$

El nivel de riesgo ergonómico que tendrían los operarios es del 25%, es el resultado mínimo de riesgo, lo cual quiere decir que no requiere acciones correctivas.

3.7.5.2. Cumplimiento de las 5's

Por medio del diseño del plan de las 5's y el plan de capacitación a los operarios a los operarios para que realicen adecuadamente el cumplimiento de las mismas, se espera que estos cumplan satisfactoriamente con los aspectos y requisitos del check list,

ver

tabla

51.

Tabla 51.

Estimación Check List 5'S después de la mejora.

		GRUPO EJ S.R.L						COMENTARIOS
		CHECK LIST DE 5S's						
APLICADOR		MAGALI CASTILLO - ROXANA SERRANO						
ÁREA		PRODUCCIÓN			FECHA			
N°	ASPECTOS	0	1	2	3	4		
1	Los pisos se encuentran libres de materiales o desperdicios.					X		
2	Todo riesgo que conlleve a caídas están eliminados.					X		
3	Los espacios para la ubicación de PT son suficientes.					X		
4	En el área solo se encuentran las herramientas necesarias para el proceso.					X		
5	EL area de trabajo se encuentra en estricta higiene					X		
6	Los operarios se encuentran correctamente vestidos con sus EPP					X		
7	Las herramientas no utilizadas se encuentran guardadas en el espacio establecido.					X		
8	El personal está capacitado para la realización de sus actividades asignadas.				X		Se debe seguir capacitando constantemente a los trabajadores.	
9	Los bidones de agua mineral están correctamente en orden.					X		
10	Existe un correcto espacio para el almacenamiento de EPP				X		El espacio aún no es del todo amplio.	
11	Están los materiales debidamente ordenados					X		
12	Los cables, toma corrientes y enchufes se encuentran ordenados y protegidos					X		
13	Disponen de los suficientes tachos de basura de acuerdo al código y se ubican estratégicamente.					X		
14	Cuentan con las herramientas y equipos para la respectiva realización de limpieza					X		
15	Los equipos y máquinas se encuentran limpios y en buen estado.					X		
16	Los pisos se encuentran secos, libres de derrames de agua.			X				
17	Los operarios conocen sus turnos de limpieza.					X		
18	Los bidones vacíos están ordenados.				X		Cada operario debería tener su vestidor personal	
19	Las mesas de trabajo se encuentran ordenadas y limpias.					X		
20	El ambiente de trabajo se encuentra con iluminación y ventilación adecuada					X		
21	Las máquinas están libres de materiales innecesarios.					X	La desubicación de las máquinas dificultan la realización de actividades	
22	Los materiales de trabajo están debidamente organizados.				X		Se debería tener todos los útiles porque es parte de la higiene del	
TOTAL		0	0	1	4	17	93.18%	
Total		0	0	2	12	68	82	

Fuente: Elaboración propia.

**Determinación del porcentaje de cumplimiento de la metodología 5S después
de la mejora.**

$$\%Cumplimiento = \frac{\textit{Actividades cumplidas}}{\textit{Total de actividades}}$$

$$\%Cumplimiento = \frac{82}{88}$$

$$\%Cumplimiento = 0.9318$$

$$\%Cumplimiento = \mathbf{93.18\%}$$

Con el diseño de mejora la planta cumpliría con un porcentaje de cumplimiento de las 5's de 93.18 %.

3.8. Variable Productividad con el diseño de mejora

3.8.1. Productividad de Mano de Obra

De acuerdo al diseño de mejora la nueva producción sería de 321.61 bidones al día, empleando para ello 4 operarios. Entonces reemplazando la fórmula, se obtiene:

$$\text{Productividad M.O} = \frac{P}{M.O}$$

$$\text{Productividad M.O} = \frac{321.61 \text{ bidones/día}}{4 \text{ operarios/día}}$$

$$\text{Productividad M.O} = 80.40 \text{ bids/operario}$$

Interpretación: Cada operario produciría 80 bidones diarios, lo cual es un resultado óptimo ya que en comparación con la productividad de mano de obra actual, ha aumentado en un 44%.

3.8.2. Productividad respecto a HH trabajadas (HH)

Como ya se mencionó anteriormente la nueva producción diaria de la empresa sería de 321.61 bidones de agua mineral. Por otro lado las horas hombre diarias es de 32 horas, ya que los 4 operarios trabajan las 8 horas diarias. Al despejar la fórmula se determina la productividad HH trabajadas al día.

$$\text{Productividad HH Trabajadas} = \frac{P}{HH}$$

$$\text{Productividad HH Trabajadas} = \frac{321.61 \text{ bidones/día}}{32 \text{ HH/día}}$$

$$\text{Productividad HH Trabajadas} = 10.05 \text{ bids/HH}$$

Interpretación: Se produciría 10 bidones por cada Hora Hombre trabajadas al día, lo cual es un resultado favorable ya que supera a la productividad actual HH en un 44%.

3.8.3. Productividad en Materia Prima

De acuerdo a la información obtenida por la empresa, diariamente ingresa a la planta 7,000 litros de agua sin tratar del manantial. Además la nueva producción sería de 321.61 bidones al día. Entonces reemplazando la fórmula, se obtiene:

$$\text{Productividad de MP} = \frac{P}{M.P}$$

$$\text{Productividad MP} = \frac{321.61 \text{ bidones/día}}{7000 \text{ litros agua sin tratar/día}}$$

$$\text{Productividad MP} = 0.046 \text{ bidones/lt de agua sin tratar}$$

Interpretación: Por cada litro de agua sin tratar se produciría 0.046 bidones lo cual es favorable para la empresa ya que supera a la productividad de materia prima actual en un 44%.

3.8.4. Productividad Total

La productividad total se determinará de acuerdo a los datos brindados por el gerente de la empresa, como se muestran en la siguiente tabla. Para ello, los datos han sido ajustados a la nueva producción que se obtendría con el diseño de mejora que es de 321 bidones al día. Además ha aumentado la cantidad de insumos a comprar y se ha agregado también a los cálculos de depreciación a las nuevas máquinas e instrumentos a comprar, entre ellos la máquina enjuagadora, el cepillo industrial, el taladro, el martillo de jebe y el lavadero de acero para lavar bidones, transpaletas, pallets y estantes.

Tabla 52.

Costos mensuales y diarios de la empresa GUPO EJ S.R.L con el diseño de mejora.

	Costos mensuales		Costos diarios		
MO	S/.	7,400.00	S/.	370.00	
MP	S/.	17.50	S/.	0.88	
DEPRECIACIÓN	S/.	811.82	S/.	40.59	
OTROS COSTOS	S/.	13,910.01	S/.	695.50	Costo por bidón
TOTAL	S/.	22,139.33	S/.	1,106.97	S/. 3.44

Fuente: Elaboración propia.

Reemplazando datos en la fórmula:

$$Productividad\ Total = \frac{P}{Costo\ DE\ M.O + Costo\ de\ M.P + Depreciación + Gastos}$$

$$Productividad\ Total = \frac{321\ bidones/dia}{370\ \frac{soles}{dia} + 0.88\ \frac{soles}{dia} + 40.59\ \frac{soles}{dia} + 695.50\ \frac{soles}{dias}}$$

$$Productividad\ Total = \frac{3210\ \frac{Bidones}{día}}{1106.97\ \frac{Soles}{dia}}$$

$$Productividad\ Total = 0.29\ Bidones/Soles$$

Interpretación: Por cada sol invertido, se obtiene 0.29 bidones. Lo cual es un resultado favorable ya que la productividad total ha aumentado en un 25% en comparación a la productividad actual.

3.8.5. Eficiencia Física

Para determinar la eficiencia física de materia prima se logró mediante los datos siguientes: materia prima que ingresa diariamente a filtrado es de 7,000 litros (dato facilitado por la empresa) y la materia prima que sale es de 6,420 litros de agua tratada al día (321 bidones producidos al día por 20 litros de agua que lleva cada bidón).

$$E_f = \frac{M.P \text{ sale}}{M.P \text{ ingresa}}$$

$$E_f = \frac{6420 \text{ litros/día}}{7000 \text{ litros/día}}$$

$$E_f = 0.9171 = 91.71\%$$

Interpretación: Se estaría utilizando un 91.71% de materia prima que ingresa a la empresa, lo cual indica un resultado favorable en comparación a la situación actual ya que ha aumentado un 43.3%.

3.8.6. Eficiencia Económica

Para determinar la eficiencia económica se utiliza el dato de la nueva producción diaria que es de 321 bidones; además se sabe que por el retorno de cada bidón se cobra 10 soles; también el nuevo costo diario de materia prima es de 0.88 soles, mano de obra 370 soles y de costos indirectos de producción un total de 736.09 soles (suma de depreciación más otros costos).

$$\text{Costo de producción} = M.P + MO + CI$$

$$\text{Costo de producción} = 0.88 \text{ soles} + 370 \text{ soles} + 736.09 \text{ soles}$$

$$\text{Costo de producción} = 1106.97 \text{ soles}$$

Reemplazando datos en la fórmula de E_e :

$$E_e = \frac{\text{Ventas totales}}{\text{Costo de producción}}$$

$$E_e = \frac{321 \text{ bidones} \times 10 \text{ soles}}{1106.97 \text{ soles}}$$

$$E_e = 2.90$$

Interpretación: Por cada sol invertido para producir 1 bidón de agua mineral se obtendría 1.90 soles de ganancia, lo cual es un resultado óptimo ya que a comparación de la eficiencia económica actual este ha aumentado en un 25%.

3.9. Resultados de diagnóstico con propuesta de diseño mejora

Tabla 53.

Resultados de diagnóstico con propuesta de diseño mejora.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ACTUAL	PROPUESTA	VARIACIÓN	ANÁLISIS DE VARIACIÓN	
Independiente: Procesos en el área de Producción.	Tiempo de Trabajo	Tiempo de producción	359.43 segundos	290.79 segundos	68.65 segundos	Se logró disminuir el tiempo de producción del proceso en 68.65 segundos.	
	Producción	Velocidad de Producción	128.50 seg/bidón	89.55 seg/bidón	38.96 seg/bidón	Se logró disminuir la velocidad de producción en 38.96 segundos por bidón.	
		Producción	224 bidones/día	321 bidones/día	97 bidones/día	Se logró aumentar la producción en 97 bidones al día.	
		Actividades Productivas	87.50%	92.31%	4.81%	Se logró aumentar las actividades productivas un 4.81%.	
		Actividades Improductivas	12.50%	7.69%	4.81%	Se logró disminuir las actividades improductivas un 4.81%.	
	Métodos de trabajo	% de instructivos de trabajo	0%	100%	100%	Se logró aumentar el porcentaje de instructivos de trabajo en un 100%.	
	Condiciones de trabajo	Nivel de Riesgo Ergonómico	50%	25%	25%	Se logró disminuir el nivel del riesgo ergonómico en un 25%.	
		% de cumplimiento de las 5's	54.55%	93.18%	38.63 %	Se logró aumentar el porcentaje de cumplimiento de las 5's en un 38.63%.	
	e · · P r o	Desempeño	Productividad	56 bid/oper	80	24	Se logró aumentar la productividad

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE AGUA MINERAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO
EJ S.R.L.

de Mano de Obra		bid/oper	bid/oper	de mano de obra en 24 bidones por operario.
Productividad en HH	7 bid/ HH	10 bid/ HH	3 bid/ HH	Se logró aumentar la productividad de HH en 3 bidones por hora hombre.
Productividad en Materia Prima	0.032 bid/Lt de agua sin tratar	0.046 bid/Lt de agua sin tratar	0.014 bid/Lt de agua sin tratar	Se logró aumentar la productividad de materia prima en 0.014 bidón producido por litro de agua sin tratar.
Productividad Total	0.23 Bidones/ soles	0.29 Bidones/ soles	0.06 Bidones/ soles	Se logró aumentar la productividad total en 0.06 Bidones/soles.
Eficiencia Física	64%	91.71%	27.71%	Se logró aumentar la eficiencia física en 27.71%.
Eficiencia Económica	2.32	2.90	0.58	Se logró aumentar la eficiencia económica en 0.58 soles ganados.

Fuente: Elaboración propia.

3.10. Análisis económico – financiero

3.10.1. Inversión

Se realizó el análisis del costo de las propuestas de mejora para la planta de producción de agua mineral de la empresa GRUPO EJ S.R.L., el cual se detalla a continuación.

Costos por procedimientos (maquinaria equipos y herramientas)

En estos costos se encuentran todas las máquinas o instrumentos que se plantea comprar, además se incluye también el arreglar la máquina de ultravioleta ya que aquí abarca la compra de piezas de reparación, asimismo se toma en cuenta el costo en el que se incurre para adecuar la máquina enjuagadora y el lavadero de acero a la planta ya que también es un gasto que se realiza para implementar las mejoras, ver tabla 54.

Tabla 54.

Costos por procedimientos.

Descripción	Cantidad	Costo	Total
Taladro atornillador	1	S/. 250.00	S/. 250.00
Cepillo industrial lava bidón	1	S/. 180.00	S/. 180.00
Enjuagadora doble	1	S/. 3,500.00	S/. 3,500.00
Lavadero de acero	1	S/. 1,500.00	S/. 1,500.00
Adecuación de enjuagadora y lavadero (materiales)	1	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
Arreglar la máquina ultravioleta	1	S/. 3,000.00	S/. 3,000.00
Transpaletas	1	S/. 4,500.00	S/. 4,500.00
Pallets	4	S/. 250.00	S/. 1,000.00
Estantes grandes	2	S/. 750.00	S/. 1,500.00
Estante pequeño	1	S/. 300.00	S/. 300.00
Total			S/. 16,730.00

Fuente: Elaboración propia.

Costos de Capacitaciones

Para el análisis de estos costos se toma en cuenta las 5 capacitaciones que se realizarán una vez al mes en la planta las cuales tienen un costo de S/.40 por hora, y estará a cargo de dos capacitadores, ver tabla 55.

Tabla 55.

Costo de capacitaciones.

Temas	N° de capacitadores	Tiempo horas	Costo S./hora	Total mensual	Total anual
Capacitación en aplicación de Manual de procesos y manual BPM para la producción de agua mineral.	1	1.5	S/. 40.00	S/. 60.00	S/. 120.00
Capacitación en aplicación de Manual de funcionamiento de las máquinas y equipos mediante el método TPM.	1	1.5	S/. 40.00	S/. 60.00	S/. 120.00
Capacitación en aplicación de la metodología 5S	1	1.5	S/. 40.00	S/. 60.00	S/. 120.00
Capacitación sobre importancia de seguridad e higiene industrial	1	1.5	S/. 40.00	S/. 60.00	S/. 120.00
Capacitación sobre aplicación de los instructivos de trabajo	1	1.5	S/. 40.00	S/. 60.00	S/. 120.00
Total				S/. 300.00	S/. 600.00

Fuente: Elaboración propia.

Costos en implementos para capacitación

Los implementos de capacitación serán los manuales de procesos, de funcionamiento de máquinas y equipos y manuales BPM, que se entregarán para las dos primeras capacitaciones respectivamente y las separatas con los instructivos de trabajo para las otras 3 capacitaciones, añadiendo a todo ello los lápices para los apuntes que tengan que realizar los capacitados, ver tabla 56.

Tabla 56.

Costos en implementos de capacitación.

Implementos	Costo de material	Cantidad	Total mensual	Total anual
Manuales	S/. 7.00	15	S/. 105.00	S/. 210.00
Separatas	S/. 1.00	25	S/. 25.00	S/. 50.00
Lápices (Caja)	S/. 16.00	1	S/. 16.00	S/. 32.00
Total			S/. 146.00	S/. 292.00

Fuente: Elaboración propia.

Costos en material de registro

Para estos costos, una de las implementaciones de las propuestas de mejora implica el seguimiento del cumplimiento del plan de las 5's y para ello es necesario llenar las fichas de Checklist una vez por semana, ver tabla 57.

Tabla 57.

Costos en material de registro.

Descripción	Cantidad	Costo	Total mensual	Total anual
Checklist	4	S/. 0.50	S/. 2.00	S/. 24.00
Total			S/. 2.00	S/. 24.00

Fuente: Elaboración propia.

Costos en equipos de protección personal

La planta de producción cuenta con los equipos de protección personal básicos como guardapolvos y botas plásticas, pero no cuentan con guantes quirúrgicos, cubridores de cabello y mascarillas los cuales son adicionados a la lista de compras que mensual de EPP que realizará la empresa.

Tabla 58.

Costos en equipos de protección personal.

Descripción	Cantidad	Costo	Total mensual	Total anual
Guantes quirúrgicos (Paq.)	3	S/. 30.00	S/. 90.00	S/. 1,080.00
Cubridores de cabello (Paq.)	3	S/. 30.00	S/. 90.00	S/. 1,080.00
Mascarillas (Paq.)	3	S/. 30.00	S/. 90.00	S/. 1,080.00
Total			S/. 90.00	S/. 3,240.00

Fuente: Elaboración propia.

Costos en higiene

En estos costos se consideran los materiales necesarios para mantener la limpieza de la planta y de esta manera cumplir con los requerimientos del plan de las 5's, es necesario tener en cuenta que las compras se realizan mensualmente excepto los botes de basura, las cubetas y las escobillas que se compran cuatrimestralmente, ver tabla 59.

Tabla 59.

Costos de higiene.

Descripción	Cantidad	Costo	Total mensual	Total anual
Papel toalla	4	S/. 5.00	S/. 20.00	S/. 240.00
Jabón líquido	2	S/. 7.00	S/. 14.00	S/. 168.00
Botes de basura	1	S/. 12.00	S/. 12.00	S/. 36.00
Desinfectante	2	S/. 9.80	S/. 19.60	S/. 235.20
Lejía	1	S/. 30.00	S/. 30.00	S/. 360.00
Escobillas	2	S/. 5.00	S/. 10.00	S/. 30.00
Cubetas	2	S/. 6.00	S/. 12.00	S/. 36.00
Total			S/. 117.60	S/. 1,105.20

Fuente: Elaboración propia.

Costos en botiquín

En este costo se toma en cuenta la compra de un botiquín para primero auxilios, el cual se implementará cuatrimestralmente.

Tabla 60.

Costos en botiquín.

Descripción	Cantidad	Costo	Total anual
Botiquín	1	S/. 80.00	S/. 240.00
Total			S/. 240.00

Fuente: Elaboración propia.

Costos en gasto de personal

En estos costos se toma en cuenta el salario del personal que se contratará para que realice el mantenimiento de las máquinas de al menos una vez al mes, asimismo se incluye el salario del personal para que realice la adecuación de la máquina enjuagadora y del lavatorio de acero en la planta, ver tabla 61.

Tabla 61.

Costos en gasto de personal.

Descripción	Cantidad	Costo S./día	Total mensual	Total anual
Técnico de mantenimiento	1	S/. 300.00	S/. 300.00	S/. 3,600.00
Operarios para implementación	3	S/. 200.00	S/. 600.00	S/. 600.00
Total				S/. 4,200.00

Fuente: Elaboración propia.

Otros gastos

En estos costos se consideran los que se incurren en luz, en mantenimiento de equipos y la depreciación de los nuevos equipos, maquinaria e instrumentos a comprar, no obstante, no se considera el gasto en agua ya que este se paga fijamente en el costo de materia prima anual, independientemente del consumo de este (según dato del jefe de planta).

Tabla 62.

Otros gastos.

Implementos	Cantidad	Costo	Total anual
Luz	12	S/. 500.00	S/. 6,000.00
Mantenimiento de equipos	4	S/. 2,600.00	S/. 10,400.00
Depreciación	1	S/. 811.82	S/. 811.82
TOTAL			S/. 17,211.82

Fuente: Elaboración propia.

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN
DE AGUA MINERAL PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO
EJ S.R.L.

Checklist	S/.	24.00										
Guantes quirúrgicos (Paq.)	S/.	1,080.00										
Cubridores de cabello (Paq.)	S/.	1,080.00										
Tapabocas (Paq.)	S/.	1,080.00										
Papel Toalla	S/.	240.00										
Jabón líquido	S/.	168.00										
Botes de basura	S/.	36.00										
Desinfectante	S/.	235.20										
Lejía	S/.	360.00										
Escobillas	S/.	30.00										
Cubetas	S/.	36.00										
Botiquín	S/.	240.00										
Técnico de mantenimiento	S/.	3,600.00										
Operarios para implementación	S/.	600.00										
Luz	S/.	6,000.00										
Mantenimiento de equipos	S/.	10,400.00										
Depreciación	S/.	811.82										
TOTAL DE COSTOS	S/.	43,643.02	S/.	26,913.02								

Fuente: Elaboración propia.

La tabla nos muestra que para la implementación de todas las propuestas de mejora, la empresa debe de invertir en el primer año un total de S/. 43,643.02 y los próximos cuatro años un total de S/. 26,913.02.

3.10.2. Costo de ahorro generado con el diseño de mejora

En este punto se refleja el costo ahorrado que se obtendría con la implementación del diseño de mejora, en el costo de producción de agua mineral en bidones de 20 litros para una producción diaria de 321 bidones.

Tabla 64.

Análisis del ahorro.

Detalle	Antes	Después	Beneficio	Beneficio anual
Costo de producción	S/. 1,384.02	S/. 1,106.97	S/. 277.06	S/. 66,493.91
Total				S/. 66,493.91

Fuente: Elaboración propia.

La tabla nos muestra que la empresa actualmente tiene un costo de producción diaria de S/. 1,384.02 y con el diseño de mejora tendría un costo de producción diario de S/. 1,106.97, obteniéndose un beneficio diario de S/. 277.06 y anual de S/. 66,493.91.

Costos de ahorro generado con el diseño de mejora proyectado

En estos costos se muestran los beneficios obtenidos que genera la implementación de las propuestas de mejora, proyectados a 5 años, ver tabla 65.

Tabla 65.

Ahorro en costos de producción por implementación de mejora de procesos.

DETALLE	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costo de producción	S/. 66,493.91				
TOTAL DE COSTOS	S/. 66,493.91				

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la proyección, los costos de producción ahorrados por la implementación del diseño de mejora, a lo largo de los 5 años es de S/. 66,493.91 al año.

3.10.3. Flujo de caja neto proyectado

Luego de obtener los flujos detallados de ingresos y egresos de dinero durante los 5 años en la empresa, se logra calcular el flujo de caja neto.

Tabla 66.

Flujo de caja neto proyectado

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
FLUJO DE CAJA NETO	S/. -43,643.0	S/. 39,580.9				

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la tabla, el primer año se obtiene un flujo de caja de S/43,643.0; mientras que en los próximos cuatro años se obtiene un flujo de S/39,580.9.

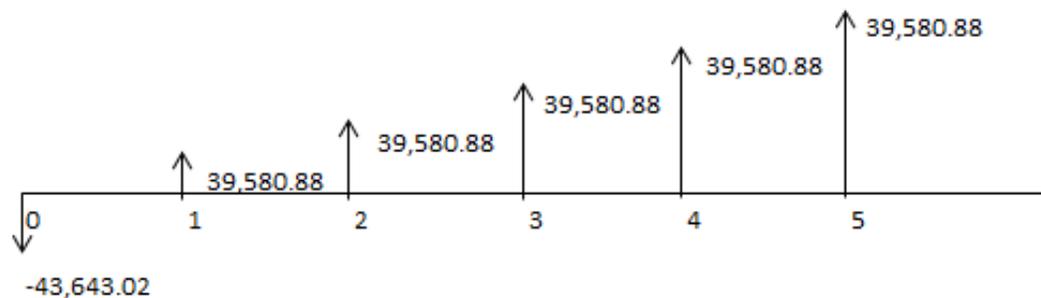


Figura 40. Flujo de caja neto.

Fuente: Elaboración propia.

3.10.4. Indicadores económicos

Tasa de costo de oportunidad de capital (COK)

El COK es la tasa de retorno de la inversión mínima que permite a la empresa generar valor.

Ecuación 16: Tasa de costo de oportunidad

$$CPPC = WACC = \frac{D}{D+C} * Kd * (1-t) + \frac{C}{D+C} * Ke$$

Dónde:

D= Deuda

C= Capital

Kd= Costo de deuda

T= Impuesto a la renta

Ke= Rentabilidad Accionista

CPPC= Costo promedio ponderado de capital

Datos:

Deuda = 34%

Capital = 66%

DEUDA	S/.	15,000.00	34%
CAPITAL	S/.	29,000.00	66%
TOTAL	S/.	44,000.00	100%

Kd = 11.03 %

T = 30%

Ke = 26%

Utilidad antes de impuestos	S/. 504,728.04
Imp. a la renta	S/. 151,418.41
UTILIDAD NETA	S/. 353,309.63

$$Ke = Roe = \frac{UTILIDAD\ NETA}{TOTAL\ DE\ PATRIMONIO} = \frac{353,309.63}{1350000} = 0.2617 = 26.17\%$$

Reemplazando en la fórmula

$$CPPC = WACC = 20\%$$

VAN, TIR e IR

Para concluir con el análisis económico financiero se determina el VAN (Valor actual neto), TIR (Tasa interno de retorno) e IR (Índice de retorno) los cuales se presentan a continuación.

Tabla 67.

Indicadores económicos.

VAN	S/. 118,680.96
TIR	87%
IR	S/. 2.72

Fuente: Elaboración propia.

VAN>0 Se acepta el proyecto

TIR>COK Se acepta el proyecto

IR>1 Índice de rentabilidad > 1 Acepta el proyecto

Por cada sol de inversión retorna S/. 1.72 de rentabilidad (ganancia).

De acuerdo a estos resultados se obtiene que el COK (Mejor alternativa de inversión de bonos) es del 20%. El VAN (Valor actual neto) es de S/. 118,680.96; lo cual permite identificar la viabilidad del proyecto. Asimismo el TIR (Tasa interna de retorno) es del 87% siendo mayor que el COK, lo cual indica que el proyecto de diseño de mejoras en el área de producción es aceptable. Y el IR (Índice de retorno) es de 2.72 y es mayor a uno, lo que permite decir que por cada sol de inversión retorna S/. 1.72 de rentabilidad. Es por ello que el proyecto de investigación es viable y aceptable.

CAPITULO IV. DISCUSIÓN Y RESULTADOS

4.1. Discusión

La presente investigación tiene como objetivo diseñar la mejora de procesos en el área de producción de agua mineral para incrementar la productividad de la empresa GRUPO EJ S.R.L. Es por ello, que se analizó cada una de las actividades del proceso de producción de bidones de agua mineral de 20 litros y el trabajo de los 4 operarios con los que cuenta esta área; utilizando distintas herramientas de ingeniería, con las cuales al aplicarlas permitieron resolver el problema de la investigación, ¿En qué medida el diseño de mejora de procesos en el área de producción de agua mineral, incrementará la productividad de la empresa GRUPO EJ S.R.L?, obteniéndose que la aplicación del diseño permite incrementar la productividad total de la empresa en 0.06 bidones/soles lo cual equivale a un incremento del 25% con respecto a la productividad actual. Por otro lado, las limitaciones presentadas en la investigación estuvieron en torno a la adquisición de algunos costos de materiales y costos necesarios para el análisis de costo beneficio, los cuales fueron obtenidos mediante una investigación en el mercado y en otros estudios de investigación referentes al tema.

Según Bautista y Huamán (2018), en su tesis propuesta de mejora en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. Cajamarca, muestra que para poder incrementar la productividad es necesario realizar un análisis de tiempos en el proceso de producción. Por lo que en cuanto a los resultados obtenidos en los procesos, se logró disminuir 38.96 segundos por bidón en la velocidad de producción lo cual equivale a un 30 % de reducción de la velocidad actual; en

comparación con Bautista y Huamán (2018) que lograron reducir la velocidad de producción un 10.3% de su velocidad actual.

Del mismo modo, en las actividades productivas se aumentó un 4.81%, esto se debe, a que en el proceso de lavado se simplificó la actividad de enjuague interno y externo de los bidones a una sola actividad y se eliminó la actividad de enjuague interno con agua caliente, ya que se propone usar la máquina de ultravioleta para bidones; mientras que Pérez (2019) en su tesis propuesta de mejora de procesos para incrementar la productividad en el área de producción de lácteos en CEFOP – Celendín, muestra un incremento de 0.92% al simplificar actividades del proceso, y una disminución del 0.92% en las actividades improductivas, en comparación con nuestra propuesta que cuenta con una disminución del 4.81% en las actividades no productivas.

La empresa GRUPO EJ S.R.L. no cuenta con instructivos de trabajo para el cumplimiento de los métodos de trabajo, por lo cual según Bautista y Huamán (2018) estos instructivos influyen en la calidad del producto, es por ello que con la implementación de un manual de procesos, manual de funcionamiento de equipos y los instructivos de trabajo se logró obtener un porcentaje de cumplimiento del 100%.

En cuanto a la ergonomía, según la Asociación Española de Ergonomía (2015), esta dimensión tiene como objetivo adaptar el trabajo a las capacidades y posibilidades del ser humano, teniendo en cuenta ello, la investigación arrojó una disminución del 25% en el riesgo ergonómico, esto debido a la compra de un lavadero para el lavado de los bidones lo cual permite la mejor postura del operario, a comparación de Nomberto y Segura (2017) en su tesis propuesta de implementación de mejora en el proceso de reencauchado

de neumáticos para incrementar la productividad en la empresa RUBBERS SRL, quienes obtuvieron una disminución del 50% en el nivel de riesgo ergonómico. Asimismo en el porcentaje de cumplimiento de las 5's se obtuvo un incremento del 38.63% a comparación de Pérez (2019) que obtuvo un incremento del 50 %.

En la productividad de mano de obra se obtuvo un incremento de 24 bidones por operario lo cual significa que la productividad ha aumentado en 44% con respecto a la productividad actual, mientras que Bautista y Huamán (2018), experimentaron un incremento del 50.6% con respecto a su productividad en mano de obra actual; del mismo modo en la productividad de Hora-hombre se obtuvo un incremento de 3 bidones por H-H, lo que representa un incremento de 44% con respecto a la productividad de H-H actual.

Además, en la productividad de materia prima se obtuvo un incremento de 0.014 bidones por litro de agua sin tratar lo cual significa un incremento del 44% con respecto a la productividad de materia prima actual de la empresa, y ello debido a la implementación de las máquinas para el área de lavado y de la metodología 5's, ya que según Rojas y Salazar (2019), la aplicación de esta metodología logra beneficiar directamente a la organización, lo cual se muestra en el aumento de la productividad. Por otro lado, la eficiencia física obtuvo un incremento del 27.71%, y la eficiencia económica un incremento de S/. 0.58; mientras que Bautista y Huamán (2018) obtuvieron un incremento del 0.40% y S/.0.085 respectivamente.

A partir de esta investigación realizada en el área de producción de la planta de agua mineral de la empresa GRUPO EJ S.R.L., se recomienda a las futuras investigaciones que coincidan en realizar una propuesta de mejora en una planta de agua mineral, tomar en cuenta las herramientas y técnicas utilizadas en el presente estudio, con la finalidad de que puedan obtener información respecto al tema de una fuente confiable.

5.1. Conclusiones

Luego de realizar el diseño de mejora de procesos en el área de producción de agua mineral de la empresa GRUPO EJ S.R.L. y en base a los objetivos planteados, se concluye:

- Se logró realizar un análisis de la situación actual de la empresa, en sus procesos de producción de bidones de agua mineral de 20 litros y en la productividad de estos. Obteniéndose como resultados de la situación actual, que la empresa Grupo EJ S.R.L. cuenta con un tiempo de producción de 359.43 segundos por bidón, una velocidad de producción de 128.50 segundos por bidón, una producción de 224 bidones al día y un índice de 87.50% de actividades productivas y 12.50% de actividades improductivas; además no cuentan con instructivos de trabajo, el nivel de riesgo ergonómico de los operarios es del 50% y tienen 54.55% de cumplimiento en las 5's. Lo cual permitía una productividad de 56 bidones por operario, 7 bidones por H-H, 0.032 bidones por litro de agua sin tratar, 0.23 bidones por cada sol invertido y una eficiencia física y económica de 64% y 2.32 respectivamente.

- Se logró elaborar un diseño de mejora de procesos en el área de producción de agua mineral e incrementar la productividad total de la empresa Grupo EJ S.R.L. en 0.06 bidones por cada sol invertido.
- Se logró estimar el incremento de la productividad de mano de obra que es de 24 bidones por operario, el incremento de la productividad de HH que es de 3 bidones por cada HH trabajada, el incremento de la productividad de materia prima que es de 0.014 bidones por cada litro de agua sin tratar y el incremento de la productividad total que es de 0.06 bidones más por cada solo invertido.
- Mediante el análisis costo-beneficio se logró determinar que la implementación del diseño de mejoras es viable, ya que con una proyección de 5 años se ha obtenido un VAN > 0, una TIR > que la tasa COK y un IR de S/.1.72 por cada sol invertido.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- El comercio. (2019). *Mercado Peruano De Aguas Embotelladas Se Aviva Con Tres Nuevas Marcas*. Recuperado de <https://elcomercio.pe/economia/dia-1/mercado-aguas-embotelladas-aviva-tres-nuevas-marcas-noticia-619896-noticia/>
- Gestión. (2018). *Mayor Consumo De Agua Embotellada Reduce Liderazgo De Las Gaseosas, Reportó Kantar*. Economía. Recuperado de <https://gestion.pe/economia/mayor-consumo-agua-embotellada-reduce-liderazgo-gaseosas-reporto-kantar-231516-noticia/>
- Mendoza, A. K. (2017). *Propuesta De Mejora De Procesos En Una Empresa Fabricante De Lima*. Lima
- Cadena, M. V. (2018). *Mejora De La Productividad, En La Línea De Producción De Queso Cheddar, Mediante El Estudio De Métodos En La Empresa Milma*. Quito.
- Muñoz, A. M. (2017). *Mejora De Procesos En El Área De Producción Para Incrementar La Productividad En La Empresa Corporación De Resortes S.A.C. En El Distrito De Los Olivos Para El Año 2017*. Lima.
- Aquino, A. N., & Díaz, C. M. (2019). *Propuesta De Mejora De Procesos En El Área De Producción, Para Incrementar La Productividad En La Empresa Nicnor Servicios Generales E.I.R.L.* Cajamarca
- Caceres, S. R., & Salazar, S. D. (2015). *Propuesta De Mejora En Los Procesos De Producción De Pasta En La Empresa Maquila Agro Industrial Import & Export S.A.C. Para Mejorar La Productividad*. Cajamarca
- Miranda, S. D. (2019). *Diseño De Mejora En El Proceso De Producción Para Incrementar Los Niveles De Productividad En La Empresa Avícola Granjas Miranda En La Ciudad De Cajamarca*. Cajamarca
- PerúRetail. (2017). *Demanda de agua en el norte del Perú se ha duplicado*. Nacionales. Recuperado de <https://www.peru-retail.com/demanda-agua-norte-peru-duplicado/>
- Figuerola, N. (2014). *Mejora de Procesos*.
- Sevilla, A. (2017). *Economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/productividad.html>
- Lozada, J. (2014). *Investigación Aplicada*. Dialnet, 47-50.

- Toro, J. I., & Parra, R. R. (2015). *Métodos y Conocimiento metodología de la investigación*. Colombia: Universidad EAFIT.
- Del Río, S. D. (2013). *Diccionario-Glosario De Metodología De La Investigación*. Madrid: UNED.
- Llaneza, A. J. (2006). *Ergonomía y psicología aplicada*. LEX NOVA.
- EAE Business School. (25 de Octubre de 2017). *Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>
- Guerrero, V. (18 de marzo de 2019). *Lean Solutions*. Obtenido de <https://leansolutions.co/5s-metodologia/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20las%205S%3F,la%20implementaci%C3%B3n%20de%20procesos%20esbeltos>.
- Rodríguez, V. H. (2009). *Programa de capacitación y adiestramiento Título: mapa conceptual sobre un programa de capacitación*. México : Prestigio De La Escuela Superior De Huejutla.
- Barcena, V. (2019, Diciembre). *IDOC PUB*. Obtenido de <https://idoc.pub/documents/check-list-orden-y-limpieza-od4p1m3g8v4p>.
- Cruz, J. (2010). *Manual para la implementación sostenible de las 5S*. Santo Domingo. República Dominicana. Infotep.
- Mercado Libre. (2017, 20 de marzo). Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.mx/MLM-553346855-pistola-de-calor-120v-para-divesos-usos-_JM.
- De Máquinas y Herramientas. (2011, 1 de junio) Obtenido de <https://www.demaquinasyherramientas.com/herramientas-electricas-y-accesorios/pistolas-calor>
- Mercado Libre. (2020, 22 de abril), Obtenido de https://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-861297397-cepillo-lava-bidon-agua-de-mesa-20lts-_JM#position=5&type=item&tracking_id=3efe9518-7e28-4675-86fc-f097336d0d09
- Sodimac. (2019). Recuperado de <https://www.sodimac.com.pe/sodimac-pe/product/1674005/Taladro-Atornillador-38-12V-Inalambrico-50-accesorios/1674005>

Watpro S.A. (2019, mayo 22). Recuperado de
<https://www.youtube.com/watch?v=6lbLYoJ6DSg>

Pardo, J. M. (2012). *Configuración y usos de un mapa de procesos*. AENOR.

Hermosilla, R. D. (2015). *Sistemas Integrados de Gestión: Procedimientos Interactivos*. UVaDOC. Repositorio Documental de la Universidad de Valladolid.

Caso, N. A. (2006). *Técnicas de medición de trabajo*. Madrid, España. Fundación confemetal.

AQUA SYSTEMS. (2018, julio 07). Obtenido de <https://aqua.com.mx/2018/07/04/filtro-pulidor/>

Niebel, W.B., & Freibalds, A. (1999). *Ingeniería Industrial: Métodos de estándares y diseño de trabajo. Dap y Diagrama De Recorrido*. México.

López, R. P. & Fachelli, S. (2015). *Metodología de la Investigación Social Cuantitativa*. Barcelona, España.

Vierasa, J. & Suárez, A. (2010, 18 de mayo). *Grupo Terepaima* (Publicación de blog). Obtenido de <http://aguaterepaima.blogspot.com/2010/05/diagrama-de-flujo-proceso-productivo.html>

Geo Tutoriales. (2017, 03 de marzo). *Gestión e Investigación de Operaciones con tutoriales y ejercicios resueltos*. Obtenido de <https://www.gestiondeoperaciones.net/gestion-de-calidad/que-es-el-diagrama-de-ishikawa-o-diagrama-de-causa-efecto/>

Ibarra, A. (2015, 17 de septiembre). Obtenido de <https://prezi.com/mqesfgwha7bj/descripcion-de-los-niveles-de-dano/>

Essense Water Technology. (2020), Obtenido por http://essence.pe/?gclid=CjwKCAjwte71BRBCEiwAU_V9h_y9mlTVL-C2Ro2yzloJA5Oq_F22P7qJVGLg1A61AjuO5U2qMTB6ShoCh68QAvD_BwE

López, M. C. (2011). *Trabajo De Investigación: Planta Embotelladora De Agua Mineral*. Mendoza.

Bautista, J. F., & Huamán, R. M. (2018). *Propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa Industria Alimentaria Huacariz S.A.C. Cajamarca*.

González, L. R. (2017). *Propuesta De Gestión De Capacitación Para Una Empresa De Productos Prefabricados Para La Construcción*. Santiago: Universidad de Chile.

- Ruíz, V. L. (2017). *Aplicación Del Ciclo Deming Para Incrementar La Productividad En El Área De Etiquetado De La Empresa Vartini San Martín De Porres 2017*. Lima: Universidad César Vallejo.
- Sanchez, C. A., & Zafra, A. V. (2018). *Aplicación de lean manufacturing para aumentar la productividad en la empresa molino agroindustrial san francisco S.A.C, 2018*. Chepén: Universidad César Vallejo.
- Cruz, E.J., & Mendoza, N. M. (2018). *Aplicación de la Metodología Lean Manufacturing para mejorar la productividad de la empresa Molino Don Sergio E.I.R.L. 2018*. Chepén: Universidad César Vallejo.
- Fernández, C. A., & Ramírez, O. L. (2017). *Propuesta De Un Plan De Mejoras, Basado En Gestión Por Procesos, Pincementar La Productividad En La Empresa Distribuciones A & Bara . Pimentel: USS*.
- Najar A, C., & Alvarez, M. J. (2007). *Mejoras en el proceso productivo y modernización mediante sustitución y tecnologías limpias en un molino de arroz*. Sisbib.
- Arana, S. C., & Alonso, V. K. (2018). *Aplicación de lean manufacturing para aumentar la productividad en la empresa molino agroindustrial san francisco S.A.C, 2018*. Chepén: UCV.
- Jiménez, C. R., & Quispe, O. P. (2020). *Aplicación del TPM para mejorar la productividad en la línea de embolsado de la empresa Caliza Cementos Inca S.A., Lurigancho–Chosica, 2020*. Lima: UCV.
- Requejo, B. L. (2019). *Mejora continua del proceso productivo, para incrementar la productividad en el área de pilado del Molino Chiclayo S.A.C*. Chiclayo: UCV.
- Julca, R. J., & Ramos, E. V. (2018). *Propuesta de mejora de procesos mediante lean manufacturing para incrementar la productividad en una empresa de Chiclayo*. Rev. Tzhoeco. VOL. 10 / N° 3, ISSN: 1997-8731
- Sucasaire, J. (2 de marzo 2021). *Análisis descriptivo de una variable cualitativa*. https://www.youtube.com/watch?v=LpNUOrP8gFw&ab_channel=LetrasUrbanas23LetrasUrbanas23
- Puritronic, Plantas Purificadoras de Agua. (20 de febrero 2021). *Conoce los 7 pasos del proceso de Puriifcación de Agua antes de comprar una Purificadora*. https://www.youtube.com/watch?v=Tu_yVkkudiI&ab_channel=WatproS.A.WatproS.A

- Dávila, T. A. (2015). *Análisis Y Propuesta De Mejora De Procesos En Una Empresa Productora De Jaulas Para Gallinas Ponedoras*. Lima.
- Ricardo, C. H., Medina, L. A., Abreu, L. R., Gómez, D. R., & Nogueira, R. D. (18 de Abril de 2018). *Modelo para la mejora de procesos en contribución a la Productividad*. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/rii/v39n1/rii03118.pdf>
- Moreno, J. O. (2017). *Fundamentos de la Producción*. Bogotá: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Pulido Rojano, A. D., Ruiz Lázaro, A., & Ortiz Ospino, L. E. (2018). *Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas*. *Ingeniare*, 56-67.
- Céspedes, N., Lavado, P., & Ramírez, R. N. (Ed.) (2016). *Productividad En El Perú: medición, determinantes e implicancias*. Lima: Universidad del Pacífico.
- Jorgenson, D., Fukao, K., & Timmer, M. (2016). *Crecimiento económico y productividad en Latinoamérica*. Santiago de Chile: El Trimestre Económico.
- Loayza, N. (2016). *La productividad como clave del crecimiento y el desarrollo en el Perú y el mundo*. Lima.
- Fontalvo, H. T., De La Hoz, G. E., & Morelos, G. J. (2017). *La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional*. *Dimensión Empresarial*, 15(2), 47-60. DOI: <http://dx.doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>
- Chávez, R. N., & Incio, R. S. (2018). *Diseño De Un Sistema De Empaquetado Al Vacío En La Producción De Cuy Para Incrementar La Productividad En La Empresa Agroindustrial Santa Rosa S.A.C*. Cajamarca: UPN.
- Alava, M. F., & Valdivieso, P. V. (2017). *Propuesta De Mejora De Procesos De Store Audit De Mktrends S.A. Para Incrementar La Productividad*. Guayaquil: Universidad De Guayaquil Facultad De Ciencias Administrativas.
- Muñoz, Z. J. (2019). *Propuesta De Mejora Del Proceso De Pilado De Arroz De La Empresa Molino Chiclayo S.A.C. Para Incrementar Su Productividad*. Chiclayo.
- Apac, A. J. (2017). *Gestión Empresarial Y El Desarrollo De Las Micro Y Pequeñas Empresas Del Distrito De Huánuco 2017*. Húanuco: Uladech.

- Coronado, S. M. (2018). *Plan Estratégico Para La Empresa Molinerías Grupo Ram S.A.C. Para El Período 2017 – 2019*. Lima: Universidad San Ingancio De Loyola.
- Mendoza, C. O., & Valdivieso, U. P. (2016). *“Propuesta De Mejora En El Proceso Productivo Para Incrementar La Rentabilidad De La Empresa Molino Agroindustrial San José S.R.L.* Trujillo: Upn.
- Monja, V. J. (2014). *Gestión Empresarial de la Caden Productiva de Quinoa y su Influencia en los Agricultores de Huamachuco*. Humachuco : Universidad Nacional de Trujillo.
- Paredes, B. E. (2010). *Modelo de Gestión de Producción y su incidencia en las Ventas de la Empresa La Raíz del Jeans del Cantón Pelileo* . Quito: Universidad Técnica De Ambato.
- Perozzi, L. A. (2011). *Problemática de la manipulación de bidones*. Buenos Aires: Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Jug Separator. Obtenido de https://paletdeplastico.eu/producto/jug-palet-1085x812x199mm?wpp_export=print
- EAE Business School. (11 de febrero de 2021). *Proceso de producción: en qué consiste y cómo se desarrolla*. Obtenido de <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/proceso-de-produccion-en-que-consiste-y-como-se-desarrolla/>
- Reaño, V. R. (2015). *Propuesta De Mejora De La Productividad En El Proceso De Pilado De Arroz En El Molino Latino S.A.C*. Chiclayo.
- Moya, J. R. (2014). *Gestión De La Producción Con Enfoque Sistémico*. Quito

ANEXOS

Anexo 1. Entrevista

ENTREVISTA A GERENTE

Pregunta 01: ¿Su planta se encuentra en su máximo nivel de producción?

Pregunta 02: ¿Cuenta con gran cantidad de productos no conformes?

Pregunta 03: ¿Ha ocurrido algún accidente en el ambiente laboral?

Pregunta 04: ¿La cantidad de operarios con los que cuenta, son suficientes para toda su producción?

Pregunta 05: ¿Su producción es eficiente económicamente?

Anexo 2. Validación de encuesta

Diseñado por Magali Castillo Quispe – Roxana Lizeth Serrano Bringas

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: MEJORA DE PROCESO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

Estimado(a) experto(a):
Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validación basada en el contenido de un instrumento destinado a medir la Mejora de Proceso en el Área de Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa GRUPO EJ S.R.L. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 18 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Serrano Bringas		
Sexo:	Varón	Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	25 años		
Grado académico:	Bachiller	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa	Social
Áreas de experiencia profesional	Organizacional	Otro: Logística, Operación, Proyectos y Costos	
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a más <input checked="" type="checkbox"/>

II. Breve explicación del constructo
La autoestima puede conceptualizarse como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia
El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. Coherencia
El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la Mejora de Proceso en el Área de Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa GRUPO EJ S.R.L." (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad
El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3).

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

Figura 1. Datos experto 01

Fuente: Universidad Privada del Norte

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

Diseñado por Magali Castillo Quique – Roxana Lizeth Serrano Bringas

ITEMS		Relevancia	Coherente	Claridad	Sugerencias
Procesos en el área de Producción					
Conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos.					
N°	Items				
1	¿ Siente que la empresa debería mejorar sus procesos de producción?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
2	En sus días de trabajo ¿ Cree que la planta se encuentra mucho tiempo no operativa?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
3	¿ Existe un tiempo estándar de producción?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
4	¿ Existen tiempos muertos en el área de trabajo?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
5	¿ Realiza de manera adecuada los métodos de trabajo?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
6	¿ Cree que se deberían estandarizar los métodos de trabajo?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
7	¿ Existen productos no conformes?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
8	¿ Crees que la mala distribución de la planta le genera pérdida de tiempo para trasladarse de un punto a otro?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
9	¿ Ha sufrido alguna lesión o accidente a causa de las mismas condiciones de trabajo?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
10	¿ Cree que existe desperdicio de materia prima y materiales?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
Productividad					
Cálcula cuántas veces se han producido por cada litro utilizado					
N°	Items				
11	¿ Se siente capacitado para realizar este tipo de trabajo?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
12	¿ Cree que si se le capacitará, usted sería más productivo?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
13	¿ La materia prima (agua) y materiales son utilizados de forma óptima?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
14	¿ Los equipos utilizados en el proceso funcionan adecuadamente?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
15	¿ Cree que los costos de producción son menores al valor del litro producido?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
16	¿ Cree que el tiempo de producción puede disminuir?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
17	¿ La empresa utiliza la materia prima (agua) que se le provee solo en la realización de sus productos?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	
18	¿ Cree que cada litro producido genera ganancias?	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4	

Las alternativas de respuesta van de 1 al 2 y llenen las siguientes expresiones; (Este ítem variará según lo que el lealista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas)

1 2
Si No

Firma del experto: 

Figura 2. Validación experto 01.

Fuente: Universidad Privada del norte

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

Diseñado por Magali Castillo Quispe – Roxana Lizeth Serrano Bringas

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: MEJORA DE PROCESO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

Estimado(a) experto(a):

Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir la Mejora de Proceso en el Área de Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa GRUPO EJ S.R.L. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 18 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallas en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Ricardo Fernando Cortez Mastanga		
Sexo:	Varto <input checked="" type="checkbox"/>	Mujer <input type="checkbox"/>	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	10		
Grado académico:	Bachiller	Magister <input checked="" type="checkbox"/>	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa <input checked="" type="checkbox"/>	Social
	Organizacional	Otro: <i>Mag. Doc. - Ps. /</i>	
Áreas de experiencia profesional	<i>Gerencia / Invest. / Serv. Oper. / Simulacion</i>		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas <input checked="" type="checkbox"/>

II. Breve explicación del constructo

La autoestima puede conceptualizarse como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo, el cual se constituye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia

El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. Coherencia

El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la Mejora de Proceso en el Área de Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa GRUPO EJ S.R.L." (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad

El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3).

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

Figura 3. Datos experto 02.

Fuente: Universidad Privada del Norte.

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

Diseñado por Magali Castillo Quispe – Roxana Lizeth Serrano Bringas

ITEMS		Relevancia	Coherente	Claridad	Sugerencias
Procesos en el área de Producción					
Conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos.					
N°	Items	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
1	¿Sienta que la empresa debería mejorar sus procesos de producción?	0	1	2	3
2	En sus días de trabajo ¿Cree que la planta se encuentra mucho tiempo no operativa?	0	1	2	3
3	¿Existe un tiempo estándar de producción?	0	1	2	3
4	¿Existen tiempos muertos en el área de trabajo?	0	1	2	3
5	¿Realiza de manera adecuada los métodos de trabajo?	0	1	2	3
6	¿Cree que se deberían estandarizar los métodos de trabajo?	0	1	2	3
7	¿Existen productos no conformes?	0	1	2	3
8	¿Cree que la mala distribución de la planta le genera pérdida de tiempo para trasladarse de un punto a otro?	0	1	2	3
9	¿Ha sufrido alguna lesión o accidente a causa de las malas condiciones de trabajo?	0	1	2	3
10	¿Cree que existe desperdicio de materia prima y materiales?	0	1	2	3
Productividad					
Calcule cuánto bienes se han producido por cada factor utilizado.					
N°	Items	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
11	¿Se siente capacitado para realizar este tipo de trabajo?	0	1	2	3
12	¿Cree que si se le capacitará, usted sería más productivo?	0	1	2	3
13	¿La materia prima (agua) y materiales son utilizados de forma óptima?	0	1	2	3
14	¿Los equipos utilizados en el proceso funcionan adecuadamente?	0	1	2	3
15	¿Cree que los costos de producción son menores al valor del lote producido?	0	1	2	3
16	¿Cree que el tiempo de producción puede disminuir?	0	1	2	3
17	¿La empresa utiliza la materia prima (agua) que se le provee solo en la realización de sus productos?	0	1	2	3
18	¿Cree que cada lote producido genera garantía?	0	1	2	3

Las alternativas de respuesta van de 1 a 2 y llenen las siguientes expresiones. (Este ítem variará según lo que el ítem indica debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas).

1 2
Si No

Firma del experto:

Iny. Fernando Ortega M.

Figura 4. Validación experto 02.

Fuente: Universidad Privada del Norte.

Diseñado por Magali Castillo Quispe – Roxana Lizeth Serrano Bringas

FORMATO DE VALIDEZ BASADA EN EL CONTENIDO: MEJORA DE PROCESO EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

Estimado(a) experto(a):
Reciba mis más cordiales saludos, el motivo de este documento es informarle que estoy realizando la validez basada en el contenido de un instrumento destinado a medir la Mejora de Proceso en el Área de Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa GRUPO EJ S.R.L. En ese sentido, solicito pueda evaluar los 16 ítems en tres criterios: Relevancia, coherencia y claridad. Su sinceridad y participación voluntaria me permitirá identificar posibles fallos en la escala.

Antes es necesario completar algunos datos generales:

I. Datos Generales

Nombre y Apellido	Katherine del Pilar Anaya Anaya		
Sexo:	Varón	Mujer	
Años de experiencia profesional: (desde la obtención del título)	8 años		
Grado académico:	Bachiller	Magister	Doctor
Área de Formación académica	Clinica	Educativa	Social
	Organizacional	Otro:	
Áreas de experiencia profesional	SSO, Proyectos, SIG		
Tiempo de experiencia profesional en el área	2 a 4 años	5 a 10 años	10 años a mas

II. Breve explicación del constructo
La autoestima puede conceptualizarse como: Es un sentimiento hacia uno mismo, que puede ser positivo o negativo, el cual se construye por medio de una evaluación de las propias características y puede ser dividida en positiva y negativa.

III. Criterios de Calificación

a. Relevancia
El grado en que el ítem es esencial o importante y por tanto debe ser incluido para evaluar la autoestima se determinará con una calificación que varía de 0 a 3: El ítem "Nada relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 0), "poco relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y "completamente relevante para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

Nada relevante	Poco relevante	Relevante	Totalmente relevante
0	1	2	3

b. Coherencia
El grado en que el ítem guarda relación con la dimensión que está midiendo. Su calificación varía de 0 a 4: El ítem "No es coherente para evaluar la Mejora de Proceso en el Área de Producción para Incrementar la Productividad en la Empresa GRUPO EJ S.R.L." (puntaje 0), "poco coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 1), "coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 2) y es "totalmente coherente para evaluar la autoestima" (puntaje 3).

Nada coherente	Poco coherente	Coherente	Totalmente coherente
0	1	2	3

c. Claridad
El grado en que el ítem es entendible, claro y comprensible en una escala que varía de "Nada Claro" (0 punto), "medianamente claro" (puntaje 1), "claro" (puntaje 2), "totalmente claro" (puntaje 3).

Nada claro	Poco claro	Claro	Totalmente claro
0	1	2	3

Figura 5. Datos experto 03.

Fuente: Universidad Privada del Norte.

DISEÑO DE MEJORA DE PROCESOS EN EL
ÁREA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL PARA
INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA
EMPRESA GRUPO EJ S.R.L.

Diseñado por Magali Castillo Quipe – Roxana Lizeth Serrano Bringas

ITEMS		Relevancia	Coherente	Claridad	Sugerencias
Procesos en el área de Producción					
Conjunto de actividades orientadas a la transformación de recursos.					
N°	Items	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
1	¿Siente que la empresa debería mejorar sus procesos de producción?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
2	En sus días de trabajo ¿Cree que la planta se encuentra mucho tiempo no operativa?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
3	¿Existe un tiempo estándar de producción?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
4	¿Existen tiempos muertos en el área de trabajo?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
5	¿Realiza de manera adecuada los métodos de trabajo?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
6	¿Cree que se deberían estandarizar los métodos de trabajo?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
7	¿Existen productos no conformes?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
8	¿Crees que la mala distribución de la planta le genera pérdida de tiempo para trasladarse de un punto a otro?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
9	¿Ha sufrido alguna lesión o accidente a causa de las malas condiciones de trabajo?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
10	¿Cree que existe desperdicio de materia prima y materiales?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
Productividad					
Calcula cuántos bienes se han producido por cada factor utilizado					
N°	Items	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
11	¿Se siente capacitado para realizar este tipo de trabajo?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
12	¿Cree que si se la capacitara, usted sería más productivo?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
13	¿La materia prima (agua) y materiales son utilizados de forma óptima?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
14	¿Los equipos utilizados en el proceso funcionan adecuadamente?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
15	¿Cree que los costos de producción son menores al valor del lote producido?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
16	¿Cree que el tiempo de producción puede disminuir?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
17	¿La empresa utiliza la materia prima (agua) que se le provee solo en la realización de sus productos?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	
18	¿Cree que cada lote producido genera garantía?	0 1 2 3	0 1 2 3	0 1 2 3	

Las alternativas de respuesta van de 1 al 3 y tienen las siguientes expresiones: (Esté ítem variará según lo que el testista indique debe estar como alternativa en las respuestas de las preguntas planteadas)

1 2
Si No

Firma del experto: _____



Figura 6. Validación experto 03.

Fuente: Universidad Privada del Norte.

Anexo 3. Encuesta

ENCUESTA

Mediante esta encuesta se pretende conocer la situación actual en la que se encuentra la empresa GRUPO E.J.

INSTRUCCIONES: Marcar con (x) la alternativa que usted considere apropiado

I. DATOS GENERALES

EDAD:

SEXO:.....

II. DATOS INFORMATIVOS

1. ¿Siente que la empresa debería mejorar sus procesos de producción?

a) Si

b) No

2. En sus días de trabajo ¿Cree que la planta se encuentra mucho tiempo no operativa?

a) Si

b) No

3. ¿Existe un tiempo estándar de producción?

a) Si

b) No

4. ¿Existen tiempos muertos en el área de trabajo?

a) Si

b) No

5. ¿Realiza de manera adecuada los métodos de trabajo?

a) Si

b) No

6. ¿Cree que se deberían estandarizar los métodos de trabajo?

a) Si

b) No

Anexo 4. Foto de encuesta



Figura 7. Entrevista operario

Fuente: Empresa GRUPO EJ S.R.L.



Figura 8. Entrevista operario 02.

Fuente: Empresa GRUPO EJ S.R.L.

Anexo 5. Matriz de consistencia

Tabla 1.

Matriz de consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÒTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
1.Problema general: ¿En qué medida el diseño de mejora de procesos en el área de producción de agua mineral, incrementará la productividad de la empresa GRUPO EJ S.R.L?	1. Objetivo general Diseñar la mejora de procesos en el área de producción de agua mineral, para incrementar la productividad en la empresa grupo EJ S.R.L.?	1. Hipótesis El diseño de mejora de los procesos en el área de producción de agua mineral incrementará la productividad en la empresa GRUPO EJ S.R.L.	V. Independiente Mejora de Procesos en el área de Producción.	Tipo de investigación 1. Según el propósito: Esta investigación es aplicada. Según (Lozada, 2014) una investigación aplicada busca la generación de conocimiento con aplicación directa a los problemas de la sociedad o el sector productivo. Esta se basa fundamentalmente en los hallazgos tecnológicos de la investigación básica, ocupándose del proceso de enlace entre la teoría y el producto.
	2. Objetivos específicos <ul style="list-style-type: none"> Realizar un análisis de la situación actual de los procesos y productividad en el área de producción de la empresa GRUPO EJ S.R.L. Elaborar el diseño de mejora de procesos en el área de 		V. Dependiente Productividad en la empresa GRUPO EJ S.R.L.	2. Diseño de investigación: Esta investigación es no experimental. Es decir, es una investigación donde no se hace variar intencionalmente las variables independientes. Es transversal – descriptivo. Según (Del Río Sadornil, 2013), el estudio transversal es un tipo de investigación observacional que analiza datos de variables recopiladas en un periodo de tiempo sobre una población muestra o subconjunto predefinido. Asimismo esta investigación es de análisis descriptivo porque obtendrá índice de cálculos.

	<p>producción en la empresa GRUPO EJ S.R.L.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimar el incremento de la productividad con la mejora de procesos en el área de producción de la empresa. • Evaluar la viabilidad económica del diseño propuesto. 			<p>Técnicas:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Diagrama de Flujo - Layout de la planta. - Diagrama Ishikawa. -Herramientas y registro de análisis. -Análisis de datos. - Diagrama de análisis de procesos. -Estudio de tiempos. -Diagrama analítico de procesos. -Método Owas. - 5´s <p>Instrumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Microsoft Visio -Microsoft Excel -N° de muestras necesarias -Toma de tiempos con cronómetro continuo -Valoración de Westinghouse -Sistema de suplemento por descanso -Cronómetro -Recopilación de Información.
--	--	--	--	--

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 6. Proceso de filtración del agua



Figura 9. Proceso de filtración de agua.
Fuente: Empresa GRUPO EJ S.R.L.

Anexo 7. Proceso de llenado de bidones



Figura 10. Proceso de llenado de bidones.
Fuente: Empresa GRUPO EJ S.R.L.

Anexo 8. Proceso de colocación de precinto



Figura 11. Proceso de colocación de precinto.
Fuente: Empresa GRUPO EJ S.R.L.

Anexo 9. Resultados de la encuesta

Mediante la aplicación de la encuesta realizada a los 4 operarios de la planta de producción de agua mineral Ecovid, se logra obtener datos y gráficos estadísticos con respecto a la situación actual de la misma, permitiendo conseguir una visión global de la problemática a estudiar; cabe resaltar que esta encuesta ha sido validada por un juicio de expertos.

➤ **Pregunta 1: ¿Siente que la empresa debería mejorar sus procesos de producción?**

Tabla 1.

Mejora de procesos de producción.

Debería la empresa mejorar sus procesos de producción.	f_i(Trabajadores)	F_i	h_i	H_i	h_i%	H_i%
Si	4	4	1	1	100	100
No	0	4	0	1	0	100
Total	4	----	1	----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

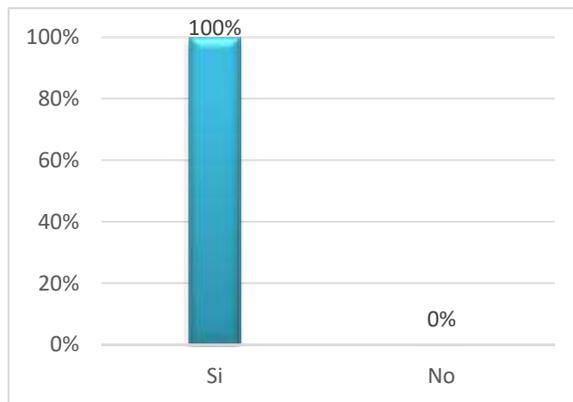


Figura 6. Mejora de procesos de producción.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, se puede apreciar que el 100% de ellos manifestaron que SI se debería mejorar los procesos de producción.

➤ **Pregunta 2: En sus días de trabajo ¿Cree que la planta se encuentra mucho tiempo no operativa?**

Tabla 2.

Planta no operativa.

Cree que la planta se encuentra mucho tiempo no operativa	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	2	2	0.5	0.5	50	50
No	2	4	0.5	1	50	100
Total	4	---	1	----	100	----

Fuente: Elaboración propia.

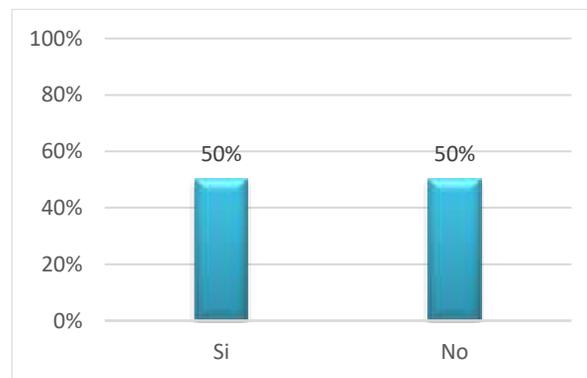


Figura 7. Planta no operativa.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 50% de ellos dijeron que SI creen que la planta de producción se encuentra mucho tiempo no operativa y el 50% restante dijeron que NO creen que la planta se encuentra mucho tiempo no operativa.

➤ **Pregunta 3: ¿Existe un tiempo estándar de producción?**

Tabla 3.

Tiempo estándar de producción en la empresa.

Tiempo estándar de producción	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	3	3	0.75	0.75	75	75
No	1	4	0.25	1	25	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

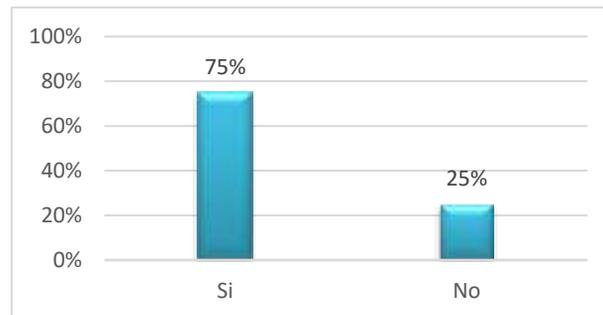


Figura 8. Tiempo estándar de producción en la empresa.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 75% de ellos opinaron que SI existe un tiempo estándar de producción y el 25% restante dijeron que NO existe un tiempo estándar.

➤ **Pregunta 4: ¿Existen tiempos muertos en el área de trabajo?**

Tabla 4.

Tiempo muerto en el área de trabajo.

Tiempo muerto en el área de trabajo	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	2	2	0.50	0.50	50	50
No	2	4	0.50	1	50	100
Total	4	-----	1	----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

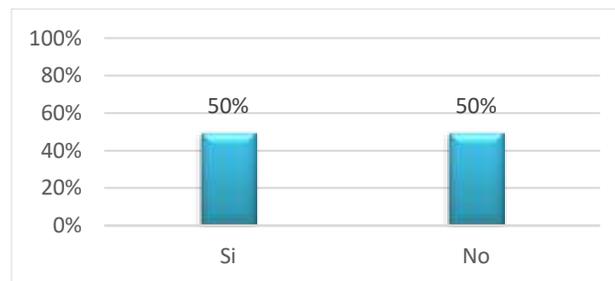


Figura 9. Tiempo muerto en el área de trabajo.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 50% de ellos manifestaron que SI creen que hay tiempo muerto en el área de trabajo y el 50% restante dijeron que NO.

➤ **Pregunta 5: ¿Realiza de manera adecuada los métodos de trabajo?**

Tabla 5.

Utilización de métodos de trabajo en el área de producción.

Utilización de método de trabajo	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	2	2	0.50	0.50	50	50
No	2	4	0.50	1	50	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

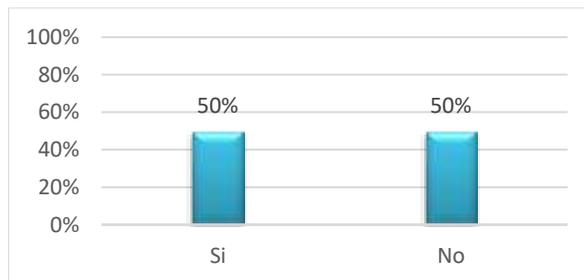


Figura 10. Utilización de métodos de trabajo en el área de producción.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 50% de personas opinaron que si utilizan de manera correcta los métodos de trabajo y el 50% de personas restantes opinaron lo contrario.

➤ **Pregunta 6: ¿Cree que se deberían estandarizar los métodos de trabajo?**

Tabla 6.

Estandarización de los métodos de trabajo.

Estandarización de los métodos de trabajo	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	3	3	0.75	0.75	75	75
No	1	4	0.25	1	25	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

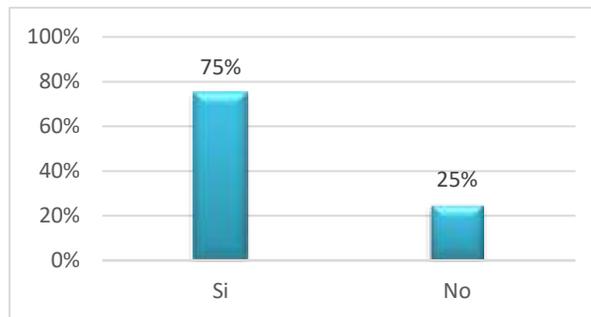


Figura 11. Estandarización de los métodos de trabajo.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 75% de ellos dijeron que SI se debería estandarizar los métodos de trabajo mientras que el 25% opinaron que NO.

➤ **Pregunta 7: ¿Existen productos no conformes?**

Tabla 7.

Productos no conformes.

Productos no conformes	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
No	3	3	0.75	0.75	75	75
Si	1	4	0.25	1	25	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

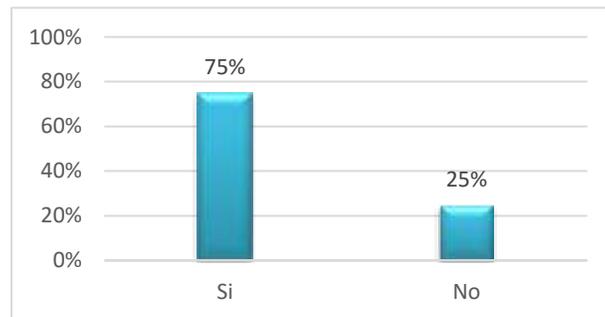


Figura 12. Productos no conformes.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 75% de ellos manifestaron que NO hay productos no conformes y el 25% restante opinó que SI.

- **Pregunta 8: ¿Crees que la mala distribución de la planta le genera pérdida de tiempo para trasladarse de un punto a otro?**

Tabla 8.

Mala distribución de la planta de producción.

La mala distribución de planta genera pérdida de tiempo para trasladarse de un lugar a otro.	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	3	3	0.75	0.75	75	75
No	1	4	0.25	1	25	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

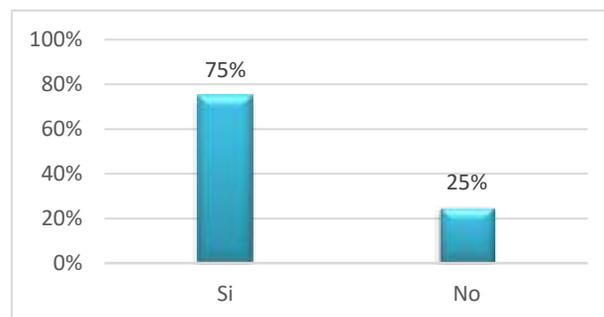


Figura 13. Mala distribución de la planta de producción.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 75% de ellos creen que SI hay una mala distribución de la planta lo que genera pérdida de tiempo para trasladarse de un lugar a otro y el 25% restante opinaron que NO.

➤ **Pregunta 9: ¿Ha sufrido alguna lesión o accidente a causa de las malas condiciones de trabajo?**

Tabla 9.

Lesiones o accidentes a causa de las malas condiciones de trabajo.

Lesiones o accidentes a causa de las malas condiciones de trabajo	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
No	4	4	1	1	100	100
Si	0	4	0	1	0	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.



Figura 14. Lesiones o accidentes a causa de las malas condiciones de trabajo.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 100% de ellos dijeron que NO han sufrido lesiones o accidentes por causa de las malas condiciones de trabajo.

➤ **Pregunta 10: ¿Cree que existe desperdicio de materia prima y materiales?**

Tabla 10.

Desperdicios de materia prima y materiales.

Desperdicio de materia prima y materiales	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	4	4	1	1	100	100
No	0	4	0	1	0	100
Total	4	---	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.



Figura 15. Desperdicios de materia prima y materiales.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 100% de ellos dijeron que SI hay desperdicio de materia prima y materiales.

➤ **Pregunta 11: ¿Se siente capacitado para realizar este tipo de trabajo?**

Tabla 11.

Capacidad de los trabajadores para realizar este tipo de trabajo.

Capacidad para realizar este tipo de trabajo.	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	4	4	1	1	100	100
No	0	4	0	1	0	100
Total	4	----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

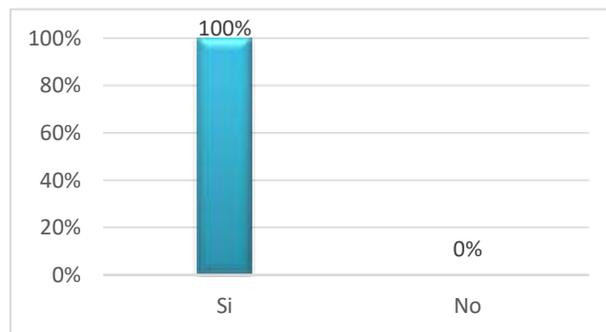


Figura 16. Capacidad de los trabajadores para realizar este tipo de trabajo.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 100% de ellos manifestaron que SI tienen la suficiente capacidad para realizar este tipo de trabajo.

➤ **Pregunta 12: ¿Cree que si se le capacitara, usted sería más productivo?**

Tabla 12.

Capacitación y Producción.

La capacitación ayuda a ser más productivo	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	3	3	0.75	0.75	75	75
No	1	4	0.25	1	25	100
Total	4	---	1	----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

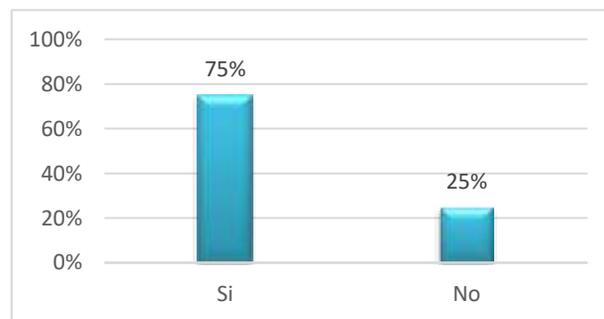


Figura 17. Capacitación y Producción.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 75% de ellos dijeron que la capacitación SI ayuda a ser más productivos y el 25% piensa que NO.

➤ **Pregunta 13: ¿La materia prima (agua) y materiales son utilizados de forma óptima?**

Tabla 13.

Utilización de materia prima y materiales de forma óptima.

Utilización de la materia prima de forma óptima	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	3	3	0.75	0.75	75	75
No	1	4	0.25	1	25	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

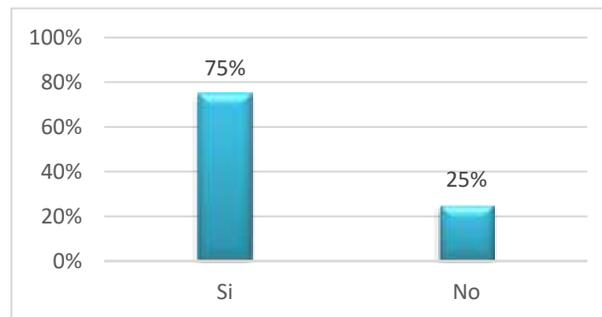


Figura 18. Utilización de materia prima y materiales de forma óptima.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 75% de ellos dijeron que SI utilizan de manera óptima la materia prima y el 25% manifestaron que NO.

➤ **Pregunta 14: ¿Los equipos utilizados en el proceso funcionan adecuadamente?**

Tabla 14.

Funcionamiento de equipos en el área de producción.

Funcionamiento de equipos	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	2	2	0.50	0.50	50	50
No	2	4	0.50	1	50	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

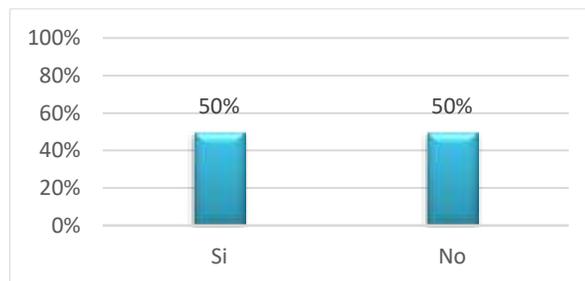


Figura 19. Funcionamiento de equipos en el área de producción.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 50% de personas opinaron que los equipos utilizados funcionan adecuadamente en los procesos y el 50% restante opinaron lo contrario.

➤ **Pregunta 15: ¿Cree que los costos de producción son menores al valor del lote producido?**

Tabla 15.

Costos de producción menores al valor del lote producido.

Costos de producción menor al valor del lote	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	3	3	0.75	0.75	75	75
No	1	4	0.25	1	25	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

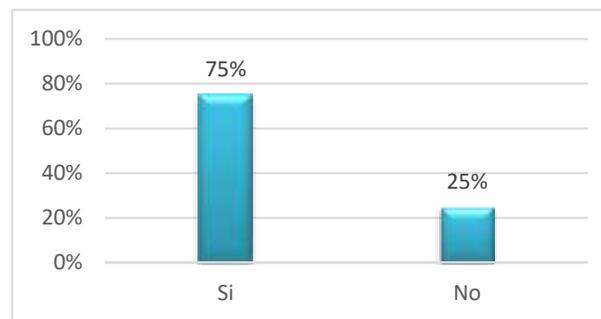


Figura 20. Costos de producción menores al valor del lote producido.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 75% de ellos opinaron que los costos de producción son menores al valor del lote producido y el 25% restante opinó que NO.

➤ **Pregunta 16: ¿Cree que el tiempo de producción puede disminuir?**

Tabla 16.

Tiempo de producción de la empresa GRUPO E.J.

Tiempo de producción	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	2	2	0.50	0.50	50	50
No	2	4	0.50	1	50	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

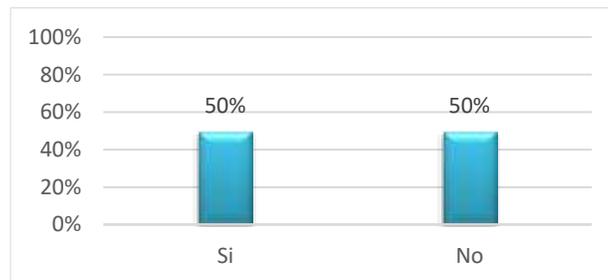


Figura 21. Tiempo de producción de la empresa GRUPO E.J.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 50% opinaron que SI se puede disminuir el tiempo de producción y el 50% restante dijeron que este NO se puede disminuir.

- **Pregunta 17: ¿La empresa utiliza la materia prima (agua) que se le provee solo en la realización de sus productos?**

Tabla 17.

Materia prima solo para la elaboración de productos.

Utilización de materia prima solo para la elaboración de productos	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	3	3	0.75	0.75	75	75
No	1	4	0.25	1	25	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

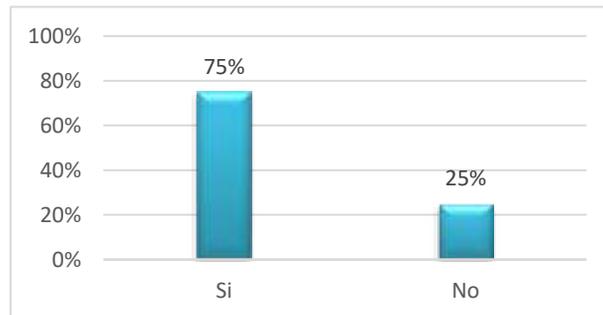


Figura 22. Materia prima solo para la elaboración de productos.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 75% dijeron que SI cree que la materia prima es utilizada solo para los productos y el 25% restante cree que NO.

➤ **Pregunta 18: ¿Cree que cada lote producido genera ganancia?**

Tabla 18.

Ganancia producida por lote de la empresa GUPO EJ S.R.L.

Ganancia de lote	fi(Trabajadores)	Fi	hi	Hi	hi%	Hi%
Si	4	4	1	1	100	100
No	0	4	0	1	0	100
Total	4	-----	1	-----	100	-----

Fuente: Elaboración propia.

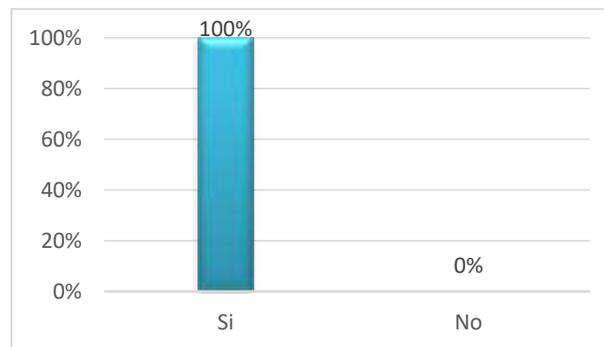


Figura 23. Ganancia producida por lote de la empresa GUPO EJ S.R.L.

Fuente: Encuesta realizada a los trabajadores de la empresa GRUPO E.J.

Interpretación: De acuerdo a la encuesta realizada a los 4 trabajadores del área de producción de la empresa GRUPO E.J, el 100% de las personas creen que cada lote producido genera ganancias.

Anexo 10. Fichas técnica y descripción de la maquinaria y equipos a implementar

Ficha técnica de martillo de jebe



Ficha técnica	
Marca	Kamasa
Tipo	Golpe
Uso	Se usa para golpear materiales de hierro, madera entre otros para no ser dañados.
Uso	Martillo de jebe 16oz, compuesto de caucho para mejor absorción del golpe. Mango de madera que ayuda al impacto de la mano.
Dimensiones	36 x 330 x 95 mm
Peso	0.6 kg
Material	Jebe
Procedencia	China

Figura 12. Ficha técnica de martillo de jebe.

Fuente: (SODIMAC, 2021)

Descripción de lavadero industrial

INOXCHEF FABRICA:

Lavaderos industriales de acero inoxidable: de 1,2 ó más pozas (con y sin escurridor).

Lavadero de 1 poza con escurridor Inoxchef *precio de publicación*.

- Estructura de acero inoxidable AISI 304 de 1.5 mm de espesor.
- Respaldo mural de 200 mm.
- Tablero con borde marino.
- Poza con ángulos sanitarios.
- Estructura de base en tubos redondos de 1 1/2".
- Amarres de tubo redondo de 1".

Figura 13. Descripción del lavadero industrial.

Fuente: (Inoxchef., 2021)

Descripción de pallets para bidones

Descripción

Características Técnicas	
Medidas externas	1085 x 812 x 199 mm
Modelo	Jug Separator
Peso	10,7 kg
Carga estática máxima	2000 kg
Carga dinámica máxima	800 kg
Soporte sobre suelo	11 pies
Cubierta	cerrada
Material	HDPE
Color	azul

Figura 14. Descripción de pallets para bidones.

Fuente: (Grupo PALETPLASTIC, 2021)

Descripción de transpaletas

TRANSPALETAS MANUAL DE ACERO INOXIDABLE MOD. FPGS25-I

La transpaleta manual FGS25-I está construida con una estructura de acero inoxidable AISI 304 electropulida y, por lo tanto, es adecuada para su uso en la industria alimentaria, farmacéutica o química o en entornos húmedos o salinos. La bomba interna está hecha de latón con excelente resistencia a la humedad y a la oxidación. Es un modelo robusto y versátil que se presta para el manejo de paletas y paletas incluso con gran peso.

Este modelo se caracteriza por:

- Estructura en chapa de acero inoxidable AISI 304.
- Unidad hidráulica construida completamente en acero, montada sobre un cojinete de empuje de alta precisión.
- Palanca de control de 3 posiciones con velocidad de descenso ajustable.
- Elevación con mando de timón y recuperación automática en posición vertical.
- Válvulas de seguridad para finales de carrera de elevación y sobrecarga.
- Ruedas direccionales de aluminio con revestimiento de goma elástica diámetro 200 mm. montado sobre rodamientos de bolas.
- Doble rodillo de carga de nylon diámetro mm. 82 con rodamientos de bolas dobles (bajo pedido, el modelo también está disponible con un solo rodillo de carga).

Figura 15. Descripción de transpaletas.

Fuente: (FERPLAST, 2021)

Anexo 11. Manual De funcionamiento de Máquinas y Equipos

GRUPO EJ S.R.L.

Manual de funcionamiento de Máquinas y Equipos



Elaborado por:
Castillo Quispe Magali.
Serrano Bringas, Roxana Lizeth.

FUNCIONAMIENTO DE LA PISTOLA DE CALOR

La pistola de calor tiene la función de calentar la cinta de precinto para que esta se pueda adherir tanto a la boca del bidón como al caño de este.

Colocación de la cinta de precinto.- En este proceso se realiza la colocación de la cinta de precinto a la boca del bidón y al caño de este, con el fin de evitar la contaminación del producto; para ello se utiliza una pistola de calor con la cual se logra adecuar la cinta en el caño y la tapa del bidón.

- a) **Partes de la pistola de calor.**- Esta herramienta consta de 5 partes como se muestra en la imagen siguiente.

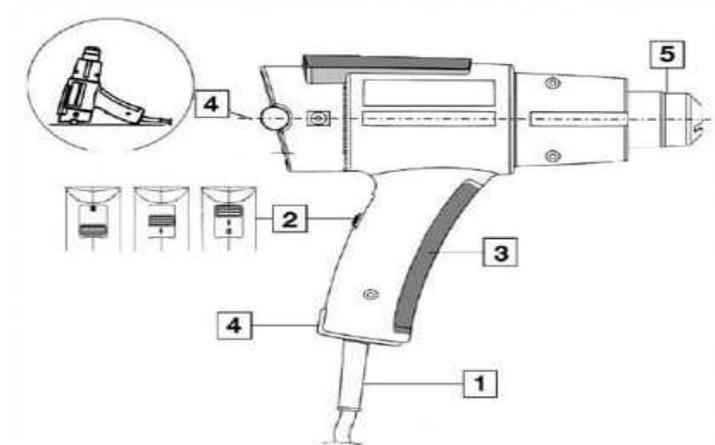


Figura 1: Pistola de calor y sus partes.

Fuente: (Mercadolibre.com, 2020)

Tabla 1.

Partes de la pistola de calor.

1. Cable de potencia
2. Conmutadora de 2 etapas
3. Mango
4. Soporte del aparato
5. Boquilla

Fuente: Elaboración propia.

- **Cable de potencia**

El cable de potencia es un dispositivo eléctrico que se encarga de la transmisión de energía eléctrica de un lugar a otro a una determinada corriente y tensión. De acuerdo a la potencia del cable es la velocidad del funcionamiento de la herramienta.

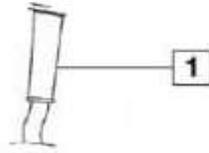


Figura 2: Cable de potencia

Fuente: (Mercadolibre.com, 2020)

- **Conmutadora de 2 etapas**

Este fundamentalmente se encarga de proporcionar la energía eléctrica a cada uno de los componentes del sistema de la pistola de calor. Asimismo se utiliza para modificar, reemplazar o cambiar el funcionamiento dentro del sistema.



Figura 3: Conmutadora de 2 etapas

Fuente: (Mercadolibre.com, 2020)

- **Mango**

El mango de la pistola principalmente sirve para sujetar y dirigir a esta, hacia la actividad que se va a realizar. En este caso a la adaptación de precinto en los caños de los bidones.

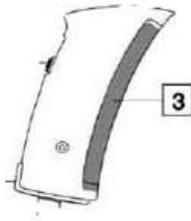


Figura 4: Mango de la pistola de calor

Fuente: (Mercadolibre.com, 2020)

- **Soporte del aparato**

Esta parte de la herramienta permite que la pistola de aire caliente esté segura al momento de descansar o durante las pautas de trabajo y su uso.

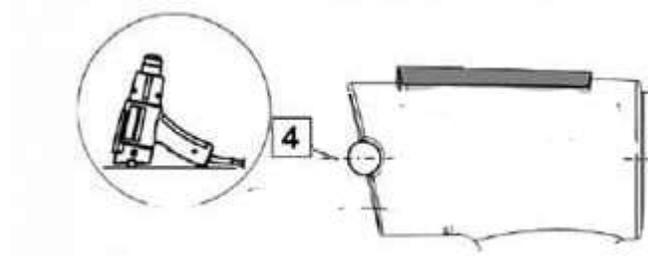


Figura 5: Soporte de la pistola de calor

Fuente: (Mercadolibre.com, 2020)

- **Boquilla**

Su función principal es transmitir el calor para la adaptación del precinto en el caño del bidón. El calor puede ser variado (alto o bajo) de acuerdo a lo que se requiera.



Figura 6: Boquilla de la pistola de calor

Fuente: (Mercadolibre.com, 2020)

b) Descripción del funcionamiento de la pistola de calor

- Después de que los bidones están llenos se colocan en una mesa de metal, donde a cada uno de los bidones se les coloca la cinta de precinto al bidón y a la boca de este.
- Con la pistola de calor se da forma y seguridad a la cinta de precinto en cada uno de los caños y bocas del bidón, para evitar cualquier tipo de contaminación en el producto.

c) Procedimiento de la puesta en marcha de la pistola de calor

1. Chequear que los cables de transmisión eléctrica no tengan ningún tipo de desperfectos.
2. Verificar que las líneas de transmisión eléctrica general estén bien conectadas para el debido funcionamiento del equipo.
3. Revisar que la herramienta esté apagada antes de conectar al tomacorriente.
4. Verificar que la boquilla no contenga ningún objeto dentro.
5. Verificar que la temperatura de aire de calor sea el óptimo para realizar el trabajo.

6. Verificar que la cinta de precinto y el caño del bidón estén totalmente secos.
7. Ya después de haber verificado los puntos anteriores ya mencionados el operario traslada la pistola de calor con dirección a la actividad a realizar.
8. Para comenzar con el proceso presionar el botón encender para empezar a dar forma y cerrar las aberturas que pueda tener la cinta de precinto con el caño para evitar cualquier tipo de contaminación en el producto.

d) Plan de mantenimiento preventivo

En este punto se presentará un plan de mantenimiento para la empresa, para ello es necesario tener en cuenta el funcionamiento continuo de la pistola de calor en el proceso.

Tabla 2.

Plan de mantenimiento preventivo de la pistola de calor.

ELEMENTOS	TAREAS	FRECUENCIA
Conmutadora de 2 etapas	Control de temperatura de calor	8 horas diarias
	Revisión y limpieza de botones	Semanal
	Control de desgaste	Anual
Cable de potencia	Revisión de conexión	Diario
	Recambio de cables degradados	Mensual
Boquilla	Desarme parcial, control de desgaste	Mensual
	Revisión de que no contenga objetos dentro	Diario

Fuente: Elaboración propia.

FUNCIONAMIENTO

DEL CEPILLO

LAVA BIDONES

AUTOMATIZADO

La primera mejora de este estudio fue la compra del cepillo y el taladro, los cuales al ser adaptados y conectados crean un nuevo instrumento para lavar internamente los bidones al cual se le llamará cepillo automatizado, lo cual disminuye el tiempo de esta actividad, pero para ello se necesita dar a conocer a los operarios el funcionamiento de este nuevo instrumento, ya que será algo nuevo en el proceso, es por ello que se realiza este manual.

Lavado.- Este es el primer y el más importante de los procesos de embotellado de agua mineral puesto que la higiene es importante en la fabricación de todos los productos de consumo humano. Para ello, en la empresa se debería implementar un cepillo industrial lava bidones que constaría de la adaptación de un cepillo a un taladro, que se encargará de cepillar o lavar la parte interior del bidón, y de esta manera minimizar los tiempos en dicho proceso ya que con la herramienta que cuenta la empresa para dicho proceso se genera pérdida de tiempo.

a) **Elementos del cepillo automatizado**

- **Cepillo lava bidones**

Sirve para cepillar la parte interior de los bidones con la solución de hipoclorito de calcio, con el fin de eliminar cualquier tipo de bacterias dentro del mismo.



Figura 1: Cepillo lava bidón.

Fuente: (Mercadolibre.com, 2019)

- **Taladro**

Este taladro contará con botones de encender y apagar, asimismo con un botón de regulación de velocidad que permitirá movilizar en forma circular al cepillo lava bidón en el interior del objeto; además este tendrá un funcionamiento a través de corriente eléctrica.



Figura 2: Taladro

Fuente: (Mercadolibre.com, 2019)

b) Descripción del funcionamiento del cepillo automatizado

- Los bidones retornables son llevados al área de lavado.
- Se coloca la sustancia de hipoclorito de calcio al interior del bidón.
- Se introduce el cepillo automatizado al interior del bidón.
- Se conecta a la corriente el cepillo automatizado.
- Se enciende y regula el cepillo automatizado.
- Se apaga el equipo después de verificar que el bidón ya se encuentra limpio.

c) Procedimiento de la puesta en marcha del cepillo automatizado

1. Verificar que las conexiones de cables este correctamente conectados para no generar cortes eléctricos.
2. Verificar que las cerdas del cepillo lava bidones no estén desgastadas.
3. Chequear que la conexión entre el taladro y el cepillo sea el correcto para evitar cualquier tipo de avería.

4. Revisar que el botón de encender no se encuentre habilitado al momento de la conexión al tomacorriente.
5. Después de haber verificado se procede a encender el equipo y se le coloca al bidón para el respectivo lavado.
6. Cuando el bidón ya se encuentre limpio, se apaga el equipo.

d) Plan de mantenimiento preventivo

El plan de mantenimiento preventivo para este equipo se ha realizado teniendo en cuenta el trabajo continuo de este que de 8 horas diarias.

Tabla 1.

Plan de mantenimiento preventivo para el cepillo automatizado.

ELEMENTOS	TAREAS	FRECUENCIA
Pistola	Revisión de conexión	Diario
	Revisión de botones	Diario
	Recambio de cables degradados	Trimestral
Cepillo lava bidón	Control de desgaste	Diario

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 12. Manual De Procesos

GRUPO EJ S.R.L.

Procesos de producción-Bidones de 20 litros



Elaborado por:
Castillo Quispe Magali.
Serrano Bringas, Roxana Lizeth.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	1 de 20

ÍNDICE

- I. Introducción
- II. Objetivos
 - 2.1. Objetivo General
 - 2.2. Objetivos Específicos
- III. Alcances
- IV. Definiciones
- V. Responsables
- VI. Generalidades
 - 6.1. Presentación de la empresa
 - 6.2. Misión
 - 6.3. Visión
 - 6.4. Simbología Utilizada
- VII. Mapa de Procesos
- VIII. Desarrollo de los Procesos
 - 8.1. Diagrama de flujo del proceso de producción
 - 8.2. Proceso de Filtrado
 - 8.2.1. Diagrama de flujo del proceso de filtrado
 - 8.2.2. Descripción de actividades del proceso de filtrado

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	2 de 20

8.3. Proceso de Lavado

8.3.1. Diagrama de flujo del proceso de lavado

8.3.2. Descripción de actividades del proceso de lavado

8.4. Proceso de Llenado

8.4.1. Diagrama de flujo del proceso de llenado

8.4.2. Descripción de actividades del proceso de llenado

8.5. Proceso de Colocación de Precinto

8.5.1. Diagrama de flujo del proceso de colocación de precinto

8.5.2. Descripción de actividades del proceso de colocación de precinto

8.6. Diagrama de Análisis de Procesos

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	3 de 20

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contiene el Manual de Procesos de Grupo EJ S.R.L. del proceso de producción de agua mineral de bidones de 20 litros. Este manual es una herramienta que permite a la empresa garantizar la organización y mejorar la calidad del proceso.

La estructura de este manual está conformado por procesos y procedimientos; información que se presenta a través de la caracterización de los procesos, diagramas de flujo, los cuales describen los procedimientos de cada actividad.

La estandarización de los procesos y procedimientos permiten cumplir los objetivos y principios de la empresa, ya que permiten determinar los niveles de responsabilidad de cada operario en cada una de las actividades ejecutadas, facilitando el seguimiento y control de los procesos, para hacer más eficiente la producción y contribuir a la mejora continua e incremento de la productividad.

2. OBJETIVO

2.1. Objetivo General

El Manual de Procesos busca contribuir al incremento de la productividad de la empresa GRUPO EJ S.R.L.

2.2. Objetivos Específicos

- Ofrecer a la empresa una herramienta de trabajo que contribuya a la estandarización de procesos.
- Ayudar al cumplimiento eficaz y eficiente de la misión, las políticas y los objetivos de GRUPO EJ S.R.L.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	4 de 20

3. ALCANCE

Este manual va dirigido a todos los trabajadores de la planta de producción. Así mismo, se busca que exista un documento completo y actualizado, que establezca un método estándar para la ejecución de los procesos, y se pueda realizar un seguimiento en la gestión diaria de la empresa. Este manual aplica para cualquier área de la empresa.

4. DEFINICIONES

- **Proceso:** "Conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan, las cuales transforman elementos de entrada en resultados"(Manual de procesos y procedimientos AYCARDI INGENIEROS CIVILES S.A.S., 2017)
- **Procedimiento:** "Forma especificada para llevar a cabo una actividad o un proceso" (Manual de procesos y procedimientos AYCARDI INGENIEROS CIVILES S.A.S., 2017)
- **Manual:** Carpeta o fólder propio de un área que puede estar compuesto por procedimientos, instructivos, formatos, y otros documentos del Sistema de Gestión de Calidad. (Manual de procesos y procedimientos AYCARDI INGENIEROS CIVILES S.A.S., 2017)
- **Actividad:** Es la más pequeña acción ejecutada por una persona, es todo lo que las personas realizan diariamente en todo momento en la empresa. (Manual de procesos y procedimientos AYCARDI INGENIEROS CIVILES S.A.S., 2017)
- **Bidón:** Recipiente con tapa y caño que se utiliza para almacenar agua apto para consumo humano.
- **Cinta de Precinto:** Material que se utilizan en las industrias para cubrir los caños de los bidones y las bocas de estos.
- **Control:** Acción que busca minimizar riesgos, analizar el desempeño de las operaciones en búsqueda del resultado esperado, para adoptar medidas preventivas. (Manual de procesos y procedimientos AYCARDI INGENIEROS CIVILES S.A.S., 2017)

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	5 de 20

- **Despacho:** Proceso que hace referencia a la carga de los productos terminados hacía el transporte distribuidor.
- **Diagrama de flujo:** Representación gráfica de un proceso o procedimiento que permite la observación sistémica de su ejecución, mostrando la lógica y dinámica de la secuencia de un trabajo. (Manual de procesos y procedimientos AYCARDI INGENIEROS CIVILES S.A.S., 2017)
- **Enjuague:** Proceso que consiste en enjuagar con agua los bidones luego que estos hayan sido lavados con hipoclorito de calcio.
- **Filtrado:** Proceso de tratamiento del agua que consiste en eliminar todo tipo de impurezas y sólidos del agua hasta dejarla apta para el consumo humano.
- **Lavado:** Proceso que consiste en lavar los bidones retornables para eliminar las bacterias del mismo.
- **Llenado:** Proceso que consiste en llenar los bidones con el agua ya purificada.
- **Manual de procesos y procedimientos:** Es una herramienta que le permite a la empresa, reunir una serie de actividades que están enfocadas a ofrecer un servicio de calidad a los clientes, buscando así alternativas para mejorar la satisfacción del cliente. (Manual de procesos y procedimientos AYCARDI INGENIEROS CIVILES S.A.S., 2017)
- **Operario:** Persona encargada de realizar los trabajos en la planta de producción.
- **Tapado:** Proceso que consiste en tapar los bidones con las tapas mediante una presión que ejerce el operario.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	6 de 20

5. RESPONSABLES

- **Gerente de Planta:** Es el responsable de brindar el apoyo administrativo y operativo del presente manual y de todas las actividades a realizarse en planta, es decir, es el encargado de programar, controlar, verificar y efectuar el seguimiento en todas las actividades realizadas en las áreas de producción.
- **Personal de Planta:** Serán los responsables del cumplimiento del presente Manual de Procesos del GRUPO EJ S.R.L.- Procesos de producción.

6. GENERALIDADES

6.1. Presentación de la Empresa

GRUPO EJ S.R.L, fue creada el 01 de enero de 2011, con el principal objetivo de brindar a sus consumidores una exclusiva Agua Mineral Natural, de excepcional calidad, suavidad y sabor. Esta empresa se dedica al embotellado de agua mineral en distintas presentaciones, entre estas, agua en botella de 750 ml con nombre comercial VIV7, y agua mineral en cajas de 22 litros y bidones de 20 litros con nombre comercial ECOVID; GRUPO EJ S.R.L. se encarga también de la distribución de estos productos.

Agua Mineral Natural Ecovid emana en manantiales naturales ubicados en el cerro las Campanas, del caserío de Paucamarca, provincia de San Marcos, y departamento de Cajamarca. La planta de producción de GRUPO EJ S.R.L, se encuentra ubicada en el mismo caserío de donde proviene el agua y su oficina principal en el Jr. Nicolás Arriola Nro. 294 Barrio San Sebastián (Pasando Plataforma Huánuco), Distrito y Provincia de Cajamarca. Esta compañía está empadronada en el Registro Nacional de Proveedores para hacer contrataciones con el Estado Peruano con RUC: 20491812991.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	7 de 20

6.2.Misión

Brindar a nuestros consumidores una exclusiva Agua Mineral Natural, de excepcional calidad, suavidad y sabor. Nos focalizamos en la calidad y cuidado del producto, así como en la protección del medio ambiente y la naturaleza que nos rodea, creando valor y marcando la diferencia en todo lo que hacemos.

6.3.Visión

Buscamos ser una imagen corporativa global responsable que marca la diferencia y que trasmite al mundo las bondades y calidad del Agua Mineral Natural Ecovid, un tesoro natural de Paucamarca, Generar y cultivar una red ganadora de socios, forjando una lealtad mutua, con nuestro medio ambiente a nivel global

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	8 de 20

6.4.Simbología utilizada

A continuación, se relacionan los símbolos utilizados en los diferentes diagramas de flujos, para una mejor comprensión de los procesos levantados.

Símbolo	Nombre	Función
	Inicio / Final	Representa el inicio y el final de un proceso
	Línea de Flujo	Indica el orden de la ejecución de las operaciones. La flecha indica la siguiente instrucción.
	Entrada / Salida	Representa la lectura de datos en la entrada y la impresión de datos en la salida
	Proceso	Representa cualquier tipo de operación
	Decisión	Nos permite analizar una situación, con base en los valores verdadero y falso

Figura 1. Simbología utilizada.

Fuente: (Manual de procesos y procedimientos AYCARDI INGENIEROS CIVILES S.A.S., 2017)

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	9 de 20

7. MAPA DE PROCESOS

Según Hermsilla (2015), el mapa de procesos es una representación global de los procesos de una organización que muestra la secuencia e interacción entre todos ellos. En una empresa existen diferentes tipos de procesos:

- **Procesos estratégicos (procesos de dirección):** Relacionados con la estrategia, el establecimiento de políticas, la fijación de objetivos, la provisión de comunicación, el aseguramiento de la disponibilidad de recursos y revisiones por la organización, su evolución y con el control global de una organización.
- **Procesos operativos (procesos nucleares):** Mediante estos procesos la organización genera los productos y servicios que entrega a sus clientes. Cadena de valor de la organización. Núcleo central del negocio.
- **Procesos auxiliares (procesos de soporte):** Relacionados con el suministro o mantenimiento de recursos necesarios para el funcionamiento de la organización.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	10 de 20

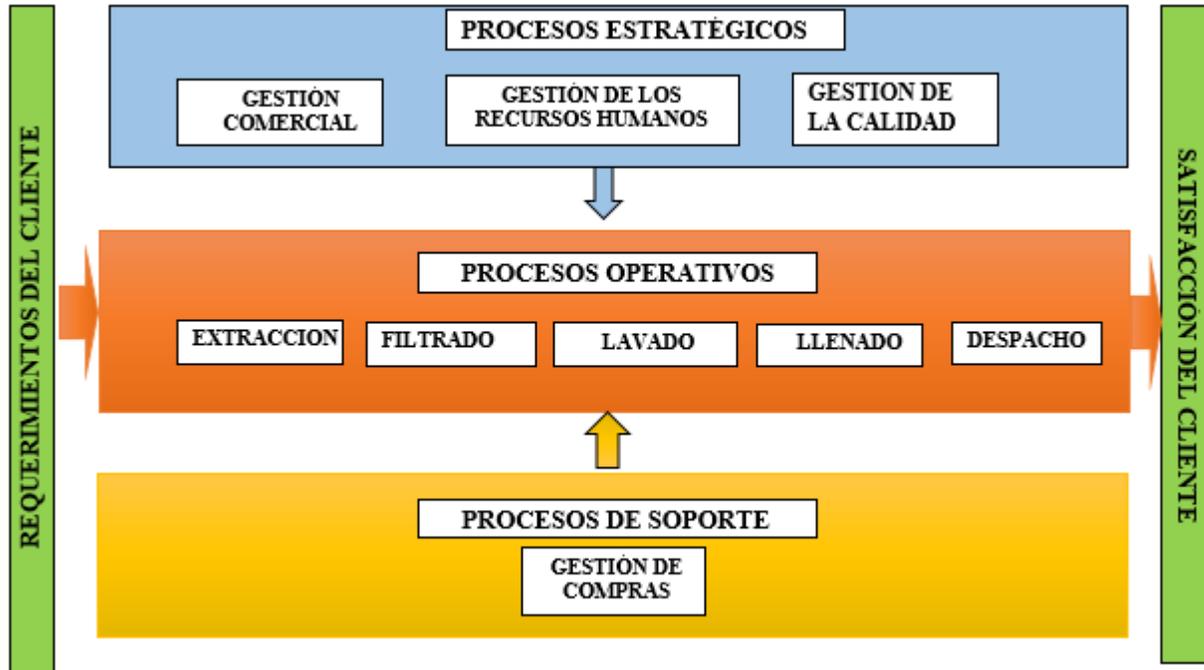


Figura 2. Mapa de procesos.

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	11 de 20

8. DESARROLLO DE LOS PROCESOS

El manual de procesos contribuirá a determinar la mejora de la calidad en la producción y a la estandarización de cada uno de los procesos necesarios para la producción de bidones.

8.1. Diagrama de flujo del proceso de producción

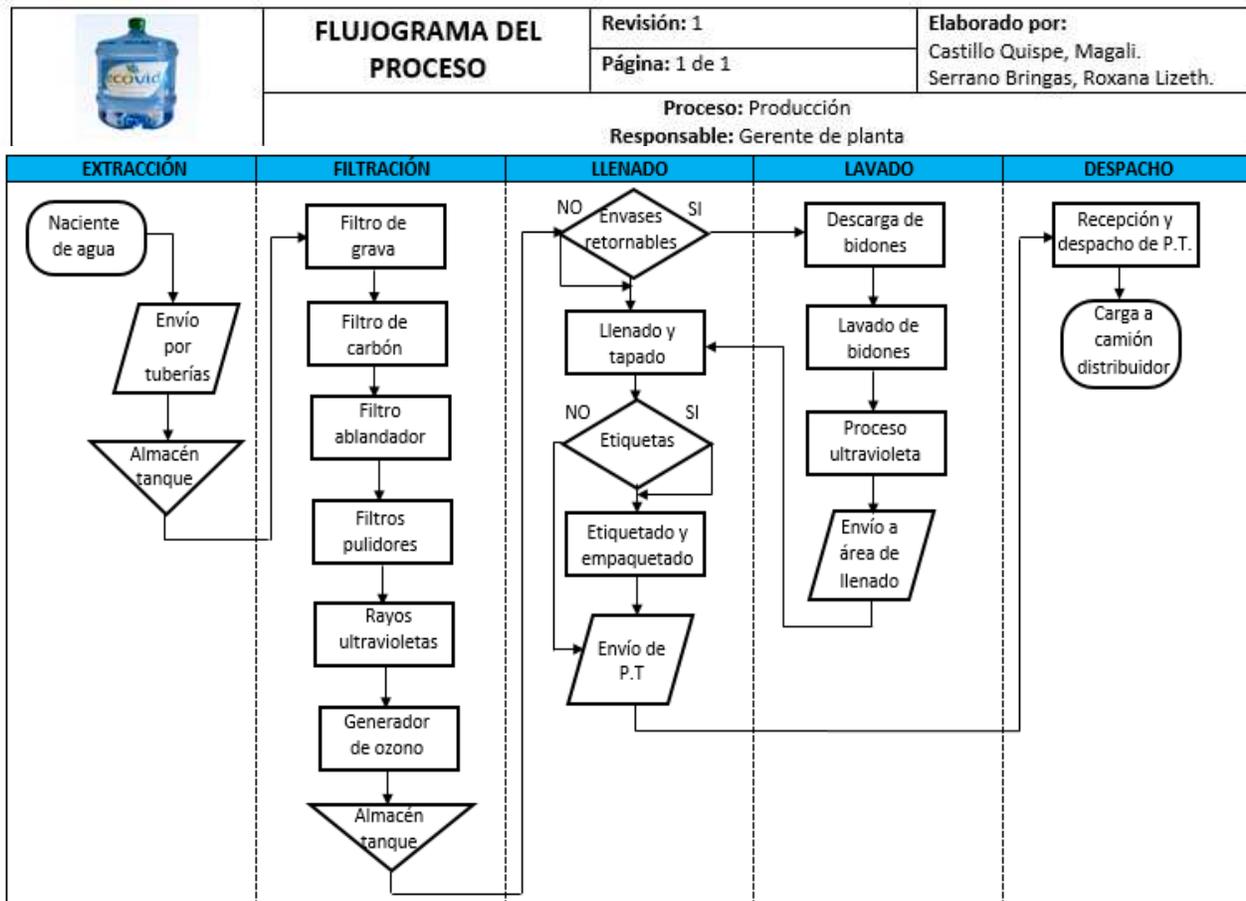


Figura 3. Diagrama de flujo del proceso de producción de agua mineral.

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	12 de 20

8.2. Proceso de filtrado

Una vez que el agua ha sido almacenada en el tanque después de haber sido extraída del manantial y haber pasado por la clarificación respectiva, esta pasa por el conjunto de filtros para que esta obtenga la purificación necesaria.

8.2.1. Diagrama de flujo del proceso de filtrado

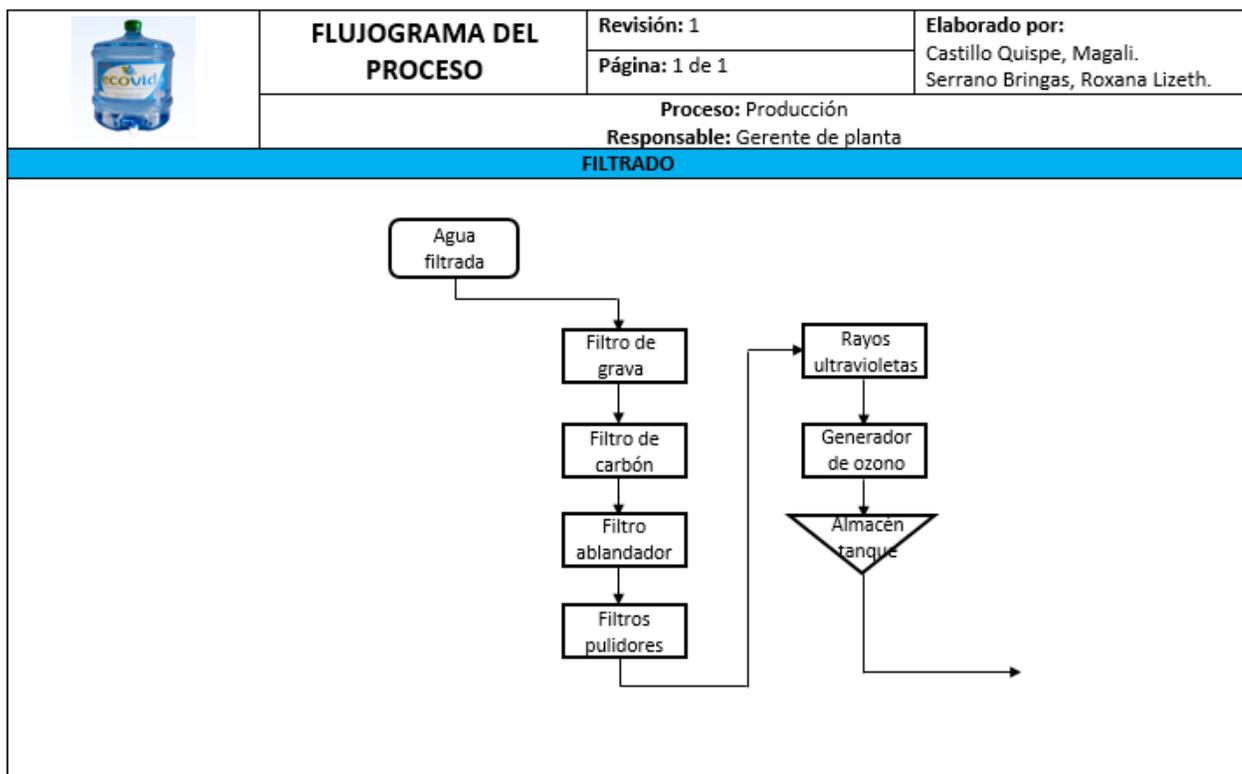


Figura 4. Diagrama de flujo del proceso de filtrado.

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	13 de 20

8.2.2. Descripción de actividades del proceso de filtrado

Tabla 1.

Descripción del proceso de filtrado.

	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		Revisión: 1	Elaborado por: Magali Castillo Roxana Serrano
			Página: 1	
Proceso: Producción Subproceso: Filtrado				
N°	Actividad	Área	Característica	Responsable
1	Filtro de grava	Producción	Detiene sólidos en suspensión	Gerente de planta
2	Filtro de carbón	Producción	Eliminar olores y sabores	Gerente de planta
3	Filtro ablandador	Producción	Remueve dureza del agua	Gerente de planta
4	Filtros pulidores	Producción	Detienen sólidos suspendidos y partículas	Gerente de planta
5	Rayos ultravioleta	Producción	Incapacita la reproducción de bacterias	Gerente de planta
6	Generador de ozono	Producción	Realiza alta desinfección microbiológica	Gerente de planta

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	14 de 20

8.3. Proceso de lavado

Este proceso consiste en la desinfección de los bidones retornables, mediante el lavado interno y externo y el enjuague interno y externo también, para este proceso se utiliza hipoclorito de calcio.

8.3.1. Diagrama de flujo del proceso de lavado

En este proceso se considera además del lavado del bidón, también el tapado de este y la colocación de la cinta de precinto, tanto para la boca de este como para el caño del mismo.

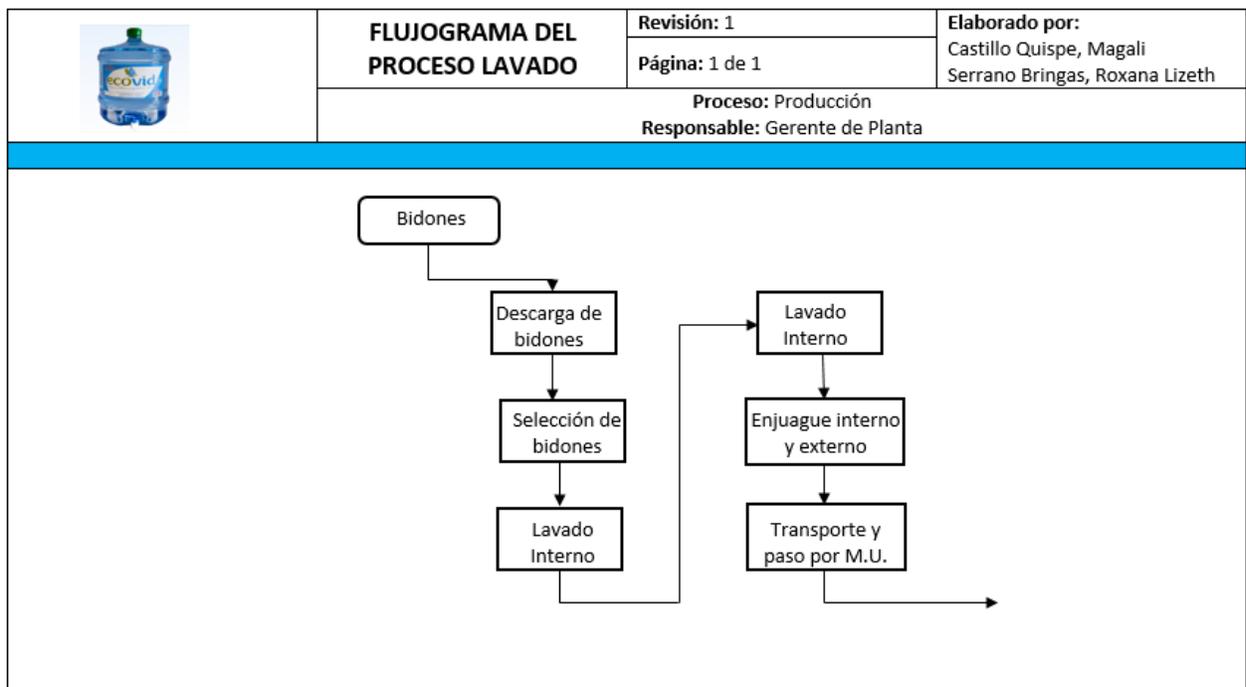


Figura 5. Diagrama de flujo del proceso de lavado.

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	15 de 20

8.3.2. Descripción de actividades del proceso de lavado

Tabla 2.

Descripción del proceso de lavado.

	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		Revisión: 1	Elaborado por: Magali Castillo Roxana Serrano
			Página: 1	
Proceso: Producción Subproceso: Lavado				
N°	Actividad	Área	Característica	Responsable
1	Descarga de bidones	Producción	Se descarga los bidones del carro.	Operario 1
2	Selección de bidones a lavar	Producción	Se seleccionan los bidones que se utilizarán en el proceso.	Operario 1
3	Lavado interno	Producción	Se realiza el lavado interno con el cepillo lava bidón.	Operario 1
4	Lavado externo	Producción	Se realiza el lavado externo con una escobilla industrial	Operario 1
5	Enjuague interno y externo	Producción	Se enjuga el bidón tanto por fuera como por dentro	Operario 2
6	Transporte y paso por máquina ultravioleta	Producción	Los bidones pasan por la máquina ultravioleta para eliminar las bacterias que puedan haber quedado.	Operario 2

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	16 de 20

8.4. Proceso de Llenado

Luego que los bidones hayan pasado por el lavado, estos pasan a ser llenados, para que después sean tapados de uno en uno.

8.4.1. Diagrama de flujo del proceso de llenado

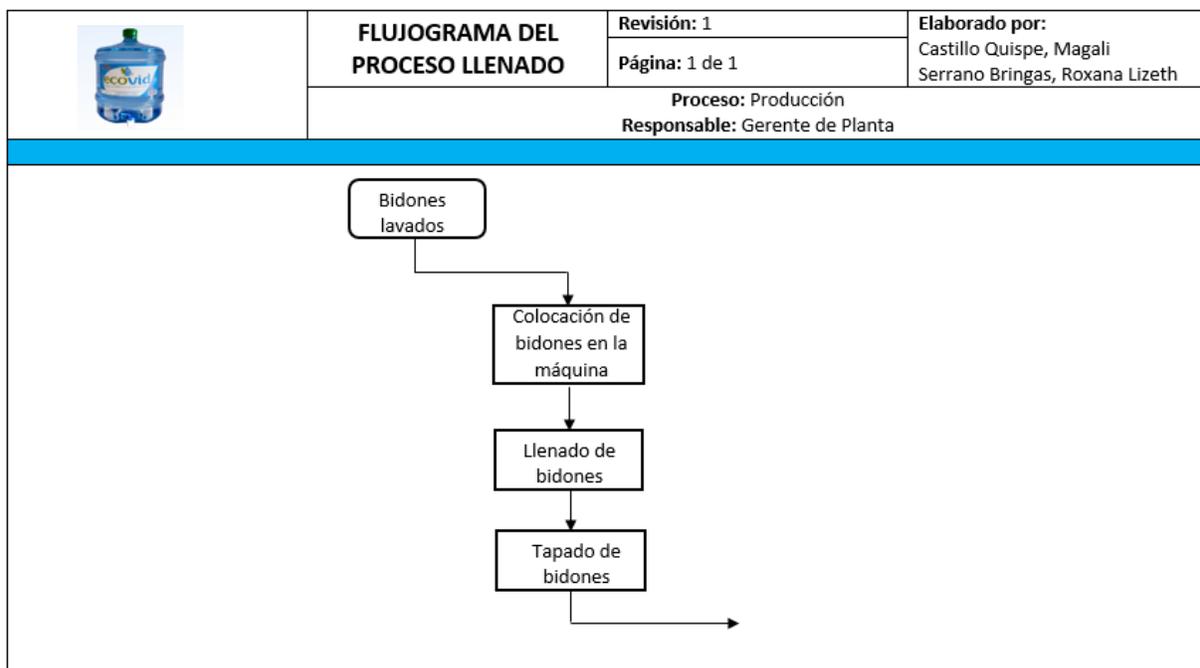


Figura 6. Diagrama de flujo del proceso de llenado.

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	17 de 20

8.4.2. Descripción de actividades del proceso de llenado

Tabla 3.

Descripción del proceso de llenado.

	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO	Revisión: 1		Elaborado por: Magali Castillo Roxana Serrano
		Página: 1		
Proceso: Producción Subproceso: Llenado				
N°	Actividad	Área	Característica	Responsable
1	Colocación de bidones en la máquina	Producción	Se coloca adecuadamente los bidones en la máquina llenadora.	Operario 3
2	Llenado de bidones	Producción	Se llenan los bidones automáticamente.	Operario 3
3	Tapado de bidones	Producción	Se tapan los bidones uno a uno.	Operario 3

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVIDA		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	18 de 20

8.5. Colocación de Precinto

En este proceso se coloca el precinto de seguridad al caño del bidón para evitar posibles daños de este y a la boca de este, para evitar la contaminación y para sujetar de forma más precisa la tapa.

8.5.1. Diagrama de flujo del proceso de precinto

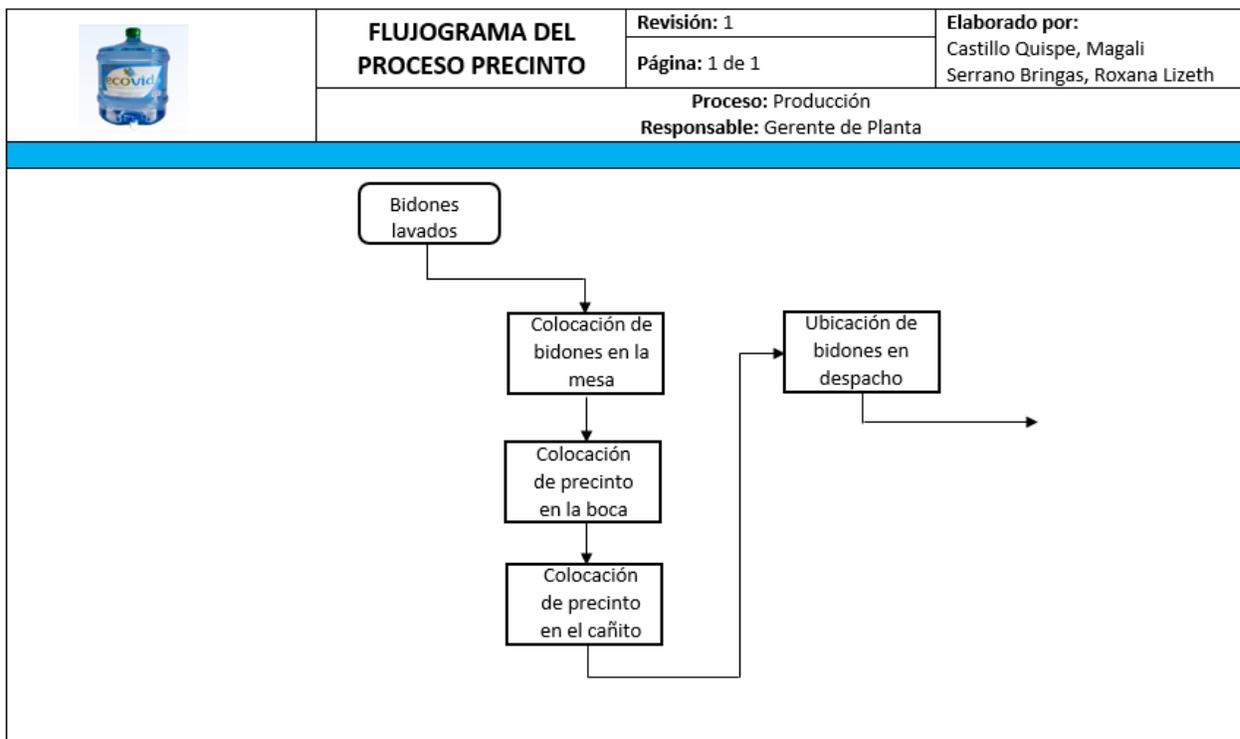


Figura 7. Diagrama de flujo del proceso de precinto.

Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	19 de 20

1.1.1. Descripción de actividades del proceso de colocación de precinto.

Tabla 4.

Descripción del proceso de precinto.

	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO		Revisión: 1	Elaborado por: Magali Castillo Roxana Serrano
			Página: 1	
Proceso: Producción Subproceso: Llenado				
N°	Actividad	Área	Característica	Responsable
1	Colocación de bidones en la mesa	Producción	Se coloca adecuadamente los bidones en la mesa.	Operario 4
2	Colocación de cinta de precinto en la boca del bidón.	Producción	Se coloca la cinta de precinto con la pistola de calor.	Operario 4
3	Colocación de cinta de precinto en el caño del bidón	Producción	Se coloca la cinta de precinto con la pistola de calor.	Operario 4
4	Ubicación de bidones en el área de despacho	Producción	Se ubican los bidones para que estos sean cargados al transporte distribuidor.	Operario 4

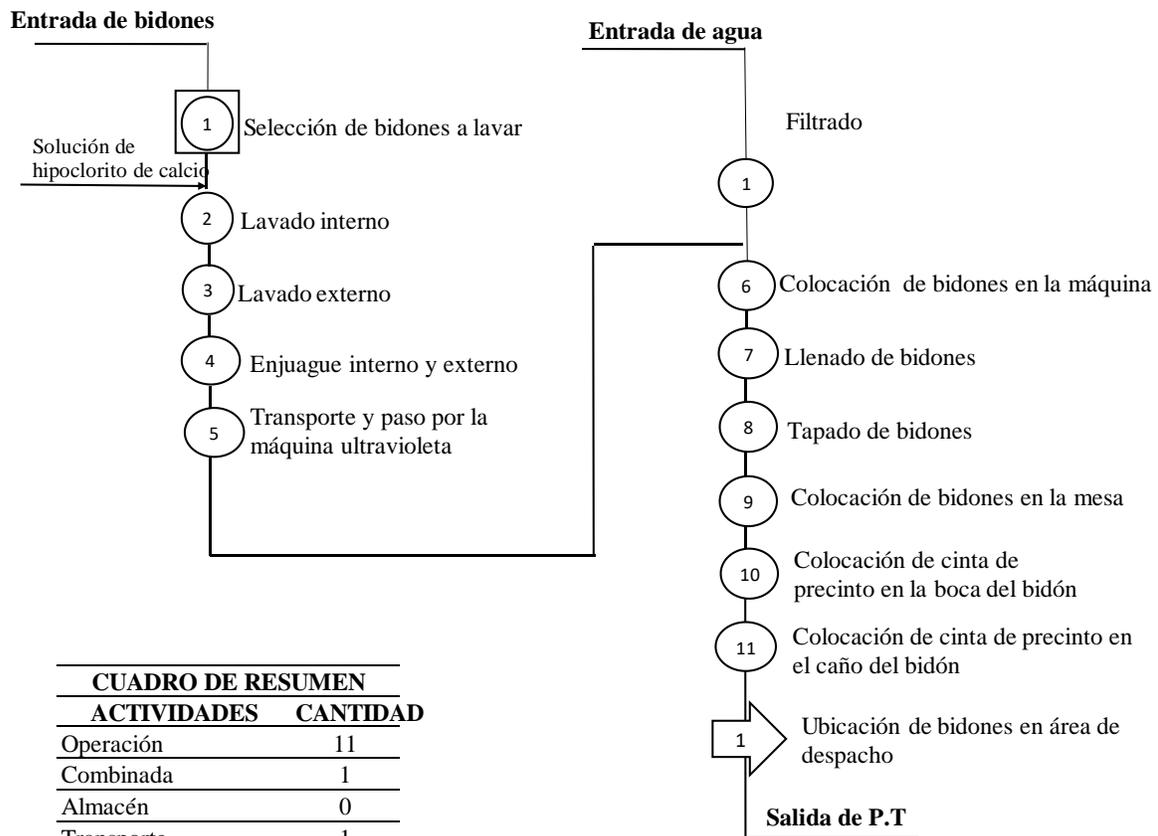
Fuente: Elaboración propia.

	MANUAL DE PROCESOS – GRUPO EJ S.R.L. - PLANTA DE PRODUCCIÓN DE AGUA MINERAL ECOVID		
EDICIÓN	ELABORADO POR:	FECHA	PÁGINAS
06-2020	Castillo Quispe, Magali. Serrano Bringas, Roxana Lizeth.	10/04/2021	20 de 20

1.2. Diagrama de análisis de Procesos

DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE PROCESOS - BIDÓN DE 20 LITROS

FECHA DE ELABORACIÓN: 22/05/2020 **PRODUCTO:** Bidón de 20 litros **ELABORADO POR:** Castillo Quispe, Magali
EMPRESA: Grupo EJ S.R.L. **NÚMERO DE DIAGRAMA:** 01 **Serrano Bringas, Roxana Lizeth**
DEPARTAMENTO: Producción **MÉTODO REALIZADO:** Actual **REVISADO POR:** Llamoctanta Espinoza, Joel



CUADRO DE RESUMEN	
ACTIVIDADES	CANTIDAD
Operación	11
Combinada	1
Almacén	0
Transporte	1
Demora	0
TOTAL	13

Figura 8. Diagrama de análisis de procesos.

Fuente: Elaboración propia.

MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM)

GRUPO EJ S.R.L.



Elaborado por:
Castillo Quispe Magali.
Serrano Bringas, Roxana Lizeth.

ÍNDICE

- I. Introducción
- II. Objetivos
- III. Definición de las BPM
- IV. Personal operativo
 - 4.1. Normas generales del personal
 - 4.2. Actividades que debe cumplir cada operario antes de ingresar a la empresa a la realización de actividades
 - 4.3. Políticas antes de ingresar al proceso productivo
 - 4.4. Pautas que debe tomar en consideración el operario
- V. Limpieza y desinfección
 - 5.1. Limpieza de equipos del área de producción
 - 5.2. Limpieza y desinfección de las instalaciones del proceso productivo

I. INTRODUCCIÓN

El presente escrito consta de un manual de buenas prácticas de manufactura, en el cual se puede visualizar las normas de limpieza y desinfección que se debe llevar a cabo por parte del personal que se desempeña en la empresa; asimismo las actividades que se deben realizar antes del ingreso a la empresa, y antes de ejecutar sus actividades en el procesos productivo. Con respecto a los equipos y ambiente laboral se muestran los procedimientos que se deberían cumplir antes y después del proceso. Es importante tener en cuenta que las actualizaciones y la aplicación del manual que se realizará en la empresa estará a cargo del área de producción.

Grupo E.J S.R.L; es una empresa dedicada al embotellado de agua mineral y comercialización de la misma; la cual requiere implementar un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para garantizar la calidad e inocuidad de sus productos.

II. OBJETIVOS

- Establecer normas que debe cumplir el personal manipulador del producto del área de producción de la empresa GRUPO E.J.
- Elaborar normas para la realización de limpieza y desinfección de la maquinaria de la empresa GRUPO E.J.

III. DEFINICIÓN DE LAS BPM

Una “buena práctica” es considerada como una idea que afirma que hay técnicas, métodos, procesos, actividades o incentivos que son más eficaces que otros para alcanzar un resultado, o que permiten alcanzarlo de forma más simple o con menos complicaciones. Las BPM son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y disminuyan los riesgos inherentes a la producción (International Dynamic Advisors, 2016).

IV. PERSONAL MANIPULADOR O DE PRIMERA LÍNEA

4.1. Normas generales del personal

Antes de ingresar a laborar en la empresa el personal debe cumplir con las siguientes normas:

NORMA N°01.- El operario debe someterse a exámenes médicos de orina, sangre y eses, con el propósito de descartar enfermedades en su organismo o presencia de algún tipo de paracito o bacteria, y por consiguiente tramitar su carnet de sanidad.

NORMA N°02.- El personal deber realizar sus actividades con sus respectivos equipos de protección personal; tales como: Guardapolvo color blanco, botas de jebe o plástico de color blanco, guantes blancos utilizados especialmente cuando haya contacto directo con la materia prima, gorro o cotona color blanco para evitar la caída del cabello y por último mascarilla con el propósito de no contaminar el agua al momento de su embotellado.

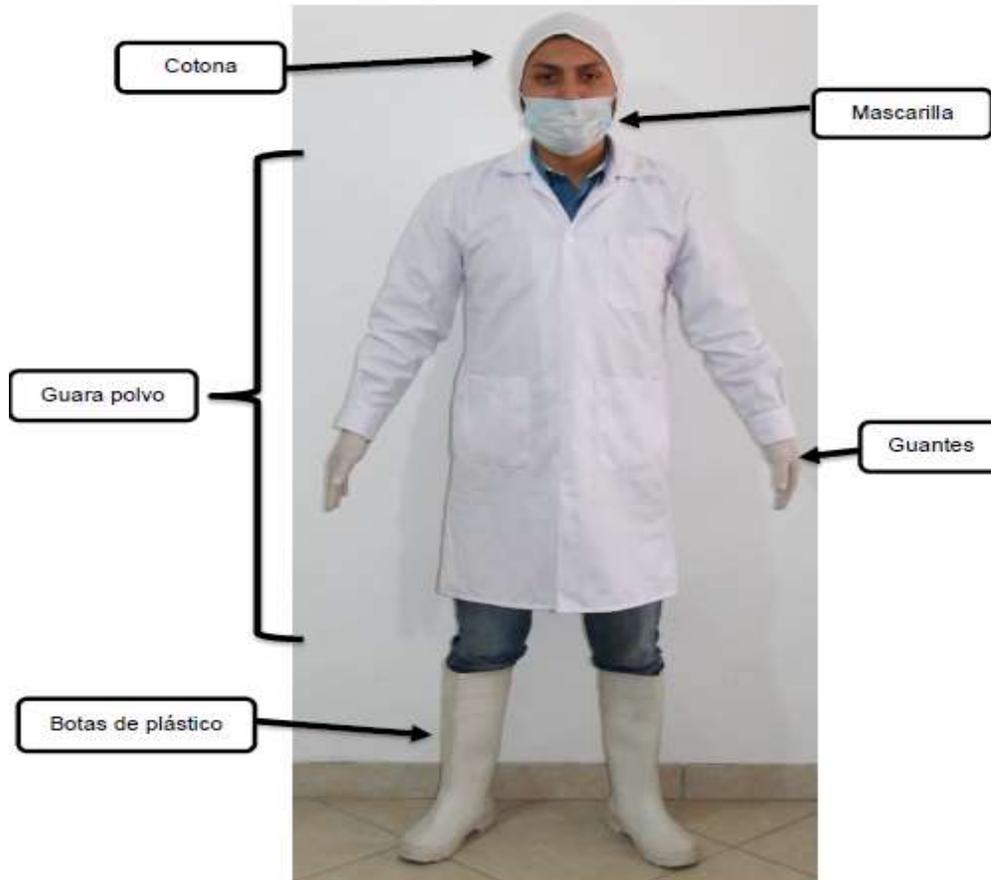


Figura N°01. Operario con su respectivo EPP.
Fuente: Bustamante, F & Huamán, M. (2018).

4.2. Acciones que debe cumplir cada operario antes de ingresar a la empresa a la realización

de actividades:

- El operario debe ducharse antes del ingreso a su trabajo.
- El operario debe asistir a su lugar de trabajo con el pelo recortado, asimismo bien afeitado la barba y bigote.
- El operario debe ir con las uñas cortadas y limpias, pues es una de las zonas en donde existe mayor acumulación de bacterias.

4.3. Políticas antes de ingresar al proceso productivo

- El operario en caso utilice accesorios tales como collar, reloj o anillos deberá retirárselos.
- Lavarse las manos con agua y jabón, seguidamente secarse con papel descartable.
- El operario debe estar totalmente uniformado y de manera correcta.
- Desinfectarse las manos con alcohol, este paso se debe realizar consecuentemente después de alguna interrupción o empezar alguna actividad.

4.4. Pautas que debe tomar en consideración el operario

- No probar el producto durante su embotellado.
- No toser o estornudar por encima del producto, por ello no retirar en ningún momento la mascarilla durante de la realización del embotellado.
- El operario no debería estar manipulando cualquier parte de su cuerpo durante el proceso productivo.
- No llevar ningún tipo de dulce o chicle a la hora de su trabajo.

- Los operarios deben notificar a su jefe si por algún motivo se sienten mal de salud.
- Si el operario tiene heridas leves debería ser cubiertas con material sanitario antes de su ingreso al proceso productivo.
- Los operarios deberán consumir su refrigerio y almuerzo fuera del área productiva.
- Cuando los operarios van al baño deberían retirar su EPP.
- El operario no debe salir con sus equipos de protección personal de la empresa, después de haber terminado su horario de trabajo.

V. LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN.

Para realizar la limpieza y desinfección de equipos e instalaciones se va a remover, limpiar y desinfectar todos los materiales máquinas e instrumentos, que se encuentran en el área de producción de la empresa envasadora de agua mineral, con el propósito de tener un ambiente agradable para los trabajadores; asimismo brindar un producto de buena calidad al cliente.

5.1.Limpieza y desinfección de equipos del área de producción.

- Se inicia con la limpieza interna y externa de manera cuidadosa de los 6 filtros, utilizando una esponja nueva y con agua filtrada, sin usar ni cloro ni jabón, y finalmente secarlos con paños, evitando que ingresen insectos y/o polvos sobre ellos.
- La máquina llenadora es una parte sensible, ya que se tiene contacto directo con los bidones; es por ello que la desinfección se debe realizar con solución desinfectante y agua caliente. No mojar la zona de los enchufes de corriente eléctrica.

- Limpiar la sopladora, con un paño nuevo y húmedo con sustancia de hipoclorito de calcio la parte externa.
- Limpieza y desinfección de la mesa de acero utilizando un paño nuevo y sustancia de hipoclorito de sodio.

5.2.Limpieza y desinfección de las instalaciones del proceso productivo

5.2.1. Limpieza de rutina

- Se debe barrer el piso del área de producción con una escoba, y por consiguiente limpiar con un trapeador, con el propósito de mantener un ambiente limpio y agradable.
- Verificar las paredes del área con el objetivo de que en su totalidad estén limpias para la realización de actividades.

5.2.2. Limpieza general (1 vez por semana)

- Con un trapeador, escoba y legía con agua, baldear todo el piso de la empresa, para ello si es necesario se debe movilizar las máquinas y/o equipos que se encuentren en área.
- Limpiar con una esponja y detergente con agua las paredes de la empresa.