



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la
productividad en el área de arándano en una empresa
Agroindustrial, La Libertad 2023

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Garnique Angeles, Carlos Miguel (orcid.org/0000-0003-1566-1883)

ASESOR:

Dr. Barandiaran Gamarra, José Manuel (orcid.org/0000-0003-1127-3031)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión Empresarial y Productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHICLAYO – PERÚ

2023

Dedicatoria

Dedicado especialmente a toda mi familia, ellos fueron mi principal motivo para construir mi formación profesional, quienes me enseñaron los valores que forman a una buena persona y las virtudes que puede llegar a tener.

A dios, por haberme concebido esta familia que me ayudo a obtener los logros que hoy en día tengo y por haberme dado una vida con distintas experiencias para aprender en el camino de la vida.

Agradecimiento

Primeramente, a Dios, por haber permitido dar vida hasta este punto, con buena salud y rodeado de una excelente familia.

A mis amigos, quienes de manera incondicional me apoyaron a seguir avanzando en mi vida profesional y personal.

A la facultad de ingeniería, quienes junto con mis docentes me enseñaron un nuevo mundo tecnológico para aplicar a la vida profesional.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de gráficos y figuras	vii
Resumen	viii
Abstract.....	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA.....	14
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	14
3.2. Variables y operacionalización	15
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis.....	18
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	19
3.5. Procedimiento.....	21
3.6. Método de análisis de datos	21
3.7. Aspectos éticos.....	22
IV. RESULTADOS	23
V. DISCUSIÓN	44
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES	49
REFERENCIAS.....	50
ANEXOS	1

Índice de tablas

Tabla 1	12
<i>Técnicas de la metodología Six Sigma</i>	12
Tabla 2.	20
<i>Resumen de técnicas en instrumentos aplicadas</i>	20
Tabla 3.	20
<i>Validación de los instrumentos</i>	20
Tabla 4.	24
<i>Resumen de las causas</i>	24
Tabla 5.	24
<i>Diagrama Correlación</i>	24
Tabla 6.	25
<i>Cuadro de priorización de las causas</i>	25
Tabla 7.	30
<i>Descripción de los tipos de defectos</i>	30
Tabla 8.	30
<i>Número de defectos</i>	30
Tabla 9.	31
<i>Número de defectos</i>	31
Tabla 10.	33
<i>Envases de MP procesada por tipo de línea procesadora</i>	33
Tabla 11.	35
<i>Eficacia periodo 2022</i>	35
Tabla 12.	36
<i>Eficiencia periodo 2022</i>	36
Tabla 13.	37
<i>Productividad del periodo 2022</i>	37
Tabla 14.	36
<i>Programa de capacitaciones</i>	36
Tabla 15.	37
<i>Programa de mantenimiento anual</i>	37
Tabla 16.	38

<i>Porcentaje de mejora</i>	38
Tabla 17.	39
<i>Cálculo de controlar</i>	39
Tabla 18.	39
<i>Cálculo de nivel sigma después de implementar mejoras</i>	39
Tabla 19.	40
<i>Cálculo de eficacia después de implementar las mejoras</i>	40
Tabla 20.	41
<i>Cálculo de eficiencia después de implementar las mejoras</i>	41
Tabla 21.	42
<i>Cálculo de productividad después de implementar las mejoras</i>	42

Índice de gráficos y figuras

Figura 1. <i>Diagrama Ishikawa</i>	23
Figura 2. <i>Diagrama de Pareto de causas</i>	25
Figura 3. <i>Fallas detectadas en el periodo</i>	26
Figura 4. <i>Participación de fallas en los equipos</i>	27
Figura 5. <i>Fruta caída en el piso - último trimestre campaña</i>	28
Figura 6. <i>Porcentaje de participación de la fruta caída</i>	29
Figura 7. <i>MP recepcionada último trimestre de la campaña 2022</i>	32
Figura 8. <i>Porcentaje de MP en el área de procesos</i>	32
Figura 9. <i>Niveles de MP procesada por tipo de línea en la campaña 2022</i>	34
Figura 10. <i>Eficacia periodo 2022</i>	35
Figura 11. <i>Eficiencia periodo 2022</i>	36
Figura 12. <i>Productividad del periodo 2022</i>	37
Figura 13. <i>Fallas periodo 2023</i>	38
Figura 14. <i>Eficacia periodo 2023</i>	40
Figura 15. <i>Eficiencia periodo 2023</i>	41
Figura 16. <i>Productividad periodo 2023</i>	42
Figura 17. <i>Variaciones de la productividad</i>	43

Resumen

Las empresas agroindustriales hoy en día están en su apogeo de desarrollo, puesto que la agricultura es la base alimentaria de toda la población, sin embargo, las pérdidas económicas que presentan son muy altas. Por tal motivo se presenta el objetivo de mejorar la productividad en base a la metodología Six Sigma en el área de arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto, La Libertad 2023. La metodología empleada fue una cuantitativa, tipo aplicada, de diseño experimental, alcance cuasi experimental y a su vez correlacional. Se aplicó los instrumentos guía de análisis documental, guía de observación, para determinar la productividad. La muestra estuvo conformada por la productividad del semestre 2022-II y el semestre 2023-I. Los resultados indican que los principales problemas identificados fue la inadecuada manipulación de los frutos y el los equipos defectuosos. La productividad en el semestre 2022-II fue de 86.48% productividad representando el desaprovechamiento del arándano y las herramientas, las propuestas de mejoras fueron programa de capacitación de BPM y un programa de mantenimiento de equipos y maquinarias. Finalmente se concluye que la productividad mejoró hasta un 93.82%

Palabras clave: Productividad, Six Sigma y mejora.

Abstract

Agro-industrial companies today are at their peak of development, since agriculture is the food base of the entire population, however, the economic losses they present are very high. For this reason, the objective of improving productivity based on the Six Sigma methodology in the blueberry area in the agro-industrial company Agrícola Cerro Prieto, La Libertad 2023 is presented. The methodology was used a quantitative, applied type, experimental design, scope quasi-experimental and at the same time correlational. The documentary analysis guide instruments, observation guide, were applied to determine productivity. The sample consisted of the productivity of the 2022-II semester and the 2023-I semester. The results indicate that the main problems identified were the inadequate handling of the fruits and defective equipment. Productivity in the 2022-II semester was 86.48% productivity representing the waste of blueberries and tools, the proposals for improvements were a BPM training program and an equipment and machinery maintenance program. Finally, it is concluded that productivity improved up to 93.82%

Keywords: Productivity, Six Sigma and improvement.

I. INTRODUCCIÓN

La agricultura se ha convertido a nivel mundial en la responsable del crecimiento económico de muchas naciones, por lo que este crecimiento implica mejorar la cadena productiva empleando tecnologías y/o metodologías de gestión, que se han ido perfeccionándose al transcurrir de los años. Hoy en día se dice que la productividad agrícola es insuficiente para satisfacer la demanda de la población, además se estima que en el año 2050 la producción de alimentos debe aumentar en un 70%, porque para esa fecha la proyección de población sería 9.8 billones de personas en el mundo, (Ab Rahman et al., 2018). En el Perú las empresas agroexportadoras presentaron una venta anual de US\$7 mil 830 millones en el año 2022, siendo un aumento del 17,6% en comparación del año 2021, (ADEX, 2023). En las empresas agroindustriales se observan que las operaciones diarias de las diferentes áreas tienen falencias, a pesar que las actividades de este rubro se desarrollan en base a los protocolos designados para cada actividad, sin embargo, hace falta incluir metodologías que ayuden a mejorar la productividad, (Cañaverl y Ospina, 2019). Por ello se debe analizar detalladamente la situación, ya que cada empresa constituye una realidad diferente, a la vez se debe reconocer el equipo de trabajo que forma parte. Para poder lograr una diferencia en las propuestas empleadas se debe plantear desde un inicio los objetivos, (Orozco, 2023).

Los desafíos más destacados y que las empresas deben afrontar en la actualidad, es la disminución del costo en las líneas de productivas, garantizando la calidad en sus productos, además que contemplen las expectativas y que satisfagan las necesidades de sus clientes. Entre las estrategias para reducir los costos encontramos el método DMAIC, o conocida también como la metodología Six Sigmas, (Pérez y García, 2014). Este método implica una serie de herramientas de calidad, de aquí radica su importancia para que se pueda reducir variaciones, los defectos y errores en la producción de la organización logrando desarrollar su competencia dentro de su mercado (Garza et al., 2016).

De acuerdo a la realidad actual el sector agroindustrial se encuentra en constante crecimiento por ello la necesidad de ser los mejores en el mercado actual es una situación de constante competencia, lo que obliga a las empresas a buscar

una mejora continua. Por ello la metodología Six Sigma es la encargada de velar por la calidad de los procesos, buscando sus características particulares, es decir los atributos de calidad que más se ajusten a beneficiar el proceso y cada parte de ello. (Ticona, 2022).

La empresa Agrícola Cerro Prieto fundada en 1999 pertenece al sector agroindustrial, se dedica al procesamiento y empaque de frutos frescos, entre ellos está la palta, uva, espárrago y arándano. Cuenta con áreas de cosecha, situadas en el norte del Perú, ya que es una zona adecuada para la agricultura. La empresa posee clientes hasta niveles internacionales, es por ello que es muy reconocida. Sin embargo, cada campaña, como en todo proceso productivo, existen deficiencias en la materia prima y materiales que son requeridos en las líneas productivas. Las principales causas se le atribuye a la manipulación de los frutos y las maquinarias por falta de mantenimiento desde la mano de obra hasta problemas en sus materiales de proceso, perjudicando el aprovechamiento de la materia prima que es recepcionada de campo, donde los niveles de merma rondan los 700 kg de arándano semanales. Para que la empresa siga sobre su punto de equilibrio es necesario que los clientes obtengan productos de calidad; por tal motivo se deben evitar toda clase de defectos. Por ello implementación de la metodología Six Sigma contribuye a la mejora de la calidad del proceso productivo (Pyzdek y Keller, 2014).

Existen algunas propuestas de mejora para la producción de las empresas, el cual consiste en aplicar metodologías de gestión, estas tienen lugar en la elaboración del análisis prospectivo para establecer acciones de corrección y disminuir paradas o fallas en el proceso de producción. Al reconocer y estudiar las situaciones problemáticas que se presenten en cada uno de los suministros, también se debe tener en cuenta su proyección en un tiempo determinado, puesto que pueden presentar un alto grado de incidencia, (Castillo y Michalus, 2023).

En el sector agroindustrial, las propuestas de mejora se centran en disminuir los residuos sólidos o líquidos que genera durante su manipulación para la comercialización, (Saval, 2012).

Es importante conocer el desempeño de los factores y cómo contribuyen al logro de los objetivos de la empresa, porque si se analiza la relación de los recursos utilizados y se compara con los resultados obtenidos, entonces eso será la productividad. Además, la empresa puede controlar los factores a su disposición, pero existen otros en el mercado que determinan el alcance real de los resultados, pues factores externos pueden afectar significativamente la estructura de gestión de la empresa, por ser un sistema que mantiene la relación entre sus componentes y el ambiente externo. Dentro de los factores que determinan el nivel de productividad alcanzado por una empresa, se destaca el recurso humano, ya que son las personas que desarrollan los procesos y juegan un papel importante en toda la operacionalización de la empresa, (Fontalvo, et .al, 2017).

La formulación del problema es la siguiente pregunta: ¿Cómo la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la productividad en el área de arándano en una empresa agroindustrial, La Libertad 2023?, a su vez se forma específica se plantean las siguientes interrogantes: ¿Cuáles fueron los problemas en el proceso de producción de arándano en la empresa agroindustrial Cerro Prieto, La Libertad? ¿Cómo fue la producción de arándano durante el semestre 2022-II en la empresa agroindustrial Cerro Prieto, La Libertad?y ¿Cómo mejorar la productividad del de arándano en la empresa agroindustrial, La Libertad?

Según los criterios de investigación dados por Baena (2017), este proyecto presenta la siguiente justificación: justificación *práctica*, porque su desarrollo ayuda a solucionar los problemas generados en las líneas de producción de arándano y también plantea distintas estrategias que tienen el mismo propósito; justificación por *conveniencia*, porque identifica y desarrolla las variables con el fin de mostrar los mejores escenarios para optimizar la productividad en la empresa; tiene una justificación por *relevancia social*, porque definitivamente permitirá a la empresa ofrecer un mejor ambiente a los trabajadores, y a la vez servir de modelo de trabajo en empresas donde se encuentren problemas con el compromiso en la producción; se justifica por su *utilidad metodológica*, porque la información recopilada permitirá crear instrumentos de investigación, basándose en aportes teóricos de especialistas en el análisis de las variables tales como, la metodología six sigma y

la productividad; finalmente se justifica económicamente, porque al mejorar los recursos en el procesamiento del producto (productividad), se logrará reducir costos a favor de la empresa, misma que se puede interpretar como ganancias.

Conforme a lo señalado, se tiene como objetivo general de esta investigación: Mejorar la productividad en base a la metodología Six Sigma en el área de arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto, La Libertad 2023. Los objetivos específicos fueron: Identificar los problemas en la producción de arándano en el semestre 2022-II mediante la metodología Six Sigma. Efectuar un diagnóstico sobre la productividad actual del arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto durante el semestre 2022-II mediante la metodología Six Sigma. Aplicar los programas de mejora en el semestre 2023-I.

La hipótesis general planteada en el trabajo de investigación, expresa: la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la productividad en el área de arándano en una empresa agroindustrial, La Libertad 2023.

II. MARCO TEÓRICO

El presente capítulo de la investigación toma de referencia otros estudios entre los que están los internacionales y nacionales que guardan relación con las variables planteadas y que respaldan la mejora de la productividad en los procesos de una empresa.

En Malasia, Hakimi et al. (2018), en su artículo publicado en la revista Lean Six Sigma, titulado: “Aplicación de la metodología Six Sigma DMAIC en el proceso de producción de yogur natural”. Tuvieron como principal objetivo enfocarse en el incremento de la calidad del proceso de producción de yogur natural en una empresa mediante el ajuste de los factores que afectan la acidez del yogur y la determinación del nivel óptimo de estos factores. Donde emplearon la metodología Six Sigma basada en la técnica: definir-medir-analizar-mejorar-controlar (DMAIC) adoptada por la adaptación de la herramienta que elabora diseños experimentales para centrarse en los requisitos del cliente para mejorar la calidad del proceso productivo de yogur natural. Al final, se determinó que este método ayudó en promover la mejora de la calidad del proceso de producción de yogur. Además, se puede incitar a la alta dirección de la empresa para aplicar el método Six Sigma pudiendo acatar problemas complejos en distintos procesos, donde las causas en particular no son muy claras.

En Venezuela, Sánchez et al. (2020), en una investigación publicado en la revista Espacios titulado: “Metodología Six sigma para la optimización de procesos agroindustriales”. Señala acerca de las fallas que ocurren en las líneas productivas del sector agroindustrial, aquellas traen consigo pérdidas económicas. En este sentido evaluó la aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar los procesos agroindustriales e identificar las fallas a lo largo del proceso de llenado de néctares y jugos de frutos, la cual reportaron variaciones importantes en el peso final del producto, afectando la calidad y ocasionando significativas pérdidas económicas. La causa principal fue por desgaste en la máquina envasadora, a consecuencia se obtenían productos terminados con llenado fuera de las especificaciones establecidas.

En Ecuador, Freire et al. (2020), en su artículo llamado “Metodología Seis Sigma en el Incremento de Producción de Spirulina “. Su objetivo fue aplicar la metodología Six Sigma en los procesos de producción que son requeridos de biorreactores. Comenzando por un análisis de la situación actual, encontrando aspectos, variables tanto físicas como químicas que llegan a influir en la productividad que se alcanza de forma directa. Continuamente, se experimentaron los medios de cultivo que luego escalaran en la producción a nivel industrial. Asimismo, se llegó a controlar la integración de carbono con el medio de cultivo, llegando a optimizar el rango de PH (Potencial Hidrógeno). Finalmente, se tomaron medidas de los parámetros reconocidos y se designaron estrategias de Six Sigma. Llegando a verificar un incremento en la productividad del 66% con igual calidad de producto terminado. Concluyendo que la metodología Six Sigma contribuye en la optimización de los procesos.

En Colombia, Castaño y Sánchez (2021), en su investigación denominada “Aplicación de un modelo de mejoramiento a la productividad laboral basado en la metodología DMAIC en una empresa fabricante de alimentos”. Realizan un estudio sobre la aplicación de la metodología Six Sigma a plantas que se encuentran dentro de una fábrica del sector alimenticio. Su proyecto se basó en la herramienta DMAIC en la elaboración de envase y empaque de chocolates, con la finalidad de disminuir los precios de mano de obra por envases producidos (cartón). La metodología permitió que se realizara un estudio para identificar y poder eliminar los motivos de errores, defectos y retrasos en la línea de estos procesos. Logrando un enfoque en los aspectos críticos de la empresa y siendo impulsada por la alta dirección para desarrollar proyectos que consigan mejoras.

En Indonesia, Dewi et al. (2022), publican su artículo sobre “Reducción de productos defectuosos utilizando Six Sigma para la mejora del proceso de producción”. Presentó el objetivo de aplicar la metodología Six Sigma establecer un proceso óptimo de la producción. Siendo Six Sigma un método que reduce variaciones en esta clase de procesos. Encargada de mejorar los procesos productivos con el conocido enfoque DMAIC y poder tener un control del proceso reduciendo las fallas del producto. Esta metodología inicia en la etapa de definición,

hallando Critical to Quality (CTQ) y prosigue en encontrar las prioridades del producto. Luego, en la etapa de medición se calculan los valores DPMO y sigma para tener una referencia del rendimiento. En la etapa de análisis se determina aquellos factores de los defectos empleando la metodología de análisis de modo y efecto de falla (FMEA). Por último, la propuesta de mejora se establece empleando el enfoque PDCA (Plan – Do – Check – Act). Teniendo con esto resultados que indican un aumento en el valor de sigma que indican una mejora en los defectos del producto.

En la India, Padhy (2017), publican un artículo denominado: “Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad y el rendimiento de un hotel en los EAU”. Menciona sobre los efectos provocados por la pandemia en el sector hotelero, siendo un sector importante para la economía en todos los países. El hotel al cual se tuvo en cuenta pertenece al sector Emiratos Árabes Unidos (EAU). Donde después que la coyuntura obligara a los hoteles adoptar una metodología de excelencia operativa (OPEX) enfocada en brindar servicios de calidad a costos asequibles, es donde se hace mención a Six Sigma para disminuir el periodo de ciclo de una despesa del sector. Mediante el proceso DMAIC se emplearon distintas herramientas como: evaluaciones de normalidad, gráficos de control, diagrama Ishikawa, análisis de capacidad y de efectos de modo falla, un mapeo de valor de flujo, etc. Pudiendo lograr mejoras en el desempeño de los procesos, siendo traducido en utilidad que ronda los \$ 50.000 anuales.

Siguiendo con los antecedentes, a nivel nacional, una investigación realizada en Cajamarca por De la Cruz y Ramos (2019), titulada “Six Sigma y el impacto en la productividad de los procesos industriales”. Donde se tiene por objetivo analizar los efectos de la metodología Six Sigma en la productividad de compañías industriales. Obteniendo resultados donde el 87.5% del personal aprueba la implementación de six sigma en la empresa, dando a suponer altos niveles de efectividad en los procesos industriales de la empresa. El estudio realizado llega a concluir reflejando un impacto a favor (87%) debido al gran nivel de implementación de esta metodología respecto a la productividad de las empresas. Para finalizar, esta investigación concluye recomendando el uso de esta

metodología para mejorar los procesos industriales, y a la vez el compromiso del personal de toda la organización, para conllevar a excelentes resultados. Aunque solo se tenga de limitación el costo en implementar esta metodología, y también el elevado costo en capacitar el personal.

En Chimbote, Pumaricra y Solórzano (2021) en su tesis titulada: “Six Sigma para mejorar la productividad en el proceso productivo de la Corporación de Alimentos Marítimo S.A.C - Chimbote, 2021”. Considera emplear un método experimental con enfoque cuantitativo; tomando como población la productividad de la empresa y como muestra la productividad en los periodos de junio a setiembre del año 2020 y 2021 respectivamente. Luego de recolectar los datos de la producción, los registros indicaron una productividad final de 0,85 (und) producida por unidad planteada y 0,92 (TN) de materia prima producida por tonelada de materia prima empleada, obteniendo un dato de mejora. Tras esta situación actual se desarrolló la metodología Six Sigma, orientado en solucionar las causas raíces identificadas con el AMFE (análisis modal de fallos y efectos), donde se llegó a desarrollar controles, unificaciones y capacitaciones del departamento de producción, logrando aumentar el nivel sigma de 2,4 a 4,9, empleando estas soluciones se obtuvo un aumento de la productividad en un 10%. Mediante los resultados obtenidos se pudo establecer una Sig. bilateral menor a 0,05; infiriendo con la hipótesis que se estableció, en donde el método six-sigma incrementa la productividad.

En Lima, Malpartida et al. (2021), en un artículo publicado en la revista Alpha Centauri denominado “Estrategia de mejora de procesos Six Sigma aplicado a la industria textil”. Donde se opta por aplicar la metodología Six Sigma en la industria textil, empleando un análisis documental. Enfocado en mejorar el proceso productivo para encontrar la manera de optimizarlo junto con la herramienta DMAIC. Donde se llegó a concluir que esta metodología no conlleva a una empresa obtener beneficio económico en proporción de su productividad, sino se basa en la minimización de costos disminuyendo la mano de obra, los denominados costos empleados en los procesos productivos y la reducción del material de desperdicio. Y muy importante, que contribuye en aumentar el uso eficiente de los recursos.

En Huánuco, Vigilio y Loyola (2018) en su tesis titulada “La metodología Six Sigma y su influencia en la productividad del proceso de soldadura de válvulas body en la empresa EIMEN S.A.C”. Plantean optimizar la productividad en el proceso de soldadura de válvulas Body empleando la herramienta metodológica denominada Six Sigma, donde desarrollaron las etapas de definición, medición, análisis y mejora, con el fin de reducir el volumen de desperdicio que se produce al realizar este proceso. Durante la fase de definición, se identifica el problema principal del proceso productivo, siendo la ocurrencia de poros en la soldadura de las válvulas. En la parte de medición, se encuentra la manera de medir estableciendo un procedimiento para recolectar datos que sean precisos y confiables. En la etapa de analizar se vino apoyando gracias a los datos encontrados en la anterior etapa (medición), logrando identificar lo que ocasiona el problema y poder determinar una mejora para implementar, así también; buscar disminuir unidades para reproceso y poder crear una costumbre de implementación de mejora para el proceso. Por último, en la etapa de controlar, se comprueban las mejoras desarrolladas y aplicadas a las causas del problema raíz que se encontraron en la anterior etapa. Los cuales se desarrollaron planes de acción, mantenimiento y capacitación, como también actividades motivacionales y el método de las 5s.

En Piura, Mena (2019) en su tesis titulada “Metodología Six Sigmas para reducir el número de productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa Grafimaster E.I.R.L, 2019”. Donde tiene como objetivo principal hallar la forma en que la metodología Six Sigma reduzca la cantidad de objetos no conformes y poder mejorar la productividad. En la etapa definir se realizó un diagnóstico sobre el problema actual, luego, en la etapa medir se utilizó un cálculo para hallar el DPMO y de esta manera conocer el nivel actual de sigma. Continuando, en la etapa analizar se empleó el conocido diagrama de Pareto para evaluar los defectos con mayor prioridad. En la etapa de mejora se determinan diversas soluciones donde el dueño evalúa y con ello pueda evitar los errores en el proceso y los productos defectuosos. Finalmente, en la etapa de controlar se diseñaron fichas de inspección con puntos esenciales en el proceso productivo. Como conclusión, Six Sigma logró evaluar 215 productos donde 100 de ellos

contaban con defectos y existía el riesgo a ser devueltos. También, se determinó que la empresa tiene un DPMO de 116.279 ubicando el nivel de sigma a 2, rendimiento del 69.9% y productividad actual de 30.92%.

Por otra parte, refiriéndonos a los enfoques contextuales de la investigación, tenemos los siguientes:

Como primera variable de estudio encontramos la metodología Six Sigma, se trata de una mejora de procesos, creada por Bill Smith, un ingeniero de la compañía Motorola en década de los 80. Esta se centra en reducir la variabilidad de defectos o en el mejor de los casos, eliminarlos. Como objetivo principal, esta metodología realiza una medición de los defectos por millón de oportunidades y el máximo resultado debe ser de 3.4 defectos por millón de ellos, (ESAN, 2016).

En términos generales, Six Sigma aporta técnicas que dan respuesta a las necesidades de las organizaciones. Su meta es llegar a detectar y eliminar las causas que son responsable de fallos o defectos en los procesos de productos o servicios el cual los clientes demandan una óptima calidad. Como principal técnica está el ciclo DMAIC: definir, medir, analizar, mejorar y controlar, (Flores, 2019).

La metodología DMAIC es una técnica destacada de Six Sigma, una organización puede lograr beneficios significativos para la resolución de problemas, eliminando los problemas recurrentes, (Ramírez et al., 2021).

La primera etapa de esta técnica se refiere a definir, en esta fase se identifica la causa raíz del problema, su objetivo es reconocer el estado actual de los procesos, se establece el alcance del proyecto desde un inicio y el final del proceso a mejorar. La fase define la frecuencia de fallas existentes del proceso entre el total de las fallas del mismo, permitiendo conocer dónde está el problema, (Mantilla & Sanchez, 2012).

La etapa medir es donde se miden los fallos generados por procesos descritos (anterior etapa), formando características críticas para la calidad. Desarrollando esta etapa se emplean distintas herramientas para la recolección y

análisis de dato, a la hora medir se estudia la capacidad de proceso, y correlación entre defectos y confiabilidad, (Malpartida et al., 2021).

Finalizando esta etapa se deben tener los datos para posterior análisis en la siguiente etapa, además, se realizaron mediciones del proceso, tales como la media, mediana, moda, desviación estándar, etc.

Luego, en la etapa analizar es donde se interpreta los datos medidos, con la intención de averiguar las causas del problema. Cardenas (2020), esta etapa se concentra en el ¿por qué? suceden defectos, demoras, variaciones, etc. Para una efectividad del análisis del problema es conveniente tomar las variables que tengan mayor probabilidad de causar defectos o errores (pág. 116). Lonasco (2021) menciona, si situamos el problema crítico dentro del proceso productivo y lo solucionamos, lograremos favorecer el proceso y sus sub procesos, realizando una cadena de mejora. Para este análisis se emplearán herramientas oportunas como: Calculo del nivel sigma y el diagrama de los 5 porqués.

La etapa mejorar es considerada una etapa significativa, ya que resalta soluciones planteadas que se deben efectuar para atacar las causas raíz del problema, y sus efectos consigo; sin embargo, se debería de modificar las dudas existentes, así mismo prevenir nuevos problemas en el futuro. (Facho, 2017, p. 65).

Finalmente, en la etapa de controlar, consiste en efectuar seguimiento a las acciones de mejora, dando prevención que los problemas no vuelvan a suceder, documentando un plan de mejora en las operaciones de trabajo o también, monitorear el proceso de la organización (Luis et al., 2018).

El Six Sigma se trata de una metodología valiosa y que es empleada para aplicar la mejora continua, tanto en productos, servicios y procesos, que garantiza alcanzar la satisfacción y exigencias exhaustivas de los clientes disminuyendo los defectos, eliminando de labores sin valor alguno, reduciendo los ciclos de tiempo en cuanto a las entregas (Laureani et. al. 2010).

La técnica da inicios con Bob Galvin en el año 1987, quien protagoniza el desarrollo de la metodología en la compañía Motorola teniendo como objetivo reducir el número de desperfectos en artículos electrónicos producidos por la empresa mencionada (Schön et. al. 2010).

Polesky, G. (2006) establece que la metodología Six Sigma tiene a disponibilidad una variedad de técnicas donde implementación dependerá del producto, servicio o proceso a optimizar. Se detalla estas técnicas en la siguiente tabla:

Tabla 1

Técnicas de la metodología Six Sigma

Técnica	Descripción
DMAIC (Define-Measure-Analyze-Improve-Control)	Se aplica para mejorar procesos, productos o servicios ya existentes en la organización
DMADV (Define-Measure-Analyze-Design-Verify)	Utilizada en el rediseño de procesos, productos o servicios que han tenido previamente un proceso de mejora continua y no evidencia resultados efectivos.
IDOV (Identify-Design- Optimize- Validate)	Usada en el diseño de procesos, productos o servicios nuevos.
CQDFSS (Commercial-Quality-Design-For-Six-Sigma)	Implementada para brindar un respaldo garantizado en el lanzamiento y sostenimiento en el mercado de productos o servicios.

Nota. Adaptado de Plesky (2006)

Respecto a la variable productividad, se define como una herramienta para orientar la gestión de un procedimiento productivo, el cual la organización encuentra la relación que existe entre productos, bienes o servicios y los recursos que se

disponen para el proceso de producción. Concluyendo a la productividad como la medida en que cada factor de producción se utiliza adecuadamente, enfocado en las ciencias económicas, la productividad envuelve el uso eficaz y eficiente de las fuentes disponibles en el proceso de fabricación, con el objetivo que la economía de una organización pueda alcanzar su máximo potencial de rendimiento (Rojas et al., 2018).

Respecto a las dimensiones de la productividad, está la eficiencia, siendo el empleo de menos recursos para lograr un mismo objetivo. También, cuando se logran más objetivos con los mismos o menos recursos, (Ramírez et al., 2022)

La eficacia relaciona las unidades producidas con las unidades totales del sistema de producción, valor que se representa a nivel porcentual (Fontalvo et al., 2018). También, se afirma que la eficacia es la capacidad que tiene una organización para cumplir sus objetivos, integrando a la eficiencia y los factores del entorno (Rojas et al., 2018). Es importante considerar esta medida en una organización, esto debido a que permite dar un incremento a la producción sin variar ningún recurso empleado, y alcanzar mayor satisfacción a las necesidades, o también lograr los mismos productos utilizando menos recursos para el proceso, (García et al., 2019).

$$P = \text{eficiencia} \times \text{eficacia} \Rightarrow \frac{\text{resultados obtenidos}}{\text{recursos empleados}}$$

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

Se determina como una investigación aplicada, según el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC, 2018), se determina por medio de teorías científicas, y medios, como: metodologías, protocolos y tecnologías; el cual puede reemplazarse si existiese una necesidad notoria y precisa. También, Ramos (2019) se refiere a una investigación aplicada cuando el problema está establecido y puede ser percibido, utilizando la investigación para solucionar interrogantes concretas y brindando dedicación en dar soluciones prácticas al problema. Además, esta investigación será aplicada con los conocimientos teóricos de Six Sigma para mejorar la productividad en el área de arándano en una empresa agroindustrial.

Diseño de investigación

Se establece que es un diseño de investigación experimental (Barrantes, 2014), porque la investigación se basa las maneras de solucionar los problemas de interés en el campo experimental. A su vez, es de tipo cuasiexperimental (Hernández et al., 2010), ya que se realiza control de la variable independiente sobre la dependiente y se analiza como incide en un momento específico. Según el alcance, corresponde al explicativo, con lo cual tiene la capacidad de conocer el comportamiento de diferentes variables que puedan guardar relación, (Hernández et al., 2010)

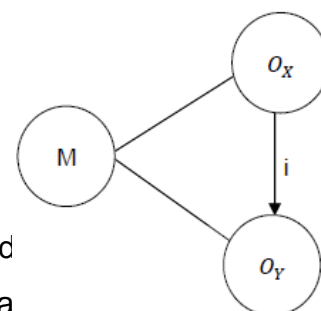
Donde:

M: Muestra

O_X : Observación respecto a la variable Six Sigma

O_Y : Observación respecto a la variable Productividad

i: Incidencia del Método Six Sigma en la Productividad



3.2. Variables y operacionalización

Se identifican como aquello que se logra medir, aplicar control y realizar un estudio en una investigación, las cuales contienen una parte teórica y otra operacional brindando base a la medición de las mismas.

Variable independiente: Metodología Six Sigma

- **Definición conceptual:** El Six Sigma se trata de una metodología valiosa y que es empleada para aplicar la mejora continua, tanto en productos, servicios y procesos, que garantiza alcanzar la satisfacción y exigencias exhaustivas de los clientes disminuyendo los defectos, eliminando de labores sin valor alguno, reduciendo los ciclos de tiempo en cuanto a las entregas (Laureani et. al. 2010).
- **Definición operacional:** La metodología Six Sigma será aplicada bajo las cinco dimensiones de definir, medir, analizar, mejorar y controlar la productividad del semestre 2022-II y el semestre 2023-I.

Dimensiones

- **Definir**

En esta etapa se detalla el resultado inducido por la situación conflictiva, donde se centra en el inconveniente de la investigación para aplicación de la mejora, con el fin de un mejor entendimiento del escenario actual (Bernal, 2019).

$$\frac{\text{Frecuencia Fallas}}{\Sigma \text{ frecuencia de fallas}} \times 100\%$$

- **Medir**

Esta etapa se centra básicamente medir el desempeño actual del proceso. Seguidamente conceptualiza y detalla el proceso, a su vez los elementos del proceso, los procedimientos y características. Analizando el método bajo prueba, las capacidades y la estabilidad realizando estudios de precisión (Bernal, 2019).

$$\% \text{ Participación} = \frac{UP}{PT} * 100\%$$

$UP \Rightarrow$ *unidad por periodo*

$PT \Rightarrow \Sigma$ *periodos*

- **Analizar**

Esta etapa se dedica a localizar la causa raíz que trae consigo los defectos y son confirmadas con datos. Se examina las oportunidades que existen para la mejora y determina la causa para dar soluciones. Para Herrera y Fontalvo (2011), en esta fase es donde se aplica mayor cantidad de herramientas estadísticas (p. 35).

$$DPMO = \frac{(\text{Defectos} * 1000,000)}{\text{unidades} * \text{oportunidades}}$$

$DPMO =$ *defectos por millón de oportunidades*

- **Mejorar**

Se incorporan, desenvuelven, experimentan y realizan las mejoras para dar las mejores soluciones contra la causa raíz. Se emplean datos para evaluar los resultados. Para Gutiérrez y De La Vara, (2009, p. 462), “la finalidad de esta fase se centra en plantear e implementar soluciones que se encarguen de las causas raíz; en términos comunes, asegurarse de corregir o minimizar el problema”.

$$\% \text{ Mejoras} = \frac{CP - CE}{CP}$$

$CP =$ *cantidad producida*

$CE =$ *cantidad empaquetada*

- **Controlar**

Se basa netamente en inspeccionar y llevar el proceso para que pueda tener un control, mejorar continuamente los niveles de desempeño, los entregables,

las actividades o los protocolos para lograr un desempeño efectivo. (Bernal, 2019).

$$\text{índice.P} = \frac{\text{Productividad antes}}{\text{Productivadd después}}$$

Variable Dependiente: Productividad

- **Definición conceptual:** Es definida como una medida económica encargada de hallar el número de bienes y servicios producidos por cada factor empleado, ya sea: capital, trabajo, tierra, etc; durante un plazo o periodo de tiempo (Changuán, 2020).

$$P = \text{eficiencia} \times \text{eficacia} \Rightarrow \frac{\text{resultados obtenidos}}{\text{recursos empleados}}$$

- **Definición operacional:** La productividad del semestre 2022-II y 2023.I serán determinados en base a la eficiencia y eficacia de la producción de arándanos de dichas campañas.

Dimensiones

- **Eficacia**

Eficacia significa hacer que las cosas ocurran (Rodríguez y García, 2012). Asimismo, es conocida como la efectividad, definida como una tecnología que sabe por qué se hacen las cosas y alinea objetivos para un futuro prometedor, aunque medirlos sea complicado y requiera un panorama subjetivo. También, esta teoría ofrece la oportunidad de tener comprensión sobre la competencia, la economía, las tendencias del mercado y percepción del cliente.

$$\text{Eficacia} \Rightarrow \frac{\text{cantidad empaquetada}}{\text{cantidad producida}}$$

- **Eficiencia**

La eficiencia consiste en apuntar que las cosas sucedan con los menores recursos posibles, (Rodríguez y García, 2012). No se extraña que toda entidad o empresa enfocada en el comercio de un producto o servicio esté

intentando a diario hacer más con menos tiempo y recursos.

$$Eficiencia \Rightarrow \frac{tiempo\ utilizado}{tiempo\ real}$$

3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis

Población

Se identifica como un grupo la cual estamos sujetos en lograr conclusiones donde queremos realizar deducciones que comúnmente podría ser grande poder alcanzarlo. Es decir, es la totalidad de lo que se va a estudiar, y de esta da origen a los datos necesarios en la investigación, (López, 2004).

Esta investigación la población está compuesta por la productividad del área de arándano en la empresa agroindustrial durante la campaña 2022 y 2023.

Muestra

En toda investigación se le conoce a la muestra como el subconjunto de elementos que representan a la población, se debe saber a qué grupo de elementos que se va a estudiar con el fin de que los objetivos planteados se hagan realidad. La cantidad seleccionada es conocida como muestra, el tamaño de la muestra debe de ser calculado mediante fórmulas matemáticas o estadísticas; pero estos son distintos para cada investigación ya que se deben de ajustar a la realidad de la misma. Esto depende del diseño de la investigación, de la hipótesis que se ha planteado y de la escala de medición de las variables expuestas. Se trata de un segmento perteneciente a la población y podemos realizar distintas observaciones. (Arias et al., 2016)

Por ello la muestra de esta investigación es:

- Productividad de la campaña 2022-II
- Productividad de la campaña 2023-I

Muestreo

En la presente investigación el muestreo de tipo por conveniencia.

Criterios de inclusión

- Esta investigación recopila información sobre el procesamiento de arándano de las líneas bulk y clamshel.
- Los envases procesados en las jornadas de producción para la campaña 2023-I los meses de abril, mayo y junio.
- Los envases procesados en las jornadas de producción para la campaña 2022-II los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Criterios de exclusión

La investigación descarta a cualquier actividad o procedimiento que no involucre el proceso de envasado en las líneas bulk y clamshell.

Unidad de análisis

Se considera las actividades involucradas en las líneas Bulk y Clamshell dentro del procesamiento en el área de arándano.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnica de recolección de datos

La información a recopilar principalmente se concentra en la variable dependiente (Productividad), de la cual se emplea información del proceso productivo para poder representar de la situación que vive esta área en la empresa. Donde pudo desarrollarse con ayuda de las técnicas de análisis documental y observación que van acompañadas de sus respectivos instrumentos para la recolección de datos (guía de análisis documental y guía de observación respectivamente), pudiendo reflejar relación entre los objetivos de la investigación, como lo señala la matriz de consistencia (Anexo 02).

Así mismo, empleando la técnica de análisis documental (Anexo 04 y 05) junto a su respectiva guía de análisis, se pudo recopilar distintos datos de procesamiento como: la cantidad de materia prima recibida, las cantidades de materia procesada y la productividad por turno.

Con la técnica de observación (Anexo 06 y 07) acompañada de la guía de observación, se pudo hacer una recolección de datos respecto a los tiempos de paradas y control directo de la producción diaria, detalle de la fruta caída y algunos de los problemas en los equipos que afecta el proceso de producción; de esta forma se analizó las afectaciones en los tiempos y los defectos más puntuales en procesamiento de arándano, con ello se pudo ir tomando acciones para su optimización.

Tabla 2.

Resumen de técnicas en instrumentos aplicadas

VARIABLES	TÉCNICA	INSTRUMENTO
Six Sigma	<ul style="list-style-type: none"> • Observación • Análisis documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de observación • Guía de análisis documental
Productividad	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis documental 	<ul style="list-style-type: none"> • Guía de análisis documental

Nota. Elaboración propia

Validez

La conformidad de los instrumentos de medición es sometida a juicios de expertos conocedores en el tema de investigación que fueron estimados de acuerdo a las dimensiones y sus indicadores.

Tabla 3.

Validación de los instrumentos

Listado de Expertos

Experto	Especialidad
Dr. Espinoza Acosta David Cesar	Ingeniero Industrial
Dra. Santa María Santamaria Karina Gricelda	Educación
Mg. Fahsbender Cespedes Severin Augusto	Ingeniero Industrial

Fuente: Elaboración propia

* Mg.: Magíster; Dr.: Doctor

Confiabilidad

La confiabilidad fue medida por una escala de Likert para 9 criterios de evaluación, el cual está representado por la siguiente valoración:

Muy deficiente = 0

Deficiente = 1

Aceptable = 2

Bueno= 3

El puntaje máximo de la escala es 18 puntos.

3.5. Procedimiento

En la investigación se inicia con la recepción de información mediante la técnica de observación. Para poder diagnosticar la situación actual de la empresa, se hizo uso de la guía de observación (anexo 7 y 8), aquí se aplicó las primeras dimensiones del six sigma, que son definir y medir, esto permitió definir detalles del área de procesos e identificando los problemas con mayor porcentaje de participación. Además, los instrumentos de la investigación permitieron conocer detalle de las variaciones de la materia prima.

Seguidamente en la etapa de mejorar es donde se aplicaron los programas de capacitación y mantenimiento de equipos para contrarrestar los problemas detectados. Finalmente, en la etapa de controlar, es donde se logró contrastar el resultado.

3.6. Método de análisis de datos

La investigación cuantitativa fue desarrollada con el software de hoja de cálculo (Excel 2021) y sistemas propios que maneja la empresa (Dashboard), procesando la data productiva y obteniendo tablas y gráficos.

En primer lugar, se comenzó con la descripción y la síntesis de los datos

conseguidos luego de evaluar todas las áreas productivas de la empresa; con los datos obtenidos y usando las muestras se analizó la evaluación de la producción.

3.7. Aspectos éticos

Apuntando los a valores éticos, la información enseñada de esta investigación es veraz, ya que es recogida de una data real, que tiene como principal propósito dar una solución al problema planteado. También, desenvolverá con base en el respeto a la propiedad individual debido a los datos obtenidos de otras investigaciones, así como teorías, artículos y tesis serán debidamente citados ya que son sobre todo el apoyo hipotético de la investigación.

Esta investigación se realizó con la autorización y permiso de la gerencia de la empresa en estudio, dado que se tomó la data obtenida referente campaña de arándano. Finalmente, se manejó la justicia, ya que los investigadores se encargaron de manejar la información con cuidado y priorizaron la igualdad de trato, la integridad social e intelectual de los involucrados.

IV. RESULTADOS

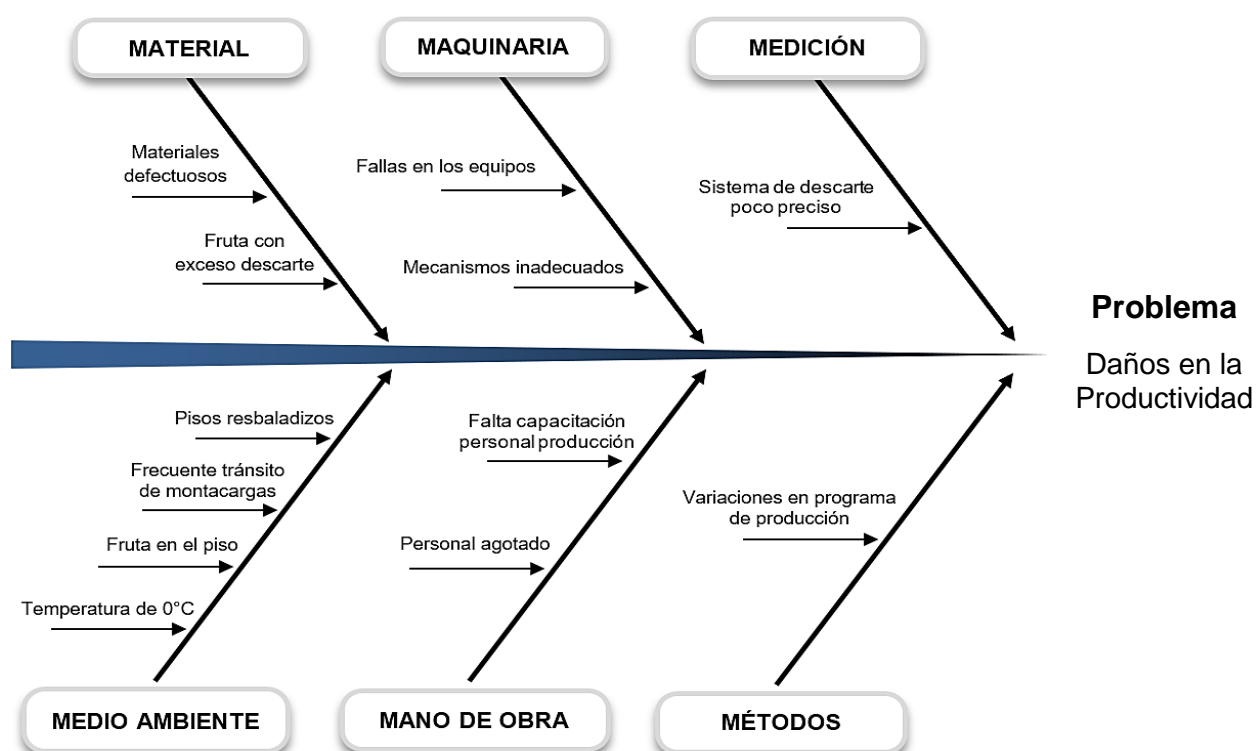
4.1. Identificar los problemas en la producción de arándano en el semestre 2022-II mediante la metodología Six Sigma

Dando desarrollo al primer objetivo de identificar los problemas en la producción de arándano en el semestre 2022-II empleando la metodología Six Sigma en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto, se aplicó la primera técnica DMAIC:

Etapa: Definir

Empleando una serie de herramientas en esta etapa se aclaró el estado actual del procesamiento de arándano y se identificaron los problemas con mayor índice de participación. Por tal motivo se optó por desarrollar un diagrama Causa – Efecto, con el fin de identificar las causas más relevantes que afectan la productividad de este proceso y tomarlas en cuenta para mejorarlas.

Figura N° 1 Diagrama Ishikawa



Nota. Elaboración propia.

Después de un breve diagnóstico, se realizó una recopilación de las causas que afectan la productividad con el fin posicionarlas de acuerdo al nivel de gravedad.

Tabla 4. Resumen de las causas

RESUMEN DE LAS POSIBLES CAUSAS	
C1	Materiales defectuosos
C2	Fruta con exceso descarte
C3	Fallas en los equipos
C4	Mecanismos inadecuados
C5	Sistema de descarte poco preciso
C6	Pisos resbaladizos
C7	Frecuente tránsito de montacargas
C8	Fruta en el piso
C9	Temperaturas de 0°C
C10	Falta de capacitación a personal de producción
C11	Personal agotado
C12	Variaciones en programa de producción

Nota. Elaboración propia

Tabla 5. Diagrama Correlación

ELEMENTO	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	Promedio	Puesto
C1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	4	4
C2	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	9
C3	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	8	1
C4	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	4	5
C5	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4	6
C6	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	4	7
C7	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	4	8
C8	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8	2
C9	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	11
C10	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	3	10
C11	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	5	3
C12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	12

Nota. Elaboración propia

Para realizar la priorización de las causas se empleó la siguiente fórmula, que corresponde a la etapa definir:

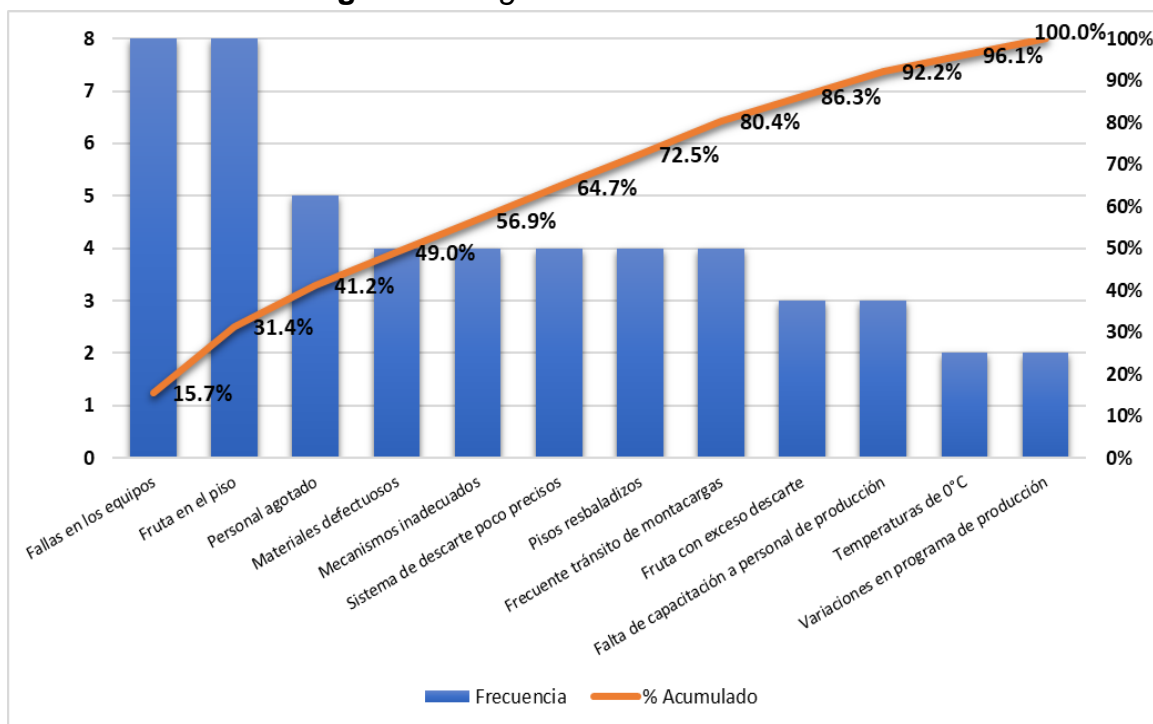
$$\frac{\text{Frecuencia Fallas}}{\Sigma \text{ frecuencia de fallas}} \times 100\%$$

Tabla 6. Cuadro de priorización de las causas

Elemento	Causas	Frec.	%	Acumulado	% Acumulado	Puesto
C3	Fallas en los equipos	8	15.7%	8	15.7%	1
C8	Fruta en el piso	8	15.7%	16	31.4%	2
C11	Personal agotado	5	9.8%	21	41.2%	3
C1	Materiales defectuosos	4	7.8%	25	49.0%	4
C4	Mecanismos inadecuados	4	7.8%	29	56.9%	5
C5	Sistema de descarte poco precisos	4	7.8%	33	64.7%	6
C6	Pisos resbaladizos	4	7.8%	37	72.5%	7
C7	Frecuente tránsito de montacargas	4	7.8%	41	80.4%	8
C2	Fruta con exceso descarte	3	5.9%	44	86.3%	9
C10	Falta de capacitación a personal de producción	3	5.9%	47	92.2%	10
C9	Temperaturas de 0°C	2	3.9%	49	96.1%	11
C12	Variaciones en programa de producción	2	3.9%	51	100.0%	12
TOTAL		51	100%			

Nota. Elaboración propia

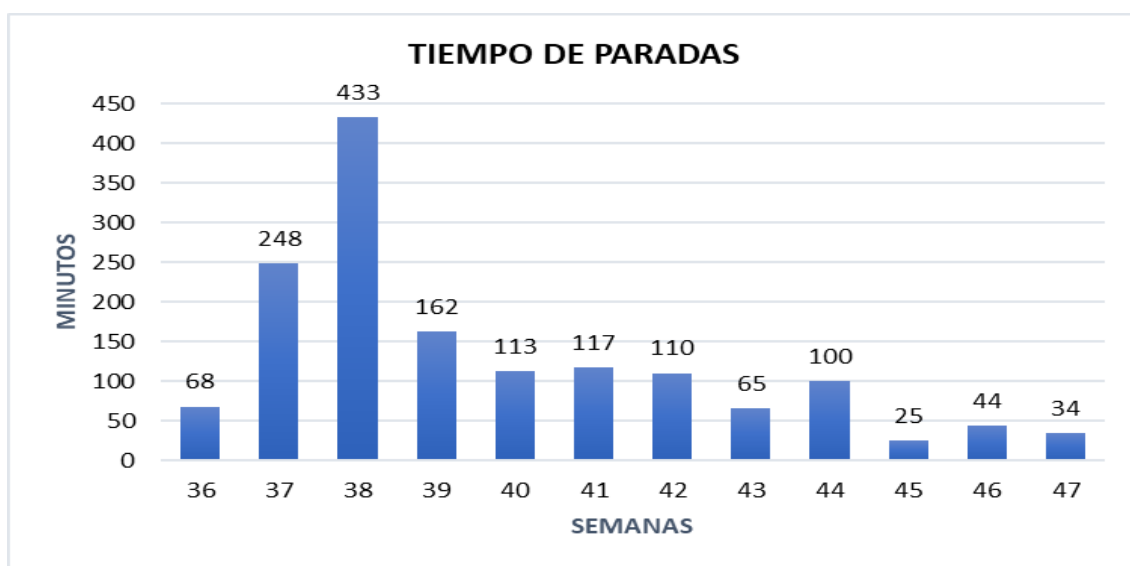
Figura 2. Diagrama de Pareto de causas



Nota. Elaboración propia

En conclusión, las principales causas que están afectando la productividad según el análisis de la campaña, son las fallas en los equipos y la fruta en el piso. De tal manera se puede obtener un panorama sobre la situación que se vive a la actualidad. Los problemas que presentan mayor frecuencia en las líneas de procesamiento, identificadas en la figura 2, donde se inició midiendo el tiempo de parada de las líneas debido las fallas presentadas y midiendo los kilogramos de fruta que cae en el piso.

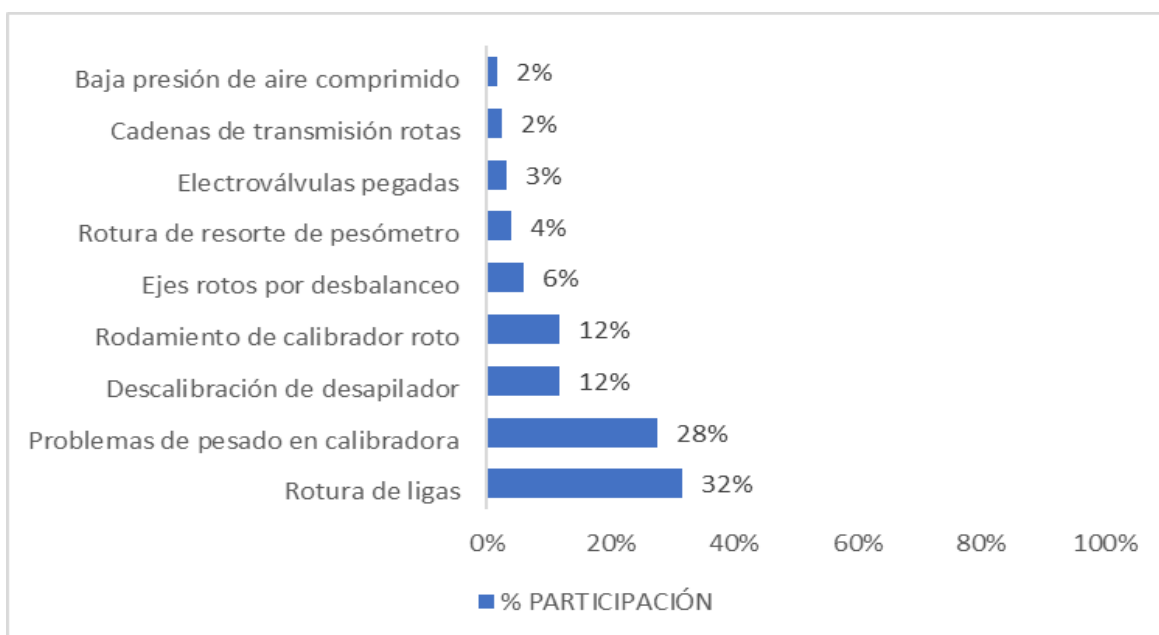
Figura 3. *Fallas detectadas en el periodo*



Nota. Elaboración propia

La ilustración de figura 3 con ayuda de los registros de paradas (anexo 19), permitieron mostrar que las fallas en la línea de procesamiento presentaron una considerable participación en la jornada labor, desde tiempos elevados de 433 minutos (1.2 hrs) en la semana 38, o también, con tiempos mínimos de 25 minutos.

Figura 4. Participación de fallas en los equipos

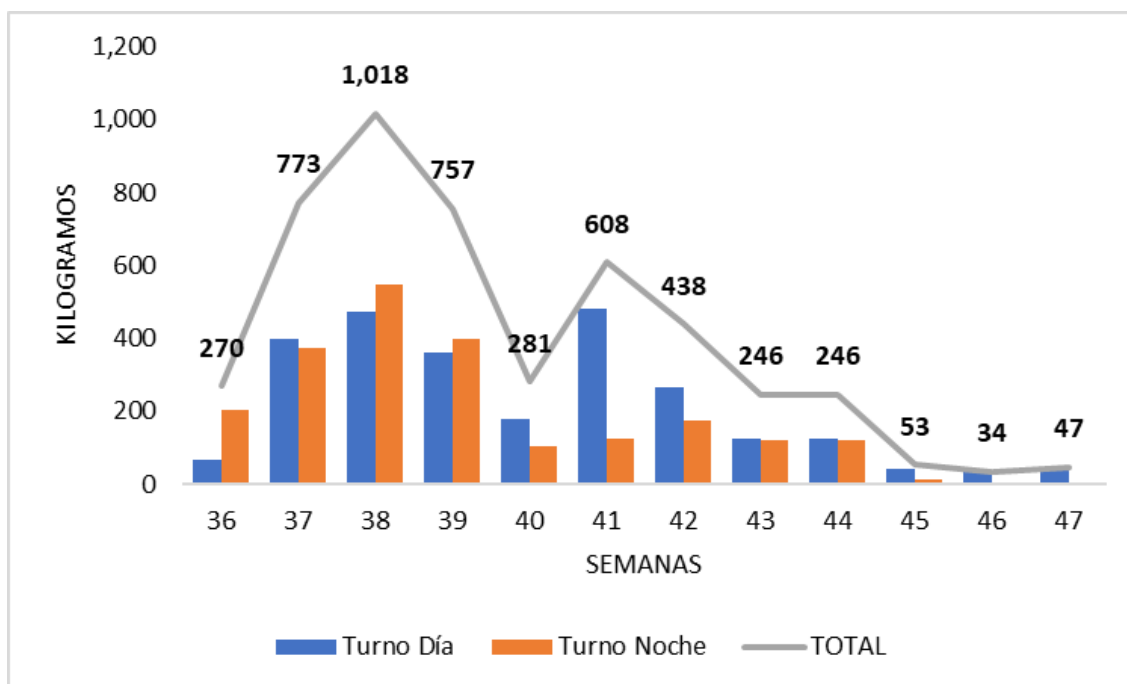


Nota. Elaboración propia

Entre las fallas presentadas en el periodo de diagnóstico, se recopilaron las fallas más habituales y su porcentaje de participación en base al total de tiempo registrado de fallas (1,519 minutos), ya que en base a ello podemos ver la gravedad del estado en los mecanismos. Dejando ver que los mecanismos y equipos que presentan mayor tiempo en presentar fallas, son las ligas del pre – calibrador (32%) ya que se produjeron rupturas, mientras que la poco habitual, pero que también tiene participación en las fallas, son los problemas de rotura en las cadenas de transmisión y los problemas con las caídas de presión en el suministro de aire (20% c/u). Por lo que se considera reducir estas participaciones, ya que son percibidas en medio de la jornada productiva en el área, y a consecuencia tiene que detenerse la línea de procesamiento para su reparación.

Respecto a la fruta caída en el piso, con el apoyo de la guía documental, se pudo recopilar las cantidades de fruta a lo largo de las semanas del último trimestre de campaña 2022 (anexo 14).

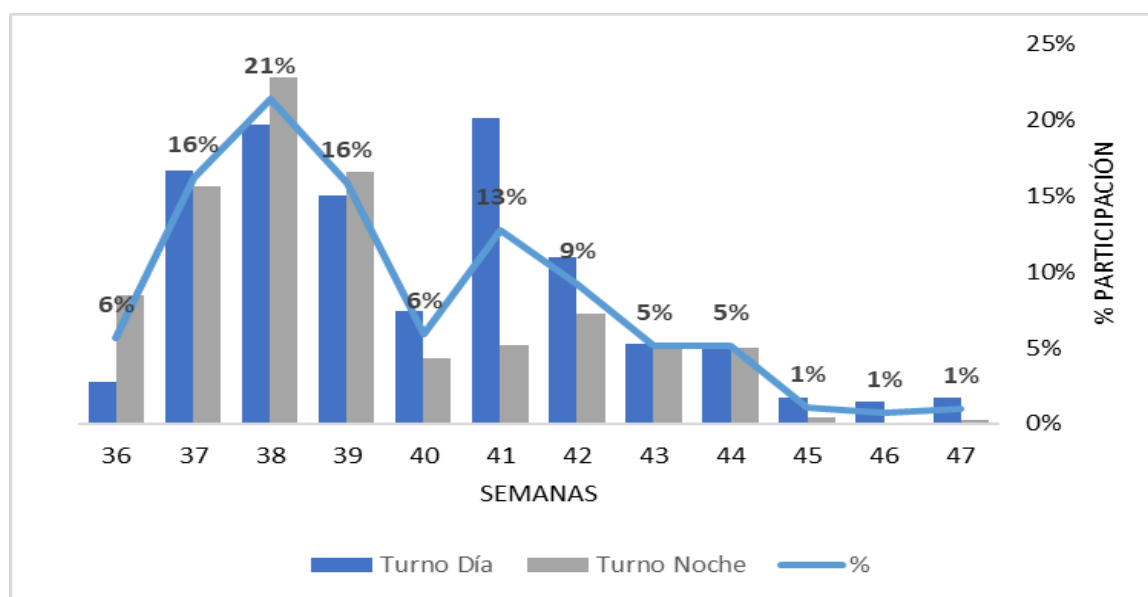
Figura 5. Fruta caída en el piso - último trimestre campaña



Nota. Elaboración propia

Gracias a la ilustración podemos revisar el comportamiento de la fruta caída en el último trimestre (setiembre, octubre y noviembre) de la campaña 2022 en los turnos de la jornada laboral (día y noche). Donde los niveles más bajos que se detectaron fueron de 34 kg de arándano en la semana 46, por el contrario, los niveles más altos que se registraron fueron de 1018 kg en la semana 38, llegando a recopilar 4,771 kg de arándano en el piso. También, se puede visualizar que la curva viene descendiendo a partir de la semana 44, siendo fechas próximas a cierre de campaña.

Figura 6. Porcentaje de participación de la fruta caída



Nota. Elaboración propia

De la mano con las cantidades descritas en la figura 6, podemos comparar las participaciones que se tienen a lo largo de cada semana en base al total de fruta caída que se ha recopilado a la actualidad (4,771 kg). En base a ello podemos decir que, la semana 38 presenta mayor porcentaje de fruta caída, con 21%, mientras que las semanas de menor fruta caída fueron en las semanas 45, 46 y 47, con 1% cada uno.

En esta etapa se calculó el nivel sigma, donde determinado las causas principales, se analizan los defectos que afectan el envase terminado y las oportunidades según la fórmula establecida:

$$DPMO = \frac{(Defectos * 1000,000)}{unidades * oportunidades}$$

Tabla 7. Descripción de los tipos de defectos

Tipo	Descripción	Unidades con defectos
D1	Variaciones en los pesos	65,025
D2	Etiqueta mal pegada/sin etiqueta	
D3	Codificado mal ubicado o defectuoso	
D4	Envase roto	

Nota. Elaboración propia

Tabla 8. Número de defectos

Unidades defectuosas	Tipo	N.º de defectos
28,132	D1	28,132
5,063	D2	5,063
6,120	D3	6,120
25,710	D4	25,710
		65,025

Nota. Elaboración propia

Estos defectos son recopilados gracias el resumen de producción obtenido (anexo 25) con ayuda de los instrumentos de investigación (anexo 4 y 5), donde diferenciamos la cantidad de envases producidos con las que se empacan.

Calculo Nivel Sigma

$$DPMO = \frac{(65,025 * 1,000,000)}{33,593,740 * 4} = 483.90$$

$$DPMO = 483.9 \cong 4.8\sigma$$

Según la tabla sigma (anexo 18) el nivel sigma obtenido pertenece a un rendimiento del 99.9520%, mismo que aún podría mejorarse y tener menor variabilidad de defectos.

Técnica de los 5 porques

Como método de análisis aplicamos la técnica de los 5 porques para determinar las causas raíz de los 2 problemas encontrados

Tabla 9. *Número de defectos*

PROBLEMA	PQ1	PQ2	PQ3	PQ4	PQ5
Fallas en los equipos	Bajas intervenciones de mantenimiento preventivo	No existe mucha prioridad por este tipo de mantenimiento	Principalmente se ejecutan mantenimientos correctivos	No existe algún programa de mantenimiento preventivo	Aún no se gestiona un programa de mantenimiento preventivo
Fruta caída	Mala ejecución de las actividades	Personal desconocimiento de las actividades de procesamiento	Bajo número de capacitaciones de las actividades en el área	No se ha planteado un plan de capacitación para el área	El área de producción aún no lo desarrolla

Nota. Elaboración propia

Llegando a determinar las causas principales están la falta de mantenimiento preventivo respecto a las fallas en los equipos. Y también, referente a la fruta caída, la causa es la carencia de capacitación del personal en el área de arándano. Concluyendo que, para solventar estos problemas es necesario un programa de mantenimiento y capacitación de las actividades en el procesamiento de arándano.

4.2. Efectuar un diagnóstico sobre la productividad actual del arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto durante el semestre 2022-II mediante la metodología Six Sigma.

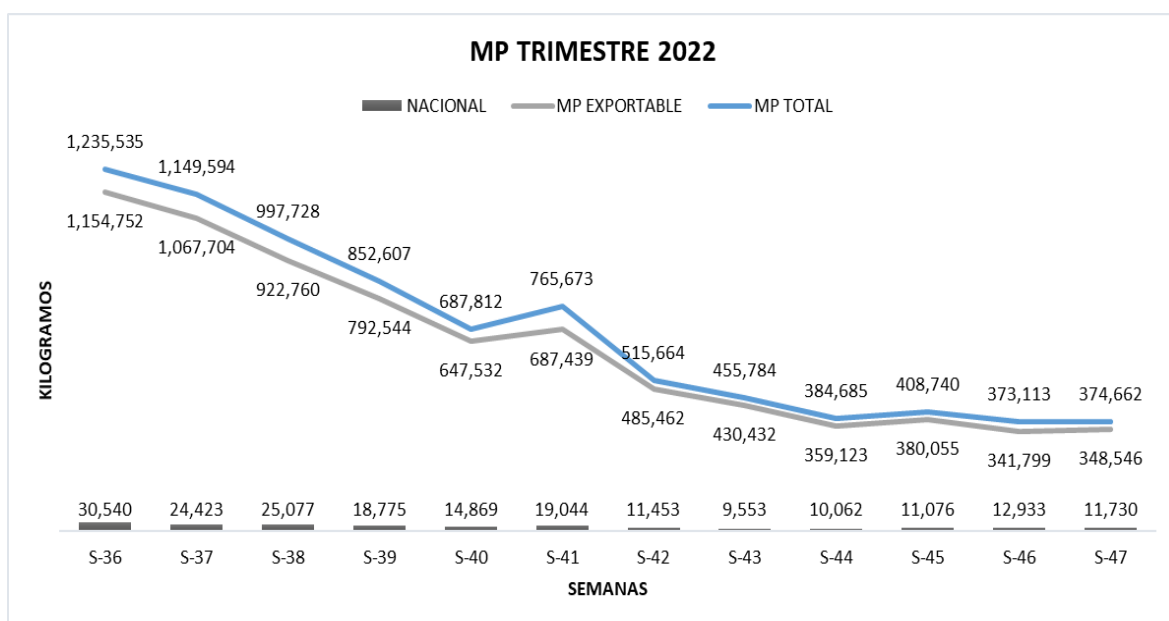
Dando desarrollo al segundo objetivo de diagnosticar la situación actual del proceso en el área de arándano de la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto, se aplicó la guía de análisis documental para conocer los kilogramos de materia prima ingresada (arándano de campo) y poder determinar, en transcurso de la investigación, la producción terminada que se logra. En este objetivo se aplicará la

segunda etapa, que es Medir.

Etapa: Medir.

Figura 7.

MP receptionada último trimestre de la campaña 2022

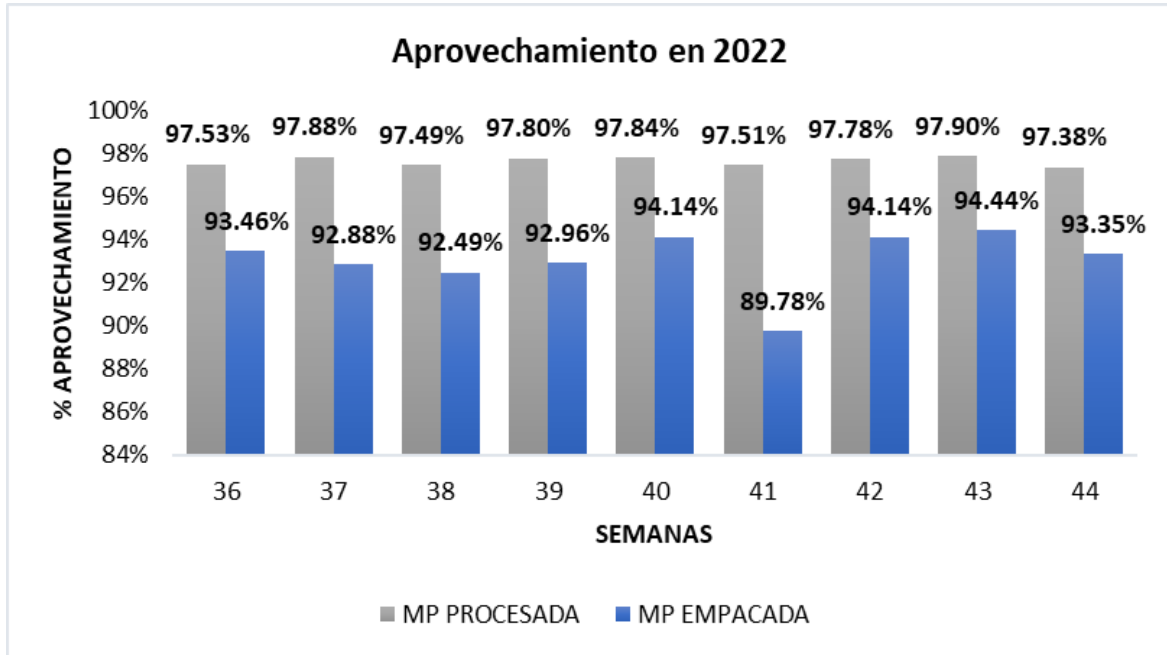


Nota. Elaboración propia

Durante el transcurso del último trimestre de la campaña 2022 existe un descenso, esto debido al cierre de campaña. En el periodo mencionado se recepciónó 8,201,596.51 kg de arándano de campo. Sin embargo, se puede apreciar que en todas las semanas existe diferencias de no aprovechamiento de la materia prima que tienen destino a procesos (área de arándano). También, existe una parte de una cantidad de materia prima denominada nacional, esta es descartada ya que es destinada para la venta nacional y no se ingresan al área de procesos.

Figura 8.

Porcentaje de MP en el área de procesos



Nota. Elaboración propia

Teniendo en cuenta el total de la materia prima por semana, se calculó el porcentaje de la materia prima recepcionada y la materia prima empacada. El cual demostró que la materia empacada siempre está por debajo de la procesada, con niveles altos de 89.78% respecto al 97.51% que corresponde a la procesada en la semana 41, con una pérdida del 7.73%. Así mismo en la semana 43, los arándanos empacados para exportación representan el 94.44% y la que ingresa a proceso es el 97.9%, teniendo una diferencia de 3.47% que son pérdidas en el proceso.

Para comprender la situación en la que se encontró a la empresa se estudió la cantidad de envases que se produjeron, teniendo en cuenta que existen dos tipos de líneas de procesamiento de arándano, la línea bulk (dos líneas de proceso) y la línea clamshell (cuatro líneas de proceso). También, el estudio se efectuó a las cantidades de materia prima procesadas y el tiempo empleado.

Tabla 10.

Envases de MP procesada por tipo de línea procesadora

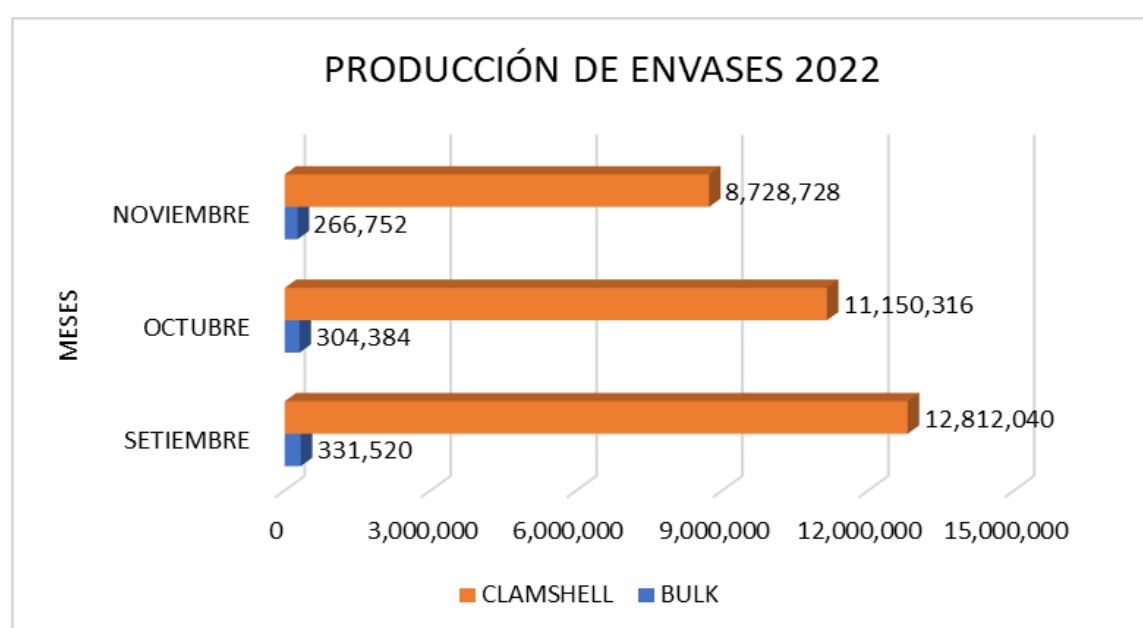
Campaña 2022

Formatos	MESES			TOTAL PRIMER TRIMESTRE
	SETIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	
BULK	331,520	304,384	266,752	902,656
CLAMSHELL	12,812,040	11,150,316	8,728,728	32,691,084
TOTALES POR MES	13,143,560	11,454,700	8,995,480	

Nota. Elaboración propia

Figura 9.

Niveles de MP procesada por tipo de línea en la campaña 2022



Nota. Elaboración propia

En el gráfico se puede visualizar que para el formato Bulk las cantidades son menores a comparación de la línea clamshell (debido a las dimensiones de los envases), el promedio del trimestre es 300,885 envases (jabas). Por otro lado, la línea clamshell tiene mayor involucramiento en el área de procesos, con cantidades elevadas en promedio de 8,280,361 de envases (clamshell) en el periodo establecido. Este último es donde se presentan la mayoría de inconvenientes debido a las grandes cantidades de envases en procesamiento.

La situación en lo que respecta a la productividad del último trimestre de la campaña 2022 según los datos obtenidos a través de la revisión documentaria se pudo formular los siguientes cálculos, para la mejor comprensión de la situación

actual de la empresa:

Etapas: Analizar

- **EFICACIA:**

Tabla 11.

Eficacia periodo 2022

MESES	CANTIDAD EMPAQUETADA (Kg)	CANTIDAD PRODUCIDA (Kg)	EFICACIA
SETIEMBRE	3,937,760	4,136,649	95.19%
OCTUBRE	2,250,864	2,370,014	94.97%
NOVIEMBRE	1,429,523	1,495,400	95.59%
PROMEDIO PRIMER PERIODO			95.25%

Nota. Elaboración propia

Figura 10.

Eficacia periodo 2022



Nota. Elaboración propia

Según se puede apreciar en el mes de setiembre se tuvo una eficacia de un 95.19% debido a que la cantidad producida fue de 4,136,649 kg y la empaquetada de 3,937,760 kg. En el mes de octubre se obtuvo una eficacia de 94.97% porque la

cantidad producida fue de 2,370,014 kg y la empaquetada de 2,250,864 kg. En el mes de noviembre se encontró que la eficacia fue de 95.59% debido a que la cantidad producida fue de 1,495,400 kg y la cantidad empaquetada 1,429,523 kg de arándano.

- **EFICIENCIA:**

Tabla 12.

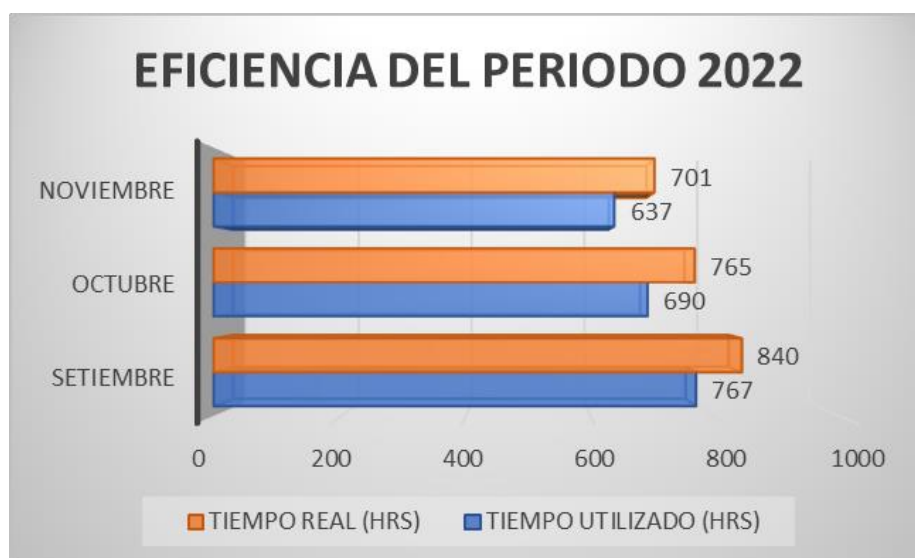
Eficiencia periodo 2022

MESES	TIEMPO UTILIZADO (HRS)	TIEMPO REAL (HRS)	EFICIENCIA
Setiembre	767	840	91.31%
Octubre	690	765	90.20%
Noviembre	637	701	90.87%
PROMEDIO PRIMER PERIODO			90.79%

Nota. Elaboración propia

Figura 11.

Eficiencia periodo 2022



Nota. Elaboración propia

Se puede distinguir que la eficiencia en el primer periodo tuvo un promedio de 90.79%. En el mes de setiembre se obtuvo una eficiencia de 91.31%, en el mes de octubre tuvo un descenso al tener una eficiencia de 90.20% y en el mes de

noviembre aumentó ligeramente hasta 90.87%. Por ello se puede saber que no se estaba cumpliendo en con los objetivos de manera tan adecuada, ya que aún existe tiempo dormido.

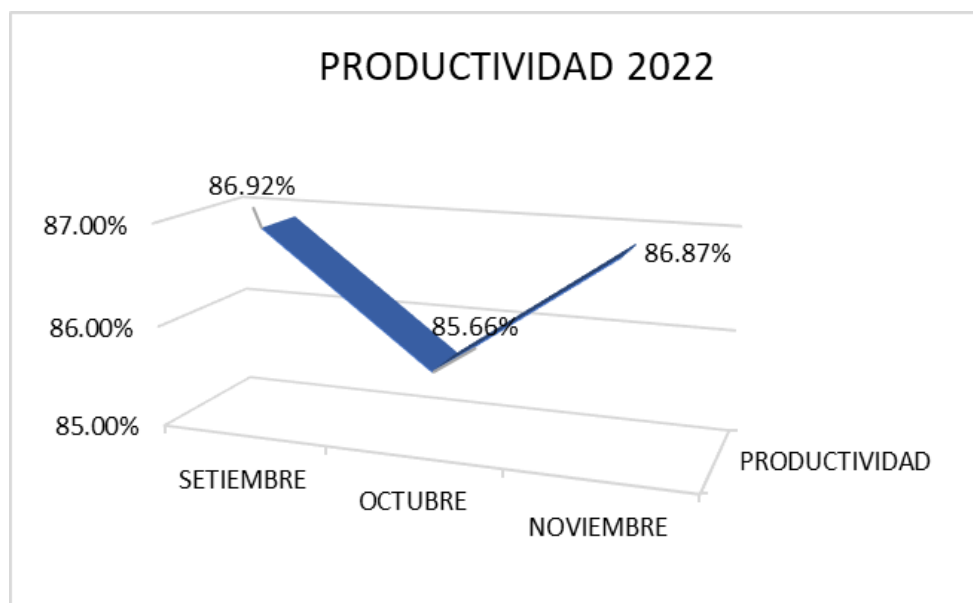
PRODUCTIVIDAD:

Tabla 13. *Productividad del periodo 2022*

MESES	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
SETIEMBRE	0.9519	0.9131	86.92%
OCTUBRE	0.9497	0.9020	85.66%
NOVIEMBRE	0.9559	0.9087	86.87%
PROMEDIO PRIMER PERIODO			86.48%

Nota. Elaboración propia

Figura 12. *Productividad del periodo 2022*



Nota. Elaboración propia

Tras el análisis de eficacia y eficiencia se pudo determinar el cálculo de la productividad que para el primer periodo se tiene un promedio de productividad de 86.48% lo cual deja ver que en el área de arándano no se está cumpliendo con los objetivos planteados y que no se está aprovechando al máximo la materia prima y las herramientas. Para un análisis más profundo en el mes de setiembre se obtuvo

una productividad de 86.92%, en el mes de octubre una productividad de 85.66% y en el mes de noviembre una productividad de 86.87%.

4.3. Aplicar los programas de mejora en el semestre 2023-I.

Para esta etapa con la implementación de las capacitaciones e implementación del plan de mantenimiento para los equipos, se calculó la productividad y por consiguiente el índice de productividad en comparación de la productividad del anterior periodo.

$$\% \text{ Mejoras} = \frac{CP - CE}{CP}$$

CP = cantidad producida

CE = cantidad empaquetada

Etapa: Mejorar

- Plan de capacitación para el semestre 2023-I
- Programa de mantenimiento de los equipos para el semestre 2023-I

Tabla 14.*Programa de capacitaciones*

									ABRIL			
	ÁREA CAPACITADA	N° DE TRABAJADORES	TIEMPO	ÁREA RESPONSABLE	SEM 1	SEM 2	SEM 3	SEM 4				
Capacitación de BPM	Producción	120	60 min	SIG	x							
Capacitación de Poes y Poe	Producción	120	40 min	JEFATURA DE PRODUCCIÓN- ARÁNDANO		x	x	x				
Capacitación de PHYS	Calidad y producción	120	30 min	SIG								

Nota. Elaboración propia

Tabla 15.

Programa de mantenimiento anual

SISTEMA DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO					PRIMER SEMESTRE												SEGUNDO SEMESTRE																																			
RESPONSABLE DE MANTENIMIENTO		ACTIVIDAD	FRECUENCIA	SEMANA INICIO	ENERO				FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
EQUIPO	SUB - PARTE				1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
VOLCADOR	Motoreductor	Mantenimiento (cambio rodamientos, aceite y megado de bobinado)	Anual	1	■																																															
	Sistema de Transporte	Inspección de tensado, lubricación de chumaceras y estado de polines	Mensual	30		■																																														
	Estructura	Inspección y ajuste de partes en general	Semanal	29			■																																													
PRE-CALIBRADOR	Motoreductores	Mantenimiento (cambio rodamientos, aceite y megado de bobinado)	Anual	2	■																																															
	Ligas de calibración	Reemplazo e inspección	Semanal	29		■																																														
	Reguladores de Ligas	Limpieza	Semanal	29			■																																													
	Fajas de transporte	Inspección de tensado, lubricación de chumaceras y estado de polines	Mensual	30				■																																												
	Estructura	Inspección y ajuste de partes en general	Semanal	29			■																																													
SOFT	Motoreductor	Mantenimiento (cambio rodamientos, aceite y megado de bobinado)	Anual	3			■																																													
	Faja Transportadora	Inspección de tensado, lubricación de chumaceras y estado de polines	Mensual	31				■																																												
	Sistema neumático	Inspección y purgado	Diario	28				■																																												
	Sistema de sensibilidad	Limpieza y calibración	Diario	29				■																																												
FAJA SELECCIÓN	Motoreductor	Mantenimiento (cambio rodamientos, aceite y megado de bobinado)	Anual	4				■																																												
	Luminarias	Inspección y Limpieza	Semestral	12					■																																											
	Sistema de transporte	Inspección de tensado, lubricación de chumaceras y estado de polines	Mensual	32					■																																											
ZETA CORTO	Estructura	Inspección y ajuste de partes en general	Semanal	29			■																																													
	Motoreductor	Mantenimiento (cambio rodamientos, aceite y megado de bobinado)	Anual	5				■																																												
	Sistema de transporte	Inspección de tensado, lubricación de chumaceras y estado de polines	Mensual	32					■																																											
ENVASADORA	Estructura	Inspección y ajuste de partes en general	Semanal	29			■																																													
	Motores	Mantenimiento (cambio rodamientos y megado de bobinado)	Anual	6					■																																											
	Sistemas de transporte	Inspección de tensado, lubricación de chumaceras y estado de polines	Semanal	28					■																																											
	Desapilador	Mantenimiento y calibración	Semanal	29					■																																											
	Tazas de pesaje	Limpieza y regulación de accionamiento	Semanal	29					■																																											
	Pesómetro	Mantenimiento y calibración	Semanal	29					■																																											
	Vibradores	Mantenimiento y regulación de parámetros	Semenal	28					■																																											
	Balanzas	Limpieza y calibración	Semanal	29					■																																											
	Sistema electroneumático	Purgado e inspección a unidades de mantenimiento	Diario	27					■																																											
	Transmisiones mecánicas	Mantenimiento general	Mensual	32					■																																											
	Estructura en general	Inspección y ajuste de partes en general	Semanal	29			■																																													
CODIFICADORA	Laser principal	Limpieza e inspección de impresión	Diario	29					■																																											
	Sistema de aspirado y ventilación	Limpieza de filtros y motor	Mensual	25						■																																										
	Motoreductor	Mantenimiento (cambio rodamientos, aceite y megado de bobinado)	Anual	7																																																
ETIQUETADORA	Servomotor	Mantenimiento general	Anual	9																																																
	Sistema de transporte	Inspección de tensado, lubricación de chumaceras y estado de polines	Trimestral	29																																																
	Transmisiones mecánicas	Inspección y lubricación	Mensual	30																																																
	Polines reguladores	Limpieza y lavado	Semanal	29																																																
	Cremalleras	Inspección y lubricación	Semestral	13																																																
	Motoreductores	Mantenimiento (cambio rodamientos, aceite y megado de bobinado)	Anual	11																																																
FAJAS TRANSPORTADORAS ADICIONALES	Sistema de transporte	Inspección de tensado, lubricación de chumaceras y estado de polines	Semestral	14																																																
	Cadenas de transmisión	Inspección y lubricación	Trimestral	15																																																
	Estructura	Inspección y ajuste de partes en general	Trimestral	16																																																
	Sensores	Comprobación de calibrado	Mensual	17																																																
SISTEMA ELÉCTRICO/ELECTRÓNICO	Variadores	Limpieza e inspección de parámetros	Semestral	18																																																
	Tablero principal	Limpiza, ajuste, inspección y comprobación de dispositivos	Trimestral	19																																																

Nota. Elaboración propi

Tabla 16. Porcentaje de mejora

CANTIDAD PRODUCIDA	CANTIDAD EMPAQUETADA	% MEJORAS
2686556	2683709	0.11%

Nota. Elaboración propia.

Con respecto a la tabla 16 se tiene que la cantidad de arándano ingresado a proceso fue de 2,686,556 y la empaquetada con destino a exportación fue de 2,683,709, lo que representa un porcentaje de mejora del 0.11%

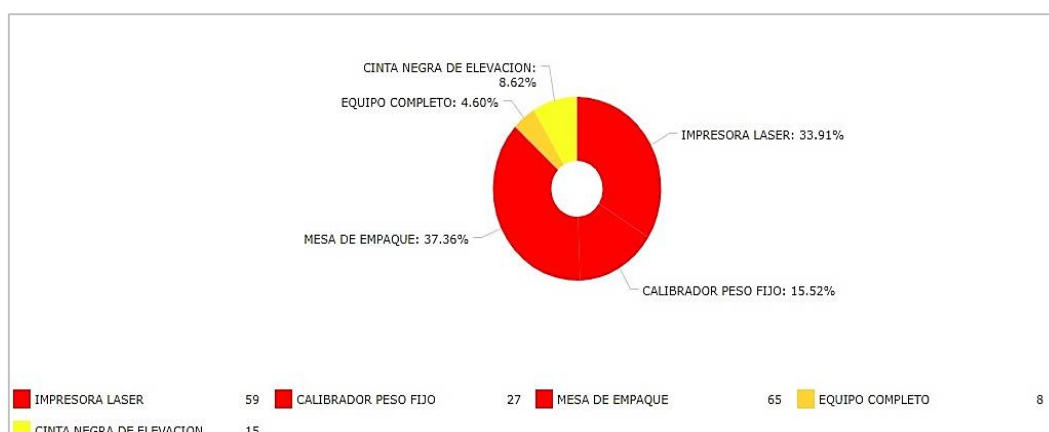
4.4. Del objetivo general: Mejorar la productividad en base a la metodología Six Sigma en el área de arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto, La Libertad 2023.

Con respecto al objetivo general, después de la implementación de las mejoras tras la aplicación de las 4 primeras etapas de la metodología Six Sigma, sé que corroborar los cambios efectuados.

Etapa: Controlar

Luego de aplicar las mejoras de los problemas anteriormente explicados sobre el plan de capacitaciones dirigido a subsanar los procedimientos productivos del área, como también el programa de mantenimiento para reducir las fallas que presentan los equipos. Realizando el análisis de paradas que se registra a través de los medios móviles (aplicativo), ahora se medirán los tiempos del trimestre 2023.

Figura 13. Fallas periodo 2023



Nota. web acp/gestión de mantenimiento

Las fallas que anteriormente se estimaban con 1519 minutos (25 horas), ahora, gracias al plan de mantenimiento tuvieron gran descenso hasta alcanzar los 174 min (2.9 horas) notando una mejora por parte de los equipos. Además, algunas de las fallas diagnosticadas ya no se presentan en este periodo, lo que apunta a un mejor aprovechamiento del tiempo de procesamiento.

Cálculo de controlar

$$\text{índice.P} = \frac{\text{Productividad antes}}{\text{Productivadd después}}$$

Tabla 17. Cálculo de controlar

PRODUCTIVIDAD ANTES	PRODUCTIVIDAD DESPUÉS	ÍNDICE DE PRODUCTIVIDAD
86.48%	94.58%	0.91

Nota. Elaboración propia

La productividad en la que se encontró al área de arándanos en la empresa fue de 86.48%, pudiendo apreciar deficiencias que impedían a la empresa alcanzar sus objetivos. Tras implementar las mejoras la productividad se llegó a un 94.58% esto nos demuestra un mayor énfasis en los resultados, logro de objetivos, cumplimiento de las tareas programadas y mejora en la utilización de los recursos.

$$DPMO = \frac{(\text{Defectos} * 1000,000)}{\text{unidades} * \text{oportunidades}}$$

Tabla 18. Cálculo de nivel sigma después de implementar mejoras

APLICACIÓN POR PERIODO		2022	2023
D	Defectos	65,025	9,997
U	Unidades	33,593,740	9,705,132
O	Oportunidades	4	4
DPMO	Defectos por millón de oportunidades	0.000483907	0.000258
YIELD	Desempeño del proceso (tabla sigma)	99.95%	99.97%
SIGMA	Sigma	4.8	5.0

Nota. Elaboración propia

Después de implementar las mejoras se puede observar el cambio en los niveles sigma, mejorando el nivel de desempeño de 99.95% a 99.97% con una sigma de 4.8 a 5.0 respectivamente.

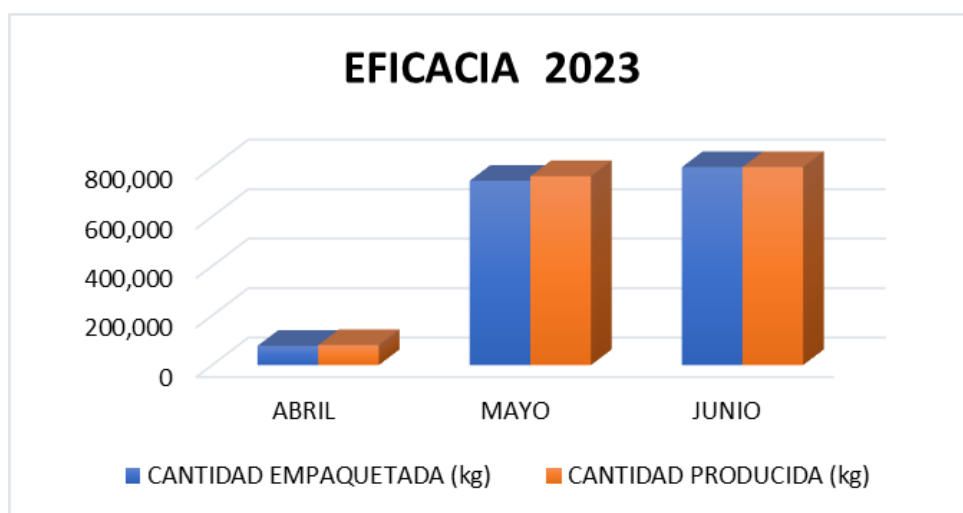
- **Nueva EFICACIA:**

Tabla 19. Cálculo de eficacia después de implementar las mejoras

MESES	CANTIDAD	CANTIDAD	EFICACIA
	EMPAQUETADA (kg)	PRODUCIDA (kg)	
ABRIL	77,874	80,735	96.46%
MAYO	745,029	763,361	97.60%
JUNIO	2,487,038	2,602,586	95.56%
	PROMEDIO SEGUNDO PERIODO		96.54%

Nota. Elaboración propia.

Figura 14. Eficacia periodo 2023



Nota. Elaboración propia

La eficacia promedio que se obtuvo es de un 96.54% logrando apreciarse el incremento en este indicador. Para el mes de abril se obtuvo una eficacia del 96.46%, en el mes de mayo una eficacia de 97.5% y en junio una eficacia de 95.56%. Dando a entender que está habiendo mejoras en los tiempos de procesamiento.

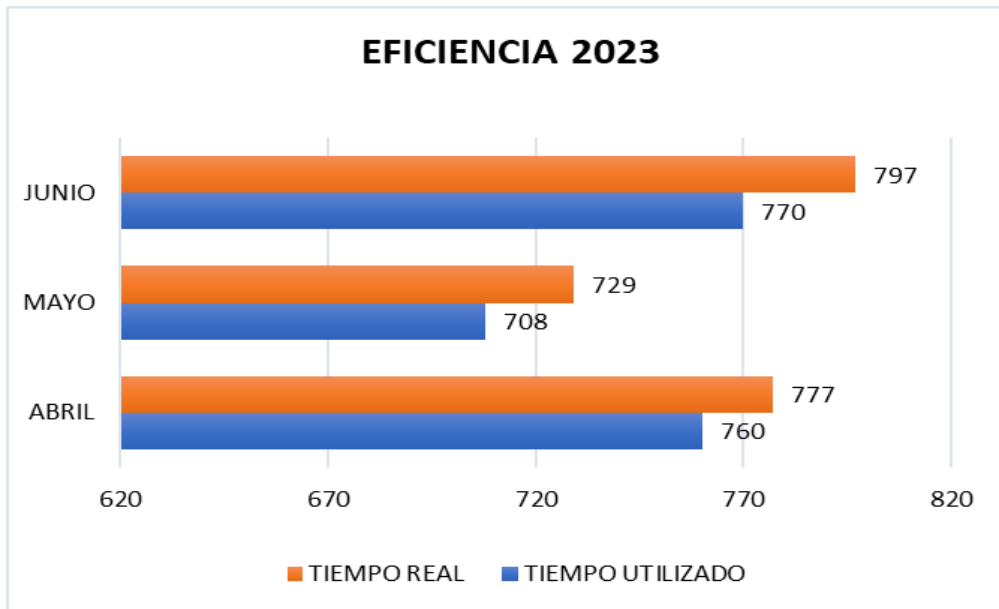
- **Nueva EFICIENCIA:**

Tabla 20. *Cálculo de eficiencia después de implementar las mejoras*

Meses	Tiempo Utilizado	Tiempo Real	Eficiencia
Abril	760	777	98%
Mayo	708	729	97%
Junio	770	797	97%
Promedio Segundo Periodo			97%

Nota. Elaboración propia

Figura 15. *Eficiencia periodo 2023*



Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la eficiencia, se obtuvo en el segundo periodo una eficiencia promedio de 97% con un incremento del 7% en comparación al pre-test. Para el mes de abril se obtuvo un 98% de eficiencia, el mes de mayo la eficiencia tuvo como resultado 97% y en junio la eficiencia se logró del 97%. Se debe señalar que tras implementar las mejoras gracias a la metodología Six Sigma se está enfatizando con mayor agudeza en los recursos y se ha mejorado el proceso.

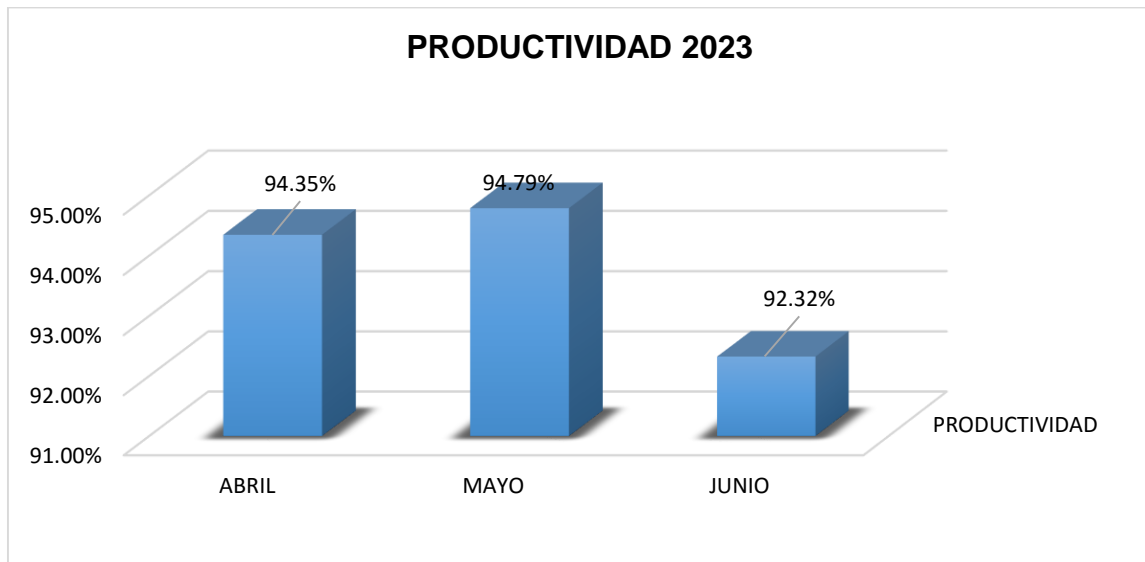
- **Nueva PRODUCTIVIDAD:**

Tabla 21. *Cálculo de productividad después de implementar las mejoras*

MESES	EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
ABRIL	0.9646	0.9781	94.35%
MAYO	0.9760	0.9712	94.79%
JUNIO	0.9556	0.9661	92.32%
PROMEDIO SEGUNDO PERIODO			93.82%

Nota. Elaboración propia.

Figura 16. *Productividad periodo 2023*



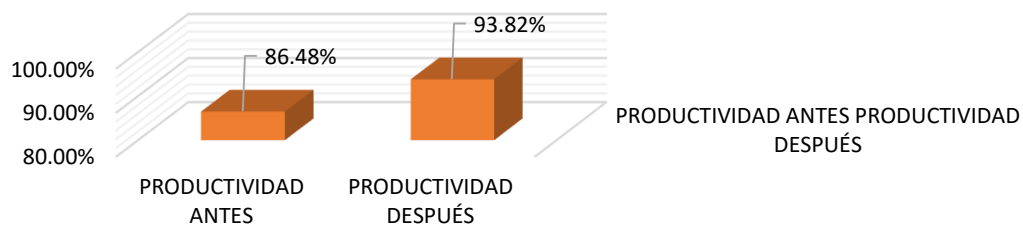
Nota. Elaboración propia.

La productividad en el segundo periodo ha mejorado de manera notable tras implementar las capacitaciones al personal y el programa de mantenimiento para los equipos. Ahora, colaboradores que forman parte de las líneas comprenden el proceso y reconocen las máquinas con las que trabajan, obteniendo una productividad promedio de 93.82%, ya que en el mes de abril se obtuvo una productividad de 94.35%, el mes de mayo una productividad de 94.79% y en junio de 92.32%.

Por último, se realizó la variación de la productividad de ambos periodos.

Figura 17. *Variaciones de la productividad*

INCREMENTO DE PRODUCTIVIDAD



Nota. Elaboración propia

La metodología aplicada logró incrementar la productividad en 7.34%, ya que anteriormente la productividad era de 86.48%, ahora, la productividad se presenta en un 93.82%.

V. DISCUSIÓN

Del primer objetivo específico: Identificar los problemas en la producción de arándano en el semestre 2022-II mediante la metodología Six Sigma

Según Pyzdek y Keller (2014), las principales causas de mermas en los frutos, son la manipulación de los frutos desde campo hasta en la sala de empaque y las deficientes maquinarias, posteriormente la metodología Six Sigma contribuye en identificar estos problemas potenciales. En lo que concierne a esta investigación los principales problemas identificados fue el desconocimiento de los trabajadores con respecto a las Buenas Prácticas de Manufactura y los equipos con falta de mantenimiento. En comparación con Pyzdek y Keller se coincide con su teoría puesto, que la metodología Six Sigma si ayudó a identificar los problemas de mayor incidencia y gravedad, posteriormente también se coincide con lo señalado que en las agroindustrias existe la constante deficiencia en maquinarias y la falta de capacitación.

Por otra parte, Hakimi et al. (2018), mediante la aplicación de la metodología Six Sigma basada en la técnica: definir-medir-analizar-mejorar-controlar (DMAIC) en una empresa de yogurt no logró identificar las principales causas de las bajas productivas del yogurt, sin embargo, pudo obtener mayor productividad. En comparación con el autor señalado, no se coincide con su resultado, puesto que esta metodología la base de las etapas es definir, esta definición consiste en identificar los problemas que se suscitan en la empresa, si no son identificables ¿Cómo se podría solucionar? Concluyendo que la metodología no fue aplicada de la manera correcta.

Finalmente, Sánchez et al. (2020), reportaron variaciones importantes en el peso final del producto que afectaba la calidad y ocasionaba significativas pérdidas económicas. La causa principal fue por desgaste en la máquina envasadora, a consecuencia se obtenían productos terminados con llenado fuera de las especificaciones establecidas. En comparación con el autor se coincide con sus causas identificadas, las máquinas juegan un papel importante en la producción, y puede ser un punto de quiebre para muchas empresas.

Del segundo objetivo específico: Efectuar un diagnóstico sobre la productividad actual del arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto durante el semestre 2022-II mediante la metodología Six Sigma.

En los resultados encontrados se obtuvo que la productividad presentaba deficiencias, puesto que para el primer periodo se tiene un promedio de 86.48% productividad representando el desaprovechamiento del arándano y las herramientas. Para un análisis más profundo en el mes de setiembre se obtuvo una productividad de 86.92%, en el mes de octubre una productividad de 85.66% y en el mes de noviembre una productividad de 86.87%.

Según Freire et al. (2020), indica que su productividad de su empresa se encontraba muy bajo un periodo anterior, sin embargo, para el siguiente periodo aplicó la metodología six sigma los que contribuyó en lograr un incremento en la productividad, hasta llegar al 66% con igual calidad de producto terminado. En comparación con el autor se coincide con él, puesto que en la producción de arándano la mayor parte de fruta que ingresa es designada a mercado nacional por las falencias en calidad del fruto.

Para Castaño y Sánchez (2021), indica que su productividad también era muy baja lo que le orientó aplicar una metodología de gestión de procesos para obtener mejoras, en la etapa de medir identificó de manera cuantitativa su deficiente productividad en la producción de chocolates. En comparación con el autor se coincide con él, puesto que la mayoría de empresas optan por implementar una metodología de gestión, cuando reconocen que tienen pérdidas significativas.

Finalmente, Cardenas (2020) esta etapa se concentra en el ¿por qué? suceden defectos, demoras, variaciones, etc. Y Lonasco (2021) menciona que para el análisis de los problemas se emplean herramientas oportunas como: Calculo del nivel sigma y el diagrama de los 5 porqués. En comparación a estos autores, se coincide con ellos, porque gracias al calculo sigma y el diagrama de los 5 porqués se puede identificar el porqué se evidencia esas causas.

Tercer objetivo específico: Aplicar los programas de mejora en el semestre 2023-I.

Con respecto a este tercer objetivo se pudo aplicar la etapa mejorar de la metodología six sigma, el cual consistía en aplicar dos programas: el primero es de

capacitación y el segundo de mantenimiento de equipos. Puesto que después del análisis de problemas se indicó que el desconocimiento de manipulación y los equipos en mal estado eran la problemática principal.

Según Solórzano (2021) en su investigación aplicó la metodología six sigma, orientado en solucionar las causas raíces identificadas con el AMFE (análisis modal de fallos y efectos), donde se llegó a desarrollar controles, unificaciones y capacitaciones del departamento de producción, logrando aumentar el nivel sigma de 2,4 a 4,9, empleando estas soluciones se obtuvo un aumento de la productividad en un 10%. Mediante los resultados obtenidos se pudo establecer una Sig. bilateral menor a 0,05; infiriendo con la hipótesis que se estableció, en donde el método six-sigma incrementa la productividad. En comparación con el autor se coincide con el porque también consideró las capacitaciones en el departamento de producción y calidad.

En segundo lugar, Malpartida et al. (2021), indica que esta metodología no conlleva a una empresa obtener beneficio económico en proporción de su productividad, sino se basa en la minimización de costos disminuyendo la mano de obra, los denominados costos empleados en los procesos productivos y la reducción del material de desperdicio. Y muy importante, que contribuye en aumentar el uso eficiente de los recursos. En comparación con el autor se coincide con lo dicho, puesto que los programas empleados ayudan a optimizar los recursos, y aprovechar el tiempo dormido en la producción de arándanos.

Posteriormente Vigilio y Loyola (2018), en la etapa de mejorar optó en disminuir unidades para reproceso y poder crear una costumbre de implementación de mejora para el proceso. Los cuales se desarrollaron planes de acción, mantenimiento y capacitación, como también actividades motivacionales y el método de las 5s. En comparación con el autor se estima una coincidencia en las soluciones de las problemáticas.

Del objetivo general: Mejorar la productividad en base a la metodología Six Sigma en el área de arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto, La Libertad 2023.

Finalmente se tiene el objetivo general que trata de comprobar el logro de la

mejora en la productividad de arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto, La Libertad, durante el semestre 2023 I. Para ello se obtuvo que la metodología aplicada logró incrementar la productividad en 7.34%, ya que anteriormente la productividad era de 86.48%, ahora, la productividad se presenta en un 93.82%.

Con respecto a Mena (2019) en su investigación tipo aplicada, determinó que la empresa tiene un DPMO de 116.279 ubicando el nivel de sigma a 2, rendimiento del 69.9% y productividad actual de 30.92%. En comparación con el autor el nivel de sigma tiene cercanía, sin embargo, la productividad calculada para este nuevo periodo es mucho mayor, lo que se recomendaría seguir mejorando su línea de soldadura a Mena.

ESAN (2016), indica que la metodología Six Sigma ayuda a reducir la reducir la variabilidad de defectos o en el mejor de los casos, eliminarlos. Coincidiendo con el autor, se puede decir que esta metodología ayuda a mejorar y optimizar los procesos productivos, siendo una herramienta clave para una buena gestión empresarial.

Flores (2019), indicó que las técnicas del ciclo DMAIC son: definir, medir, analizar, mejorar y controlar. Su meta es llegar a detectar y eliminar las causas que son responsable de fallos o defectos en los procesos de productos o servicios el cual los clientes demandan una óptima calidad. Con respecto al autor se concuerda con la teoría, puesto que, tras esas cinco etapas, se logra un plan de mejora.

Finalmente, después de un amplio estudio y aplicación de las cinco etapas del proceso se determinó que la productividad si presentó mejoras.

VI. CONCLUSIONES

1. Se aplicó la etapa definir y medir para la identificación de los principales problemas en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto en la campaña 2022-II fueron: Maquinarias y equipos defectuosos y error en la manipulación de las frutas y hortalizas, siendo consecuencia de la falta de mantenimiento de los quipos y la falta de capacitación de los trabajadores de las áreas pertinentes.
2. Se aplicó la etapa analizar de la metodología Six Sigma para determinar la productividad en el periodo 2022-II fue de 86.48% productividad representando el desaprovechamiento del arándano y las herramientas. Para un análisis más profundo en el mes de setiembre se obtuvo una productividad de 86.92%, en el mes de octubre una productividad de 85.66% y en el mes de noviembre una productividad de 86.87%.
3. Se pudo aplicar la etapa mejorar de la metodología six sigma, el cual consistía en aplicar dos programas: el primero es de capacitación y el segundo de mantenimiento de equipos. Puesto que después del análisis de problemas se indicó que el desconocimiento de manipulación y los equipos en mal estado eran la problemática principal.
4. Se aplicó la etapa controlar para comprobar el logro de la mejora en la productividad de arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto, La Libertad, durante el semestre 2023 I. Pare ello se obtuvo que la metodología aplicada logró incrementar la productividad en 7.34%, ya que anteriormente la productividad era de 86.48%, ahora, la productividad se presenta en un 93.82%.

VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar la técnica de identificación de causas y efectos de manera objetiva, para poder acaparar las potenciales deficiencias que implica el proceso.
2. La línea de proceso de arándano es muy delicada, lo cual se suma a ello recomendar mantener la cadena de frío, para evitar pérdidas en la textura del fruto, y posteriormente sea enviado a mercado nacional.
3. Las capacitaciones deben ser concisas y dinámicas, para que todo el personal pueda retener el objetivo y la información necesaria. Además, deben realizarse las inducciones diarias de cinco minutos para reforzar lo aprendido.
4. La productividad de una empresa depende del recurso humano, recurso económico y tecnológico. Por tal motivo, el recurso humano es siempre el más vulnerable a presentar variaciones y que interfieren directamente en la productividad de las empresas, por ello es necesario que estas mejoras sean constantes.

REFERENCIAS

- Ab Rahman, S. F., Singh, E., Pieterse, C. M., y Schenk, P. M. (2018). Emerging microbial biocontrol strategies for plant pathogens. *Plant Sci*, 267, 102-111. Obtenido de [10.1016/j.plantsci.2017.11.012](https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2017.11.012).
- ADEX. (2023). *Expoalimentaria 2023 impulsará crecimiento de las agroexportaciones peruanas*. Obtenido de <https://www.adexperu.org.pe/notadeprensa/expoalimentaria-2023-impulsara-crecimiento-de-las-agroexportaciones-peruanas/>
- Arias Gómez, J., Villasís Keever, M. Á., y Miranda Novales, M. G. (2016). El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Revista Alergia México*, 63(2), 201-206. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
- Baena, P. G. (2017). *Metodología de la investigación* (3ra ed.). México: Grupo Editorial Patria. Obtenido de http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_de_Abuso/Articulos/metodologia%20de%20la%20investigacion.pdf
- Barrantes, R. (2014). *Investigación: Un camino al conocimiento, Un enfoque Cualitativo, cuantitativo y mixto*. EUNED: San José, Costa Rica.
- Bernal, C. (2019). *Metodología Dmaic y productividad del proceso de distribución de combustibles líquidos en una estación distribuidora Pecsca en el año 2018*. Lima: Universidad Nacional José Faustino Sanchez Carrión. Obtenido de <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/2710>
- Cañaverall, V., y Ospina, M. (2019). *Propuesta de mejora de la productividad de la empresa agroindustrias el Samán S.A.S*. Cali: Universidad de ICESI.

Obtenido de
https://repository.icesi.edu.co/biblioteca_digital/bitstream/10906/87586/1/TG03087.pdf

Cardenas Lino, R. F. (2020). *Mejora de la eficiencia de formación de una planta de fabricación de envases de vidrio*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru) ProQuest Dissertations. Obtenido de <https://www.proquest.com/openview/b8184b68e7b2b1956dedaa5e574979d9/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>

Castaño, F., y Sánchez, R. (2021). *“Aplicación de un modelo de mejoramiento a la productividad laboral basado en la metodología DMAIC en una empresa fabricante de alimentos”*. Colombia: Universidad Antonio Nariño. Obtenido de http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/6042/1/2021_CarlosAndr%C3%A9sCasta%C3%B1oFranco.pdf

Castillo, S. E., y Michalus, J. C. (2023). Aplicación de la herramienta de análisis del modo de fallas y efectos en cadenas de suministro agroindustriales de pequeña escala. *Revista Científica "Visión de Futuro"*, 27(1), 199-223. Obtenido de <https://doi.org/10.36995/j.visiondefuturo.2023.27.01.006.es%20target=>

Changuán, M. P. (2020). Capacitación del talento humano y productividad: Una revisión literaria. *Eca sinergia*, 11(2), 166-173. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/local/sevilla/20180118/4499903243/la-productividad-en-andalucia-aumenta-un-03-entre-2013-y-2016-segun-asempleo-por-debajo-del-alza-nacional-del-16.html>

CONCYTEC. (2018). *Investigación aplicada*. Obtenido de Tecnología e Innovación

- Tecnológica (CONCYTEC).
<https://conocimiento.concytec.gob.pe/termino/investigacion-aplicada/>
- De la Cruz, W., y Ramos, L. A. (2019). *“Six sigma y el impacto en la productividad de los procesos industriales”*: una revisión de la literatura científica en el período 2010 – 2019 (Trabajo de investigación). Lima: Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Obtenido de <https://hdl.handle.net/11537/24854>
- Dewi, S., Widodo, R., y Lukman, M. (2022). Reducing Defective Products Using Six Sigma for Production Process Improvement. *AIP Conference Proceedings*, 2453(1), 1-6. doi:10.1063/5.0094477
- ESAN. (2016). *La metodología Six Sigma*. Obtenido de <https://www.esan.edu.pe/conexion-esan/la-metodologia-six-sigma>
- Facho, G. (2017). *Mejora de procesos en una empresa textil exportadora mediante la metodología Six Sigma*. Lima: Universidad Mayor de San Marcos. Obtenido de https://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12672/6732/Facho_rg.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Flores Ynoñan, B. F. (2019). *La influencia de la integración de herramientas Lean Manufacturing y Six SIGMA en la rentabilidad económica de las empresas pertenecientes al rubro alimentario. Una revisión de la literatura científica de los años 2006 al 2019*. Lima: Universidad Privada Norte. Obtenido de <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/25628>
- Fontalvo Herrera, T., De La Hoz Granadillo, E., y Morelos Gómez, J. (2018). La productividad y sus factores: incidencia en el mejoramiento organizacional. *Dimensión Empresarial*, 16(1), 47-60.

doi:<https://doi.org/10.15665/dem.v16i1.1375>

Freire, D., Flor, O., y Alvarez, G. (2020). Metodología Seis Sigma en el Incremento de Producción de Spirulina. *Revista Minerva De Investigación Científica*, 1(1), 24-31. doi:10.47460/minerva.V1i1.3

García Guilianny, J., Cazallo Antúnez, A., Barragan Morales, C., Mercado Zapata, M., Olarte Durán, L., y Meza Rodríguez, V. (2019). Indicadores de Eficacia y Eficiencia en la gestión de procura de materiales en empresas del sector construcción del Departamento del Atlántico, Colombia. *Revista Espacios*, 40(22), 1-16. Obtenido de <https://w.revistaespacios.com/a19v40n22/19402216.html>

Garza Ríos, R., González Sánchez, C., Rodríguez González, E., y Hernández Asco, C. (2016). Aplicación de la metodología DMAIC de Seis Sigma con simulación discreta y técnicas multicriterio. *Revista de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa*, 22, 19-35. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2331/233148815002.pdf>

Hakimi, S., Zahraee, S., y Mohd Rohani, J. (2018). "Aplicación de la metodología Six Sigma DMAIC en el proceso de producción de yogur natural". *International Journal of Lean Six Sigma*, 9(4), 562-578. doi:<https://doi.org/10.1108/IJLSS-11-2016-0069>

Hernández Sampieri, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw-Hill.

Lonasco, E. (2021). "metodologia lean six sigma en la productividad del area de selección de jengibre en una empresa agroindustrial". Huancayo: Universidad Peruana de los Andes. Obtenido de https://repositorio.upla.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12848/5142/TT037_

46490726_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y

López, P. L. (2004). Población muestra y muestreo. *Punto Cero*, 9(8), 69-74.

Obtenido de <http://www.scielo.org.bo/pdf/rpc/v09n08/v09n08a12.pdf>

Malpartida, G., Olmos, S., Quiñones, C., Ledesma, C. G., y Diaz, D. (2021).

“Estrategia de mejora de procesos Six Sigma aplicado a la industria textil”.

Revista de Investigación Científica y Tecnológica Alpha Centauri -

Professionals On Line ISSN: 2709-4502, 3(2), 71-91.

doi:<https://doi.org/10.47422/ac.v2i3.45>

Mantilla, O., y Sanchez, J. (2012). Modelo tecnológico para el desarrollo de

proyectos logísticos usando Lean Six Sigma A technological approach to the

development of logistic projects using”Lean Six Sigma”. *Estudios*

Gerenciales, 28(124), 23-43. doi:[https://doi.org/10.1016/S0123-](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(12)70214-0)

[5923\(12\)70214-0](https://doi.org/10.1016/S0123-5923(12)70214-0)

Mena Herrera, M. (2019). *Metodología Six Sigmas para reducir el número de*

productos no conformes en la mejora de la productividad de la empresa

Grafimaster E.I.R.L – Piura, 2019. Piura: Universidad Cesar Vallejo.

Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66227/Mena_](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66227/Mena_HML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[HML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/66227/Mena_HML-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Orozco Suárez, C. R. (2023). Las Grandes Corporaciones Agroindustriales Y La

Agricultura Contractual: Aproximaciones Teóricas. *La Granja. Revista de*

Ciencias de la Vida, 37(1), 58-74. Obtenido de

<https://doi.org/10.17163/lgr.n37.2023.05>

Padhy, R. (2017). Six Sigma Project Selection: A critical review. *International*

Journal of Lean Six Sigma , 8(3). doi:<http://dx.doi.org/10.1108/IJLSS-06->

2016-0025

Pérez López, E., y García Cerdas, M. (2014). Implementación de la metodología DMAIC-Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal. *Revista tecnología en Marcha*, 27(3), 1-88. Obtenido de Revista tecnología en Marcha: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/tem/v27n3/a10v27n3.pdf>

Pumaricra V, A., y Solórzano T, B. (2021). “Six Sigma para mejorar la productividad en el proceso productivo de la Corporación de Alimentos Marítimo S.A.C”. Trujillo: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/80599>

Pyzdek, T., & Keller, P. (2014). *The Six Sigma Handbook: A Complete Guide for Green Belts, Black Belts, and Managers at All Levels* (4ta ed.). Estados Unidos: Pub profesional McGraw-Hill ISBN-10 : 9780071840538.

Ramírez Méndez, G. G., Magaña Medina, D. E., y Ojeda López, R. N. (2022). Productividad, aspectos que benefician a la organización. Revisión sistemática de la producción científica. *Trascender, contabilidad y gestión*, 7(20), 189-208. Obtenido de <https://doi.org/10.36791/tcg.v8i20.166>

Ramírez Pérez, J., López Torres, V., y Hernández Castillo, S. (2021). Lean six sigma e industria 4.0, una revisión desde la administración de operaciones para la mejora continua de las organizaciones. *Revista Científica Multidisciplinaria* , 5(4), 151-168. doi:<https://doi.org/10.47230/unesciencias.v5.n4.2021.584>

Ramos Vargas, L. F. (2019). Statistics Training at the University Level: Challenges and Opportunities. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*, 13(2), 67-82. Obtenido de <https://dx.doi.org/10.19083/ridu.2019.1081>

- Rodríguez Aguilera, A., y García Vidal, G. (2012). Eficacia y Eficiencia, premisas indispensables para la Competitividad. *Ciencias Holguín. Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba*, VIII(3), 1-14. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1815/181524338001.pdf>
- Rojas, M., Jaimes, L., Y Valencia, M. (2017). Efectividad, eficacia y eficiencia en equipos de trabajo. *Revista Espacios*, 39(6), 1-11. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a18v39n06/18390611.html>
- Sánchez, H., Chavez, M., Cucuri, M., Estangas, M., & Molina, L. (2020). Metodología 6 sigma para la optimización de procesos agroindustriales. “Metodología six sigma para la optimización de procesos agroindustriales”, 41(32), 39-48. Obtenido de <https://www.revistaespacios.com/a20v41n32/a20v41n32p04.pdf>
- Saval, S. (2012). Aprovechamiento de residuos agroindustriales: pasado, presente y futuro”. *Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería, A.C.*, 16(2), 14–46.
- Ticona Gregorio, H. I. (2022). Aplicación de Lean Six Sigma para mejorar el subproceso de reparación de averías en enlaces de comunicaciones. *Industrial Data*, 25(1), 205-216. doi:<https://doi.org/10.15381/idata.v25i1.22194%20target=>
- Vigilio C, J., y Loyola B, E. (2018). “La metodología Six Sigma y su influencia en la productividad del proceso de soldadura de válvulas body en la empresa Eimen SAC”. Huánuco: Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.13080/3292>

ANEXOS

Anexo 1: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTOS
Six Sigma	El Six Sigma se trata de una metodología valiosa y que es empleada para aplicar la mejora continua, tanto en productos, servicios y procesos, que garantiza alcanzar la satisfacción y exigencias exhaustivas de los clientes disminuyendo los defectos, eliminando de labores sin valor alguno, reduciendo los ciclos de tiempo en cuanto a las entregas (Laureani et. al. 2010).	La metodología Six Sigma será aplicada bajo las cinco dimensiones de definir, medir, analizar, mejorar y controlar la productividad del semestre 2022-II y el semestre 2023-I.	Definir	$IAV = \frac{TA - ANV}{TA}$ <i>IAV = índice actividades con valor</i> <i>TA = todas las actividades</i> <i>ANV = actividade sin valor</i>	Guía de observación Guía de análisis documental
			Medir	$\% TE = \frac{TR - TU}{TR}$ <i>TE = tiempo empleado</i> <i>TR = tiempo real</i> <i>TU = tiempo utilizado</i>	
			Analizar	$DPMO = \frac{(Defectos * 1000,000)}{unidades * oportunidades}$	
			Mejorar	$\% Mejoras = \frac{CP - CE}{CP}$ <i>CP = cantidad producida</i> <i>CE = cantidad empaquetada</i>	
			Controlar	$indice.P = \frac{Productividad\ antes}{Productividad\ después}$	
VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	INSTRUMENTOS
Productividad	Es definida como una medida económica encargada de hallar el número de bienes y servicios producidos por cada factor empleado, ya sea: capital, trabajo, tierra, etc; durante un plazo o periodo de tiempo (Changuán, 2020).	La productividad del semestre 2022-II y 2023.I serán determinados en base a la eficiencia y eficacia de la producción de arándanos de dichas campañas.	Eficiencia	$\frac{Tiempo\ utilizado}{Tiempo\ real}$	Guía de observación Guía de análisis documental
			Eficacia	$\frac{Cantidad\ empaquetada}{Cantidad\ producida}$	

Anexo 2: Matriz de consistencia

Título: APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA SIX SIGMA PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE ARÁNDANO EN UNA EMPRESA AGROINDUSTRIAL, LA LIBERTAD 2023			
Problema General	Objetivo General	Hipótesis	Variables y Dimensiones
¿Cómo la aplicación de la metodología Six Sigma mejora la productividad en el área de arándano en una empresa agroindustrial, La Libertad 2023?	Aplicar la metodología Six Sigma para mejorar la productividad en el área de arándano en una empresa agroindustrial, La Libertad 2023.	La aplicación de la metodología Six Sigma mejora la productividad en el área de arándano en una empresa agroindustrial, La Libertad 2023.	<p>Six Sigma (DMAIC)</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definir ▪ Medir ▪ Analizar ▪ Mejorar ▪ Controlar <p>Productividad</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Eficiencia ▪ Eficacia
Problemas Específicos	Objetivos Específicos		
¿Cuáles fueron los problemas en el proceso de producción de arándano en la empresa agroindustrial Cerro Prieto, La Libertad?	Identificar los problemas en la producción de arándano en el semestre 2022-II mediante la metodología Six Sigma..		
¿Cómo fue la producción de arándano durante el semestre 2022-II en la empresa agroindustrial Cerro Prieto, La Libertad?	Efectuar un diagnóstico sobre la productividad actual del arándano en la empresa agroindustrial Agrícola Cerro Prieto durante el semestre 2022-II mediante la metodología Six Sigma.		
¿Cómo mejorar la productividad del de arándano en la empresa agroindustrial, La Libertad?	Aplicar los programas de mejora en el semestre 2023-I.		

Anexo 03: Matriz de Objetivos específicos e instrumentos de recolección de información

MATRIZ DE PROCEDIMIENTOS					
TÍTULO DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN	INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN		OBJETIVOS ESPECÍFICOS		
			Efectuar un diagnóstico sobre la situación actual en base a la producción del área de arándano en una empresa agroindustrial	Aplicar las estrategias del método Six Sigma para identificar los problemas en el proceso de producción de arándano en una empresa agroindustrial	Calcular la mejora de productividad en el área de arándano en una empresa agroindustrial
Aplicación de la metodología Six sigma para mejorar la productividad en el área de arándano en una empresa agroindustrial, La Libertad 2023	Guía de análisis documental de la productividad	Registro de recepción de materia prima	X		X
		Registro de producción diaria	X		X
	Guía de Observación	Formato de producción y control de tiempos	X	X	X
		Formato control de fruta caída	X	X	X

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

ANÁLISIS DOCUMENTAL: REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Espinoza Acosta David César
INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
CARGO QUE DESMPENA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes infieran sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL				18	
TOTAL				18	

III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE


IV PROMEDIO DE VALORACION:

18

Lima, 19 de noviembre del 2022

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Análisis Documental
Objetivo del instrumento	Medir las cantidades de materia prima de arándano recepcionada.
Nombres y apellidos del experto	David César Espinoza Acosta
Documento de identidad	09131471
Años de experiencia en el área	27 años
Máximo Grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	995214038
Firma	
Fecha	19 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

ANÁLISIS DOCUMENTAL: REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Fashbender Cespedes Severin Augusto
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes inferan sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

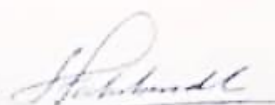
III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:

18

Piura, 29 de noviembre del 2022



Ing. Severin Fashbender Cespedes
CIP N° 22588

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Análisis Documental
Objetivo del instrumento	Medir las cantidades de materia prima de arándano recepcionada.
Nombres y apellidos del experto	Severin Augusto Fashbender Cespedes
Documento de identidad	02644838
Años de experiencia en el área	35 años
Máximo Grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	968893401
Firma	 <small>Ing. Severin Fashbender Cespedes DNI N° 2248</small>
Fecha	29 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

ANÁLISIS DOCUMENTAL: REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Karina Gracelda Santa María Santamaria
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes inferan sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

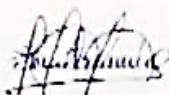
III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:

18


Lambayeque, 7 de noviembre del 2022



Dra. Karina Santa María Santamaria
 Docente UCV

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Análisis Documental
Objetivo del instrumento	Medir la cantidad de materia prima de arándano recepcionada.
Nombres y apellidos del experto	Karina Gricelda Santa María Santamaria
Documento de identidad	16732322
Años de experiencia en el área	25 años
Máximo Grado académico	Doctora
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente a tiempo parcial
Número telefónico	983080567
Firma	 Dra. Karina Santa María Santamaria Docente UCV
Fecha	7 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

ANÁLISIS DOCUMENTAL: REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Espinoza Acosta David César
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES				
		0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes inferan sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:

18

Lima, 19 de noviembre del 2022



Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Análisis Documental
Objetivo del instrumento	Determinar las cantidades de arándano que se empaacan y determinar su productividad
Nombres y apellidos del experto	David César Espinoza Acosta
Documento de identidad	09131471
Años de experiencia en el área	27 años
Máximo Grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	995214038
Firma	
Fecha	19 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

ANÁLISIS DOCUMENTAL: PREGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Fashbender Cespedes Severin Augusto
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes infieran sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:

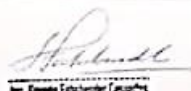
18

Piura, 29 de noviembre del 2022


 Ing. Severina Fashbender Cespedes
 CIP N° 22528

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Análisis Documental
Objetivo del instrumento	Determinar las cantidades de arándano empacado y determinar la productividad.
Nombres y apellidos del experto	Severin Augusto Fashbender Cespedes
Documento de identidad	02644838
Años de experiencia en el área	35 años
Máximo Grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	968893401
Firma	 Ing. Severin Fashbender Cespedes César Vallejo
Fecha	29 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

ANÁLISIS DOCUMENTAL: REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Karina Gricelda Santa María Santamaria
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES				
		0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes inferan sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

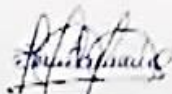
III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:

18

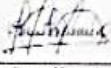
Lambayeque, 7 de noviembre del 2022



 Dra. Karina Santa María Santamaria
 Docente UCV

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Análisis Documental
Objetivo del instrumento	Determinar las cantidades de arándano que se empacan y determinar la productividad
Nombres y apellidos del experto	Karina Gricelda Santa María Santamaria
Documento de identidad	16732322
Años de experiencia en el área	25 años
Máximo Grado académico	Doctora
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente a tiempo parcial
Número telefónico	983080567
Firma	 Dra. Karina Santa María Santamaria Docente UCV
Fecha	7 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

PRODUCCIÓN Y CONTROL DE TIEMPOS

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Espinoza Acosta David César
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite aglizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes inferan sus conocimientos de acuerdo a la exploración fúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:


18

Lima, 19 de noviembre del 2022



Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del Instrumento	Guía de Observación
Objetivo del Instrumento	Medir el comportamiento de la producción en las jornadas de trabajo.
Nombres y apellidos del experto	David César Espinoza Acosta
Documento de identidad	09131471
Años de experiencia en el área	27 años
Máximo Grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruano
Institución	Unlversidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	995214038
Firma	
Fecha	19 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

PRODUCCIÓN Y CONTROL TIEMPOS

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Fabzhenor Caspedes Severin Augusto
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejo
 CARGO QUE DESMPENA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilitar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes infieran sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:


18

Piura, 29 de noviembre del 2022


 Fabzhenor Caspedes Severin Augusto
 CIP N° 11248

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del Instrumento	Guía de Observación
Objetivo del instrumento	Medir el comportamiento de la producción en las jornadas de trabajo.
Nombres y apellidos del experto	Severin Augusto Fashbender Cespedes
Documento de identidad	02644838
Años de experiencia en el área	35 años
Máximo Grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	968893401
Firma	 <small>Ing. Severin Augusto Fashbender Cespedes 2017-2018</small>
Fecha	29 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

PRODUCCIÓN Y CONTROL DE TIEMPOS

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Karina Gricelda Santa María Santamaria
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite aglizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes inferan sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL				18	
TOTAL				18	

III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:

18

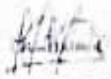
Lambayeque, 7 de noviembre del 2022



Dra. Karina Santa María Santamaria
 Docente UCV

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Observación
Objetivo del instrumento	Medir el comportamiento de la producción en las jornadas de trabajo
Nombres y apellidos del experto	Karina Gricelda Santa María Santamaria
Documento de identidad	16732322
Años de experiencia en el área	25 años
Máximo Grado académico	Doctora
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente a tiempo parcial
Número telefónico	983080567
Firma	 Dra. Karina Gricelda Santa María Santamaria Docente UCV
Fecha	7 de noviembre del 2022

Anexo 07: Control de fruta caída

CONTROL FRUTA CAÍDA						
SEMANA	FECHA	ÁREA / LUGAR	KG TURNO DIA	KG TURNO NOCHE	TOTAL	

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Control de fruta caída

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Espinoza Acosta David César
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES			
		0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes inferan sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

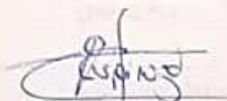
III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:


18

Lima, 19 de noviembre del 2022



Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Observación
Objetivo del instrumento	Medir los kilogramos de fruta caída en el piso en al área de arándano.
Nombres y apellidos del experto	David César Espinoza Acosta
Documento de identidad	09131471
Años de experiencia en el área	27 años
Máximo Grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	995214038
Firma	
Fecha	19 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

CONTROL DE FRUTA CAÍDA

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Fabsbender Cespedes Severin Augusto
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPENA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES				
		0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes infieran sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL					18
TOTAL					18

III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:


18

Piura, 29 de noviembre del 2022


 Ing. Severino Fabsbender Cespedes
 CIP N° 32589

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

Nombre del instrumento	Guía de Observación
Objetivo del instrumento	Medir los kilogramos de fruta caída en el piso en al área de arándano.
Nombres y apellidos del experto	Severin Augusto Fashbender Cespedes
Documento de identidad	02644838
Años de experiencia en el área	35 años
Máximo Grado académico	Doctor
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente
Número telefónico	968893401
Firma	 <small>Ing. Severin Fashbender Cespedes CIP N° 2248</small>
Fecha	29 de noviembre del 2022

INFORME DE JUICIO DE EXPERTOS SOBRE EL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

CONTROL DE FRUTA CAÍDA

DATOS GENERALES

APELLIDOS Y NOMBRES DEL EXPERTO : Karina Gricelda Santa María Santamaría
 INSTITUCION UNIVERSITARIA : Universidad César Vallejos
 CARGO QUE DESMPEÑA : Docente

ASPECTOS DE EVALUACION

MUY DEFICIENTE (0) DEFICIENTE (1) ACEPTABLE (2) BUENO (3)

CRITERIOS	INDICADORES	INDICADORES			
		0	1	2	3
CLARIDAD	Los ítems están formulados con lenguaje apropiado, es decir libre de ambigüedades.			X	
OBJETIVIDAD	Los ítems tienen coherencia con la variable en todas sus dimensiones e indicadores, tanto en su aspecto conceptual y operacional.			X	
ACTUALIDAD	El instrumento evidencia vigencia acorde con el conocimiento científico tecnológico y legal inherente a la gestión universitaria.			X	
ORGANIZACIÓN	Los ítems del instrumento traducen organicidad lógica en concordancia con la definición conceptual y operacional de las variables en todas sus dimensiones e indicadores, manera que permite agilizar la capacidad intelectual del participante.			X	
SUFICIENCIA	Los ítems del instrumento expresan suficiencia en calidad y cantidad.			X	
INTECIONALIDAD	Los ítems del instrumento evidencian ser adecuados para medir la capacidad intelectual de los participantes.			X	
CONSISTENCIA	La información que se obtendrá mediante los ítems, permitirá analizar, describir y explicar la realidad motivo de investigación.			X	
COHERENCIA	Los ítems del instrumento presentan similitud en la intencionalidad y coherencia para que los participantes infieran sus conocimientos de acuerdo a la exploración lúdica.			X	
METODOLOGIA	Los procedimientos insertados responden al propósito de la investigación.			X	
SUB TOTAL				18	
TOTAL				18	

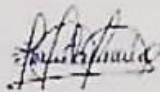
III OPINION DE APLICABILIDAD:

APLICABLE

IV PROMEDIO DE VALORACION:

18

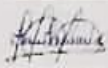
Lambayeque, 7 de noviembre del 2022



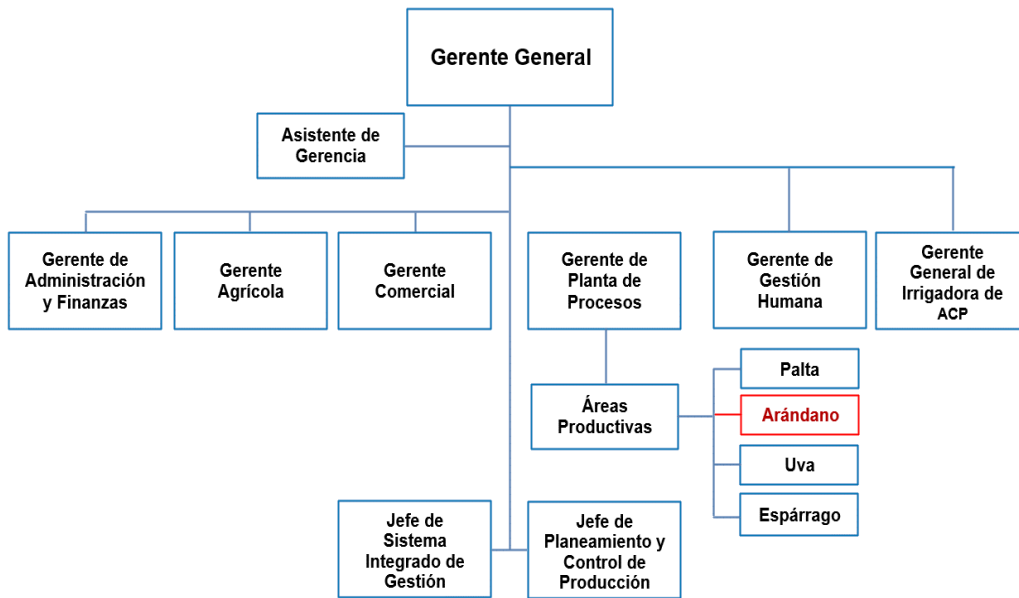
Dra. Karina Santa María Santamaría
 Docente UCV

Firma del experto

**FICHA DE VALIDACION DE JUICIO DE
EXPERTO**

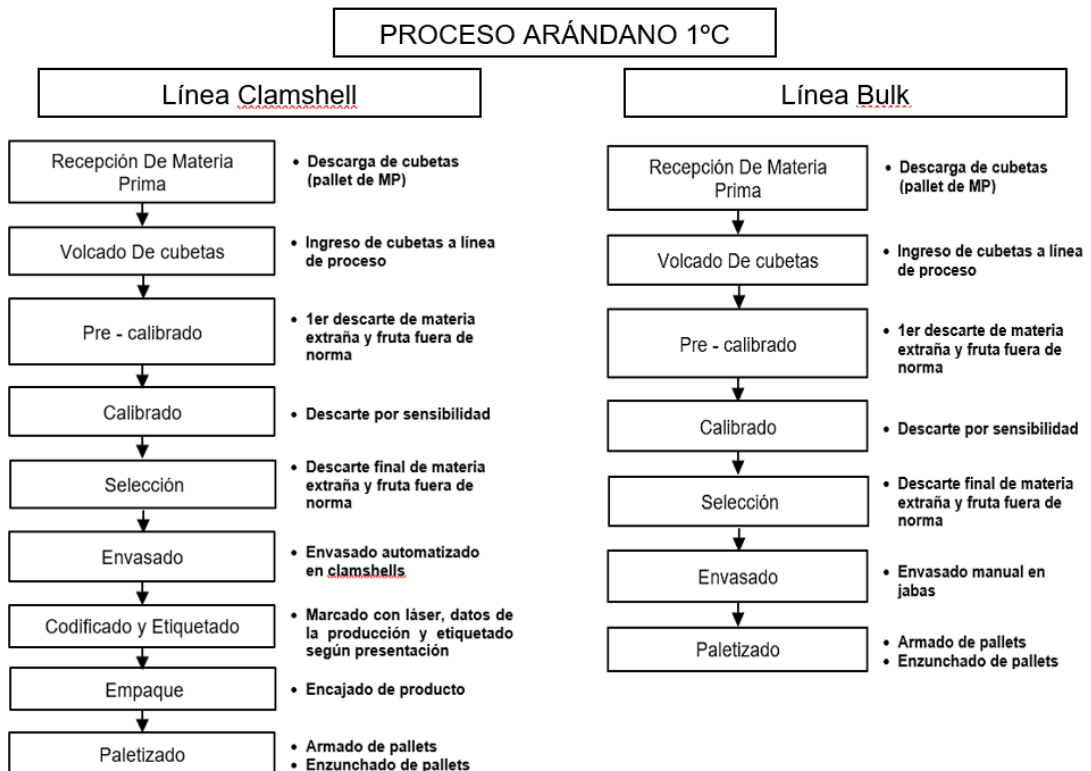
Nombre del instrumento	Guía de Observación
Objetivo del instrumento	Medir los kilogramos de fruta caída en el piso en al área de arándano.
Nombres y apellidos del experto	Karina Gricelda Santa María Santamaria
Documento de identidad	16732322
Años de experiencia en el área	25 años
Máximo Grado académico	Doctora
Nacionalidad	Peruano
Institución	Universidad Cesar Vallejo
Cargo	Docente a tiempo parcial
Número telefónico	983080567
Firma	 Dra. Karina Gricelda Santa María Santamaria Docente UCV
Fecha	7 de noviembre del 2022

Anexo 8: Organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Etapas del procesamiento de arándano



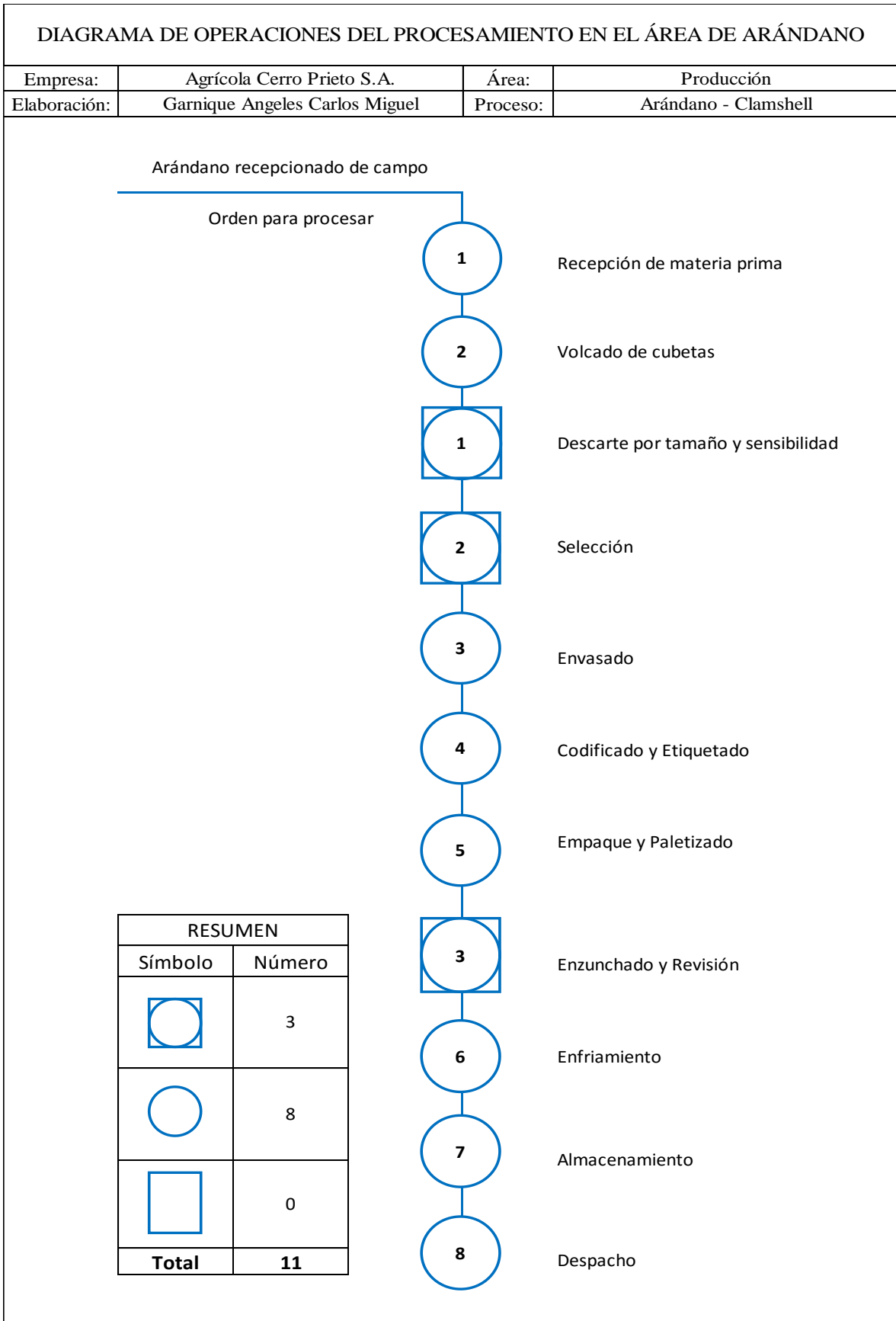
Fuente: Elaboración propia

Anexo 10: DAP del proceso productivo

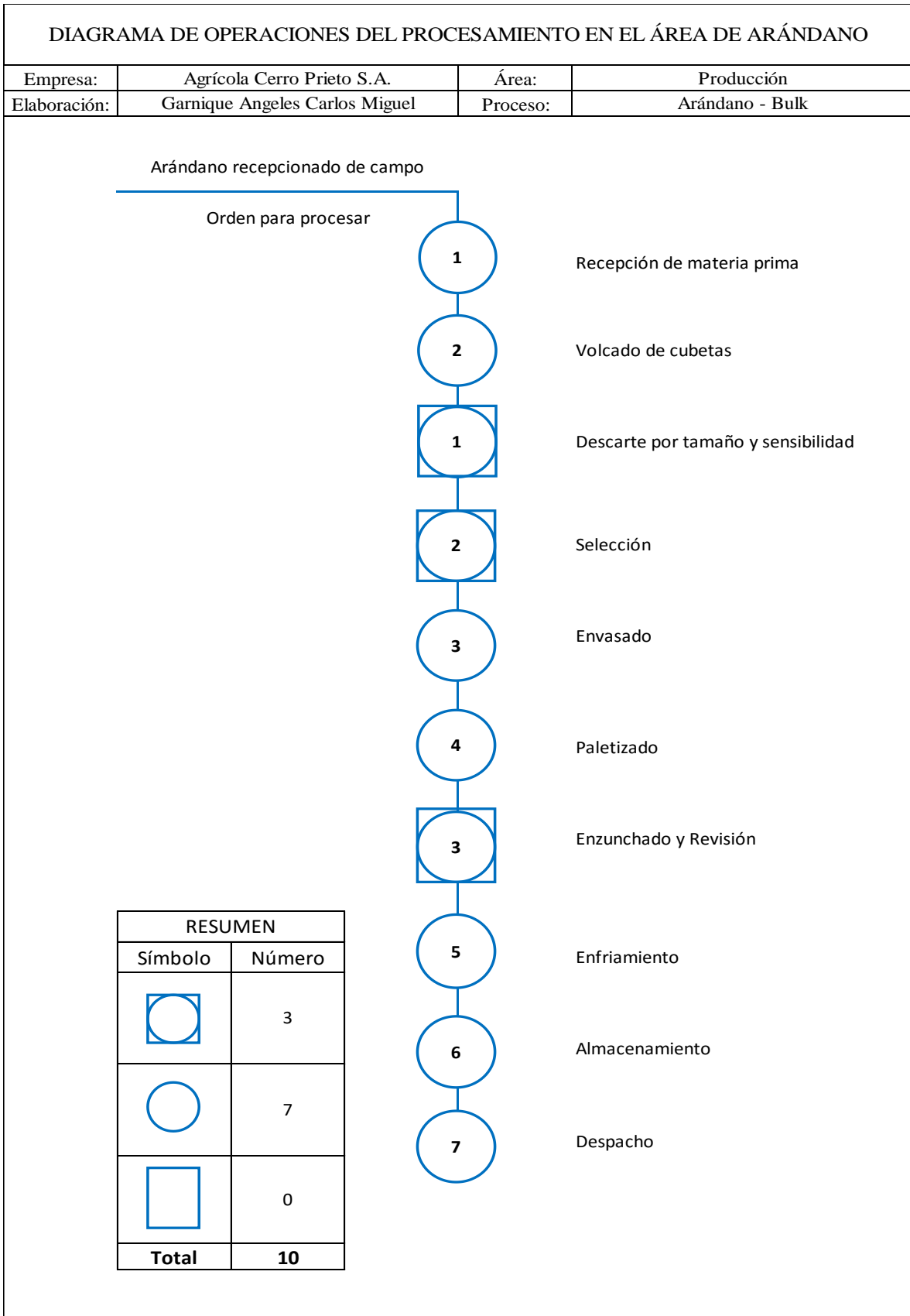
DIAGRAMA ANALÍTICO DEL PROCESO									
Diagrama nº:	1	RESUMEN							
Proceso:	Proceso Arándano	Actividad		Actual	Propuesta	Ahorro	Observación		
Lugar:	Nave Arándano	Operación	●	14	-	-			
Nº Hoja:	1	Transporte	➔	9	-	-			
Fecha:	20/11/2022	Demora	◐	1	-	-			
Elaborado por:	Carlos Miguel Garique Angeles	Inspección	■	2	-	-			
		Almacenamiento	▼	2	-	-			
		Op. Combinada	◻	1	-	-			
Nº	Descripción	Tiempo (min)	Símbolos						
			●	➔	◐	■	▼	◻	
1	Recepción de materia prima	60	●						
2	Traslado de pallets MP al área de procesos	5		➔					
3	Almacenamiento de pallets MP en el área	10						▼	
4	Inspección de pallet MP	3							■
5	Traslado a las líneas de procesos	2		➔					
6	Vaciado de jabs en volcador	0.05	●						
7	Precalibrado de fruta	0.05							
8	Descarte por sensibilidad	0.03							
9	Selección	0.15	●						
10	Transporte de fruta a envasado	0.05		➔					
11	Envasado	0.1	●						
12	Traslado a codificado	0.03		➔					
13	Codificado de envases	0.02	●						
14	Etiquetado	0.02	●						
15	Inspección de Producto	0.05							■
16	Empacado de envases en cajas	0.1	●						
17	Traslado de cajas / jabs	0.1		➔					
18	Armado de Pallets PT (Paletizado)	30	●						
19	Etiquetado de cajas / jabs	3	●						
20	Traslado a enzunchadora	0.5		➔					
21	Enzunchado de pallets	2	●						
22	Inspección y clasificado por lote	0.5							■
23	Traslado a cámaras de enfriamiento	1		➔					
24	Enfriamiento de Pallets	300	●						
25	Traslado a cámaras de almacenamiento	5		➔					
26	Almacenado de Pallets	60							▼
27	Espera de orden para despacho	1440							
28	Traslado al área de despacho	7		➔					
29	Despacho de producto final	60	●						
TOTAL		1989.75							

Fuente: Elaboración propia

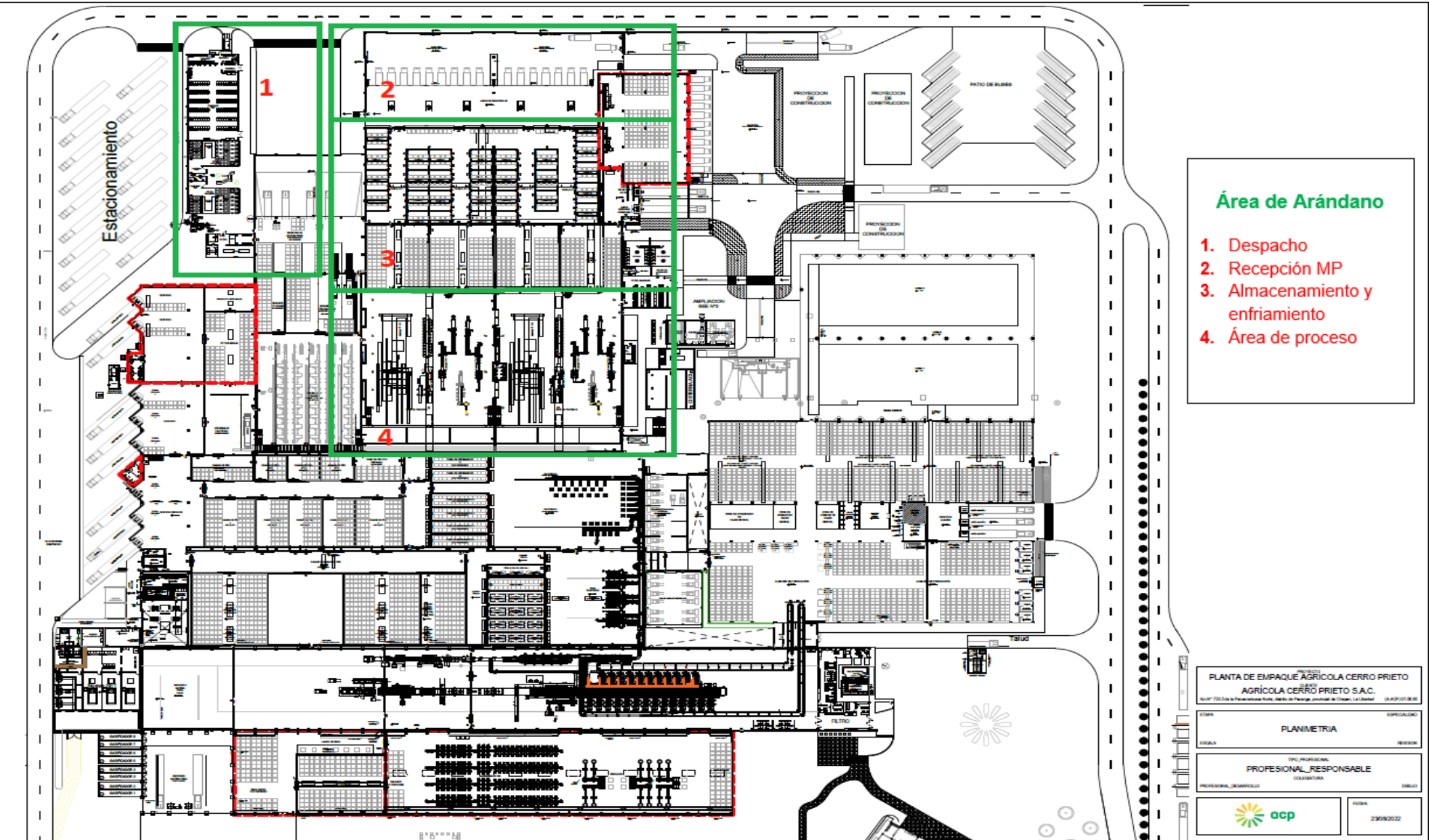
Anexo 11: DOP del proceso línea clamshell



Anexo 12: DOP del proceso línea bulk



Anexo 13: Ubicación del área dentro de la empresa



Anexo 14: Registro de fruta caída 1/4

CONTROL FRUTA CAÍDA					
SEMANA	FECHA	LINEA / LUGAR	PESO (Kg) TURNO DÍA	PESO (Kg) TURNO NOCHE	TOTAL
36	5/09/2022	LINEA # 1	-	16	48
		LINEA # 3	-	32	
	6/09/2022	LÍNEA # 4	16	26	54
		Bulk # 1	6	6	
	7/09/2022	LINEA # 1	-	30	74
		LINEA #3	-	28	
		LÍNEA #4	11	-	
	8/09/2022	Bulk # 1	5	-	82
		LINEA # 1	-	26	
		LINEA #3	-	13	
		LÍNEA #4	14	26	
	9/09/2022	Bulk # 1	3	-	12
LINEA # 1		3	-		
37	12/09/2022	LÍNEA #4	9	-	41
		LINEA # 1	-	5	
		LINEA #3	-	6	
		LÍNEA #4	-	22	
	13/09/2022	Bulk # 1	8	-	166
		LINEA # 1	24	20	
		LINEA #3	30	19	
		LÍNEA #4	27	17	
		Bulk # 1	4	5	
	14/09/2022	Bulk # 2	10	10	155
		LINEA # 1	23	21	
		LINEA #3	14	26	
		LÍNEA #4	19	24	
	15/09/2022	Bulk # 1	5	5	140
		Bulk # 2	7	11	
		LINEA # 1	26	12	
		LINEA #3	15	15	
		LÍNEA #4	21	16	
	16/09/2022	Bulk # 1	6	4	153
		Bulk # 2	15	10	
		LINEA # 1	22	20	
		LINEA #3	16	13	
	17/09/2022	LÍNEA #4	20	23	118
		Bulk # 1	8	6	
Bulk # 2		15	10		
38	19/09/2022	LINEA # 1	20	18	161
		LINEA #3	18	15	
		LÍNEA #4	26	21	
		Bulk # 1	11	38	
		Bulk # 2	17	4	
	20/09/2022	LINEA # 1	7	22	134
		LINEA #3	5	19	
		LÍNEA #4	23	16	
		Bulk # 1	7	6	
		Bulk # 2	19	10	
	21/09/2022	LINEA # 1	19	28	191
		LINEA #3	14	16	
		LÍNEA #4	18	25	
		Bulk # 1	4	8	
		Bulk # 2	22	37	
	22/09/2022	LINEA # 1	16	47	255
		LINEA # 2	16	18	
		LINEA #3	15	20	
		LÍNEA #4	12	32	
		Bulk # 1	40	39	
	23/09/2022	LINEA # 1	40	-	241
		LINEA # 2	22	20	
		LINEA #3	21	23	
		LÍNEA #4	16	23	
Bulk # 1		38	38		
24/09/2022	LINEA # 2	6	-	36	
	Bulk # 1	15	-		
	Bulk # 2	15	-		

Anexo 15: Registro de fruta caída 2/4

39	26/09/2022	LINEA # 2	-	17	97
		LINEA #3	-	12	
		LÍNEA #4	-	20	
		Bulk # 1	-	5	
		Bulk # 2	24	19	
	27/09/2022	LINEA # 1	16	6	173
		LINEA # 2	10	2	
		LINEA #3	22	-	
		LÍNEA #4	25	-	
		Bulk # 1	22	55	
	28/09/2022	Bulk # 2	-	15	103
		LINEA # 2	-	2	
		LINEA #3	-	2	
		Bulk # 1	6	8	
		Bulk # 2	25	60	
	29/09/2022	LINEA # 1	-	1	189
		LINEA # 2	24	7	
		LINEA #3	9	4	
		LÍNEA #4	18	11	
		Bulk # 1	28	58	
	30/09/2022	Bulk # 2	9	20	133
		LINEA # 1	-	-	
		LINEA # 2	6	-	
		LINEA #3	6	4	
LÍNEA #4		6	12		
1/10/2022	Bulk # 1	20	46	62	
	Bulk # 2	22	11		
	LINEA # 1	-	-		
	LINEA # 2	9	-		
	LINEA #3	21	-		
3/10/2022	LÍNEA #4	9	-	54	
	Bulk # 1	1	-		
	Bulk # 2	22	-		
	LINEA # 1	-	-		
	LINEA # 2	0	-		
4/10/2022	LINEA #3	0	-	74	
	LÍNEA #4	0	12		
	Bulk # 1	9	33		
	Bulk # 2	0	-		
	LINEA # 1	1	-		
5/10/2022	LINEA # 2	3	22	76	
	LINEA #3	7	-		
	LÍNEA #4	9	-		
	Bulk # 1	17	1		
	Bulk # 2	6	8		
6/10/2022	LINEA # 1	-	-	55	
	LINEA # 2	6	-		
	LINEA #3	11	-		
	LÍNEA #4	19	-		
	Bulk # 1	40	0		
7/10/2022	Bulk # 2	0	-	22	
	LINEA # 1	-	-		
	LINEA # 2	1	-		
	LINEA #3	3	-		
	LÍNEA #4	7	-		
10/10/2022	Bulk # 1	5	-	48	
	Bulk # 2	11	28		
	LINEA # 1	-	-		
	LINEA # 2	3	-		
	LINEA #3	3	-		
11/10/2022	LÍNEA #4	13	-	157	
	Bulk # 1	3	-		
	Bulk # 2	0	-		
	LINEA # 1	-	-		
	LINEA # 2	3	-		
12/10/2022	LINEA #3	0	-	120	
	LÍNEA #4	0	0		
	Bulk # 1	31	9		
	Bulk # 2	0	8		
	LINEA # 1	10	-		
13/10/2022	LINEA # 2	23	0	117	
	LINEA #3	52	-		
	LÍNEA #4	19	-		
	Bulk # 1	26	20		
	Bulk # 2	0	7		
14/10/2022	LINEA # 1	8	-	124	
	LINEA # 2	27	-		
	LINEA #3	13	-		
	LÍNEA #4	15	-		
	Bulk # 1	22	28		
15/10/2022	Bulk # 2	6	1	42	
	LINEA # 1	-	-		
	LINEA # 2	5	-		
	LINEA #3	22	1		
	LÍNEA #4	26	-		
15/10/2022	Bulk # 1	21	21	42	
	Bulk # 2	18	3		
	LINEA # 1	-	-		
	LINEA # 2	8	-		
	LINEA #3	16	1		
15/10/2022	LÍNEA #4	9	1	42	
	Bulk # 1	29	24		
	Bulk # 2	35	1		
	LINEA # 1	-	-		
	LINEA # 2	1	-		
15/10/2022	LINEA #3	5	-	42	
	LÍNEA #4	2	-		
	Bulk # 1	16	-		
	Bulk # 2	18	-		
	LINEA # 1	-	-		

Anexo 16: Registro de fruta caída 3/4

42	17/10/2022	LINEA # 1	1	-	66
		LINEA # 2	1	-	
		LINEA #3	-	-	
		LÍNEA #4	-	-	
		Bulk # 1	29	25	
	Bulk # 2	-	10		
	18/10/2022	LINEA # 1	-	2	98
		LINEA # 2	2	-	
		LINEA #3	8	-	
		LÍNEA #4	12	-	
		Bulk # 1	34	25	
	Bulk # 2	8	7		
	19/10/2022	LINEA # 1	-	2	98
		LINEA # 2	17	2	
		LINEA #3	5	-	
		LÍNEA #4	19	-	
		Bulk # 1	8	32	
	Bulk # 2	10	3		
	20/10/2022	LINEA # 1	1	-	130
		LINEA # 2	8	-	
LINEA #3		12	-		
LÍNEA #4		14	-		
Bulk # 1		26	60		
Bulk # 2	3	6			
21/10/2022	LINEA # 1	-	-	46	
	LINEA # 2	-	-		
	LINEA #3	-	-		
	LÍNEA #4	-	-		
	Bulk # 1	31	-		
Bulk # 2	15	-			
43	24/10/2022	LINEA # 1	-	-	27
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LÍNEA #4	-	-	
		Bulk # 1	-	11	
	Bulk # 2	-	16		
	25/10/2022	LINEA # 1	-	-	89
		LINEA # 2	14	-	
		LINEA #3	17	-	
		LÍNEA #4	20	-	
		Bulk # 1	-	27	
	Bulk # 2	8	3		
	26/10/2022	LINEA # 1	-	-	65
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	13	-	
		LÍNEA #4	7	-	
		Bulk # 1	-	35	
	Bulk # 2	8	2		
	27/10/2022	LINEA # 1	-	-	34
		LINEA # 2	-	-	
LINEA #3		-	-		
LÍNEA #4		-	-		
Bulk # 1		10	17		
Bulk # 2	7	-			
28/10/2022	LINEA # 1	2	-	31	
	LINEA # 2	1	-		
	LINEA #3	3	-		
	LÍNEA #4	-	-		
	Bulk # 1	9	3		
Bulk # 2	7	6			
44	2/11/2022	LINEA # 1	2	-	17
		LINEA # 2	1	-	
		LINEA #3	1	-	
		LÍNEA #4	-	-	
		Bulk # 1	3	3	
	Bulk # 2	4	3		
	3/11/2022	LINEA # 1	-	-	21
		LINEA # 2	5	-	
		LINEA #3	-	-	
		LÍNEA #4	-	-	
		Bulk # 1	6	2	
	Bulk # 2	2	6		
	4/11/2022	LINEA # 1	-	-	15
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LÍNEA #4	-	-	
		Bulk # 1	8	1	
	Bulk # 2	1	5		
	5/11/2022	LINEA # 1	-	-	13
		LINEA # 2	-	-	
LINEA #3		-	-		
LÍNEA #4		-	-		
Bulk # 1		1	6		
Bulk # 2	3	3			

Anexo 17: Registro de fruta caída 4/4

45	8/11/2022	LINEA # 1	-	-	9
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
		Bulk # 1	3	2	
		Bulk # 2	3	1	
	9/11/2022	LINEA # 1	-	-	13
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
		Bulk # 1	6	2	
		Bulk # 2	5	-	
	10/11/2022	LINEA # 1	-	-	16
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
Bulk # 1		4	2		
Bulk # 2		10	-		
11/11/2022	LINEA # 1	-	-	4	
	LINEA # 2	-	-		
	LINEA #3	-	-		
	LINEA #4	-	-		
	Bulk # 1	2	1		
	Bulk # 2	1	-		
12/11/2022	LINEA # 1	-	-	11	
	LINEA # 2	-	-		
	LINEA #3	-	-		
	LINEA #4	-	-		
	Bulk # 1	7	3		
	Bulk # 2	1	-		
46	15/11/2022	LINEA # 1	-	-	6
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
		Bulk # 1	3	-	
		Bulk # 2	3	-	
	16/11/2022	LINEA # 1	-	-	10
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
		Bulk # 1	5	-	
		Bulk # 2	5	-	
	17/11/2022	LINEA # 1	-	-	5
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
Bulk # 1		3	-		
Bulk # 2		2	-		
18/11/2022	LINEA # 1	-	-	9	
	LINEA # 2	-	-		
	LINEA #3	-	-		
	LINEA #4	-	-		
	Bulk # 1	6	-		
	Bulk # 2	3	-		
19/11/2022	LINEA # 1	-	-	4	
	LINEA # 2	-	-		
	LINEA #3	-	-		
	LINEA #4	-	-		
	Bulk # 1	2	-		
	Bulk # 2	2	-		
47	22/11/2022	LINEA # 1	-	-	4
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
		Bulk # 1	1	-	
		Bulk # 2	3	-	
	23/11/2022	LINEA # 1	-	-	12
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
		Bulk # 1	10	-	
		Bulk # 2	2	-	
	24/11/2022	LINEA # 1	-	-	7
		LINEA # 2	-	-	
		LINEA #3	-	-	
		LINEA #4	-	-	
Bulk # 1		3	-		
Bulk # 2		4	-		
25/11/2022	LINEA # 1	-	-	11	
	LINEA # 2	-	-		
	LINEA #3	-	-		
	LINEA #4	-	-		
	Bulk # 1	8	-		
	Bulk # 2	3	-		
26/11/2022	LINEA # 1	-	-	7	
	LINEA # 2	-	-		
	LINEA #3	-	-		
	LINEA #4	-	-		
	Bulk # 1	4	-		
	Bulk # 2	3	-		
TOTAL			2,502	2,083	4,585

Anexo 18: Tabla de nivel Sigm

Rendimiento o Yield%	Nivel Sigma	Defectos por 1,000,000	Defectos por 100,000	Defectos por 10,000	Defectos por 1,000	Defectos por 100
99.9996%	6.0	3.4	0.34	0.034	0.0034	0.00034
99.9995%	5.9	5	0.5	0.05	0.005	0.0005
99.9992%	5.8	8	0.8	0.08	0.008	0.0008
99.9990%	5.7	10	1	0.1	0.01	0.001
99.9980%	5.6	20	2	0.2	0.02	0.002
99.9970%	5.5	30	3	0.3	0.03	0.003
99.9960%	5.4	40	4	0.4	0.04	0.004
99.9930%	5.3	70	7	0.7	0.07	0.007
99.9900%	5.2	100	10	1	0.1	0.01
99.9850%	5.1	150	15	1.5	0.15	0.015
99.9770%	5.0	230	23	2.3	0.23	0.023
99.9670%	4.9	330	33	3.3	0.33	0.033
99.9520%	4.8	480	48	4.8	0.48	0.048
99.9302%	4.7	680	68	6.8	0.68	0.068
99.9040%	4.6	960	96	9.6	0.96	0.096
99.8650%	4.5	1,350	135	13.5	1.35	0.135
99.8140%	4.4	1,860	186	18.6	1.86	0.186
99.7450%	4.3	2,550	255	25.5	2.55	0.255
99.6540%	4.2	3,460	346	34.6	3.46	0.346
99.5340%	4.1	4,660	466	46.6	4.66	0.466
99.3790%	4.0	6,210	621	62.1	6.21	0.621
99.1810%	3.9	8,190	819	81.9	8.19	0.819
98.930%	3.8	10,700	1,070	107	10.7	1.07
98.610%	3.7	13,900	1,390	139	13.9	1.39
98.220%	3.6	17,800	1,780	178	17.8	1.78
97.730%	3.5	22,700	2,270	227	22.7	2.27
97.130%	3.4	28,700	2,870	287	28.7	2.87
96.410%	3.3	35,900	3,590	359	35.9	3.59
95.540%	3.2	44,600	4,460	446	44.6	4.46
94.520%	3.1	54,600	5,460	546	54.6	5.46
93.320%	3.0	66,800	6,680	668	66.8	6.68
91.920%	2.9	80,800	8,080	808	80.8	8.08
90.320%	2.8	96,800	9,680	968	96.8	9.68
88.50%	2.7	115,000	11,500	1,150	115	11.5
86.50%	2.6	135,000	13,500	1,350	135	13.5
84.20%	2.5	158,000	15,800	1,580	158	15.8
81.60%	2.4	184,000	18,400	1,840	184	18.4
78.80%	2.3	212,000	21,200	2,120	212	21.2
75.60%	2.2	242,000	24,200	2,420	242	24.2
72.60%	2.1	274,000	27,400	2,740	274	27.4
69.20%	2.0	308,000	30,800	3,080	308	30.8
65.60%	1.9	344,000	34,400	3,440	344	34.4
61.80%	1.8	382,000	38,200	3,820	382	38.2
58.00%	1.7	420,000	42,000	4,200	420	42
54.00%	1.6	460,000	46,000	4,600	460	46
50.00%	1.5	500,000	50,000	5,000	500	50
46%	1.4	540,000	54,000	5,400	540	54
43%	1.3	570,000	57,000	5,700	570	57
39%	1.2	610,000	61,000	6,100	610	61
35%	1.1	650,000	65,000	6,500	650	65
31%	1.0	690,000	69,000	6,900	690	69
28%	0.9	720,000	72,000	7,200	720	72
25%	0.8	750,000	75,000	7,500	750	75
22%	0.7	780,000	78,000	7,800	780	78
19%	0.6	810,000	81,000	8,100	810	81
16%	0.5	840,000	84,000	8,400	840	84
14%	0.4	860,000	86,000	8,600	860	86
12%	0.3	880,000	88,000	8,800	880	88
10%	0.2	900,000	90,000	9,000	900	90
8%	0.1	920,000	92,000	9,200	920	92

Anexo 19: Tiempo de paradas trimestre 2022 – 1/6

		<p style="text-align: center;">අප්‍රේල් මාසයේ ප්‍රධාන වැටුප් ගෙවීම් සහ වැටුප් ගෙවීමේ කාලසටහන</p>											
වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය	වැටුප් ගෙවීමේ කාලය
01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022	01/04/2022

Anexo 25: Resumen de producción trimestre 2022

CANTIDAD DE PRODUCCIÓN																					
MES	SEMANAS	UNIDADES										TOTAL UNIDADES		KG ARÁNDANO			TIEMPO (Horas)		EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
		18 onz (0.535 Kg)		11 onz (0.328 Kg)		6 onz (0.178 Kg)		4.4 onz (0.130 Kg)		Bulk (3.4 kg)		Producidas	Conformes	Procesado	Empacados	Descarte	Real	Utilizado			
		Pallets	Clamshells	Pallets	Clamshells	Pallets	Clamshells	Pallets	Clamshells	Pallets	Jabas										
SET	36	344	495,360	362	812,328	382	1,375,200	153	688,500	332	84,992	3,456,380	3,449,780	1,204,994.94	1,154,751.88	50,243.06	220	200	96%	91%	87%
	37	336	483,840	350	785,400	376	1,353,600	147	661,500	325	83,200	3,367,540	3,360,740	1,125,171.00	1,067,703.80	57,467.20	220	205	95%	93%	88%
	38	325	468,000	332	745,008	365	1,314,000	135	607,500	321	82,176	3,216,684	3,211,184	972,651.47	922,760.22	49,891.25	200	180	95%	90%	85%
	39	317	456,480	321	720,324	360	1,296,000	122	549,000	317	81,152	3,102,956	3,097,106	833,831.43	792,543.80	41,287.63	200	182	95%	91%	86%
OCT	40	312	449,280	310	695,640	354	1,274,400	112	504,000	305	78,080	3,001,400	2,995,350	672,943.00	647,532.10	25,410.90	200	185	96%	93%	89%
	41	308	443,520	306	686,664	345	1,242,000	108	486,000	301	77,056	2,935,240	2,929,520	746,628.69	687,438.50	59,190.19	200	178	92%	89%	82%
	42	302	434,880	291	653,004	332	1,195,200	90	405,000	291	74,496	2,762,580	2,757,780	504,211.58	485,461.60	18,749.98	180	165	96%	92%	88%
	43	305	439,200	287	644,028	330	1,188,000	91	409,500	292	74,752	2,755,480	2,750,800	446,230.47	430,431.50	15,798.97	185	162	96%	88%	84%
NOV	44	255	367,200	260	583,440	310	1,116,000	78	351,000	276	70,656	2,488,296	2,483,331	374,623.59	359,122.66	15,500.93	182	162	96%	89%	85%
	45	245	352,800	243	545,292	292	1,051,200	67	301,500	271	69,376	2,320,168	2,315,156	397,664.38	380,055.10	17,609.28	178	164	96%	92%	88%
	46	224	322,560	226	507,144	280	1,008,000	59	265,500	260	66,560	2,169,764	2,165,234	360,180.06	341,798.94	18,381.12	165	156	95%	95%	90%
	47	215	309,600	218	489,192	258	928,800	51	229,500	235	60,160	2,017,252	2,012,734	362,932.04	348,546.04	14,386.00	176	155	96%	88%	85%

Anexo 26: Resumen de producción trimestre 2023

CANTIDAD DE PRODUCCIÓN																					
MES	SEMANAS	UNIDADES										TOTAL UNIDADES		KG ARÁNDANO			TIEMPO (Horas)		EFICACIA	EFICIENCIA	PRODUCTIVIDAD
		18 onz (0.535 Kg)		11 onz (0.328 Kg)		6 onz (0.178 Kg)		4.4 onz (0.130 Kg)		Bulk (3.4 kg)		Producidas	Conformes	Procesado	Empacados	Descarte	Real	Utilizado			
		Pallets	Clamshells	Pallets	Clamshells	Pallets	Clamshells	Pallets	Clamshells	Pallets	Jabas										
ABR	13	0	0	2	4,488	0	0	0	0	0	0	4,488	4,250	1,541.55	1,485.00	56.55	203	200	96%	99%	95%
	14	0	0	6	13,464	4	14,400	0	0	5	1,280	29,144	28,722	12,136.19	11,735.40	400.79	207	200	97%	97%	93%
	15	8	11,520	7	15,708	18	64,800	4	18000	0	0	110,028	109,464	26,304.87	25,258.80	1,046.07	182	180	96%	99%	95%
	16	4	5,760	17	38,148	27	97,200	6	27000	3	768	168,876	168,124	40,752.28	39,394.90	1,357.38	185	180	97%	97%	94%
MAY	17	17	24,480	35	78,540	40	144,000	9	40500	8	2,048	289,568	288,722	79,597.25	76,741.99	2,855.26	187	180	96%	96%	93%
	18	25	36,000	72	161,568	65	234,000	18	81000	32	8,192	520,760	519,995	158,623.31	152,489.04	6,134.27	180	175	96%	97%	93%
	19	35	50,400	85	190,740	78	280,800	22	99000	52	13,312	634,252	633,356	203,874.03	197,954.92	5,919.11	182	178	97%	98%	95%
	20	56	80,640	112	251,328	118	424,800	32	144000	112	28,672	929,440	928,566	321,266.57	317,843.18	3,423.39	180	175	99%	97%	96%
JUN	21	68	97,920	141	316,404	133	478,800	57	256500	185	47,360	1,196,984	1,195,997	440,146.57	435,994.38	4,152.19	185	180	99%	97%	96%
	22	76	109,440	155	347,820	145	522,000	64	288000	198	50,688	1,317,948	1,316,976	514,832.88	475,338.69	39,494.19	200	190	92%	95%	88%
	23	132	190,080	222	498,168	215	774,000	103	463500	296	75,776	2,001,524	2,000,429	747,528.08	720,885.58	26,642.50	205	195	96%	95%	92%
	24	161	231,840	266	596,904	282	1,015,200	128	576000	321	82,176	2,502,120	2,500,534	900,078.78	854,819.43	45,259.35	207	205	95%	99%	94%



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, BARANDIARAN GAMARRA JOSE MANUEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHICLAYO, asesor de Tesis Completa titulada: "Aplicación de la metodología Six Sigma para mejorar la productividad en el área de arándano en una empresa Agroindustrial, La Libertad 2023", cuyo autor es GARNIQUE ANGELES CARLOS MIGUEL, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 17.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHICLAYO, 25 de Julio del 2023

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
BARANDIARAN GAMARRA JOSE MANUEL DNI: 16475949 ORCID: 0000-0003-1127-3031	Firmado electrónicamente por: BGAMARRAJM el 05- 08-2023 19:17:25

Código documento Trilce: TRI - 0619101