



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

Control estadístico para reducir los defectos de cierre en los envases de entero de anchoveta en salsa de tomate en la Corporación Pesquera ICEF S.A.C., CHIMBOTE-2022

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**  
Ingeniero Industrial

**AUTORES:**

Alva Albornoz, Max Kenyi ([orcid.org/0000-0002-2925-1108](https://orcid.org/0000-0002-2925-1108))

Zegarra Damian, Jordan Alfredo ([orcid.org/0000-0002-3112-7077](https://orcid.org/0000-0002-3112-7077))

**ASESORA:**

Mgtr. Quiliche Castellares, Ruth Margarita ([orcid.org/0000-0002-5436-2539](https://orcid.org/0000-0002-5436-2539))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Sistema de Gestión de la Seguridad y Calidad

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

CHIMBOTE - PERÚ

2022

## **Dedicatoria**

A Dios, nuestros padres y hermanos,  
por el apoyo incondicional para lograr lo  
que hoy por hoy somos, por enseñarnos  
a ser perseverantes en el camino a  
pesar de las caídas.

De tal manera, este logro también es de  
ustedes.

## **Agradecimiento**

Agradecemos en primer lugar a Dios,  
porque gracias a su sabiduría  
estamos logrando hoy dar un paso  
importante en nuestra vida  
profesional.

A nuestros padres, por el apoyo  
incondicional, emocional y por inculcar  
principios y valores en nosotros.

A nuestros docentes de la Escuela de  
Ingeniería Industrial, por ser unos ejemplares  
profesionales, por formarnos como  
visionarios y competitivos en el campo  
laboral.

# ÍNDICE DE CONTENIDO

|  |           |
|--|-----------|
| Dedicatoria .....  | ii        |
| Agradecimiento .....   | iii       |
| Índice de contenido .....  | iv        |
| Índice de tablas .....   | vi        |
| Índice de figuras.....   | vii       |
| Resumen .....  | ix        |
| Abstract.....  | x         |
| <b>I. INTRODUCCIÓN .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>II.MARCO TEÓRICO .....</b>  | <b>5</b>  |
| <b>III. METODOLOGÍA .....</b>  | <b>15</b> |
| 3.1. Tipo y diseño de investigación.....   | 15        |
| 3.2. Variables y operacionalización .....  | 15        |
| 3.3. Población, muestra y muestreo .....   | 17        |
| 3.3.1. Población .....   | 17        |
| 3.3.2. Muestra .....   | 17        |
| 3.3.3. Unidad de análisis .....  | 18        |
| 3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....   | 18        |
| 3.5. Procedimiento .....   | 20        |
| 3.6. Análisis de datos .....   | 22        |
| 3.7. Aspectos éticos .....   | 23        |
| <b>IV. RESULTADOS .....</b>  | <b>25</b> |
| 4.1. Identificación de las variables críticas asociadas a los defectos de cierre en el proceso de sellado .....  | 25        |
| 4.2. Determinación del porcentaje de defectos de cierre en el área de sellado ....                               | 26        |
| 4.3. Establecimiento de un control estadístico mediante gráficas de control en el proceso de sellado.....        | 27        |
| 4.4. Ejecución de la medida correctiva a la causa asignable en el área de sellado .                              | 35        |
| 4.5. Evaluación del porcentaje de defectos de cierre después del control estadístico en el área de sellado ..... | 37        |
| <b>V. DISCUSIÓN.....</b>   | <b>48</b> |
| <b>VI. CONCLUSIONES.....</b>   | <b>53</b> |
| <b>VII. RECOMENDACIONES .....</b>  | <b>54</b> |

|                          |           |
|--------------------------|-----------|
| <b>REFERENCIAS .....</b> | <b>55</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>      | <b>62</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Tabla 1.</b> Matriz de método de análisis  | 30 |
| <b>Tabla 2.</b> Tabla de defectos de cierre.  | 33 |
| <b>Tabla 3.</b> Porcentaje de Defectos de cierre Octubre – Diciembre, 2021.                     | 34 |
| <b>Tabla 4.</b> Disponibilidad de la máquina cerradora antes y después de la medida correctiva. | 44 |
| <b>Tabla 5.</b> Porcentaje de defectos de cierre marzo - mayo, 2022.                            | 53 |
| <b>Tabla 6.</b> Matriz de operacionalización de variables.                                      | 69 |
| <b>Tabla 7.</b> Matriz de técnicas e instrumentos de recolección de datos.                      | 72 |
| <b>Tabla 8.</b> Lista de defectos de cierre en el área de sellado.                              | 72 |
| <b>Tabla 9.</b> Muestreo del traslape de octubre – 2021.  | 73 |
| <b>Tabla 10.</b> Muestreo del traslape de noviembre – 2021.                                     | 74 |
| <b>Tabla 11.</b> Muestreo del traslape de diciembre – 2021.                                     | 75 |
| <b>Tabla 12.</b> Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de octubre – 2021.              | 76 |
| <b>Tabla 13.</b> Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de noviembre – 2021.            | 77 |
| <b>Tabla 14.</b> Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de diciembre – 2021.            | 78 |
| <b>Tabla 15.</b> Muestreo de la compacidad de octubre – 2021.                                   | 79 |
| <b>Tabla 16.</b> Muestreo de la compacidad de noviembre – 2021.                                 | 80 |
| <b>Tabla 17.</b> Muestreo de la compacidad de diciembre – 2021.                                 | 81 |
| <b>Tabla 18.</b> Muestreo de los defectos visuales de octubre – 2021.                           | 82 |
| <b>Tabla 19.</b> Muestreo de los defectos visuales de noviembre – 2021.                         | 83 |
| <b>Tabla 20.</b> Muestreo de los defectos visuales de diciembre – 2021.                         | 84 |
| <b>Tabla 21.</b> Porcentaje de defectos de cierre octubre – diciembre 2021.                     | 86 |
| <b>Tabla 22.</b> Formato de registro de fallas de noviembre de 2021.                            | 89 |
| <b>Tabla 23.</b> Disponibilidad de la máquina en noviembre de 2021.                             | 92 |
| <b>Tabla 24.</b> Disponibilidad de la máquina marzo – mayo 2022.                                | 95 |
| <b>Tabla 25.</b> Tabla de matriz de priorización de datos.                                      | 97 |

|  |     |
|--|-----|
| <b>Tabla 26.</b> Programa de mantenimiento preventivo de la máquina cerradora automática |     |
| Continental Canco.   | 99  |
| <b>Tabla 27.</b> Muestreo de los defectos visuales de marzo – 2022.                      | 100 |
| <b>Tabla 28.</b> Muestreo de los defectos visuales de abril – 2022.                      | 100 |
| <b>Tabla 29.</b> Muestreo de los defectos visuales de mayo – 2022.                       | 101 |
| <b>Tabla 30.</b> Muestreo del traslape de marzo 2022.                                    | 101 |
| <b>Tabla 31.</b> Muestreo del traslape de abril 2022.                                    | 102 |
| <b>Tabla 32.</b> Muestreo del traslape de mayo 2022.                                     | 103 |
| <b>Tabla 33.</b> Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de marzo 2022.           | 103 |
| <b>Tabla 34.</b> Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de abril 2022.           | 104 |
| <b>Tabla 35.</b> Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de mayo 2022.            | 104 |
| <b>Tabla 36.</b> Muestreo de la compacidad de marzo 2022.                                | 105 |
| <b>Tabla 37.</b> Muestreo de la compacidad de abril 2022.                                | 106 |
| <b>Tabla 38.</b> Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de mayo 2022.            | 106 |
| <b>Tabla 39.</b> Porcentaje de defectos de medición marzo - mayo 2022.                   | 107 |
| <b>Tabla 40.</b> Porcentaje de defectos visuales marzo - mayo 2022.                      | 108 |
| <b>Tabla 41.</b> Calificación del Ing. Canepa Montalvo Eric Alfonso                      | 112 |
| <b>Tabla 42.</b> Calificación del Ing. Humberto Narváez Nureña                           | 112 |
| <b>Tabla 43.</b> Consolidado de la calificación de expertos                              | 112 |
| <b>Tabla 44.</b> Escala de validez de instrumentos                                       | 113 |

## Índice de figuras

|  |    |
|--|----|
| <b>Figura 1.</b> Esquematización de variables                            | 23 |
| <b>Figura 2.</b> Flujograma de procedimiento                             | 28 |
| <b>Figura 3.</b> Gráfica U de Defectos Visuales - 2021.                  | 36 |
| <b>Figura 4.</b> Gráfica P del Atributo Falso cierre – 2021.             | 37 |
| <b>Figura 5.</b> Gráfica X – R de la Variable Traslape – 2021.           | 37 |
| <b>Figura 6.</b> Histograma de capacidad de la Variable Traslape – 2021. | 39 |

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 7.</b> Gráfica X – R de la Variable Penetración de Gancho de Cuerpo -2021.                      | 40 |
| <b>Figura 8.</b> Histograma de capacidad de la Variable Traslape Penetración de Gancho de Cuerpo – 2021.  | 41 |
| <b>Figura 9.</b> Gráfica X – R de la Variable Compacidad – 2021.  | 42 |
| <b>Figura 10.</b> Histograma de capacidad de la Variable Traslape Penetración de Gancho de Cuerpo – 2021. | 42 |
| <b>Figura 11.</b> Gráfica U de Defectos Visuales - 2022.  | 45 |
| <b>Figura 12.</b> Gráfica P del Atributo Falso cierre – 2022.   | 46 |
| <b>Figura 13.</b> Gráfica X – R de la Variable Traslape – 2022.   | 47 |
| <b>Figura 14.</b> Histograma de capacidad de la Variable Traslape – 2022.                                 | 48 |
| <b>Figura 15.</b> Gráfica X – R de la Variable Penetración – 2022.  | 49 |
| <b>Figura 16.</b> Histograma de capacidad de la Variable Penetración – 2022.                              | 50 |
| <b>Figura 17.</b> Gráfica X – R de la Variable Compacidad – 2022.   | 51 |
| <b>Figura 18.</b> Histograma de capacidad de la Variable Compacidad – 2022.                               | 52 |



## Resumen

El presente proyecto de investigación tiene como objetivo implementar un control estadístico para reducir los defectos de cierre en el área de sellado en una empresa conservera de pescado. Se realizó una investigación aplicada con diseño de investigación pre experimental. La población fueron los envases de entero de anchoveta en salsa de tomate, contando con una muestra de 42 envases. Se utilizaron técnicas como la observación directa y el análisis documental. Los instrumentos empleados fueron: Formato de defectos, que ayudaron a identificar las variables críticas en el área de sellado; formato de muestreo, donde se registró los datos de las variables y atributos, que con ayuda de MINITAB 19 se dio a conocer el estado del proceso mediante las gráficas de control; registro de fallas de la máquina, donde se registró las fallas más recurrentes; y los formatos de porcentaje de defectos, que permitieron conocer los porcentajes de defecto de cierre. Mediante las gráficas de control C, P y XR, se determinó que existían causas asignables dentro del proceso que debían ser eliminadas, logrando así, estabilizar el proceso, además de mejorar el Cp de 0,69 0,74 0,59 a 1,14 1,09 1,21 y el Cpk de 0,36 0,58 0,52 a 0,95 1,05 1,7, además de reducir el porcentaje de defectos de cierre de un 28% a un 14,4%. Por ende, se concluye que, con el establecimiento del control estadístico, se logró reducir el porcentaje de defectos visuales y de medición en el sellado de los envases.

**Palabras clave:** *Control estadístico, gráficas de control, capacidad de proceso, defectos de cierre.*

## **Abstract**

The objective of this research project is to implement a statistical control to reduce closure defects in the sealing area in a fish canning company. An applied research was carried out with a pre-experimental research design. The population was the whole anchovy containers in tomato sauce, with a sample of 42 containers. Techniques such as direct observation and documentary analysis were used. The instruments used were: Format of defects, which helped to identify the critical variables in the sealing area; sampling format, where the data of the variables and attributes was recorded, which with the help of MINITAB 19 made known the status of the process through control charts; machine fault log, where the most recurring faults were recorded; and the formats of percentage of defects, which allowed knowing the percentages of closing defects. Through the control charts C, P and X-R, it was determined that there were assignable causes within the process that had to be eliminated, thus stabilizing the process, in addition to improving the Cp from 0.69 0.74 0.59 to 1, 1.14 1.09 1.21 and Cpk from 0.36 0.58 0.52 to 0.95 1.05 1.7, in addition to reducing the percentage of closure defects from 28% to 14.4%. Therefore, it is concluded that, with the establishment of statistical control, it was possible to reduce the percentage of visual and measurement defects in the sealing of the containers.

Keywords: Statistical control, control charts, process capacity, closure defects.

## I. INTRODUCCIÓN

El control estadístico de procesos consiste en la aplicación de un conjunto de técnicas estadísticas con la finalidad de evidenciar que el resultado de cierto proceso cumpla con las especificaciones de diseño del producto o servicio, logrando de esta manera identificar defectos en la producción que posteriormente serán reducidos mediante otras herramientas de la calidad, poniendo así bajo control el proceso (González y Carro, 2016, p.130). Esta herramienta de la calidad es muy usada para la industria alimentaria, sobre todo para aquellos productos que son envasados en envases de hojalata, los cuáles han ido evolucionando a través del tiempo en cuanto a tecnología y funciones de conservación, siendo uno de sus principales funciones la de asegurar la inocuidad de los alimentos envasados a través de un correcto cierre hermético.

A nivel internacional, la inocuidad alimentaria es el tema principal a tratarse en la elaboración de productos alimenticios debido al impacto que tiene sobre la salud de sus consumidores, es por ello que la responsabilidad de los productores es cada vez mayor, dando a lugar la concientización de este tema, impulsando a un mayor número de controles y sistemas dentro de los procesos productivos para mejorar la inocuidad de los productos. (Torres, 2012, p. 4). Siendo el caso de los productos envasados en envases de hojalata el proceso de sellado uno de los puntos críticos de control en el aseguramiento de la inocuidad, debido a la importancia que tiene el doble cierre hermético. (Industria Alimentaria, 2013, p. 1).

Un caso evidenciado por Hernández y Da Silva (2015) en su artículo basado en la producción de productos industriales, enfocado al mejoramiento del proceso y calidad a través del control estadístico del proceso con finalidad de la disminución del defecto de variación de pesos en su producto final. Al igual que en el caso de Pulido, Ruiz y Ortiz (2020), en el que se evaluó el proceso de envasado de una línea de yogures envasados, evidenciando a través de una serie de herramientas de la calidad como estadísticas, que se debían atender ciertas causas para disminuir el índice de productos no conformes. En base a esto distintos estudios, se evidencia la falta de un control estadístico de procesos dentro de las

empresas, siendo este es el principal motivo por el cual se sigue viendo productos defectuosos en el mercado, debido a que las empresas no pueden variaciones importantes dentro de sus procesos en tiempo real, a pesar de que es una herramienta antigua y confiable para su fin; sin embargo, aún no tiene la suficiente importancia.

En el Perú, en un estudio realizado en la ciudad de Lima a 125 empresas, dentro de las cuales se encontraban algunas que pertenecían al sector alimenticio, se evidenció que las empresas empleaban las herramientas estadísticas para la calidad a un nivel muy bajo de lo esperado por (Ángulo, 2016). Esto es muy preocupante para el sector pesquero, puesto que ha estado constante crecimiento gracias a las políticas de sostenibilidad y pesca responsable, pero que también se ha visto afectada en los 2 últimos años por el contexto pandemia, reduciendo así en el 2020 la producción marítima para el consumo humano directo en 11% respecto año anterior equivalente a 532 mil TM (SNP, 2020, p. 17).

A nivel regional, en la ciudad de Chimbote, reconocido como el puerto pesquero más importante a nivel nacional, existen una gran cantidad de empresas dedicada al sector pesquero y que envasan sus propias conservas de pescado, siendo uno de los más comunes las conservas de anchoveta debido a la gran biomasa que existe en el litoral peruano y su constante crecimiento en los últimos 10 años, registrando una cantidad de 10.1 millones en el año 2020 (SNP, 2020, p. 12). Es por ello que las empresas deben brindar las conservas de pescado sin ningún tipo de defectos, que puedan poner en riesgo la inocuidad del producto, sobre todo en los Puntos Críticos de Control, como lo es uno de ellos el Cierre Doble de donde se suscitan muchos defectos de cierre por diversas causas, y por ende se debe aplicar un control estadístico para poner bajo control el proceso, pero tal no es el caso de la empresa Corporación Pesquera ICEF S.A.C.

La Corporación Pesquera ICEF S.A.C., es una empresa privada con 7 años de funcionamiento que actualmente se encuentra alquilando las instalaciones de la empresa La Chimbotana S.A.C., la cual se encuentra ubicada en AV. LOS PESCADORES MZ D LOTE 51, situada en la ciudad de Chimbote, Santa, Departamento de Áncash – Perú; además se encuentra suscrita en el Registro

Nacional de Proveedores para hacer contrataciones con el Estado Peruano, lo que significa que la empresa comercializa este producto a nivel privado y nacional. Basa su actividad en la elaboración de conservas de pescado, dentro de los cuales se encuentran: anchoveta, machete, caballa, pejerrey; siendo la línea de crudo encargada de fabricar el entero de anchoveta en salsa de tomate con envase de presentación al tinapón, la materia de estudio debido a los reincidentes defectos de cierre que se observan en el proceso, esto debido a varios problemas que se evidencian dentro del proceso productivo, como lo son las constantes paradas por causa directa de fallas en la máquina encargada del doble cierre por falta de un programa de mantenimiento preventivo, sumándole la cantidad de tiempo que lleva en funcionamiento; a su vez también se producen por presencia excesiva de anchovetas en los envases por parte del proceso de envasado el cual no permite un correcto cierre; por otro lado muchos envases vienen con defectos desde almacén los cuales pasan desapercibido durante el proceso, terminando así por pasar por la máquina selladora con un cierre defectuoso.

Además, la empresa en estudio no complementa las herramientas estadísticas como los gráficos de control a los datos obtenidos por el Control de Calidad existente en la empresa, dejando así de identificar las causas comunes de las especiales que son las que estarían ocasionando la variabilidad en la cantidad permitida de defectos de cierre, lo cual estaría generando muchos productos no conformes según la gravedad del defecto, lo que se interpreta como pérdida para la empresa, además de afectar la imagen de la empresa ante una posible fuga de productos defectuosos al mercado, ante lo expuesto en la problemática específica se formuló la siguiente pregunta problemática: ¿De qué manera la aplicación de un control estadístico redujo el número de defectos de cierre en la empresa Corporación Pesquera ICEF S.A.C.?

El presente proyecto se justifica porque la corporación pesquera ICEF S.A.C, no contaba con las herramientas estadísticas que le permitiría reducir el número de

defectos en el proceso de cierre, es por ello que se implementó el control estadístico donde se aplicó las cartas de control obteniendo la disminución de las causas comunes que estarían causando las variabilidades en las cantidades de defectos de cierre.

A nivel social, la investigación fue orientada hacia un proceso en la mejora de la calidad, ya que así se incrementaría la demanda causando la satisfacción de los clientes y su confiabilidad hacia lo que les ofrece la corporación, elevándose en el mercado entre sus principales competidores.

A nivel económico, la investigación contribuyó al aumento en el desarrollo económico ya que redujo los productos defectuosos por lo que se también disminuyó las pérdidas económicas de la empresa, generando más ingresos y aumentando la rentabilidad de la corporación pesquera ICEF S.A.C.

A nivel laboral, se logró un aporte en la aplicación de los controles estadísticos en el sector industrial de conservas que a futuro será implementado por otras empresas, generando así una reducción del número de defectos de cierre usando las cartas de control teniendo así un proceso bajo control estadístico, teniendo una forma de trabajo más precisa generando un clima laboral más tranquilo ya que el proceso se está llevando de la manera correcta evitando productos no conformes.

A nivel medioambiental, con la utilización de los controles estadísticos se disminuirá los productos no conformes que ya no tengan una finalidad de uso, por lo que pasaría a ser un desperdicio de contenido para la corporación, usando así un método ecológico para la preservación del medio ambiente dándoles una utilidad alternativa a las conservas. Y acorde al tema de investigación se planteó la siguiente hipótesis: La aplicación del control estadístico en el proceso de sellado disminuirá el número de defectos de cierre en la corporación pesquera ICEF S.A.C.

En este trabajo de investigación, se consideró como objetivo general: Implementar un control estadístico en el proceso de sellado para reducir los defectos de cierre en la corporación pesquera ICEF S.A.C, Chimbote - 2021. Y como objetivos específicos se consideró: Identificar las variables críticas

asociadas a los defectos de cierre en el proceso de sellado en la corporación pesquera ICEF S.A.C, Chimbote – 2021; Determinar el porcentaje de defectos de cierre en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C.; Establecer un control estadístico mediante gráficas de control en el proceso de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C, Chimbote – 2021; Ejecutar medidas correctivas a las causas especiales en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C. y Evaluar el porcentaje de defectos de cierre después del control estadístico en la corporación pesquera ICEF S.A.C.

## **II. MARCO TEÓRICO**

Para la presente investigación, se recogieron los siguientes estudios como:

La tesis de Ochoa Zora, Javier Alejandro, titulada: “Control Estadístico de Proceso como Herramienta para el Aseguramiento de Calidad en la Industria de Alimentos” con el fin de optar el título de especialista en Especialización en Sistemas de Gestión de Calidad e Inocuidad Agroalimentaria de la Universidad de Antioquia en el año 2020 en la ciudad de Medellín – Colombia, teniendo como objetivo determinar como el control estadístico garantizará la calidad de la industria alimentaria, realizando una amplia investigación documental, teniendo como resultado que las gráficas de control son las herramientas más usadas para el control estadístico debido a su amplia aplicación dentro de los procesos productivos; y debido a esto se procedió a la elaboración de una guía indicando los pasos a seguir en caso se desee implementar un control estadístico de procesos por medio de la gráficas de control orientadas a variables y atributos, en conjunto con sus respectivas interpretaciones.

La tesis de Pincay Reyes, Marlon Gerardo, titulada: “Análisis a través del Control Estadístico en el Proceso de Envasado de GMS en una empresa del Sector Alimenticio” con el fin de obtener el título de ingeniero industrial de la Universidad de Guayaquil en el año 2017 en la ciudad de Guayaquil – Ecuador, teniendo como objetivo reducir las variaciones, asegurar la calidad y mejorar

continuamente del proceso de envasado de GMS a través de un control estadístico de procesos, ejecutando las herramientas de la calidad, teniendo como resultado que la variación en los pesos de envasado se debía a la falta de calibración en vasos dosificadores, pero que puede ser corregido mediante la colocación de láminas de plástico alrededor de cada vaso, realizando así una prueba piloto que comprobó la mejora; y debido a esto, se llegó a la conclusión de que la empresa puede beneficiarse mucho más si es que aplica la investigación a las demás presentaciones del producto.

Romero, et al (2018), en su artículo científico Control estadístico para el monitoreo del proceso de corte de pastillas de jabón, tuvo como principal objetivo evaluar el peso en el proceso de corte de pastillas mediante el uso de gráficas de control. Logrando evidenciar que el proceso se encontraba fuera de control y que, además, no era capaz debido a que su  $C_p=0,63$ ; se identificó las causas asignables para mitigarlas y reducir la variabilidad en el proceso, obteniendo así que el proceso se había estabilizado, contando con un  $C_p=1,06$ , aunque existía un 6,29% de pastillas fuera de especificación; y concluyendo la investigación que el proceso es capaz de cumplir las especificaciones, así como que las cartas de control EWMA son más precisas cuando se trabaja con datos de periodos constantes y altamente dispersos.

Soto (2018) en su tesis titulada “Implementación del Control Estadístico de la Calidad, para mejorar el proceso de producción de vidrios templados en la empresa Corporación Furukawa”, tuvo como principal objetivo mejorar la producción de vidrios a través la implementación de un control estadístico, la recolección de datos se realizó mediante unos formatos, para variables y atributos, de manera diaria para después presentarlas en gráficas de control, evidenciando que el proceso se encontraba fuera de control y con presencia de causa asignables, que con ayuda de un Ishikawa, trató de forma inmediata las causas raíces, evidenciando luego una mejora en el desempeño del proceso, pero sin ver mejoras con respecto a su  $C_p$ ; de la investigación se concluye que el control estadístico mejoró el indicador de productos no conformes, y una media y rango más favorable para el proceso, pero no capaz según el  $C_p$ .



Andrade y Martínez (2013), en su tesis titulada “Implementación de Control Estadístico de procesos para el control de la Calidad y la mejora continua en una Industria Minera”, tuvo como objetivo principal evaluar con ayuda de gráficas de control la variabilidad en el área de ensayo por vía húmeda y en la extracción, se procedió a recolectar datos con ayuda de formatos, de esa manera estableció cartas de control para las 2 variables, determinó que dentro del proceso había causas que tratar, siendo así que se aplicó Ishikawa para identificar causas raíces y plantear la mejora continua; de la investigación se concluyó que la aprobación de las evaluaciones efectuadas fue de 100%, el control estadístico ayudó a la mejora continua.

Acosta, et al (2020), en su artículo científico Análisis del proceso productivo de tejas plásticas mediante control estadístico de procesos, tuvo como objetivo principal indicar el estado del proceso productivo de tejas mediante el uso de técnicas de control estadístico, recolectando información de la variable correspondiente al último trimestre del 2014 y el primer trimestre de 2015, plasmándolo en gráficas de control y determinando su Cp; además, con ayuda de un diagrama de Pareto se identificó la no conformidad de mayor incidencia, identificando sus causas raíces con ayuda de Ishikawa, e implementando un plan de mejora; la investigación concluye con que el proceso requiere modificaciones serias de acuerdo a los índices de capacidad, y a su vez, el índice de no conformidades se redujo después del plan de mejora.

Trujillo, Zapata y Sarache (2015), en su artículo científico Metodología Integral para el Mejoramiento de la Calidad Mediante la Reducción de la Variabilidad Funcional, tuvo como principal objetivo aplicar el control estadístico para reducir problemas de variabilidad, estableció como primer paso la identificación de las características críticas de la calidad, determinar y tratar las causas asignables y controlar las causas comunes, mediante esta metodología, y con ayuda de las cartas de control aplicada a cada variable, lo que facilitó la presencia o no de causas asignables; la investigación concluye con que la metodología integral redujo la variabilidad en un 52,49%.

Pérez y Monsalve (2013) en su artículo “La importancia del envase metálico en la conservación de alimentos” tuvieron como objetivo dar a conocer los aspectos fundamentales los envases de hojalata para los productos envasados, como resultados se evidencio defectos comunes en los envases metálicos como la oxidación, cuerpo apanalado, abolladura, costura lateral, fondo hinchado y picada; las diversas capas usadas en los recubrimientos en la hojalata, diversos envases de hojalata y su manufactura. Por último, los autores concluyeron que los envases de hojalata se encuentran en continua mejora al transcurrir los años, y son fundamentales por sus innumerables ventajas conforme van mejorando.

Ortiz y Felizzola (2014) en su artículo “Metodología miceps para control estadístico de procesos: caso aplicado al proceso de producción de vidrio templado” tuvieron como objetivo el desarrollo de la metodología MICEPS que ayudará a las compañías a entender mejor a sus clientes a través de un sistema efectivo de un control de calidad, aplicando inicialmente un análisis de proceso para proseguir aplicar MICEPS para poder observar los puntos de control y monitoreo hechos a base a los clientes; esto tuvo como resultado que el sistema de medición se pueda considerar de manera apta, por ello se implementó inicialmente un plan de muestreo tomando como datos del lote  $S_2 = 5$  y  $\alpha = 95\%$  con referencia a la aplicación de las cartas de control R y X para poder así llevar un monitoreo adecuado de las dimensiones longitudinal y ancho de los módulos de vidrio, aplicando también la carta U para poder monitorear los defectos de los lotes de inspección. Finalmente, los autores concluyeron que la metodología MICEPS es capaz de responder la satisfacción del cliente, también generan beneficios aumentando la eficiencia, reducción de costos y la disminución de retrasos sin embargo necesita algunas adaptaciones.

Humiras (2020) en su artículo titulado “Control de calidad del producto de barra corrugada de acero mediante el control de calidad estadístico (SQC) y el modo de falla y el análisis de efecto (FMEA)” tienen como objetivo encontrar soluciones del problema de modo que el porcentaje de defectos del producto estén por debajo del umbral de la empresa, como resultados se contempló un porcentaje

bajo de productos defectuosos de 0,064 % en enero Hasta que noviembre 2020 para 0,0075%. Las conclusiones fueron que, desde el resultado de esta investigación, utilizando los SQC método a través de la aplicación de sevenorte herramientas y utilización de FMEA para reducir el porcentaje de defectos del producto obtenido el positivo resultado; La mayor causa de defectos cruzados se debe a descentrado entre el inferior y el superior rollo.

López y López (2014) en su artículo “Uso secuencial de herramientas de control de calidad en procesos productivos: una aplicación en el sector agroalimentario” tiene como objetivo principal controlar y mejorar continuamente el proceso de producción de cola de gamba rebozada a través del control estadístico, se hizo uso de un diagrama de flujo en el que se iban identificando los defectos a lo largo del proceso, después se aplicó un Pareto para identificar los defectos más incidentes y trabajar en base a ellos, luego se recogió la información en las hojas de control, para graficarlo mediante la gráfica P, teniendo un 32% de productos defectuosos, se analizó el Cp y Cpk, y se evidenció que el proceso no era capaz y que, además, estaba muy descentrado, se concluyó que se debía atender las causas que afectan la variabilidad del proceso, y continuar con la implementación de gráficas tanto P como X-R.

La tesis de Girón Muñoz, titulada: “Diseño de un sistema de control para mejorar la calidad de cierre de latas, garantizando la inocuidad del producto y aumentando la productividad en la línea de llenado” con el fin de obtener el título de ingeniero industrial de la Universidad de San Carlos de Guatemala en el año 2012 en Guatemala, teniendo como objetivo principal plantear un sistema que conserve un control eficiente sobre el cierre de las latas, y como resultado logra diseñar e implementar un sistema basado en la calibración de micrómetros, los cuales estaban afectando la calidad del cierre debido a las medidas imprecisas, donde el autor concluye que el sistema basado en el control de mediciones precisos y realizados por un solo operario ayudará a optimizar la calidad asegurando el producto.

La tesis de Lino López, Luis Javier y Almendáriz Mero, Juan Carlos, titulada:

“Evaluación de defectos en el doble sello de producto enlatado de atún Yellow fin Thunnus albacares en SEAFMAN S.A.C. de Manta” con el fin de obtener el título de biólogo pesquero de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí en el año 2013 en la ciudad de Manabí – Ecuador, abarcando como objetivo principal el identificar aquellos defectos producidos en el proceso del doble cierre por las máquinas enlatadoras de SEAFMAN S.A.C, contando con una metodología basada en la toma de muestras después de 30 minutos de haber empezado el proceso y con una frecuencia de 1 muestra por cada 2 horas, y como resultado se logró medir los ganchos de tapa, encontrando diferencias entre los promedios por cabezal e igual ocurrió con el cálculo del traslape con respecto a cada cabezal, donde el autor concluye que el problema del cierre de latas está en el cabezal 4, aplicando las medidas correctivas y obteniendo resultados dentro del rango.

Para el presente trabajo de investigación tendrá en cuenta considerables teorías en relación al tema, recogida de fuentes bibliográficas vitales para el pleno entendimiento de los conceptos básicos del Control Estadístico de Procesos. El principal objetivo de un control estadístico de procesos (SPS) es poder hacer previsible aquel proceso en el tiempo que se está llevando a cabo, a través de técnicas estadísticas llamadas gráficas de control, con ello se podrá observar si concuerda el diseño del producto con los estándares esperados. Con las gráficas de control se podrán hallar la manufactura de los productos defectuosos y especificar entre las causas especiales y las causas comunes de variación, las causas especiales de las causas comunes de variación, con lo que se proseguirá a tomar medidas para corregir la situación y suprimir las causas especiales ya que son ajenas al desarrollo natural del proceso con lo que se puede lograr que el proceso esté bajo control, lo que significa que será un proceso predecible y que puede ser afectado solamente por las causas comunes de variación (Carro y González, 2000, p. 1).

Existen dos tipos de cartas que se pueden usar dependiendo la característica de calidad del proceso del que se quiere hallar; la carta de control para variables son diagramas que se podrán aplicar a la peculiaridad de tipo continuo donde se usarán instrumentos de medición (peso, volumen, resistencia, temperatura,

humedad, longitud, etc.); las cartas de control X -R que son diagramas que se usan para las variables donde se encontraran subgrupos de manera periódica de cada proceso, se medirá y se halla la media y el rango R que se pasara a registrar en la carta que le corresponde; las cartas de control X-s son diagramas que se utilizan en variables de procesos masivos para detectar pequeños cambios en dicho proceso porque su subgrupo conformado es  $n > 10$ , donde se graficarán las desviaciones estándar de los subgrupos; las cartas individuales se aplican para variables que son de tipo continuo que son para procesos masivos y semimasivos empleándose en un proceso tardío donde hay un espacio extenso de tiempo entre cada mediciones; por último están las cartas de pre control que se aplican a variables con doble especificación donde podrá graficar las mediciones individuales y se usan las especificación para los límites de control y se aplicará cuando  $C_{pk} > 1.15$  (Gutiérrez, 2000, pp. 208 – 228).

Las cartas de control para atributos son diagramas donde se puede aplicar al monitoreo de las características de la calidad y poder juzgar si son conformes o no conformes ya que al producto contando el número de los defectos y no conformidades para proceder analizar si es que pasan o no pasan. Las cartas de control que se usan para los atributos son usualmente la carta p (proporción de defectuosos) donde se muestra la variación en la fabricación de los artículos que están defectuosos por subgrupos y es usada esta carta solamente para evaluar el desempeño de del proceso siempre tomando en cuenta la variabilidad que detectan causas o cambios especiales en los procesos; la carta np (número de defectos) se usa cuando el tamaño del subproceso es constante a través de diagramas que analizan el número de cada defectuoso por grupo; la carta u (número de defectos por unidad) se encarga de analizar la variación del número promedio que existe por defectos de cada artículo siendo el tamaño de su grupo no constante; por último la carta u (número de defectos por unidad) que es usada cuando el tamaño del subproceso no es constante y se encarga de analizar la variación que surge a través del número promedio de los defectos por artículo así que el subproceso lo forman varias unidades. (Gutiérrez, 2000, pp. 208 – 228)

Y, por otro lado, tenemos nuestra variable dependiente, los defectos de cierre doble. En los elementos del cierre doble hay que conocer sobre el cuerpo y la

tapa son parte de la estructura fundamental de los envases metálicos, pero también existen latas de tres piezas ya que cuenta con dos tapas que son independientes del cuerpo por lo que sus partes son marcas, costura lateral, cruce, tapa y doble cierre; por lo que es fundamental conocer las partes de los envases de hojalata para poder identificar mejor los defectos en el proceso de cierre que muchos son a causa de un mal ajuste de la máquina cerradora por ello se debe tener en conocimiento que existen tipos de máquinas cerradoras, las automáticas, las manuales, con rulillos fijos o móviles y los que cuentan con mandril fijo o giratorio; las partes fundamentales de las cerradoras son el rudillo, mandril, plato base y elevador. ( Muñoz, 2017, pp.24-25).

El cierre doble se forma a través de la unión entre el rizo de tapa y la pestaña del cuerpo, siendo importante el elemento del cierre doble ya que garantiza la hermeticidad, para ello hay dos fundamentales operaciones para el cierre doble, contando en la primera operación que es donde se posiciona la lata en la máquina cerradora pasa el primer rulillo entrelazando el rizo de la tapa de la lata además se forma en la pestaña del cuerpo la costura de la primera operación, pasando en la segunda operación donde el segundo rulillo se prensa la costura de la primera operación, completando la creación del doble cierre, por último se procede a realizar un examen de cierre que será de forma visual donde se verá los defectos de cierre calculando los índices de calidad del envase. (Gutiérrez, 2000, pp. 208 – 228)

Los principales problemas en el proceso de cierre de las conservas se hacen notar cuando ocurre un cierre apretado en lo que es la primera operación cuando el cierre está demasiado ajustado o los ganchos de la tapa estarán volteados dentro de los ganchos del cuerpo; teniendo como segundo problema el cierre flojo donde el gancho de la tapa no se encuentra en contacto con el cuerpo del envase; la rebaba sucede cuando en el envase la tapa muestra signos que fue forzada en la parte superior por la pestaña del mandril; el corte de la unión es donde se encuentra fracturas en el metal del tope del cierre; la formación de labio sucede cuando la parte suave del cierre se extiende por debajo del cierre normal ocurriendo generalmente en la unión; la falsa costura es a causa del que el cierre este totalmente desenganchado; cierre incompleto sucede en la segunda

operación cuando no está completa teniendo ambos lados del cierre un espesor mayor; la tapa con rizo dañado son a causa de que se doblan sobre sí mismo en lugar de engancharse al cuerpo; la des igualación sucede cuando la tapa no se alinea con el cuerpo en el cerrado doble; por ultimo está el cuerpo arrugado donde es notorio debajo del acabado del cierre se notan un doblez o torceduras (Girón Muñoz, 2012, pp.22-27).

Para todo proceso en sellado de latas debe contar con especificaciones por el cual se determinan parámetros para ello, los cuales son longitud de cierre, longitud de ganchos de cuerpo y de tapa, traslape, profundidad, altura y diámetro exterior del envase; estos parámetros se pueden manejar de diferente formas, primero manualmente donde se desmontando el cierre de la lata para mediciones de ganchos de cuerpo y hacer un cálculo matemático como del traslape; también se pueden manejar en forma de un proyector de cierres donde se hará una medición directa sobre una imagen proyectada; y por último se puede hacer con una imagen digitalizada donde el análisis será automática siendo más efectiva ya que se elimina los errores humanos que se puede causar por la forma manual, así se obtendrá datos medidos en pocos segundos y poder almacenarlas para futuras comparaciones. (boatella, condony y López,2004, pp.33 – 34).

Los principales criterios para evaluar el sellado doble se basan primero en la inspección externa donde se podrá hacer una examen visual como táctil del sellado donde el trabajador verificará si la maquina cerradora está cumpliendo con los requisitos de un buen sellado, para ello debe estar atento que no se presente los defectos como las caídas del borde que son salidas puntiagudas metálicas o zonas con enrollado incompleto, costuras quebradas, cortadas, costuras falsas o falso cierre, patinaje u óxidos; como segunda y última inspección se hace una de desmontaje o medición donde las muestras serán destructivas ya que se hará un examen completo de las dimensiones del sellado doble donde se debe tener en cuenta parámetro como el ensamble del gancho de cuerpo donde tiene que ser mayor al 70%, traslape que tiene que ser igual o mayor al 45%, grado de apretadura que tiene que superar el 70% y medir el borde de la presión que sea continua y visible, ya que cumpliendo con todos los

parámetros de una inspección externa e interna se podrá tener un perfecto sellado para evitar la inocuidad del producto. (Darian Warne, 1989, pp.16 – 24)

Para finalizar alguna fase o proceso siempre se tiene en cuenta según los datos iniciales de los cuales se calculan importantes indicadores que llegan a ser la capacidad de proceso y el desempeño del proceso; para una correcta medición de la capacidad del proceso se debe tener en cuenta la especificación del cliente que expresa las necesidades que tiene, ya que esto ayuda a predecir los posibles niveles de defectos que se encuentran fuera del proceso, existen dos índices que calculan la capacidad de un proceso los cuales son la capacidad potencial ( $C_p$  o  $P_p$ ) y la capacidad real ( $C_{pk}$  o  $P_{pk}$ ); para una comparación de los límites del proceso y los límites de especificación o tolerancia se usa el índice de capacidad potencial ( $C_p$ ) mientras que el índice de capacidad real ( $C_{pk}$ ) se utiliza para los seguimientos del proceso evaluando la variación y si el proceso está centrado en base en algún número; para la interpretación del uso de los índices se tiene que basar en algunas reglas que nos indican que si el  $C_p$  es mayor a  $C_{pk}$  el proceso no se encuentra centrado, si el  $C_p$  y  $C_{pk}$  son menores a 1 el proceso es incapaz de seguir, si el  $C_p$  y  $C_{pk}$  se encuentran entre 1 y 1.33 el proceso es capaz de seguir con mejoras o cambios, si el  $C_p$  y  $C_{pk}$  son mayores a 1.33 el proceso se encuentra en orden y es capaz de seguir; el  $C_p$  y  $C_{pk}$  ayudan a calcular datos a corto plazo mientras que el  $P_p$  y  $P_{pk}$  calculan datos a largo plazo. (Socconini, 2021, pp. 114 – 119).



### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación usada es aplicada ya que se emplean conocimientos sobre las tecnologías y ciencia que se atribuirá a las soluciones de una determinada situación (Caballero ,2014,p.39).  
ampliar

Siendo el diseño de la investigación experimental en su calificación pre experimental, de carácter longitudinal, contando con una pre prueba seguido pos prueba y usando solamente el grado de control mínimo, donde al grupo seleccionada se le aplicó la medida previa al estímulo (O1), posteriormente fue aplicado el tratamiento (X), para finalizar se realizó la evaluación a continuación del estímulo (O2), con el motivo de poder observar el predominio del tratamiento experimental encima de la medida inicial. (Hernández, Fernandez y Baptista,2014,p.136).

| Esquematación  |
|--|
| G: $O1 \rightarrow X \rightarrow O2$<br><br>G: Máquina de cierre en ICEF SAC.<br>O1: Número de defectos de cierre en el sellado de latas<br>X: Control estadístico de procesos<br>O2: Número de defectos luego del control estadístico |

**Figura 1.** Esquematación de variables

**Fuente:** Elaboración propia.

#### 3.2. Variables y operacionalización

**Variable independiente:** Control estadístico

**Definición conceptual:** El principal objetivo de un control estadístico de procesos (SPS) es poder hacer predecible aquel proceso en el tiempo que se está llevando a cabo, a través de técnicas estadísticas llamadas gráficas

de control, con ello se podrá observar si concuerda el diseño del producto con los estándares esperados. (Carro y González, 2000, p. 1)

**Definición operacional:** Con las gráficas de control se podrán hallar la manufactura de los productos defectuosos y especificar las causas especiales de las causas comunes de variación, con lo que se proseguirá a tomar medidas para corregir la situación y eliminar las causas especiales ya que son ajenas al desenvolvimiento natural del proceso con lo que puede lograr un estado de proceso bajo control, lo que significa que es un proceso predecible y que puede ser afectado solamente por causas comunes de variación.

**Variable dependiente:** Defectos de cierre

**Definición conceptual:** En los elementos del cierre doble hay que conocer sobre el cuerpo y la tapa son parte de la estructura fundamental de los envases metálicos, pero también existen latas de tres piezas ya que cuenta con dos tapas que son independientes del cuerpo por lo que sus partes son marcas, costura lateral, cruce, tapa y doble cierre; por lo que es fundamental conocer las partes de los envases de hojalata para poder identificar mejor los defectos en el proceso de cierre que muchos son a causa de un mal ajuste de la máquina cerradora por ello se debe tener en conocimiento que existen tipos de máquinas cerradoras, las automáticas, las manuales, con rulillos fijos o móviles y los que cuentan con mandril fijo o giratorio; las partes fundamentales de las cerradoras son el rudillo, mandril, plato base y elevador. (Muñoz, 2017, pp.24-25).

**Definición operacional:** Los envases de hojalata para los productos envasados, como resultados se evidencio defectos comunes en los envases metálicos como la oxidación, cuerpo apanalado, abolladura, mandril roto, caídas de cierre y falsos cierres; las diversas capas usadas en los recubrimientos en la hojalata, diversos envases de hojalata y su manufactura.

### 3.3. Población, muestra y muestreo

#### 3.3.1. Población

La población está determinada como un conjunto finito o infinito de elementos con caracteres en común, y cabe recalcar que queda delimitada por el problema y por los objetivos del estudio. (Hernández et al., 2014, p. 174). En el presente proyecto se consideró como población a los envases sellados de entero de anchoveta en salsa de tomate en la corporación pesquera ICEF S.A.C.

Criterio de Inclusión

Se incluirá a los lotes semanales y mensuales de envases sellados de entero de anchoveta en salsa de tomate comprendidos entre el periodo de octubre - diciembre 2021 y marzo – mayo 2022.

Criterio de Exclusión

Se excluirá a todos los envases sellados de otro tipo de producto.

#### 3.3.2. Muestra

La muestra es la parte o el subconjunto de la población, donde debe detallarse las características para que se reproduzcan de la manera más exacta posible (Arispe et al., 2020, p. 74). Para la muestra se tomó en cuenta 2 criterios; el primero fue para el caso de los atributos, donde se hizo uso de la fórmula para hallar la muestra representativa con una población desconocida, la cual es:

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 x p x q}{i^2}$$

Donde:

n: tamaño muestral z: valor correspondiente a la distribución de

gauss,  $Z_{\alpha=0.10} = 1.65$  p: prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse ( $p = 0.85$ ), pero como hay antecedentes, se toma que  $p=0.95$  q:  $1 - p = 1 - 0.85 = 0.15$  i: error que se prevé cometer, si es del 9 %,  $i = 0.09$

Siendo así, la muestra es de  $N=42$  envases.

Entonces, el tamaño de la muestra está constituida por 42 envases que son seleccionados de manera diaria para el análisis del control estadístico por atributos. Y, por otra parte, en el caso de las variables, al tener que tomar muestras destructivas, se apegó a lo indicado en las muestras tomadas en planta, siendo la muestra un total de 8 envases diarios que son seleccionados de manera diaria para el análisis del control estadístico por variables.

### **3.3.3. Unidad de análisis**

Es importante definir la unidad que se valorara en el estudio ya que estas pueden ser individuos o grupos, estas son esenciales para la plantación inicial de donde se enfocara la población. (Vivanco, 2005, p.24). la unidad de análisis implicado será los envases sellados en entero de anchoveta en salsa de tomate.

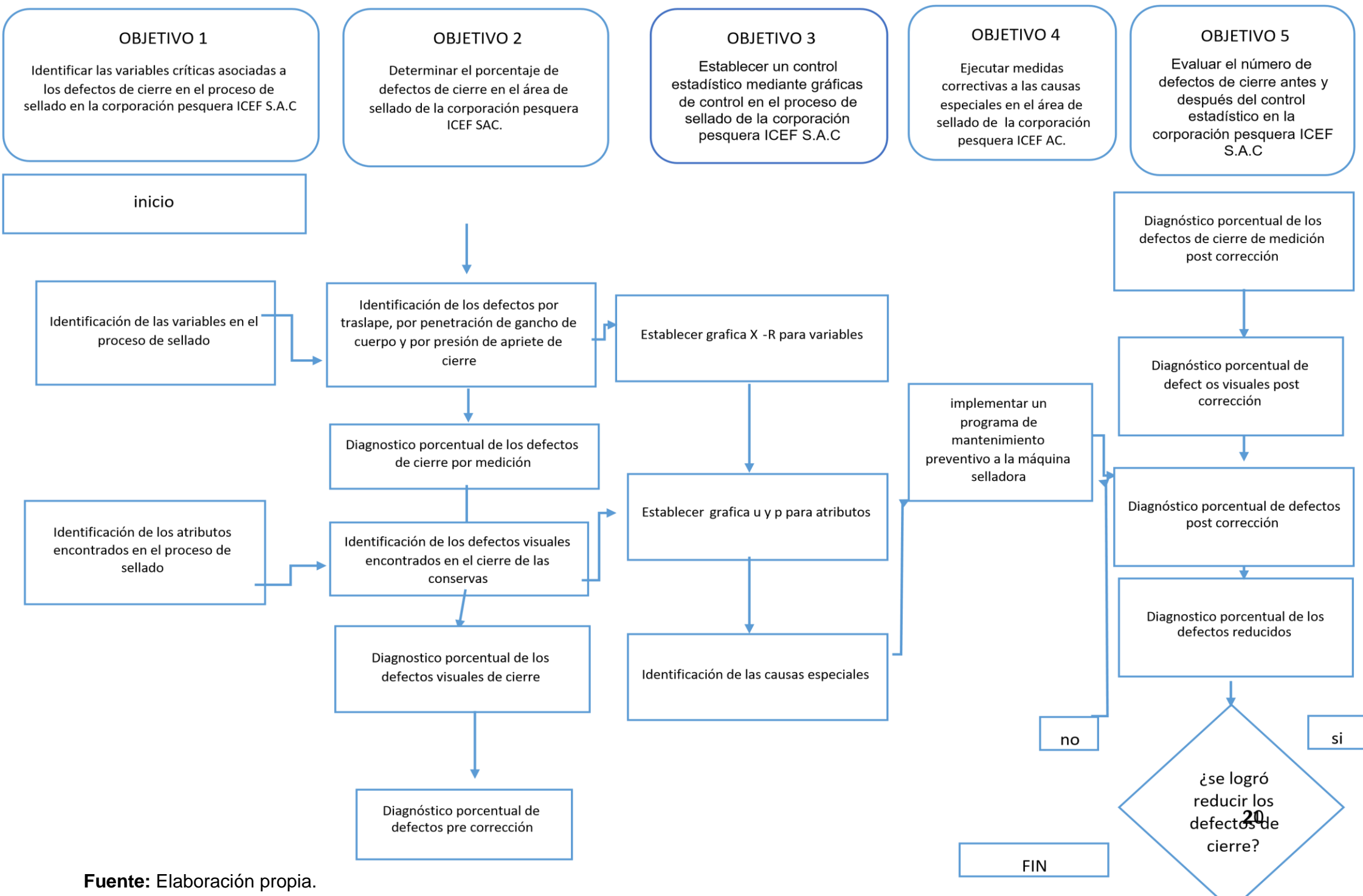
El muestreo es la parte de la metodología donde se debe seleccionar una parte de la población, para que el error humano sea mínimo a la hora de la aplicación y a su vez, se extraiga información relevante. (Arispe et al., 2020). El muestreo aplicado será de carácter probabilístico aleatorio simple.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

Las técnicas de la investigación nos conducen a la verificación del problema que se planteó, por lo cual cada técnica establece sus herramientas e instrumentos, lo que conlleva a obtener datos reales, para así procesarlos como información, con la finalidad de responder a los indicadores del estudio. (Bavaresco, 2006, p.95).

Para la variable independiente Control estadístico, se empleó como técnica de recolección de datos a la observación directa, a su vez, como instrumentos de este se usó un registro de observaciones, formato de muestreo y un registro de fallas de máquina selladora obtenidas del área de sellado de la corporación ICEF S.A.C.; y, por último, para la variable dependiente Defectos de cierre se empleó como técnicas a la observación directa y revisión documental, asimismo como instrumentos se usó un formato de medición de sellado doble de envases y un formato de inspección visual de sellado doble de envases. De esta manera las técnicas e instrumentos detallados anteriormente se encuentran en el Anexo 02

### **3.5. Procedimiento**



Fuente: Elaboración propia.

Figura2. Flujoograma de procedimiento

### 3.6. Análisis de datos

**Tabla 1.** Matriz de método de análisis

| Objetivos  | Técnica                            | Instrumento   | Resultados   |
|--|------------------------------------|---|--|
| Identificar las variables críticas asociadas a los defectos de cierre en el proceso de sellado en la corporación pesquera ICEF S.A.C | Análisis descriptivo               | Formato de variables del sellado doble                    | Se definirá las variables y atributos con respecto al doble sellado en la corporación pesquera ICEF S.A.C.                             |
|  |                                    | Formato de atributos de sellado doble                     |  |
| Determinar el porcentaje de defectos de cierre en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C.                          | Análisis descriptivo               | Formato de Control estadístico para Variables y Atributos | Se determinará el porcentaje inicial de defectos de cierre en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C.                |
| Establecer un control estadístico mediante gráficas de control en el proceso de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C        | Análisis estadístico - descriptivo | Gráfico X – R   | Se implementará un control estadístico para variables y atributos con respecto al doble sellado en la corporación pesquera ICEF S.A.C. |
|  |                                    | Gráfico u   |  |



|  |                                    |   |   |
|--|------------------------------------|---|---|
| Ejecutar medidas correctivas a las causas especiales en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C.  | Análisis descriptivo               | Formato de mantenimiento preventivo         | Se implementará un programa de mantenimiento preventivo a la máquina selladora que para reducir los defectos por causa de la misma en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C. |
| Evaluar el porcentaje de defectos de cierre después del control estadístico en la corporación pesquera ICEF S.A.C. | Análisis inferencial - descriptivo | Formato de porcentaje de defectos reducidos | Se determinará el porcentaje de defectos reducidos después de la aplicación del control estadístico de procesos en la corporación pesquera ICEF S.A.C.  |
|  |                                    | Software SPSS                               |   |

Fuente: Elaboración propia.

### 3.7. Aspectos éticos

El presente estudio se elaboró apegándonos al cumplimiento de lo establecido en el código de ética del artículo 14. Nosotros siendo los investigadores de la Universidad César Vallejo damos el permiso para hacer pública la investigación una vez esta culmine los resultados del proyecto de investigación, nosotros como investigadores se manifestara por escrito para la publicación ya pueda ser por artículos científicos, libro acorde con la normativa o revistas científicas y

políticas editoriales donde el presente editor debe comprometerse al anonimato de las revisiones donde se hacen responsables a acatar la veracidad de todos los resultados obtenidos, por lo que se presentó la autorización por parte de la empresa y guardar la confiabilidad de la información que se hará recolección en el área de sellado en crudo de la corporación pesquera ICEF S.A.C.

El artículo 15°, política anti plagio, los investigadores evitaron cualquier manera de plagio, ya que el código de ética de la Universidad César Vallejo, incita la autenticidad de las investigaciones y para constatar que el trabajo realizado esta fuera de plagios se realiza la evaluación mediante el programa turnitin, a través del cual, permite identificar las coincidencias con otras diferentes fuentes.

## IV. RESULTADOS

### 4.1. Identificación de las variables críticas asociadas a los defectos de cierre en el proceso de sellado.

Para identificar las variables críticas asociadas a los defectos de cierre en el proceso de sellado en la corporación pesquera ICEF S.A.C, se procedió a evaluar los distintos defectos que se presentaban en el proceso de sellado (Anexo 3), para posteriormente clasificarlas según su naturaleza, lo cual queda detallado de la siguiente manera:

**Tabla 2.** Tabla de defectos de cierre.

| Defectos de cierre |              |                 | Parámetro     |
|--------------------|--------------|-----------------|---------------|
| Variables          | Por medición | Traslape        | Mín.: 0.92 mm |
|                    |              | Penetración     | Mín.: 70%     |
|                    |              | Compacidad      | Mín.: 75%     |
| Defectos de cierre |              |                 | Categoría     |
| Atributos          | Visuales     | Caída de cierre | Medio         |
|                    |              | Mandril roto    | Medio         |
|                    |              | Óxido           | Menor         |
|                    |              | Abolladuras     | Menor         |
|                    |              | Patinaje        | Medio         |
|                    |              | Falso cierre    | Crítico       |

Fuente: Elaboración propia.

Según la tabla 9, podemos observar que los defectos encontrados están clasificados en 2 grupos, el primero es el grupo de las Variables, los cuales están conformados por el Traslape, que debe cumplir con una medida mínima de 0,92 mm, luego está la Penetración de gancho

de cuerpo, que debe cumplir según fórmula con un mínimo del 70% y, por último, está la Compacidad o Presión de 2 da operación del cierre doble, que debe cumplir según formula con un porcentaje mínimo del 75%, esto debido a que son defectos cuantificables; por otro lado, tenemos al otro grupo, los atributos, los cuales se caracterizan por ser calificables, y están conformados por la Caída de cierre, Mandril roto, Óxido, Patinaje, los cuales son considerados defectos de categoría media, y por último, tenemos al Falso Cierre, el cual está considerado como defecto de categoría crítica.

#### 4.2. Determinación del porcentaje de defectos de cierre en el área de sellado.

Para determinar el porcentaje de defectos de cierre en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C., se procedió a realizar una revisión documental de los meses de octubre, noviembre y diciembre, con ayuda de los formatos ubicados en el Anexo 8, dando como resultado de la tabulación los siguientes porcentajes:

**Tabla 3.** Porcentaje de Defectos de cierre Octubre – Diciembre, 2021.

| Porcentaje de Defectos de Cierre |                 |              |       |             |          |
|----------------------------------|-----------------|--------------|-------|-------------|----------|
| Por medidas                      |                 |              |       |             |          |
| Traslape                         |                 | Penetración  |       | Compacidad  |          |
| 10,0%                            |                 | 5,5%         |       | 7,0%        |          |
| 7,5%                             |                 |              |       |             |          |
| Visuales                         |                 |              |       |             |          |
| Falso cierre                     | Caída de cierre | Mandril roto | Oxido | Abolladuras | Patinaje |
| 19,9%                            | 12,0%           | 12,1%        | 27,9% | 26,8%       | 24,0%    |
| 20,5%                            |                 |              |       |             |          |
| 28,0%                            |                 |              |       |             |          |

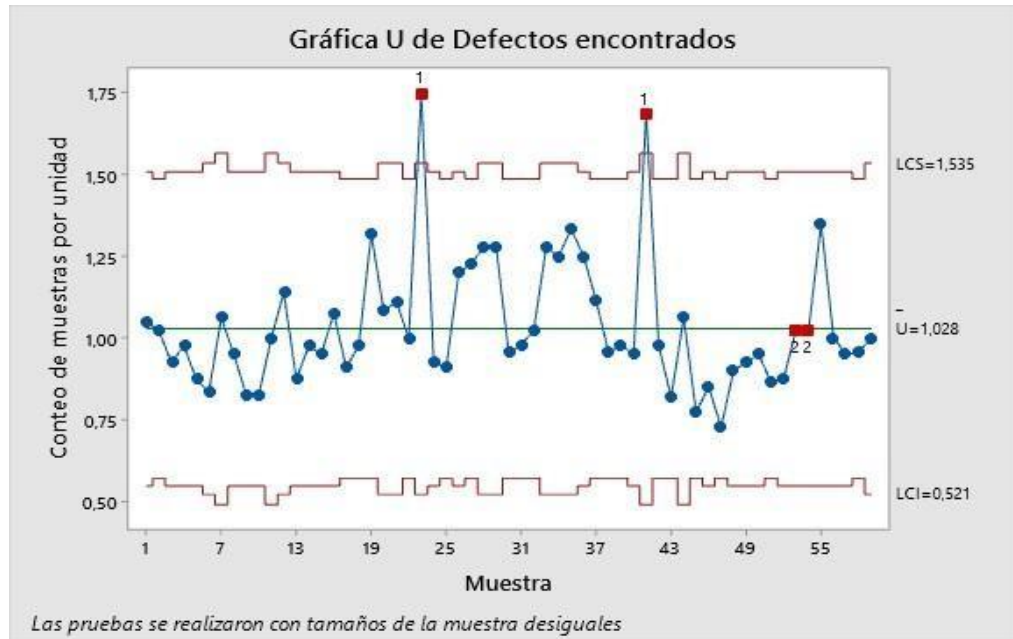
**Fuente:** Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 10, para obtener el porcentaje de defectos de cierre del área de sellado, se tuvo que trabajar por separado los defectos, específicamente en 2 grupos. En primer lugar, correspondiente a los defectos de cierre por medidas, tenemos que, en el periodo de los tres meses que se realizaron medidas, se obtuvo un 10% de defectos en el traslape, un 5,5% de defectos en la penetración de gancho de cuerpo y un 7% de defectos en la compacidad de los cierres dobles, lo cual representa un promedio de 7,5% de defectos por medidas. Luego, correspondiente a los defectos visuales encontrados en el total de las observaciones realizadas, se observa que, en el periodo de los tres meses, el falso cierre representa un 19,9%, la caída de cierre representa un 12,0%, el mandril roto representa un 12,1%, el óxido representa un 27,9%, las abolladuras representan un 26,8% y el patinaje representa un 24,0% de los defectos visuales en el cierre doble, lo cual representa un promedio de 20,5% de defectos visuales. Y, por último, para obtener el porcentaje total de defectos de cierre, se sumó los 2 porcentajes promedios anteriormente obtenidos, dando como resultado un 28,0% de defectos de cierre en el área de sellado, correspondientes al periodo Octubre – Diciembre, 2021.

#### **4.3. Establecimiento de un control estadístico mediante gráficas de control en el proceso de sellado.**

Para establecer un control estadístico en el proceso de sellado, como periodo pre corrección correspondiente a los meses de octubre, noviembre y diciembre, se procedió a evaluar si el proceso estaba bajo con ayuda del programa Minitab, en el que día a día se iban ingresando los datos, ya sean para variables y/o atributos.

En el caso de los defectos visuales, se aplicó una gráfica U, con ayuda del formato de control estadístico por atributos (Anexo 7), con el que se pudo obtener la siguiente gráfica:

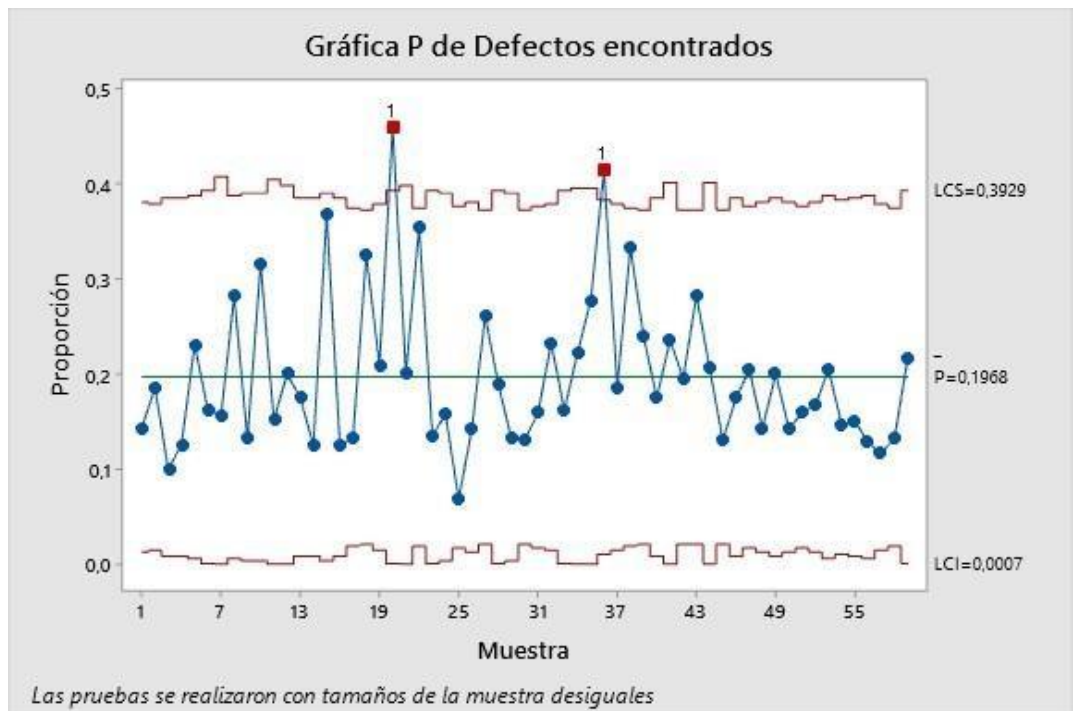


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 3.** Gráfica U de Defectos Visuales - 2021.

En la figura 3, se observa una gráfica u en el que el proceso no está bajo control, debido a que los puntos 23 y 41 están fuera del límite superior, fallando así en la prueba 1; además, la prueba 2 falló en los puntos 53 y 54, por lo que se concluye que existen causas asignables dentro del proceso

También se utilizó la gráfica P, debido a que uno de los defectos daba por producto defectuoso al envase que lo presentase, siendo este el falso cierre, que con ayuda del formato de control estadístico por atributos (Anexo 7), los datos ingresados en el Minitab dieron como resultado la siguiente gráfica:

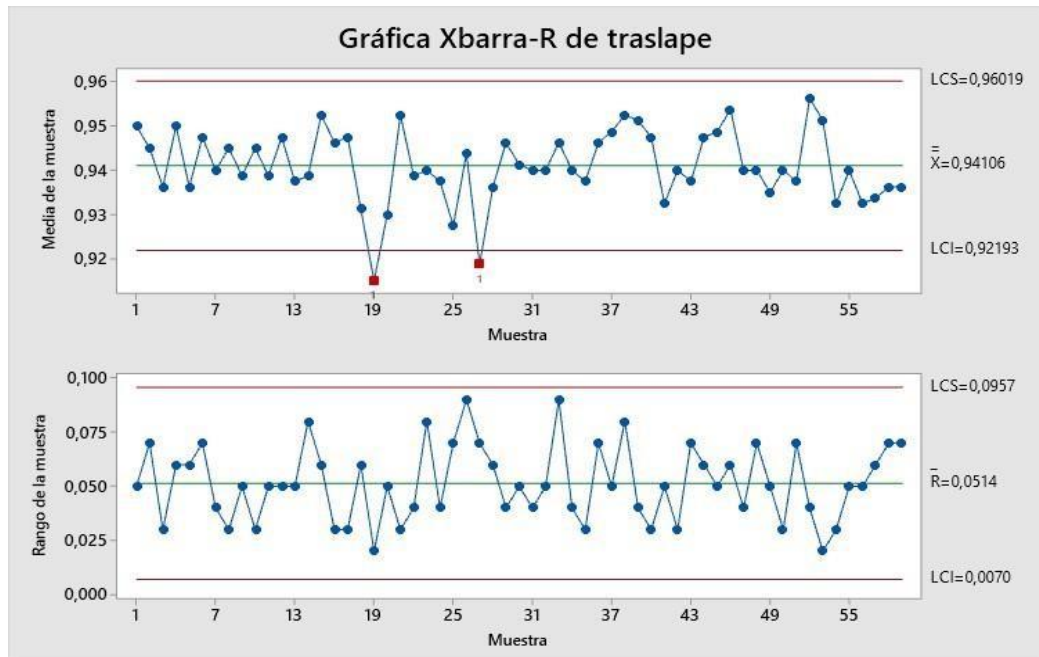


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 4.** Gráfica P del Atributo Falso cierre – 2021.

En la figura 4, se observa una gráfica P, aplicada al defecto del falso cierre, en el cual se puede apreciar que los puntos 20 y 36 se encuentran fuera de control, superando el límite superior, fallando así en la prueba 1, por lo que se concluye que existen causas asignables.

Por otro lado, para el caso de los defectos por medidas de cierre, se aplicó las gráficas X-R, debido al tamaño de muestra por subgrupos. Para la variable Traslape, con los datos ingresados al Minitab con ayuda del formato de control estadístico por variables (Anexo 4), se obtuvo la siguiente gráfica:



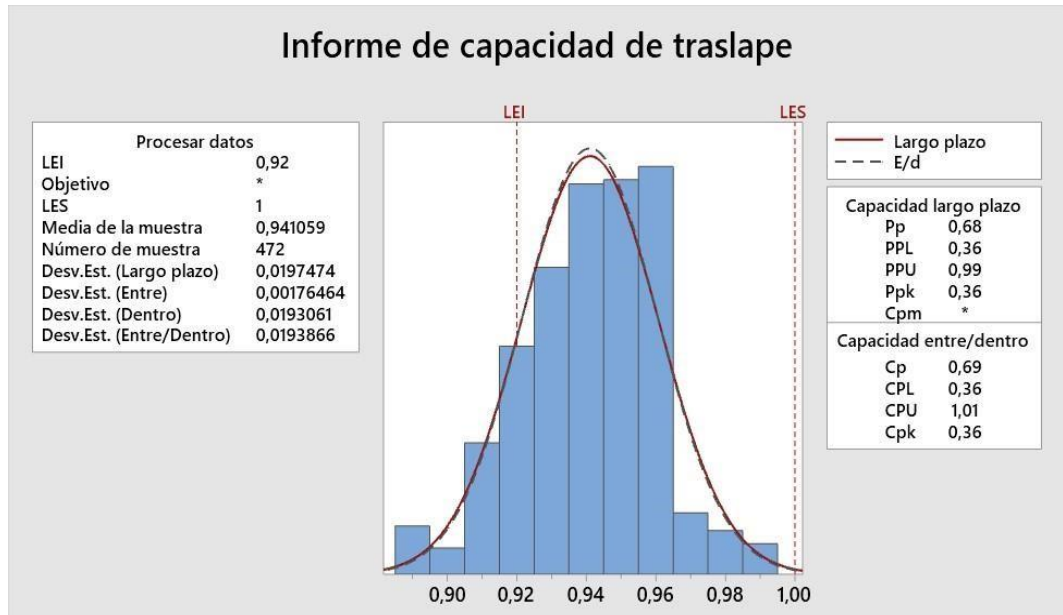
**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 5.** Gráfica X – R de la Variable Traslape – 2021.

En la figura 5, se observa que la gráfica R es estable, mientras que para el gráfico X Barra los subgrupos 19 y 27 se encuentran fuera del límite inferior fallando en la prueba 1, por lo que existe un desbalance en el proceso debido a las causas asignables.

Y con respecto a la capacidad de proceso teniendo en cuenta dicha especificación, se obtuvo lo siguiente:



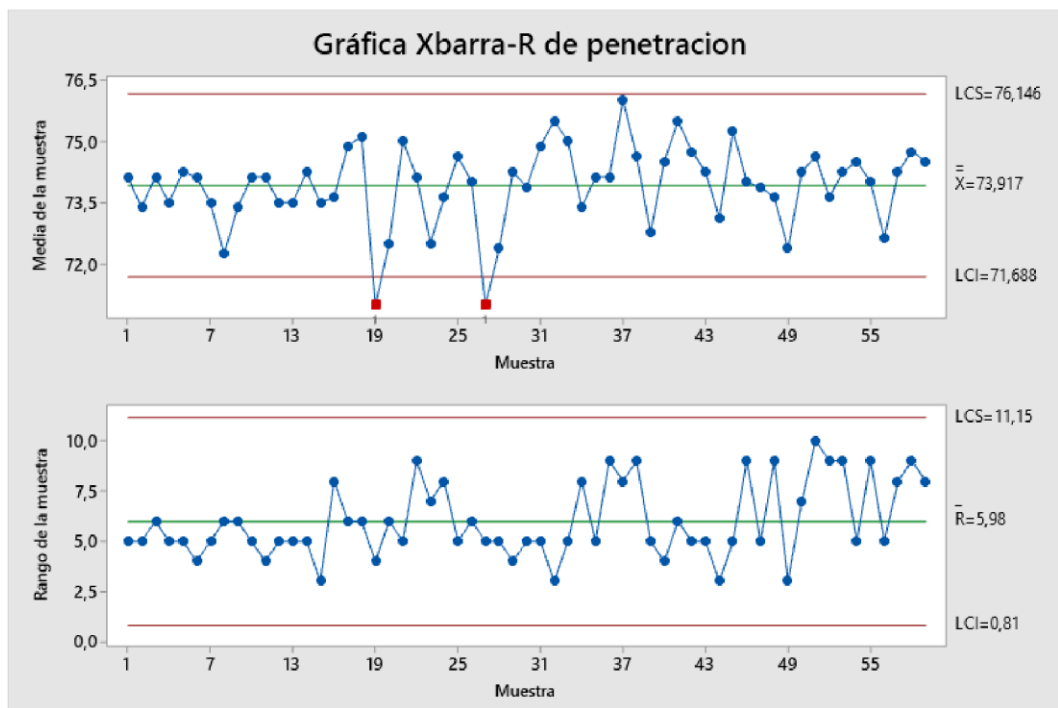


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 6.** Histograma de capacidad de la Variable Traslape – 2021

En la figura 6, se observa que el Cpk es 0,36; siendo menor a 1,33 y que los datos del proceso están cerca al límite inferior significando que la capacidad de los subgrupos/ corto plazo requiere modificaciones para alcanzar la calidad satisfactoria. El proceso no está centrado por lo que el Cpk no es igual que el Cp (0,36). El Ppk es 0,36 siendo menos a 1,33 significando que la capacidad general del proceso no cumple con los requisitos de calidad, el proceso no está centrado por lo que el Ppk no es igual al Pp (0,68).

Para la variable Penetración de gancho de cuerpo, con los datos ingresados al Minitab con ayuda del formato de control estadístico por variables (Anexo 5), se obtuvo la siguiente gráfica:

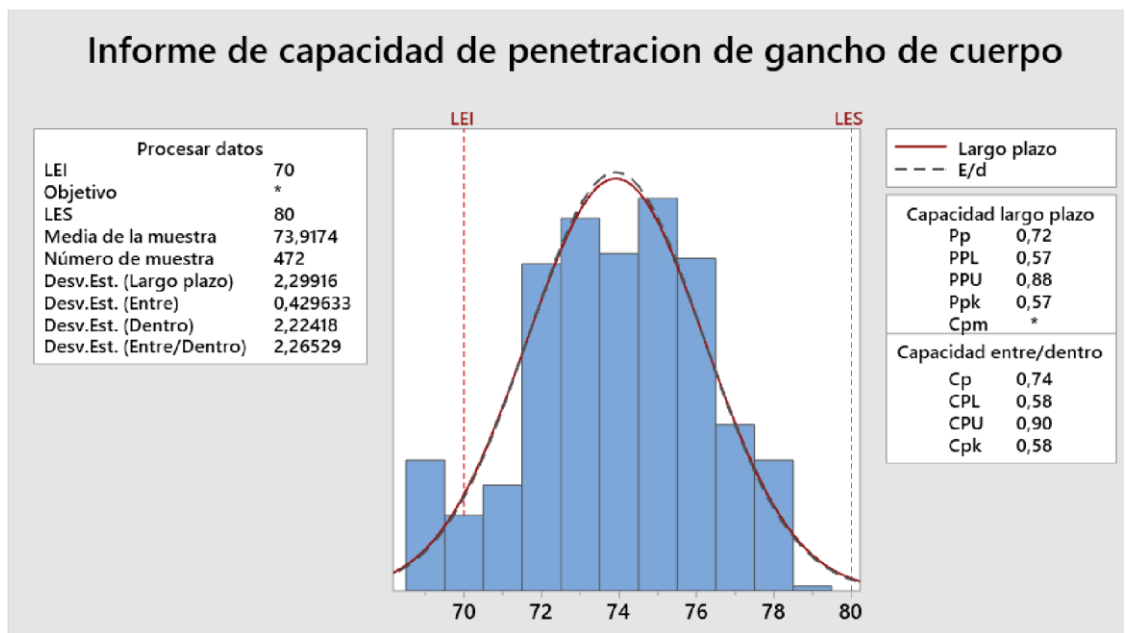


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 7.** Gráfica X – R de la Variable Penetración de Gancho de Cuerpo -2021.

En la figura 7, se observa que la gráfica R es estable, mientras que para el gráfico X barra los subgrupos 19 y 27 se encuentran fuera del límite inferior fallando en la prueba 1, por lo que existe un desbalance en el proceso debido a las causas asignables.

Y con respecto a la capacidad de proceso teniendo en cuenta dicha especificación, se obtuvo lo siguiente:



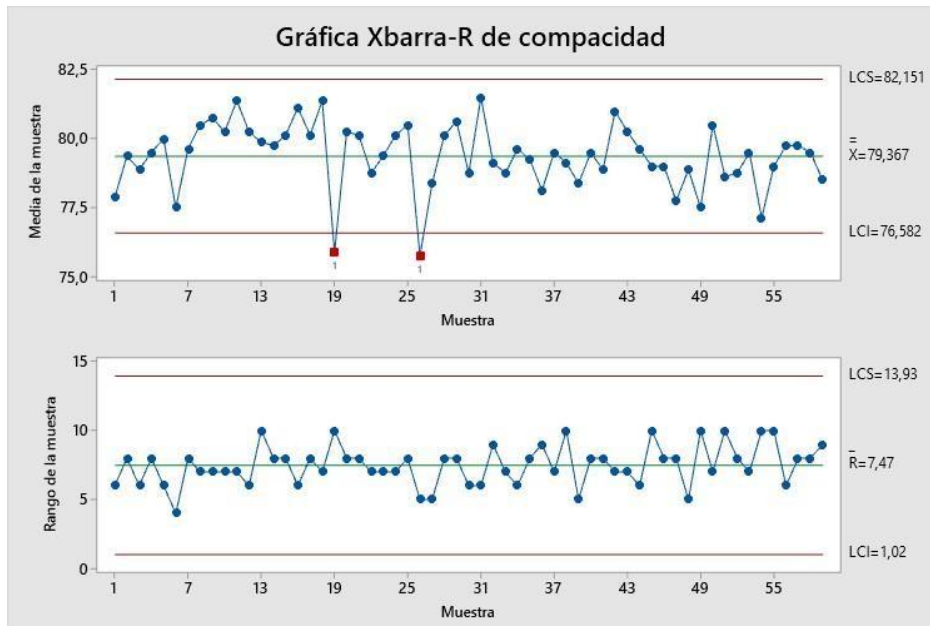
**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 8.** Histograma de capacidad de la Variable Traslape Penetración de Gancho de Cuerpo – 2021.

En la figura 8, se observa que el Cpk es 0,58; siendo menor a 1,33 y que los datos del proceso están cerca al límite inferior significando que la capacidad de los subgrupos/ corto plazo requiere modificaciones para alcanzar la calidad satisfactoria. El proceso no está centrado por lo que el Cpk no es igual que el Cp (0,74). El Ppk es 0,57 siendo menos a 1,33 significando que la capacidad general del proceso no cumple con los requisitos de calidad, el proceso no está centrado por lo que el Ppk no es igual al Pp (0,72). El Ppk (0,57) es menor al Cpk (0,58), lo que indica que la capacidad general se podría mejorar si se eliminara la variación entre los subgrupos y dentro de los subgrupos.

Para la variable Compacidad, con los datos ingresados al Minitab con ayuda del formato de control estadístico por variables (Anexo 6), se obtuvo la siguiente gráfica:

**Figura 9.** Gráfica X – R de la Variable Compacidad – 2021.

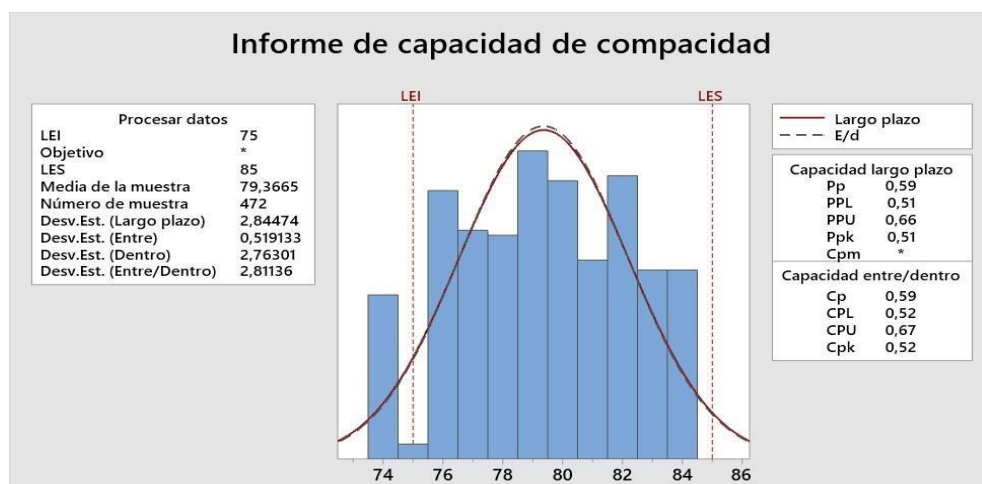


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 9.** Gráfica X – R de la Variable Compacidad – 2021

En la figura 9, se observa que la gráfica R es estable, mientras que para el gráfico X Barra los subgrupos 19 y 26 se encuentran fuera del límite inferior fallando en la prueba 1, por lo que existe un desbalance en el proceso debido a las causas asignables.

Y con respecto a la capacidad de proceso teniendo en cuenta dicha especificación, se obtuvo lo siguiente:



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 10.** Histograma de capacidad de la Variable Traslape Penetración de Gancho de Cuerpo – 2021.

En la figura 10, se observa que el Cpk es 0,53; siendo menor a 1,33 y que los datos del proceso están cerca al límite inferior significando que la capacidad de los subgrupos/ corto plazo requiere modificaciones para alcanzar la calidad satisfactoria. El proceso no está centrado por lo que el Cpk no es igual que el Cp (0,59). El Ppk es 0,51 siendo menos a 1,33 significando que la capacidad general del proceso no cumple con los requisitos de calidad, el proceso no está centrado por lo que el Ppk no es igual al Pp (0,59). El Ppk (0,51) es menor al Cpk (0,53), lo que indica que la capacidad general se podría mejorar si se eliminara la variación entre los sub grupos y dentro de los sub grupos.

#### **4.4. Ejecución de la medida correctiva a la causa asignable en el área de sellado.**

Después de haber evidenciado que el proceso está fuera de control debido a puntos fuera de los límites, se procedió a estudiar las causas especiales y sus posibles orígenes con ayuda de un Diagrama de Ishikawa, el cual está ubicado en el Anexo 11, donde se usaron como criterio a las 6 M's para desglosar de una forma más eficiente las posibles causas; y con ayuda de una matriz de priorización de causas (Anexo 12), se llegó a la conclusión de que la falta de un programa de mantenimiento preventivo en la máquina cerradora automática era la causa que más influía en los defectos de cierre. Es así que, se elaboró un programa de mantenimiento preventivo (Anexo 13), el cual se lleva ejecutando desde el mes de enero, con la finalidad de evitar una cantidad excesiva de intervenciones de parada en la máquina por acciones correctivas, siendo así que se procedió a medir la disponibilidad de la máquina en base al tiempo de producción y el tiempo de paradas por acciones correctivas, todo esto para evaluar el impacto que del programa de mantenimiento preventivo, tomando en cuenta el mes de noviembre, donde se evidenció los subgrupos fuera de control, en comparación con los meses después del cumplimiento del programa, tal y como se puede observar en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Disponibilidad de la máquina cerradora antes y después de la medida correctiva.

| Disponibilidad de la máquina cerradora         |  |  |  |
|--|--|--|--|
| Antes del Programa de Mantenimiento Preventivo |  | Después del Programa de Mantenimiento Preventivo |  |
| Tiempo de producción                           | Tiempo de paradas por acciones correctivas | Tiempo de producción                             | Tiempo de paradas por acciones correctivas |
| 12440  | 2490                                       | 23708  | 3070                                       |
| 80,0%  |  | 87,1%  |  |

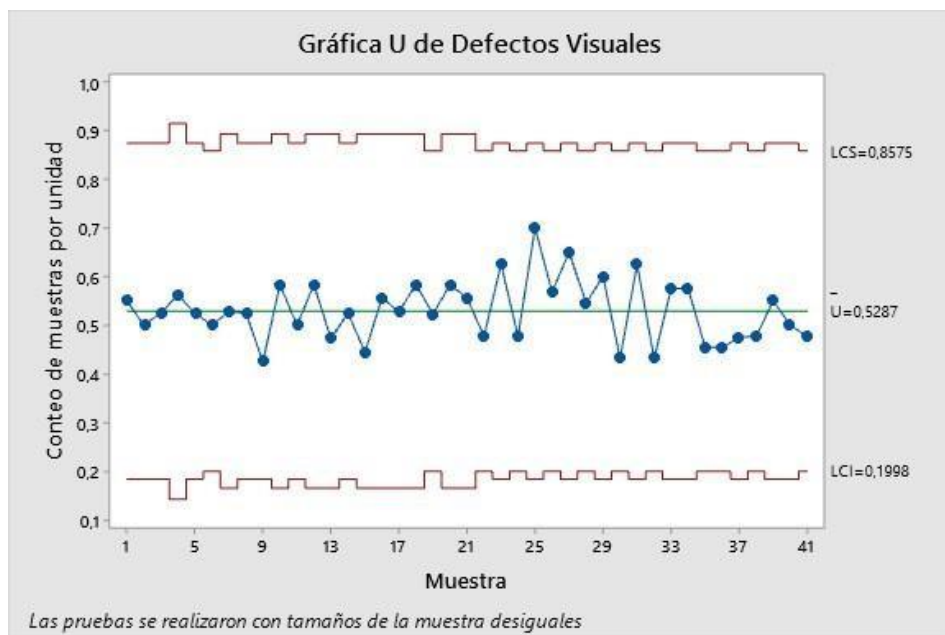
Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en la tabla 11, en el periodo antes del establecimiento del programa de mantenimiento preventivo, se tenía un tiempo de 2490 minutos dedicado a la aplicación de medidas correctivas hacia la máquina debido a las reincidentes fallas mecánicas, de un tiempo de producción correspondiente a 12440 minutos, dando como resultado que la disponibilidad de la máquina en el periodo de Noviembre de 2021 fue de un 80% (Anexo 9 y 10); y después del establecimiento del mantenimiento preventivo, se evidenció que de un tiempo total de producción de 23708 minutos, correspondientes a los días de producción de los meses de marzo, abril y mayo de 2022, hubo un tiempo de paradas por ejecución de acciones correctivas de 3070 minutos, dando como resultado que la máquina tuvo una mejora en su disponibilidad, aumentando así a un 87,1% (Anexo 9).

#### 4.5. Evaluación del porcentaje de defectos de cierre después del control estadístico en el área de sellado.

Se evaluó el porcentaje de defectos de cierre después del control estadístico que se estableció en el último trimestre del 2021, junto a la acción correctiva debido a la causa especial que se evidenció. Es así que, con respecto al periodo de marzo, abril y mayo del 2022, se observó una mejora con respecto al periodo pasado.

En el caso de los defectos visuales, se aplicó la gráfica U, que con ayuda del formato de control estadístico por atributos (Anexo 14) se ingresaron los datos en el Minitab versión 2019, con el que se pudo obtener la siguiente gráfica:



**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 11.** Gráfica U de Defectos Visuales - 2022.

En la figura 11, se observa una gráfica u donde el proceso está bajo control estadístico, después de haber depurado las causas asignables que se debía a falta de un programa de mantenimiento preventivo en la máquina cerradora que era la responsable de diversas horas de

parada; registrando un promedio de defectos de 0.5287, variando entre 0.1998 como LCI (límite de control inferior) y 0.8575 como LCS (límite de control superior).

Y como se mencionó anteriormente, para el caso del defecto de falso cierre, se aplicó la gráfica P, que con ayuda del formato de control estadístico por atributos (Anexo 14) se ingresaron los datos en el Minitab, con el que se pudo obtener la siguiente gráfica:



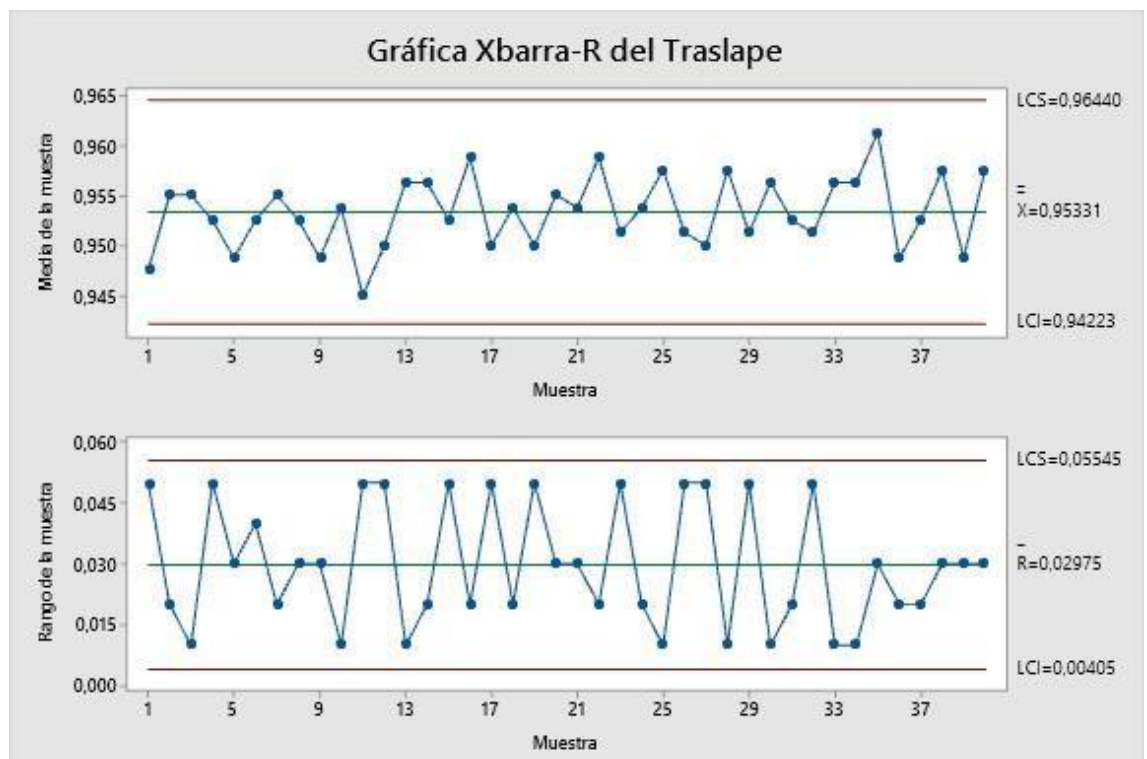
**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 12.** Gráfica P del Atributo Falso cierre – 2022.

En la figura 12, se observa una gráfica p donde el proceso está bajo control estadístico, después de haber depurado las causas asignables que se debía a falta de un programa de mantenimiento preventivo en la máquina cerradora que era la responsable de diversas fallas que terminaban por producir defectos en los envases sellados; registrando un promedio de defectos de 0,1330, variando entre 0 como LCI (límite de control inferior) y 0,2865 como LCS (límite de control superior).



Por otro lado, para el caso de los defectos por medidas de cierre, se aplicó las gráficas X-R, debido al tamaño de muestra por subgrupos. Para la variable Traslape, con los datos ingresados al Minitab con ayuda del formato de control estadístico por variables (Anexo 15), se obtuvo la siguiente gráfica:

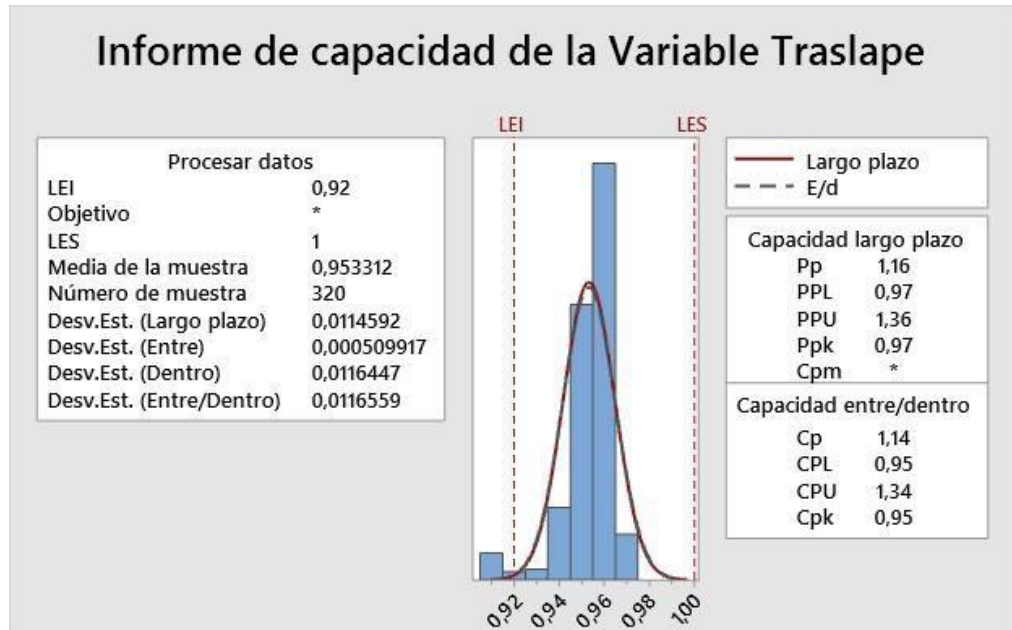


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 13.** Gráfica X – R de la Variable Traslape – 2022.

En la figura 13, se observa que los puntos varían de manera aleatoria entre la línea central, encontrándose dentro de los límites de control para la gráfica de rango y media; aunque se observa que los puntos se encuentran cerca de los límites superiores e inferiores y esto se debe porque el proceso actual se encuentra en mejora y asimilación a la medidas correctivas aplicadas a ello; pero no se observa ningún patrón por lo cual pasan todas las pruebas; por lo que se afirma que las medidas de traslape de todos los subgrupos están cumpliendo las medidas establecidas encontrándose el proceso estable.

Y con respecto a la capacidad de proceso teniendo en cuenta dicha especificación, se obtuvo lo siguiente: .

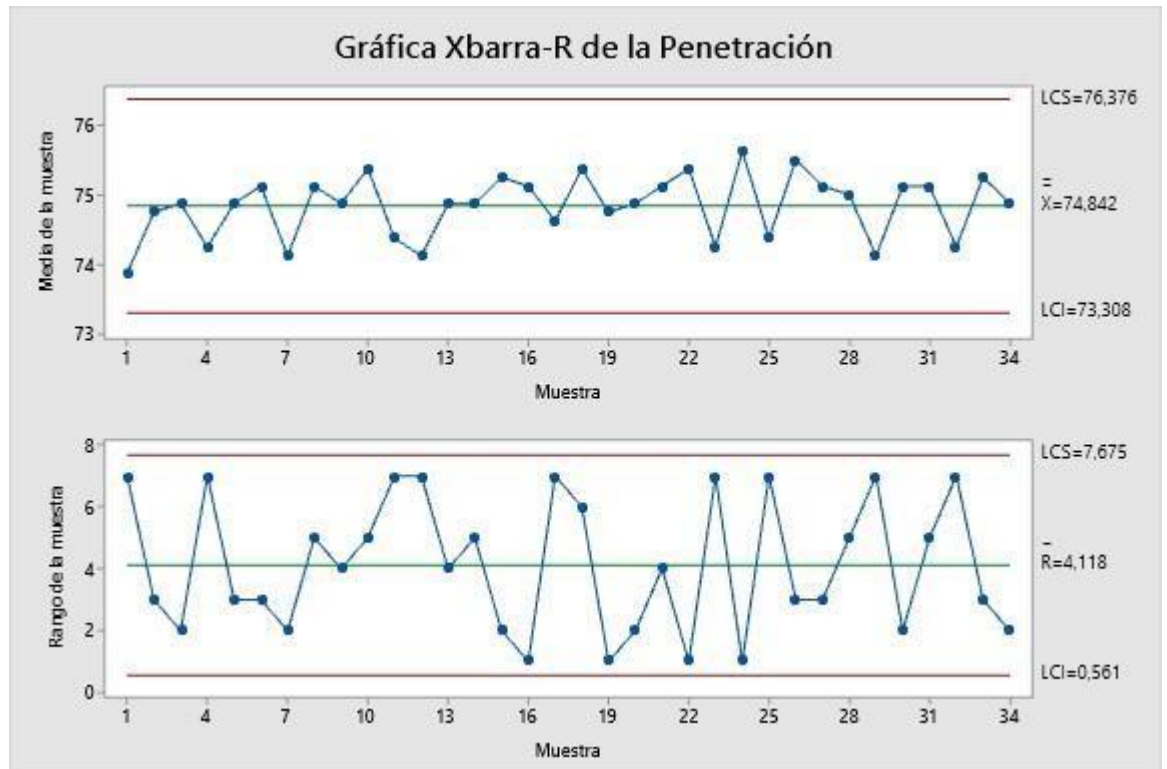


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 14.** Histograma de capacidad de la Variable Traslape – 2022.

En la figura 14, se observa que el Cpk actual es 0,95 posterior a la ejecución de las medidas correctivas; observándose una mejora significativa dicho que pasó de una categoría 4 que era encontraba antes a una categoría 3 actualmente siendo si menor aun a 1,33 ya que el proceso se encuentra asimilando las medidas correctivas aplicadas, El Ppk (0,97) es mayor al Cpk (0,95), por lo que indica que la capacidad general está mejorando y eliminando la variación entre los subgrupos y dentro de los subgrupos de la variable de medición del traslape.

Para la variable Penetración de gancho de cuerpo, con los datos ingresados al Minitab con ayuda del formato de control estadístico por variables (Anexo 16), se obtuvo la siguiente gráfica:

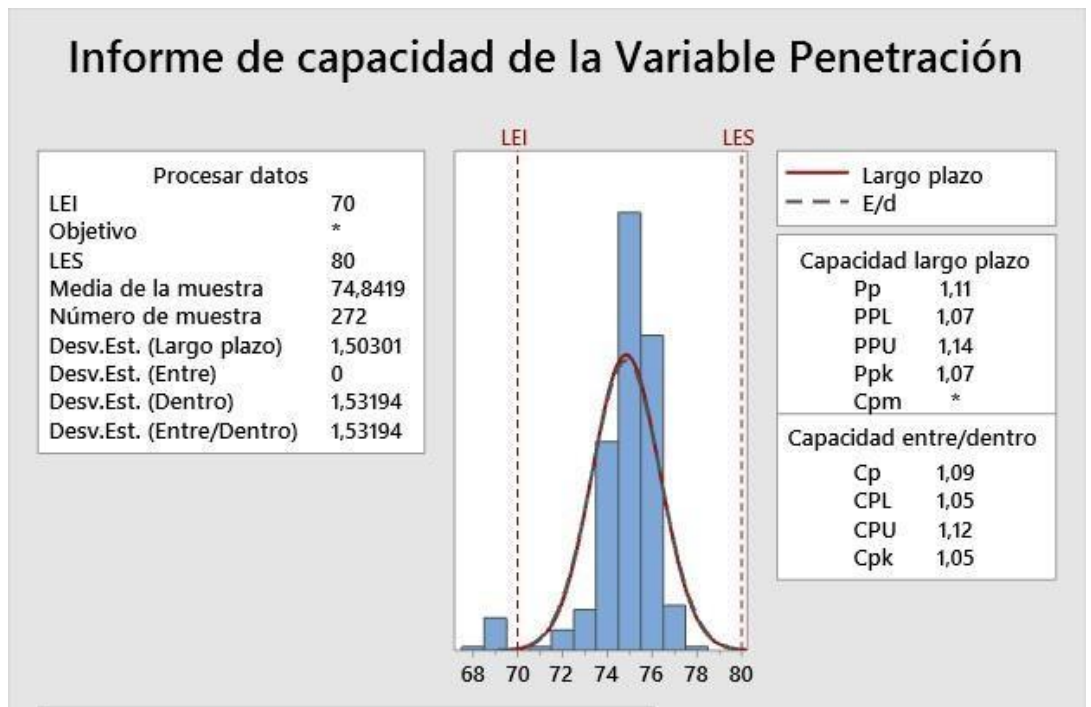


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 15.** Gráfica X – R de la Variable Penetración – 2022.

En la figura 15, se observa que los puntos varían de manera aleatoria entre la línea central, encontrándose dentro de los límites de control para la gráfica de rango y media; aunque se observa que los puntos se encuentran cerca de los límites superiores e inferiores y esto se debe porque el proceso actual se encuentra en mejora y asimilación a la medidas correctivas aplicadas a ello; pero no se observa ningún patrón por lo cual pasan todas las pruebas; por lo que se afirma que las medidas de penetración de gancho de cuerpo de todos los subgrupos están cumpliendo las medidas establecidas encontrándose el proceso estable.

Y con respecto a la capacidad de proceso teniendo en cuenta dicha especificación, se obtuvo lo siguiente:

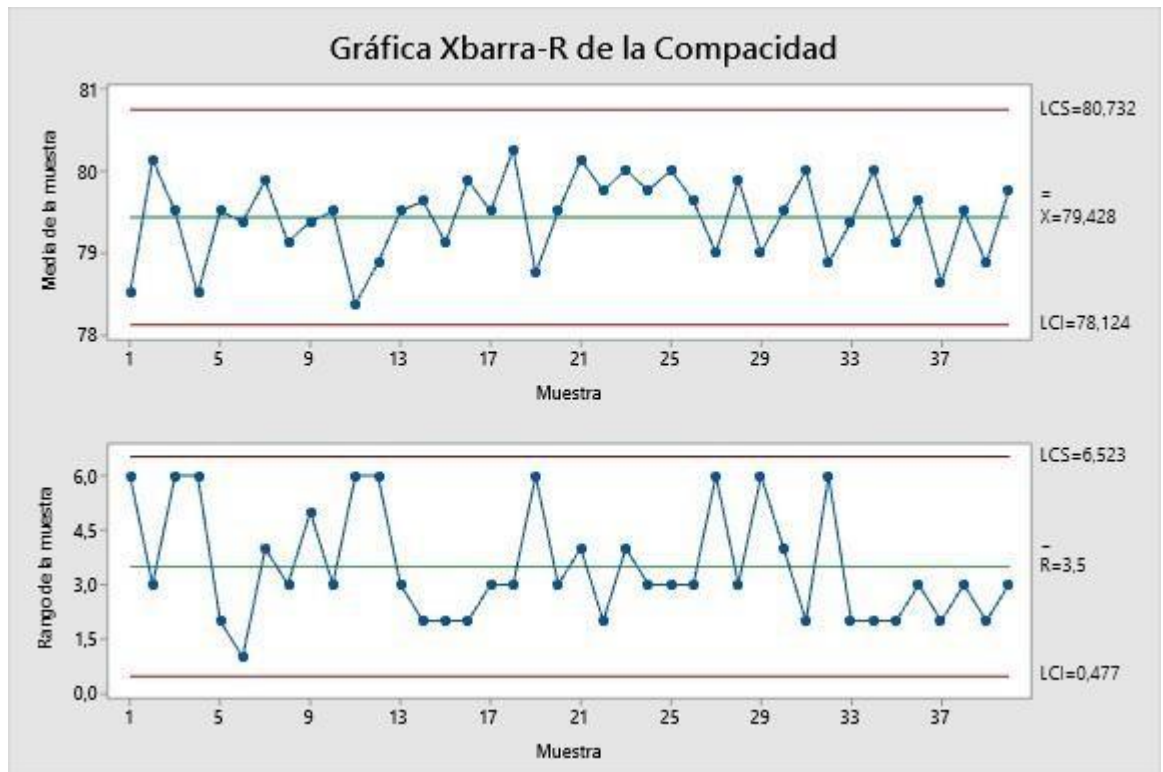


**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 16.** Histograma de capacidad de la Variable Penetración – 2022.

En la figura 16, se observa que el Cpk actual es 1,05 posterior a la ejecución de las medidas correctivas; observándose una mejora significativa dicho que pasó de una categoría 4 que era encontraba antes a una categoría 2 actualmente siendo si menor aun a 1,33 ya que el proceso se encuentra asimilando las medidas correctivas aplicadas, El Ppk (1,07) es mayor al Cpk (1,05), por lo que indica que la capacidad general está mejorando y eliminando la variación entre los subgrupos y dentro de los subgrupos de la variable de medición de penetración de gancho de cuerpo.

Para la variable Compacidad, con los datos ingresados al Minitab con ayuda del formato de control estadístico por variables (Anexo 17), se obtuvo la siguiente gráfica:

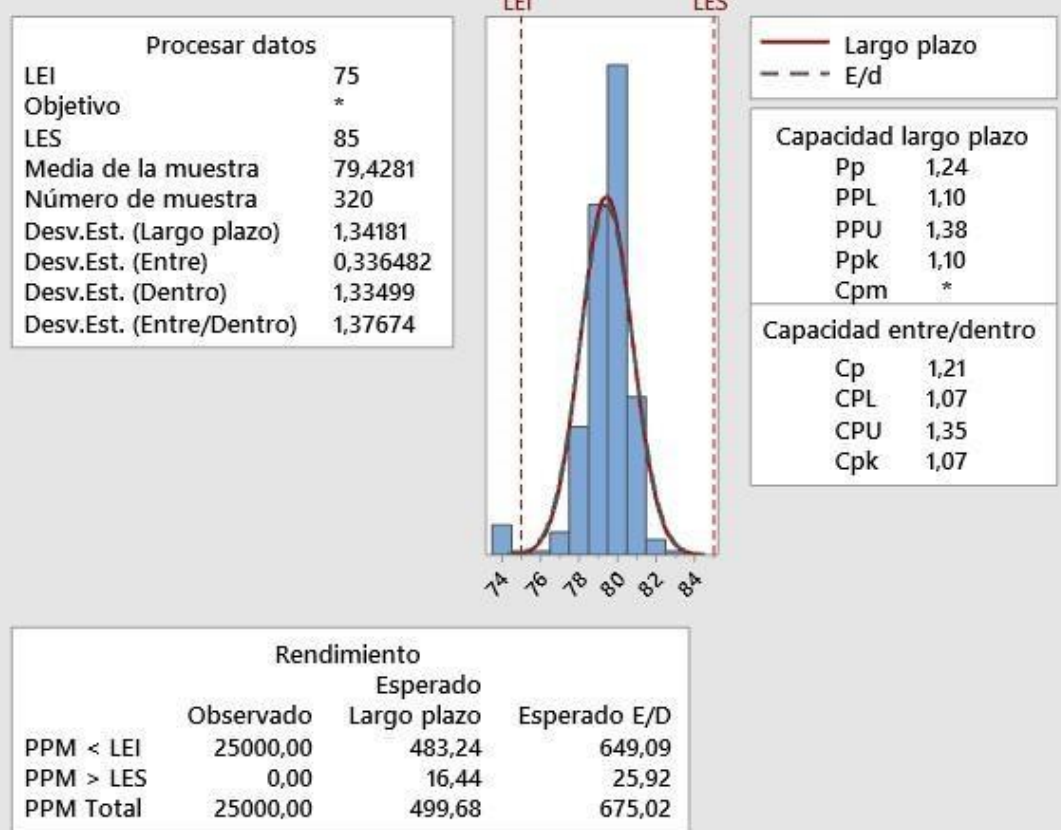


Fuente: Elaboración propia.

Figura 17. Gráfica X – R de la Variable Compacidad – 2022.

En la figura 17, se observa que los puntos varían de manera aleatoria entre la línea central, encontrándose dentro de los límites de control para la gráfica de rango y media; aunque se observa que los puntos se encuentran cerca de los límites superiores e inferiores y esto se debe porque el proceso actual se encuentra en mejora y asimilación a la medidas correctivas aplicadas a ello; pero no se observa ningún patrón por lo cual pasan todas las pruebas; por lo que se afirma que las medidas de compacidad de todos los subgrupos están cumpliendo las medidas establecidas encontrándose el proceso estable. Y con respecto a la capacidad de proceso teniendo en cuenta dicha especificación, se obtuvo lo siguiente:

# Informe de capacidad de la Variable Compacidad



*La dispersión real del proceso es representada por 6 sigma.*

**Fuente:** Elaboración propia.

**Figura 18.** Histograma de capacidad de la Variable Compacidad – 2022.

En la figura 16, se observa que el Cpk actual es 1,07 posterior a la ejecución de las medidas correctivas; observándose una mejora significativa dicho que pasó de una categoría 4 que era encontraba antes a una categoría 2 actualmente siendo si menor aun a 1,33 ya que el proceso se encuentra asimilando las medidas correctivas aplicadas, El Ppk (1,10) es mayor al Cpk (1,07), por lo que indica que la capacidad general está mejorando y eliminando la variación entre los subgrupos y dentro de los subgrupos de la variable de medición de la compacidad.

Después de haber establecido el control estadístico en el proceso de sellado, y ejecutar medidas correctivas hacia la causa especial encontrada en el proceso, se evidenció una mejora en el control del proceso, así como en su capacidad de proceso. Esto resultó en una disminución de los defectos, tanto visuales como de medición, como se puede observar en los formatos de defectos visuales (Anexo 18) y formatos de medición de sellado doble (Anexo 18), obteniendo así la siguiente tabla:

**Tabla 5.** Porcentaje de defectos de cierre marzo - mayo, 2022.

| Porcentaje de Defectos de Cierre Post Control Estadístico |                 |               |       |             |           |
|---|-----------------|---------------|-------|-------------|-----------|
| Por medidas   |                 |               |       |             |           |
| Traslape  |                 | Penetración   |       | Compacidad  |           |
| 3,7%  |                 | 3,3%          |       | 3,0%        |           |
| 3,3%  |                 |               |       |             |           |
| Visuales  |                 |               |       |             |           |
| Falso cierre  | Caída de cierre | Mandri l roto | Oxido | Abolladuras | Patina je |
| 13,3%   | 8,8%            | 9,5%          | 11,9% | 11,7%       | 11,2%     |
| 11,1%   |                 |               |       |             |           |
| 14,4%   |                 |               |       |             |           |

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla 12, los defectos de cierre post control estadístico por medidas, han disminuido en comparación al porcentaje antes del establecimiento del mismo; siendo así que, en los defectos por medidas, se encuentra los defectos en traslape con un 3,7%, los defectos en penetración con un 3,3% y los defectos en

compacidad con un 3,0%, promediando un 3,3% el total de defectos por medición. Y por el otro lado, tenemos a los defectos visuales, comenzando por el falso cierre con un 13,3%, la caída de cierre con un 8,8%, el mandril roto con un 9,5%, el óxido con un 11,9%, las abolladuras con un 11,7% y el patinaje con un 11,1%, promediando en un 11,2% el total de los defectos visuales. Obteniendo de esta forma, que el porcentaje de defectos de cierre post control estadístico es de un 14,4%.

Por otro lado, para contrastar la hipótesis de la presente investigación, fue necesario los datos correspondientes al porcentaje de defectos de cierre, tanto visuales como de medición, antes y después de la implementación del control estadístico de procesos, la cual se detalla en la tabla X. Se procesaron los datos ingresandolos en el programa IBM SPSS para el análisis inferencial correspondiente.

Primero, se realizó la prueba de normalidad para comprobar que la muestra siga o no una distribución normal, siendo representada de la siguiente manera,  $H_0$ : la muestra sigue una distribución normal o  $H_a$ : la muestra no sigue una distribución normal. Se tomó en cuenta la regla de decisión, que indica lo siguiente: Si  $p \leq \alpha$ , se rechaza la hipótesis nula, y si  $p > \alpha$ , no se rechaza la hipótesis nula, siendo  $\alpha = 0.05$ . Se obtuvo el siguiente resultado en la prueba de normalidad:

**Tabla 6.** Prueba de normalidad.

|               | Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup> |    |                   | Shapiro-Wilk |    |      |
|---------------|---------------------------------|----|-------------------|--------------|----|------|
|               | Estadístico                     | gl | Sig.              | Estadístico  | gl | Sig. |
| Defectos PRE  | ,115                            | 14 | ,200 <sup>*</sup> | ,941         | 14 | ,427 |
| Defectos POST | ,129                            | 14 | ,200 <sup>*</sup> | ,956         | 14 | ,663 |

Fuente: SPSS Versión 26.



Según la tabla 6, se obtiene que ( $p=0,427$  y  $p=0,663 > \alpha=0,05$ ), entonces esto nos quiere decir que, por decisión estadística, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula., afirmando así que los datos siguen una distribución normal.

Una vez realizada la prueba de la normalidad, y obteniendo que los datos siguen una distribución normal, ya se puede decidir a usar la prueba T de Student.

Como hipótesis estadística tenemos:

- $H_0$ : La implementación de un control estadístico no disminuye los defectos de cierre en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C.
- $H_a$ : La implementación de un control estadístico disminuye los defectos de cierre en el área de sellado de la corporación pesquera ICEF S.A.C.

Como regla de decisión se determinó que si  $p > \alpha = 5\%$ , se acepta la  $H_0$ , y si  $p \leq \alpha = 5\%$ , se acepta la  $H_a$ . Para ello se estuvo el siguiente resultado:

**Tabla 7.** Prueba de T de Student.

|               | Diferencias relacionadas |                    |                           |  |          | t      | gl | Sig.<br>(bilateral) |
|---------------|--------------------------|--------------------|---------------------------|--|----------|--------|----|---------------------|
|               | Media                    | Desviación<br>típ. | Error típ. de<br>la media | 95% Intervalo de confianza<br>para la diferencia |          |        |    |                     |
|               |                          |                    |                           | Inferior   | Superior |        |    |                     |
| Defectos PRE  | ,138316                  | ,047611            | ,012725                   | ,11082   | ,165806  | 10,870 | 13 | ,000                |
| Defectos POST |                          |                    |                           | 6  |          |        |    |                     |

Fuente: SPSS Versión 26.

Según la tabla X, se obtiene que ( $p=0,000 < \alpha=0,05$ ), entonces por decisión estadística existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula. Este resultado permite aceptar como verdadera a la hipótesis alterna.

## V. DISCUSIÓN

Respecto al primer objetivo de identificación de las variables críticas en el proceso de sellado. Para Carro y González (2000) son características de la calidad implicadas en el proceso que se diferencian por ser cuantificables y calificables. En base a la presente investigación, se encontraron 9 variables críticas que influyen en un defectuoso cierre doble de envases; de los cuales 6 de ellos corresponden a defectos visuales, considerado como atributos, siendo estos: Patinaje, falso cierre, caída de cierre, abolladuras, óxido y mandril roto; y los otros 3 corresponden a defectos de medida presentes al interior del cierre doble, siendo estos defectos considerados como variables: Traslape, Penetración de Gancho de cuerpo y compacidad. Asimismo, Soto (2018) en su investigación realizada en la línea de producción de vidrios templados, identificó 16 defectos críticos que incidían en el incremento de productos no conformes, de los cuales 14 eran atributos, siendo estos defectos visuales, y los otros 2 eran variables, siendo estos defectos de medida. De igual manera, en la investigación de Pincay (2017), para poder establecer el control estadístico de procesos en el área de envasado, identificó que la variable de estudio fue el peso. La similitud entre nuestra investigación y la de Soto (2018) radica en que existen defectos de carácter visual y medición, o sea, se tomaron en cuenta variables y atributos, a diferencia que en la investigación de Pincay (2017) en la que solo se tomó en cuenta variables, siendo esta la del peso; esto se debe a que las características de los productos estudiados en cada investigación son totalmente diferentes.

Se planteó como segundo objetivo determinar el porcentaje de defectos de cierre en el área de sellado. Para Carro y González (2000) son aquellos defectos que ponen en riesgo la inocuidad del producto al afectar la hermeticidad del cierre, estos defectos pueden ser visuales y de medición. En la presente investigación, se tuvo como primer periodo a octubre – diciembre 2021, en el que los datos obtenidos mediante el formato de muestreo adecuados a los días de producción de la empresa, arrojaban un porcentaje preliminar de defectos visuales y de medición, siendo la suma de estos 2 el porcentaje total de defectos de cierre, obteniendo así que en ese periodo el porcentaje de defectos de cierre era de 28,0%. También, en la investigación de Soto (2018), se aplicó formatos de control estadístico, tanto para variables como para atributos, en los que los datos recolectados arrojaron que el porcentaje de productos no conformes con respecto al periodo pre test 2014 era de 15.1%. De igual manera, en la investigación de Andrade y Martínez (2012) se estableció un periodo previo al establecimiento del control estadístico mediante gráficas de control, en el que se obtuvo un índice de disminución de lotes rechazados del 72% correspondiente a los meses de febrero a mayo de 2012. A diferencia de la investigación de Pincay (2017), en la cual no se estableció un porcentaje inicial en la variabilidad de los pesos de los productos envasados, pero sí existe un periodo pre test. La similitud entre la presente investigación y la de los autores, es que se establecen periodos pre y post con respecto a indicadores significativos previamente identificados para aplicar el control estadístico sobre las variables y atributos, con el fin de medir el impacto del control estadístico sobre dichos indicadores; a excepción de Pincay (2017), quien no considera ningún tipo de porcentaje como indicador para su variable peso.

Se planteó como tercer objetivo establecer un control estadístico mediante gráficas de control en el proceso de sellado de la corporación ICEF S.A.C. Según Carro y González (2000) el principal

objetivo de un control estadístico de procesos es poder hacer previsible aquel proceso en el tiempo que se está llevando a cabo, a través de técnicas estadísticas llamadas gráficas de control, con ello se podrá observar si concuerda el diseño del producto con los estándares esperados. En base a la presente investigación, se aplicaron gráficas de control para atributos y variables, según la naturaleza de los defectos, para los defectos visuales se estableció una gráfica U en la que se evidenció que los puntos 23 y 41 fallaron en la prueba 1, así como los puntos 53 y 54 fallaron en la prueba 2, evidenciando que el proceso no está bajo control y existen causas asignables; al igual que se estableció una gráfica P, donde los puntos 20 y 36 fallaron en la prueba 1, evidenciando de igual manera que el proceso se encuentra fuera de control y existen causas asignables; y para los defectos de medición, se aplicaron gráficas X-R para los 3 tipos de defectos, evidenciando que estaban fuera de control y que la capacidad de proceso no era la adecuada para cada caso: Traslape ( $C_p=0,69$ ,  $C_{pk}=0,36$ ), Gancho de cuerpo ( $C_p=0,74$ ,  $C_{pk}=0,58$ ), Compacidad ( $C_p=0,59$ ,  $C_{pk}=0,52$ ). En el estudio realizado por Pincay (2017) se aplicó la gráfica X-R para la variable peso de los productos envasados GMS, y en la que a pesar de que se evidenció que el proceso se encontraba bajo control, su capacidad real de proceso no era adecuada ( $C_{pk}=0,26$ ) y tampoco la capacidad potencial de procesos ( $C_p=0,38$ ), siendo esta de categoría 4 al igual que nuestra investigación. De igual manera, Soto (2018) en su estudio aplicó gráficas P para atributos, evidenciando que su proceso estaba fuera de control y que existían causas asignables, así como también aplicó cartas X-R, para sus 2 variables: Longitud de flecha, longitud de vidrio, obteniendo que el  $C_p$  y  $C_{pk} < 1$ . La única diferencia entre los resultados radica en que la investigación de Pincay (2017) evidencia que su proceso estaba bajo control, pero de ahí son similares, debido a que, en las 3 investigaciones, el  $C_p$  y  $C_{pk}$  era menor a 1, también que el  $C_{pk} < C_p$ , lo que significa que los procesos no son capaces de

fabricar productos que cumplan con las especificaciones y que, además, los procesos no se encuentran centrados.

Se planteó como cuarto objetivo ejecutar una medida correctiva a la causa asignable en el área de sellado. Para Gutiérrez (2000) las causas asignables son aquellas que derivan de ocurrencias poco comunes y que conviene descubrir y eliminar. Es por ello que, en la presente investigación, después de determinar que el proceso estaba fuera de control, se dispuso a identificar la posible causa especial mediante el diagrama de Ishikawa, para que después, con ayuda de una matriz de priorización de datos, se elija a la condición de Máquina como la causa especial, elaborando así un programa de mantenimiento preventivo para la máquina encargada de sellar los envases, y donde se obtuvo una mejora mediante el indicador de disponibilidad, aumentando en un 7,1% respectivamente, donde la disponibilidad fue de un 80,0% en el periodo octubre a diciembre de 2021 y de un 87,1% en el periodo de marzo a mayo 2022. También, Pincay (2017) en su investigación hizo uso de Ishikawa para lograr encontrar la causa de la variación en los pesos, y con ayuda de una matriz de priorización, identificó la causa en la falta de calibración de los vasos dosificadores, donde planteó su respectiva mejora que terminará por reducir la variabilidad en los pesos. Y a diferencia de Soto (2018), que después de evidenciar que los procesos con respecto a sus atributos y variables estaban fuera de control, utilizó el diagrama de Ishikawa para determinar la causa raíz, siendo la condición de Máquina y mano de obra para los atributos y solo máquina en el caso de las variables, desarrollando una mejora para cada caso correspondiente. La similitud entre estos resultados radica en que la causa raíz de los problemas para cada investigación fue la Máquina, considerando que son productos que necesitan de intervención mecánica, además que la metodología fue la misma, excepto por Pincay (2017) que solo utilizó Ishikawa para determinar su mejora.

Y, por último, se planteó como quinto objetivo evaluar el porcentaje de defectos de cierre después del control estadístico en el área de sellado. Para Gutiérrez (2000) el control estadístico de procesos es una herramienta de la calidad que ayuda a mantener un proceso bajo control, y para ello este procedimiento debe ser continuo y constantemente evaluado desde una perspectiva comparativa. En la presente investigación, después de haber implementado el control estadístico en el periodo 2021, se retomó en marzo de 2022 debido a falta de producción, pero ya habiendo aplicado la medida correctiva para la causa especial, obteniendo así mejoras como se puede evidenciar en las gráficas para atributos U y P, en las que anteriormente se encontraba fuera de control, pero en el periodo 2022, se mantienen bajo control, además que en las gráficas para variables se evidencian mejoras con respecto a las capacidades de proceso para el Traslape ( $C_p=1,14$  y  $C_{pk}=0,95$ ), Gancho de cuerpo ( $C_p=1,09$  y  $C_{pk}=1,05$ ) y compacidad ( $C_p=1,21$  y  $C_{pk}=1,07$ ); donde ahora los procesos para con las variables corresponden a categoría 2, además que está libre de causas especiales el proceso. Y con respecto al porcentaje de defectos de cierre después del control estadístico, se obtuvo que representa un 14,4%, habiéndose reducido en un 13,6%. Asimismo, Pincay (2017) en su investigación demostró una gran mejora con respecto al periodo anterior, que, si bien su proceso ya estaba bajo control, sus indicadores de capacidad no eran óptimos, obteniendo así que su  $C_p=1,37$  y su  $C_{pk}=1,17$ , entonces su proceso es de categoría 2 y es adecuado, pero su  $C_{pk}$  indica que el proceso aún requiere de control. A diferencia de Soto (2018), que en su periodo post correspondiente al 2015, evidenció mejoras respecto al índice de productos no conformes, habiendo una reducción de 4,7%, a pesar de eso en su proceso se aprecian puntos fuera de control, y más importante aún, su  $C_p$  y  $C_{pk}$  siguen siendo menores a 1, por lo tanto, es de categoría 3 y el proceso sigue siendo inadecuado. La similitud se encuentra entre los resultados de la

presente investigación y la de Pincay (2017), donde se evidenció mejoras respecto a puntos fuera de control en las distintas gráficas, además que el Cp y Cpk también mejoraron, resaltando que en el trabajo de Pincay (2017) su proceso es de categoría 1, a diferencia de la presente investigación que es de segunda categoría, además que en ambos trabajos el proceso es centrado. A diferencia del trabajo de Soto (2018) donde no hubo mejoras en los índices de capacidad real y potencial del proceso.

## **VI. CONCLUSIONES**

En la culminación de la presente investigación se lograron responder a los objetivos planteados, por lo que se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Por medio de los formatos de variables y atributos para sellado dobles se logró identificar las variables críticas asociadas clasificadas en 2 grupos; el primero que son para variables donde se encontró defectos de traslape. Penetración y compacidad; el segundo fue para atributos donde se identificó defectos de caída de cierre, mandril roto, óxido, abolladuras, patinaje y falso cierre.
2. Se logró determinar el porcentaje de los defectos en el área de sellado con un promedio total de 43,9%, donde se encuentran los atributos con un porcentaje de 23,7% que pertenecen al traslape con un 34%, penetración con un 19% y compacidad con un 18%; para las variables se identificó un porcentaje promedio de defectos de 20,2% que pertenecen al falso cierre con un 19,7%, caída de cierre con un 11,9%, mandril roto con un 12%, óxido con un 27,6%, abolladuras con un 26,5% y patinaje con un 23,7%.
3. Se establecieron un control estadístico mediante gráficas de control donde se identificó para los defectos de variables en la

gráfica U que se fallaron en las pruebas 1 y 2; en la gráfica P se falló en la prueba 1; para los defectos de atributos se identificó que la gráfica Xbarra – R de traslape fallo en la prueba 1, en la penetración en la prueba 1 y 2, en la compacidad en la prueba 1.

4. Se ejecutó medidas correctivas después de haber estudiado las causas especiales y sus posibles orígenes por lo cual se planteó como medida correctiva un programa de mantenimiento preventivo en la máquina selladora automática, por lo que se observó una mejora ya que antes de la implementación del programa la máquina contaba tiempo de producción de 12440 minutos dando como resultado una disponibilidad del 80%, después la implementación del programa un total de producción de 23708 minutos dando como resultado que la máquina tuvo una mejora de disponibilidad del 87,1%.
5. Se realizó una evaluación de los porcentajes de defectos de cierre después del control estadístico donde se identificó que se había disminuido en comparación a los defectos de las variables con un promedio de 3,3% perteneciente al traslape con 3,7%, penetración con 3,3% y compacidad con un 3%; para los defectos de atributos se obtuvo un promedio de porcentaje de un 14% perteneciente al mandril roto con 9,5%, oxido con 11,6%, abolladuras con un 11,7% y patinaje con un 11,6%.

## **VII. RECOMENDACIONES**

- Realizar un plan de operación del proceso de cierre para envasado de anchoveta para salsa de tomate que contenga instrucciones técnicas y un manual de operaciones sobre el proceso y la máquina selladora de la empresa.
- Contar con personal estable que esté en planilla ya que como es un punto crítico se eliminará la alta rotación del personal constantemente.



- Capacitaciones acerca del proceso de cierre y el uso de la máquina selladora.
- Contar con un stock de piezas de la máquina selladora.

## REFERENCIAS

CARRO, Roberto, GONZÁLES, Daniel. Administración de las operaciones [en línea]. 1.º ed. Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata, 2015 [fecha de consulta: 29 de agosto de 2021]. Disponible en: <http://nulan.mdp.edu.ar/2265/1/carro.gonzalez.2015.pdf>

ISBN: 978-987-544-660-1

Inocuidad alimentaria global [en línea]. Industria Alimenticia. 2013. [Fecha de consulta: 29 de agosto de 2021]. Disponible en:

<https://eds.s.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=1&sid=d3853884-86df-4c81-aec2-daa9ef32f3d2%40redis>

SNP, Memoria Institucional [en línea]. Lima, 2020. [fecha de consulta: 27 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.snp.org.pe/memoriainstitucional/>.

ESCOBEDO, Eduardo, SOCCONINI, Luis. Lean Six Sigma Green Belt, paso a paso [en línea]. 1.º ed. España: Marge Books, 2021 [fecha de consulta: 15 de octubre de 2021]. Disponible en:

[https://books.google.com.pe/books?id=fdkZEAAAQBAJ&pg=PA118&dq=cpk+y+cp+que+es&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwid5pbX7\\_H3AhUbGbkGHVCfAqMQ6AF6BAgJEAl#v=onepage&q=cpk%20y%20cp%20que%20es&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=fdkZEAAAQBAJ&pg=PA118&dq=cpk+y+cp+que+es&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwid5pbX7_H3AhUbGbkGHVCfAqMQ6AF6BAgJEAl#v=onepage&q=cpk%20y%20cp%20que%20es&f=false)

ISBN: 9788418532443

OCHOA Zora, Javier. Control estadístico de Proceso como herramienta para el aseguramiento de calidad en la industria de alimentos. Monografía (Especialización). Colombia: Universidad de Antioquia, Facultad de ciencias Farmacéuticas y Alimentarias, 2020. 143 pp. Disponible en: [https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18774/1/OchoaJavier\\_2020\\_Gr%c3%a1ficasControlAlimentos.pdf](https://bibliotecadigital.udea.edu.co/bitstream/10495/18774/1/OchoaJavier_2020_Gr%c3%a1ficasControlAlimentos.pdf)

PINCAY Reyes, Marlon. Análisis a través del control estadístico en el proceso de envasado de GMS en una empresa del sector alimenticio. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2017.

76pp. Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/23952/1/TESIS%20%20DE%20GRADO.pdf>

PÉREZ, Oscar, MONSALVE, Alberto. La importancia del envase metálico en la conservación de alimentos. Revista Remetallica [en línea]. Agosto, 2013, n.º 16. [Fecha de consulta: 03 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/remetallica/article/view/1282/1198>

ISSN: 0716-291X

VIVANCO, Manuel. Muestreo estadístico, diseño y aplicación. Diciembre, 2005, 1º ed. [Fecha de consulta: 03 de setiembre de 2021]. Disponible en: [https://www.google.com.pe/books/edition/Muestreo\\_Estadistico\\_Dise%C3%B1o\\_Y\\_Aplicacio/\\_gr5l3LbpIC?hl=es-419&gbpv=1](https://www.google.com.pe/books/edition/Muestreo_Estadistico_Dise%C3%B1o_Y_Aplicacio/_gr5l3LbpIC?hl=es-419&gbpv=1)

ISBN:9789561118034

ORTÍZ, Miguel, FELIZZOLA, Heriberto. Metodología miceps para control estadístico de procesos: caso aplicado al proceso de producción de vidrio templado. PROSPECTIVA [en línea]. Julio-diciembre, 2014, vol. 12, n.º 2. [Fecha de consulta: 03 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=496250640008>

ISSN: 1692-8261

HUMIRAS, Hardi. Quality Control of Steel Deformed Bar Product using Statistical Quality Control (SQC) and Failure Mode and Effect Analysis (FMEA). IOP Publishing [en línea]. Diciembre, 2020. [Fecha de consulta: 05 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1007/1/012119/pdf>

DOI: 10.1088/1757-899X/1007/1/012119

GIRÓN Muñoz, Alejandro. Diseño de un sistema de control para mejorar la calidad de cierre de latas, garantizando la inocuidad del producto y aumentando la productividad en la línea de llenado. Tesis (Título en Ingeniería Industrial). Guatemala: Universidad de San Carlos de Guatemala, 2012. 142 pp. Disponible en:  
[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_2484\\_IN.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2484_IN.pdf)

ALMENDÁRIZ Mero, Juan; LINO López, Luis. Evaluación de defectos de en el doble sello de producto enlatado de atún Yellow fin Thunnus albacares en SEAFMAN S.A.C. de Manta. Tesis (Título en Biólogo Pesquero). Ecuador: Universidad Laica "Eloy Alfredo" de Manabí, 2013. 94 pp. Disponible en:  
<https://repositorio.uleam.edu.ec/bitstream/123456789/566/1/ULEAM-BLGO0021.pdf>

ROMERO Vega, Luis, et al. Control estadístico para el monitoreo del proceso de corte de pastillas de jabón. Ingeniería y desarrollo [en línea]. Julio diciembre, 2018, vol. 36, n.º 2. [Fecha de consulta: 15 de setiembre de 2021]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.14482/inde.36.2.10514>

ISSN: 2145-9371

CABALLERO, Alejandro. Metodología integral innovadora para planes y tesis [en línea]. México: Cengage Learning Editores, S.A., 2014 [fecha de consulta: 3 de octubre de 2021]. Disponible en:  
[https://kupdf.net/download/metodologia-integral-innovadora-para-planes-ytesis-la-metodologia-del-como-formularlos-alejandro-caballeroromeropdf\\_5a4b9c1ee2b6f58a4799f200\\_pdf](https://kupdf.net/download/metodologia-integral-innovadora-para-planes-ytesis-la-metodologia-del-como-formularlos-alejandro-caballeroromeropdf_5a4b9c1ee2b6f58a4799f200_pdf)

ISBN: 978-607-519-182-9

HERNÁNDEZ, Roberto, FERNÁNDEZ, Carlos, BAPTISTA, Lucio. Metodología de la investigación [en línea]. 6º ed. México: INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V, 2014 [fecha de consulta: 5 de octubre de 2021]. Disponible en:  
<http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sextaedicion.compressed.pdf>

ISBN: 978-1-4562-2396-0

ARISPE, Claudia, YANGALI, Judith, GUERRERO, María, LOZADA, Oriana, ACUÑA, Luis y ARELLANO, César. La investigación científica [en línea]. 1° ed. Ecuador: Universidad Internacional de Ecuador, 2020 [fecha de consulta: 5 de octubre de 2021]. Disponible en:  
<https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/4310/1/LA%20INVESTIGACION%20CIENTIFICA.pdf>

ISBN: 978-9942-38-578-9

BAVARESCO, Aura. Proceso Metodológico en la investigación: Cómo hacer un Diseño de Investigación [en línea]. 5.ª ed. Venezuela, Maracaibo-Zulia. 2006. [Fecha de consulta: 5 de octubre de 2021]. Disponible en:  
<https://gsosa61.files.wordpress.com/2015/11/proceso-metodologico-enlainvestigacion-bavaresco-reduc.pdf>

ISBN: 978-980-12-6758-4

WARNE, Darian. Manual Sobre el Envasado de pescado en conserva [en línea]. N° 285. Roma, FAO.1989. [ Fecha de consulta: 10 de octubre de 2021]. Disponible en:  
<https://books.google.com.pe/books?id=atOFU94ZkAMC&pg=PA26&dq=cierre+y+defectos+de+envases&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiFsfO9zoX4AhXC1bkGHRhkBecQ6AF6BAgCEAI#v=onepage&q=cierre%20y%20defectos%20de%20envases&f=true>

ISBN: 92-5-302726-6

BOATELLA, Josep, CODONY, Rafael, LOPEZ, Pedro. Química y Bioquímica de los alimentos II [en línea]. España: universidad de Barcelona, 2004. [ Fecha de consulta: 12 de octubre de 2021]. Disponible en:  
[https://books.google.com.pe/books?id=swXN8dUFew0C&pg=PA33&dq=control+de+cierre+de+latas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiV1OS5yIX4AhU\\_spUCHYPIARIQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q=control%20de%20cierre%20de%20latas&f=true](https://books.google.com.pe/books?id=swXN8dUFew0C&pg=PA33&dq=control+de+cierre+de+latas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiV1OS5yIX4AhU_spUCHYPIARIQ6AF6BAgLEAI#v=onepage&q=control%20de%20cierre%20de%20latas&f=true)

ISBN: 84-475-2838-3

ZAMBRANO, Rey [et al]. Aplicativo para el control estadístico de procesos en línea integrado a un sistema de manufactura flexible. Ingeniería y Universidad [en línea]. Enero-junio, 2010, vol. 14, núm. 1. [fecha de Consulta 3 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47715438006>.

ISSN: 0123-2126

TORRES, Katherine. Calidad y su evolución: una revisión. Dimensión empresarial [en línea]. Julio-diciembre, 2012, vol. 10, n°2. [fecha de consulta: 3 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2437858560/1FAA054303B54692PQ/1?accountid=37408&forcedol=true&forcedol=true#>

ISSN: 16928563

ROMERO, Luis [et al]. Control estadístico para el monitoreo del proceso de corte de pastillas de jabón. Ingeniería y desarrollo [en línea]. Julio, 2018, vol. 36, n°2. [fecha de consulta: 3 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.proquest.com/docview/2064345735/7B854FAEAF4B4B2DPQ/1?accountid=37408&forcedol=true#>

ISSN: 01223461

ELEVLI, Sermin [et al]. Drinking water quality control: control charts for turbidity and pH. Journal of Water, Sanitation and Hygiene for Development [en línea]. Setiembre, 2016, vol. 6, n°4. [fecha de consulta: 3 de setiembre de 2021]. Disponible en: <https://iwaponline.com/washdev/articleabstract/6/4/511/30425/Drinkingwater-quality-control-control-chartsfor?redirectedFrom=fulltext>

ISSN: 20439083

LÓPEZ, María, LÓPEZ, Patricia. Uso secuencial de herramientas de control de calidad en procesos productivos: una aplicación en el sector agroalimentario. Pevnia [en línea]. Enero-junio, 2014, n° 18. [fecha de consulta: 3 de setiembre de 2021]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/277979961\\_Uso\\_secuencial\\_de\\_herramientas\\_de\\_control\\_de\\_calidad\\_en\\_procesos\\_productivos\\_una\\_aplicacion\\_en\\_el\\_sector\\_agroalimentario\\_Sequential\\_use\\_of\\_quality\\_control\\_tools\\_in\\_production\\_processes\\_an\\_application\\_](https://www.researchgate.net/publication/277979961_Uso_secuencial_de_herramientas_de_control_de_calidad_en_procesos_productivos_una_aplicacion_en_el_sector_agroalimentario_Sequential_use_of_quality_control_tools_in_production_processes_an_application_)

DOI: <https://doi.org/10.18002/pec.v0i18.1645>

TRUJILLO Mariana, ZAPATA, Amparo, SARACHE, William. Metodología Integral para el Mejoramiento de la Calidad Mediante la Reducción de la Variabilidad Funcional. Un Caso de Estudio. Información tecnológica [en línea]. Noviembre, 2015, vol.26, n°6. [fecha de consulta: 3 de setiembre de 2021]. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/284512585\\_Metodologia\\_Integral\\_para\\_el\\_Mejoramiento\\_de\\_la\\_Calidad\\_Mediante\\_la\\_Reducion\\_de\\_la\\_Variabilidad\\_Funcional\\_Un\\_Caso\\_de\\_Estudio](https://www.researchgate.net/publication/284512585_Metodologia_Integral_para_el_Mejoramiento_de_la_Calidad_Mediante_la_Reducion_de_la_Variabilidad_Funcional_Un_Caso_de_Estudio)

DOI: 10.4067/S0718-07642015000600021

Andrade, Yasvet; Martínez, Sandra. Implementación de Control Estadístico de procesos para el control de la Calidad y la mejora continua en una Industria Minera. Medicina-Química - 2013. UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.

Soto Bejarano, Robert Ulises. Implementación del Control Estadístico de la Calidad, para mejorar el proceso de producción de vidrios templados en la empresa Corporación Furukawa. Universidad Ricardo Palma. Lima - Perú. 2018.

Acosta, Juan Carlos Velázquez, Ildefonso Baldiris, Angel Ortiz González, Daylin Cabeza and J. Solana Fajardo. "Análisis del proceso productivo de tejas plásticas mediante control estadístico de procesos." (2020)

Orlandoni Merli, Giampaolo. Gestión de la Calidad: Control Estadístico y Seis Sigma Telos, vol. 14, núm. 2, mayo-agosto, 2012, pp. 269-274. Universidad Privada Dr. Rafael Beloso Chacín. Maracaibo, Venezuela.

Hernández, Carlos; Da Silva, Filipe. Aplicación del control estadístico de procesos (CEP) en el control de su calidad. Facultad de Ingeniería Química, Universidad de Oriente. Septiembre-diciembre 2015.

Pulido, Alexander; Ruiz, Alex; Ortiz, Luis. Mejora de procesos de producción a través de la gestión de riesgos y herramientas estadísticas. Revista Chilena de Ingeniería; Arica Tomo 28, N.º 1, (Mar 2020): 56-67.

## **ANEXOS**

**Anexo 1.** Variables y operacionalización.

**Tabla 8.** Matriz de operacionalización de variables.



| VARIABLES           | DEFINICIÓN CONCEPTUAL  | DEFINICIÓN OPERACIONAL   | DIMENSIONES |                                | INDICADORES  | MEDICIÓN  |
|---------------------|--|--|-------------|--------------------------------|--|-----------|
| CONTROL ESTADISTICO | El principal objetivo de un control estadístico de procesos (SPS) es poder hacer predecible aquel proceso en el tiempo que se está llevando a cabo, a través de técnicas estadísticas llamadas graficas de control, con ello se podrá observar si concuerda el diseño del producto con los estándares esperados.<br><br>(Carro y González, 2000, p. 1) | Con las gráficas de control se podrán hallar la manufactura de los productos defectuosos y especificar las causas especiales de las causas comunes de variación, con lo que se proseguirá a tomar medidas para corregir la situación y eliminar las causas especiales ya que son ajenas al desenvolvimiento natural del proceso con lo que puede lograr un | D1          | <b>DIAGNOSTICO SITUACIONAL</b> | grado de actividad<br>grado de inactividad   | Intervalo |
|                     |  |  | D2          | <b>IDENTIFICACION</b>          | $LSC_X = X + 3s$ $LIC_X = X - 3s$  | Razón     |
|                     |  |  |             |                                | $LSC_R = RD_4$<br>$LIC_R = RD_3$   | Razón     |
|                     |  |  |             |                                | $u c = \frac{n N^\circ \text{ de defectos}}{N^\circ \text{ de unidades}} = \frac{\text{en } n \text{ unidades}}{\text{en la muestra}}$<br>$LSC_u = U + 3 \frac{U}{\sqrt{m}}$ | Razón     |

|  |  |   |           |                  |   |       |
|--|--|---|-----------|------------------|---|-------|
|  |  | estado de proceso bajo control, lo que significa que es un proceso predecible y que puede ser | <b>D3</b> | <b>CORRECIÓN</b> | $LSC_u = \bar{U} + 3 \frac{U}{\sqrt{m}}$<br>%= (TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN – TIEMPO POR ACCIONES CORRECTIVAS/ TIEMPO TOTAL DE PRODUCCIÓN) | Razón |
|  |  | afectado solamente por causas comunes de variación.   |           |                  |   |       |

|                                  |   |   |           |                          |  |              |
|----------------------------------|---|---|-----------|--------------------------|--|--------------|
| <p><b>DEFECTOS DE CIERRE</b></p> | <p>En los elementos del cierre doble hay que conocer sobre el cuerpo y la tapa son parte de la estructura fundamental de los envases metálicos, pero también existen latas de tres piezas ya que cuenta con dos tapas que son independientes del cuerpo por lo que sus partes son marcas, costura lateral, cruce, tapa y doble cierre; por lo que es fundamental conocer las partes de los envases de hojalata para poder identificar mejor los defectos en el proceso de cierre que muchos son a causa de un mal ajuste de</p> | <p>Los envases de hojalata para los productos envasados, como resultados se evidencio defectos comunes en los envases metálicos como la oxidación, cuerpo apanalado, abolladura, costura lateral, fondo hinchado y picada; las diversas capas usadas en los recubrimientos en la hojalata, diversos envases de hojalata y su manufactura.</p> | <p>d1</p> | <p><b>EVALUACIÓN</b></p> | <p><b>PORCENTAJE DE DEFECTOS DE CIERRE</b><br/> = (%defectos por traslape + %defectos por penetración + %defectos por presión / 3) <b>DEFECTOS DE TRASLAPE</b><br/> TR= (longitud gancho fondo + longitud gancho cuerpo + 1.1 * espesor hojalata fondo) – altura de cierre<br/> % Defectos por traslape = (Número de cierres con traslape inconforme / total de envases muestreados) *100<br/> <b>DEFECTOS DE PENETRACION GANCHO DE CUERPO</b><br/> PGC= (longitud gancho cuerpo – 1.1 espesor hojalata cuerpo) * 100 / altura de cierre – 1.1 (2* espesor hojalata fondo + espesor hojalata cuerpo)<br/> %Defectos por penetración = (Número de cierres con penetración inconforme / total de envases muestreados) *100<br/> <b>DEFECTOS DE PRESION DE APRIETE DE CIERRE</b><br/> PC= &gt;70%</p> | <p>Razón</p> |
|----------------------------------|---|---|-----------|--------------------------|--|--------------|

|  |   |  |  |  |  |
|--|---|--|--|--|--|
|  | <p>la maquina cerradora por ello se debe tener en conocimiento que existen tipos de máquinas cerradoras, las automáticas, las manuales, con rulillos fijos o móviles y los que cuentan con mandril fijo o giratorio; las partes fundamentales de las cerradoras son el rudillo, mandril, plato base y elevador. (Muñoz, 2017, p.24-25).</p> |  |  | <p>%Defectos por presión= (Número de cierres con presión inconforme / total de envases muestreados) *100</p> |  |
| <p><b>PORCENTAJE DE DEFECTOS VISUAL %=</b><br/> <b>(% Falso cierre+%Caída+%mandril</b><br/> <b>roto+%óxido+%Abolladuras+%Patinaje / 6)</b><br/> % de Defecto visual encontrado = (n° de cierres con el defecto visual respectivo/total de envases muestreados)*100</p> |   |  |  |  |  |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 2.** Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

**Tabla 9.** Matriz de técnicas e instrumentos de recolección de datos.

| Variable                   | Técnica             | Instrumento                                    | Fuente                                      |
|----------------------------|---------------------|--|---|
| <b>Control estadístico</b> | Observación directa | Formato de defectos en el área de sellado      | Área de sellado de la corporación ICEF SAC. |
|                            | Revisión documental | Formato de muestreo para variables y atributos | Área de sellado de la corporación ICEF SAC. |
|                            | Observación directa | Registro de fallas de máquina selladora        | Área de sellado de la corporación ICEF SAC. |
| <b>Defectos de cierre</b>  | Revisión documental | Formato de porcentaje de defectos de medición  | Área de sellado de la corporación ICEF SAC. |
|                            | Revisión documental | Formato de porcentaje de defectos visuales     | Área de sellado de la corporación ICEF SAC. |

**Fuente:** Elaboración propia

**Anexo 3.** Formato de defectos de cierre.

**Tabla 10.** Lista de defectos de cierre en el área de sellado.

| Formato de defectos de cierre en el área de sellado |                      |
|---|----------------------|
| De medición   | Visuales             |
| Traslape bajo o excesivo                            | Óxido en los cierres |
|   | Abolladuras          |
| Penetración de gancho de cuerpo bajo o excesivo     | Falsos cierres       |
|   | Mandriles rotos      |

|                            |                  |
|----------------------------|------------------|
| Compacidad baja o excesiva | Patinaje         |
|                            | Caída de cierres |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 4.** Formato de muestreo para la variable traslape.

**Tabla 11.** Muestreo del traslape de octubre – 2021.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|-----|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Traslape (Mín.: 0,92 mm) |      |      |      |      |      |      |      |
| Subgrupo  | Fecha      | Día |   |      |      |      |      |      |      |      |
| 1   | 05/10/2021 | 1   | 0,96  | 0,96 | 0,93 | 0,93 | 0,98 | 0,95 | 0,96 | 0,93 |
| 2   | 06/10/2021 | 2   | 0,96  | 0,96 | 0,92 | 0,94 | 0,93 | 0,93 | 0,93 | 0,99 |
| 3   | 07/10/2021 | 3   | 0,95  | 0,94 | 0,94 | 0,94 | 0,92 | 0,92 | 0,93 | 0,95 |
| 4   | 08/10/2021 | 4   | 0,94  | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,92 | 0,96 | 0,98 | 0,93 |
| 5   | 09/10/2021 | 5   | 0,94  | 0,91 | 0,97 | 0,92 | 0,96 | 0,93 | 0,94 | 0,92 |
| 6   | 11/10/2021 | 6   | 0,94  | 0,91 | 0,98 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,94 |
| 7   | 12/10/2021 | 7   | 0,94  | 0,93 | 0,94 | 0,94 | 0,92 | 0,93 | 0,96 | 0,96 |
| 8   | 13/10/2021 | 8   | 0,93  | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,93 | 0,96 | 0,93 | 0,94 |
| 9   | 16/10/2021 | 9   | 0,93  | 0,94 | 0,95 | 0,91 | 0,96 | 0,93 | 0,96 | 0,93 |
| 10  | 17/10/2021 | 10  | 0,93  | 0,96 | 0,93 | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,95 |
| 11  | 18/10/2021 | 11  | 0,92  | 0,95 | 0,94 | 0,92 | 0,95 | 0,96 | 0,91 | 0,96 |
| 12  | 19/10/2021 | 12  | 0,96  | 0,94 | 0,98 | 0,94 | 0,96 | 0,93 | 0,94 | 0,93 |
| 13  | 25/10/2021 | 13  | 0,93  | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,93 | 0,94 | 0,91 | 0,94 |
| 14  | 26/10/2021 | 14  | 0,93  | 0,95 | 0,91 | 0,93 | 0,93 | 0,94 | 0,93 | 0,99 |
| 15  | 27/10/2021 | 15  | 0,95  | 0,96 | 0,93 | 0,94 | 0,99 | 0,93 | 0,95 | 0,97 |
| 16  | 28/10/2021 | 16  | 0,94  | 0,96 | 0,96 | 0,94 | 0,96 | 0,93 | 0,93 | 0,95 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 12.** Muestreo del traslape de noviembre – 2021.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|-----|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Traslape (Mín.: 0,92 mm) |      |      |      |      |      |      |      |
| Subgrupo  | Fecha      | Día |   |      |      |      |      |      |      |      |
| 1   | 01/11/2021 | 1   | 0,95  | 0,93 | 0,96 | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,95 |
| 2   | 02/11/2021 | 2   | 0,97  | 0,92 | 0,91 | 0,92 | 0,94 | 0,92 | 0,94 | 0,93 |
| 3   | 03/11/2021 | 3   | 0,91  | 0,91 | 0,93 | 0,92 | 0,92 | 0,91 | 0,91 | 0,91 |
| 4   | 04/11/2021 | 4   | 0,92  | 0,92 | 0,92 | 0,95 | 0,94 | 0,96 | 0,91 | 0,92 |
| 5   | 05/11/2021 | 5   | 0,95  | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,93 | 0,95 |
| 6   | 09/11/2021 | 6   | 0,95  | 0,95 | 0,92 | 0,92 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,92 |
| 7   | 10/11/2021 | 7   | 0,89  | 0,95 | 0,95 | 0,94 | 0,93 | 0,96 | 0,97 | 0,93 |
| 8   | 11/11/2021 | 8   | 0,96  | 0,94 | 0,95 | 0,94 | 0,92 | 0,94 | 0,92 | 0,93 |
| 9   | 12/11/2021 | 9   | 0,97  | 0,94 | 0,92 | 0,94 | 0,91 | 0,90 | 0,93 | 0,91 |
| 10  | 13/11/2021 | 10  | 0,98  | 0,96 | 0,96 | 0,89 | 0,92 | 0,93 | 0,95 | 0,96 |
| 11  | 15/11/2021 | 11  | 0,96  | 0,89 | 0,89 | 0,94 | 0,89 | 0,95 | 0,89 | 0,94 |
| 12  | 16/11/2021 | 12  | 0,93  | 0,92 | 0,92 | 0,96 | 0,92 | 0,94 | 0,92 | 0,98 |
| 13  | 17/11/2021 | 13  | 0,94  | 0,96 | 0,92 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,92 |
| 14  | 18/11/2021 | 14  | 0,93  | 0,92 | 0,96 | 0,96 | 0,92 | 0,95 | 0,92 | 0,97 |
| 15  | 22/11/2021 | 15  | 0,92  | 0,94 | 0,96 | 0,95 | 0,93 | 0,93 | 0,96 | 0,93 |
| 16  | 23/11/2021 | 16  | 0,95  | 0,96 | 0,91 | 0,94 | 0,96 | 0,94 | 0,93 | 0,93 |
| 17  | 24/11/2021 | 17  | 0,95  | 0,96 | 0,97 | 0,95 | 0,90 | 0,95 | 0,99 | 0,90 |
| 18  | 25/11/2021 | 18  | 0,93  | 0,94 | 0,95 | 0,94 | 0,96 | 0,93 | 0,95 | 0,92 |
| 19  | 26/11/2021 | 19  | 0,92  | 0,94 | 0,93 | 0,95 | 0,94 | 0,95 | 0,92 | 0,95 |
| 20  | 29/11/2021 | 20  | 0,98  | 0,97 | 0,98 | 0,96 | 0,91 | 0,93 | 0,93 | 0,91 |
| 21  | 30/11/2021 | 21  | 0,96  | 0,95 | 0,92 | 0,96 | 0,97 | 0,93 | 0,94 | 0,96 |

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 13.** Muestreo del traslape de diciembre – 2021.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|-----|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Traslape (Mín.: 0,92 mm) |      |      |      |      |      |      |      |
| Subgrupo  | Fecha      | Día |   |      |      |      |      |      |      |      |
| 1   | 01/12/2021 | 1   | 0,96  | 0,96 | 0,99 | 0,94 | 0,92 | 0,91 | 0,98 | 0,96 |
| 2   | 02/12/2021 | 2   | 0,96  | 0,94 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,97 | 0,96 | 0,93 |
| 3   | 03/12/2021 | 3   | 0,95  | 0,93 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,93 |
| 4   | 04/12/2021 | 4   | 0,91  | 0,96 | 0,91 | 0,94 | 0,95 | 0,92 | 0,95 | 0,92 |
| 5   | 06/12/2021 | 5   | 0,95  | 0,93 | 0,95 | 0,94 | 0,95 | 0,94 | 0,92 | 0,94 |
| 6   | 07/12/2021 | 6   | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,89 | 0,95 | 0,96 | 0,94 | 0,89 |
| 7   | 08/12/2021 | 7   | 0,93  | 0,94 | 0,94 | 0,96 | 0,99 | 0,93 | 0,94 | 0,95 |
| 8   | 09/12/2021 | 8   | 0,96  | 0,94 | 0,92 | 0,97 | 0,95 | 0,94 | 0,95 | 0,96 |
| 9   | 10/12/2021 | 9   | 0,95  | 0,96 | 0,93 | 0,93 | 0,95 | 0,95 | 0,99 | 0,97 |
| 10  | 13/12/2021 | 10  | 0,92  | 0,94 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,91 | 0,95 |
| 11  | 14/12/2021 | 11  | 0,96  | 0,89 | 0,95 | 0,94 | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,95 |
| 12  | 15/12/2021 | 12  | 0,92  | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,92 | 0,91 | 0,96 | 0,94 |
| 13  | 17/12/2021 | 13  | 0,94  | 0,93 | 0,93 | 0,96 | 0,94 | 0,93 | 0,93 | 0,96 |
| 14  | 18/12/2021 | 14  | 0,89  | 0,95 | 0,94 | 0,94 | 0,93 | 0,96 | 0,95 | 0,94 |
| 15  | 20/12/2021 | 15  | 0,96  | 0,98 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,96 |
| 16  | 21/12/2021 | 16  | 0,95  | 0,95 | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| 17  | 22/12/2021 | 17  | 0,92  | 0,93 | 0,95 | 0,93 | 0,94 | 0,92 | 0,95 | 0,92 |
| 18  | 23/12/2021 | 18  | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,94 | 0,95 | 0,91 | 0,94 | 0,91 |
| 19  | 27/12/2021 | 19  | 0,91  | 0,94 | 0,91 | 0,91 | 0,96 | 0,94 | 0,94 | 0,95 |
| 20  | 28/12/2021 | 20  | 0,90  | 0,94 | 0,92 | 0,95 | 0,95 | 0,94 | 0,96 | 0,91 |
| 21  | 29/12/2021 | 21  | 0,94  | 0,96 | 0,93 | 0,89 | 0,96 | 0,96 | 0,93 | 0,92 |
| 22  | 30/12/2021 | 22  | 0,95  | 0,95 | 0,90 | 0,97 | 0,94 | 0,97 | 0,91 | 0,90 |

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 5.** Formato de muestreo para la variable penetración de gancho de cuerpo.

**Tabla 14.** Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de octubre – 2021.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |  |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------------|-----|--|----|----|----|----|----|----|----|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Penetración (Mín.: 70%) |    |    |    |    |    |    |    |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                   |    |    |    |    |    |    |    |
| 1   | 05/10/2021 | 1   | 76   | 75 | 73 | 73 | 71 | 74 | 76 | 75 |
| 2   | 06/10/2021 | 2   | 75   | 76 | 76 | 72 | 72 | 73 | 72 | 71 |
| 3   | 07/10/2021 | 3   | 72   | 74 | 75 | 74 | 72 | 78 | 76 | 72 |
| 4   | 08/10/2021 | 4   | 71   | 72 | 73 | 75 | 75 | 72 | 76 | 74 |
| 5   | 09/10/2021 | 5   | 75   | 74 | 76 | 74 | 74 | 71 | 74 | 76 |
| 6   | 11/10/2021 | 6   | 73   | 76 | 75 | 74 | 73 | 72 | 75 | 75 |
| 7   | 12/10/2021 | 7   | 71   | 75 | 75 | 76 | 71 | 75 | 73 | 72 |
| 8   | 13/10/2021 | 8   | 72   | 74 | 73 | 74 | 69 | 75 | 71 | 70 |
| 9   | 16/10/2021 | 9   | 74   | 75 | 75 | 74 | 72 | 69 | 74 | 74 |
| 10  | 17/10/2021 | 10  | 75   | 75 | 74 | 74 | 76 | 75 | 73 | 71 |
| 11  | 18/10/2021 | 11  | 75   | 76 | 72 | 73 | 73 | 73 | 76 | 75 |
| 12  | 19/10/2021 | 12  | 76   | 72 | 75 | 73 | 73 | 73 | 75 | 71 |
| 13  | 25/10/2021 | 13  | 76   | 72 | 75 | 73 | 73 | 73 | 75 | 71 |
| 14  | 26/10/2021 | 14  | 76   | 75 | 76 | 73 | 72 | 76 | 75 | 71 |
| 15  | 27/10/2021 | 15  | 72   | 73 | 74 | 72 | 73 | 75 | 74 | 75 |
| 16  | 28/10/2021 | 16  | 77   | 69 | 76 | 77 | 71 | 73 | 77 | 69 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 15.** Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de noviembre – 2021.

|   |
|---|
| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |
|---|

| Línea Industrial |            |     | Variable de control: Penetración (Mín.: 70%) |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|------------|-----|--|----|----|----|----|----|----|----|
| Subgrupo         | Fecha      | Día | Mediciones                                   |    |    |    |    |    |    |    |
| 1                | 01/11/2021 | 1   | 78   | 77 | 76 | 72 | 73 | 72 | 78 | 73 |
| 2                | 02/11/2021 | 2   | 76   | 75 | 76 | 78 | 73 | 76 | 75 | 72 |
| 3                | 03/11/2021 | 3   | 70   | 69 | 71 | 73 | 71 | 73 | 72 | 69 |
| 4                | 04/11/2021 | 4   | 72   | 71 | 73 | 70 | 76 | 74 | 72 | 72 |
| 5                | 05/11/2021 | 5   | 77   | 75 | 72 | 75 | 73 | 76 | 75 | 77 |
| 6                | 09/11/2021 | 6   | 75   | 77 | 73 | 75 | 69 | 78 | 73 | 73 |
| 7                | 10/11/2021 | 7   | 70   | 74 | 71 | 70 | 70 | 73 | 75 | 77 |
| 8                | 11/11/2021 | 8   | 73   | 74 | 77 | 69 | 76 | 76 | 75 | 69 |
| 9                | 12/11/2021 | 9   | 76   | 72 | 74 | 77 | 76 | 76 | 74 | 72 |
| 10               | 13/11/2021 | 10  | 75   | 72 | 73 | 78 | 72 | 72 | 74 | 76 |
| 11               | 15/11/2021 | 11  | 73   | 74 | 71 | 69 | 70 | 70 | 72 | 69 |
| 12               | 16/11/2021 | 12  | 70   | 74 | 72 | 70 | 71 | 75 | 72 | 75 |
| 13               | 17/11/2021 | 13  | 76   | 76 | 75 | 72 | 75 | 72 | 76 | 72 |
| 14               | 18/11/2021 | 14  | 72   | 77 | 75 | 74 | 73 | 73 | 75 | 72 |
| 15               | 22/11/2021 | 15  | 73   | 77 | 74 | 76 | 74 | 78 | 74 | 73 |
| 16               | 23/11/2021 | 16  | 77   | 76 | 74 | 77 | 74 | 76 | 74 | 76 |
| 17               | 24/11/2021 | 17  | 72   | 76 | 74 | 75 | 77 | 76 | 76 | 74 |
| 18               | 25/11/2021 | 18  | 73   | 69 | 75 | 69 | 76 | 76 | 72 | 77 |
| 19               | 26/11/2021 | 19  | 73   | 75 | 72 | 76 | 77 | 74 | 74 | 72 |
| 20               | 29/11/2021 | 20  | 78   | 72 | 73 | 77 | 74 | 76 | 69 | 74 |
| 21               | 30/11/2021 | 21  | 78   | 77 | 78 | 74 | 77 | 76 | 70 | 78 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 16.** Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de diciembre – 2021.

| Línea Industrial |            |     | Variable de control: Penetración (Mín.: 70%) |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|------------|-----|--|----|----|----|----|----|----|----|
| Subgrupo         | Fecha      | Día | Mediciones                                   |    |    |    |    |    |    |    |
| 1                | 01/12/2021 | 1   | 77   | 73 | 78 | 73 | 75 | 77 | 75 | 69 |
| 2                | 02/12/2021 | 2   | 71   | 70 | 75 | 74 | 70 | 74 | 73 | 75 |
| 3                | 03/12/2021 | 3   | 75   | 77 | 74 | 74 | 73 | 75 | 73 | 75 |
| 4                | 04/12/2021 | 4   | 75   | 72 | 78 | 74 | 78 | 76 | 73 | 78 |
| 5                | 06/12/2021 | 5   | 72   | 76 | 76 | 77 | 75 | 74 | 76 | 72 |
| 6                | 07/12/2021 | 6   | 75   | 76 | 73 | 72 | 74 | 77 | 75 | 72 |
| 7                | 08/12/2021 | 7   | 72   | 75 | 72 | 73 | 73 | 74 | 74 | 72 |
| 8                | 09/12/2021 | 8   | 75   | 74 | 78 | 73 | 73 | 74 | 77 | 78 |
| 9                | 10/12/2021 | 9   | 76   | 78 | 73 | 69 | 72 | 75 | 76 | 73 |
| 10               | 13/12/2021 | 10  | 74   | 73 | 77 | 74 | 74 | 72 | 73 | 74 |
| 11               | 14/12/2021 | 11  | 72   | 74 | 78 | 69 | 73 | 76 | 75 | 72 |
| 12               | 15/12/2021 | 12  | 71   | 73 | 73 | 72 | 71 | 74 | 73 | 72 |
| 13               | 17/12/2021 | 13  | 75   | 76 | 73 | 74 | 76 | 75 | 69 | 76 |
| 14               | 18/12/2021 | 14  | 76   | 75 | 69 | 70 | 73 | 77 | 79 | 78 |
| 15               | 20/12/2021 | 15  | 73   | 78 | 75 | 69 | 78 | 72 | 69 | 75 |
| 16               | 21/12/2021 | 16  | 75   | 76 | 73 | 75 | 69 | 78 | 74 | 74 |
| 17               | 22/12/2021 | 17  | 74   | 75 | 73 | 76 | 77 | 72 | 74 | 75 |
| 18               | 23/12/2021 | 18  | 78   | 75 | 73 | 69 | 73 | 76 | 72 | 76 |
| 19               | 27/12/2021 | 19  | 70   | 73 | 72 | 72 | 74 | 75 | 73 | 72 |
| 20               | 28/12/2021 | 20  | 74   | 75 | 75 | 75 | 77 | 73 | 76 | 69 |
| 21               | 29/12/2021 | 21  | 73   | 69 | 72 | 78 | 75 | 76 | 77 | 78 |
| 22               | 30/12/2021 | 22  | 77   | 74 | 76 | 69 | 77 | 73 | 74 | 76 |

Fuente: Elaboración propia.

| Línea Industrial |            |     | Variable de control: Compacidad (Mín.: 75%) |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|------------|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Subgrupo         | Fecha      | Día | Mediciones                                  |    |    |    |    |    |    |    |
| 1                | 05/10/2021 | 1   | 79  | 80 | 74 | 79 | 78 | 79 | 74 | 80 |
| 2                | 06/10/2021 | 2   | 76  | 79 | 84 | 78 | 79 | 81 | 78 | 80 |
| 3                | 07/10/2021 | 3   | 82  | 76 | 82 | 82 | 80 | 77 | 76 | 76 |
| 4                | 08/10/2021 | 4   | 81  | 80 | 77 | 84 | 83 | 78 | 77 | 76 |
| 5                | 09/10/2021 | 5   | 80  | 80 | 80 | 83 | 81 | 77 | 79 | 80 |
| 6                | 11/10/2021 | 6   | 78  | 76 | 78 | 76 | 77 | 78 | 80 | 77 |
| 7                | 12/10/2021 | 7   | 79  | 77 | 79 | 77 | 81 | 84 | 76 | 84 |
| 8                | 13/10/2021 | 8   | 79  | 84 | 79 | 83 | 84 | 80 | 77 | 78 |
| 9                | 16/10/2021 | 9   | 83  | 82 | 83 | 76 | 79 | 83 | 77 | 83 |
| 10               | 17/10/2021 | 10  | 78  | 78 | 84 | 82 | 77 | 78 | 83 | 82 |
| 11               | 18/10/2021 | 11  | 80  | 82 | 81 | 83 | 82 | 84 | 82 | 77 |
| 12               | 19/10/2021 | 12  | 83  | 78 | 77 | 82 | 79 | 82 | 80 | 81 |
| 13               | 25/10/2021 | 13  | 84  | 83 | 74 | 82 | 79 | 80 | 83 | 74 |
| 14               | 26/10/2021 | 14  | 80  | 76 | 78 | 80 | 82 | 82 | 76 | 84 |
| 15               | 27/10/2021 | 15  | 79  | 79 | 79 | 84 | 81 | 76 | 83 | 80 |
| 16               | 28/10/2021 | 16  | 82  | 79 | 82 | 78 | 81 | 84 | 81 | 82 |

**Anexo 6.** Formato de muestreo para la variable compacidad.

**Tabla 17.** Muestreo de la compacidad de octubre – 2021.

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 18.** Muestreo de la compacidad de noviembre – 2021.

| Línea Industrial |            |     | Variable de control: Compacidad (Mín.: 75%) |    |    |    |    |    |    |    |
|------------------|------------|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Subgrupo         | Fecha      | Día | Mediciones                                  |    |    |    |    |    |    |    |
| 1                | 01/11/2021 | 1   | 76  | 81 | 82 | 78 | 81 | 78 | 84 | 81 |
| 2                | 02/11/2021 | 2   | 80  | 82 | 81 | 83 | 82 | 84 | 82 | 77 |
| 3                | 03/11/2021 | 3   | 75  | 74 | 74 | 84 | 74 | 78 | 74 | 74 |
| 4                | 04/11/2021 | 4   | 84  | 81 | 77 | 76 | 76 | 82 | 83 | 83 |
| 5                | 05/11/2021 | 5   | 80  | 84 | 76 | 79 | 78 | 77 | 84 | 83 |
| 6                | 09/11/2021 | 6   | 76  | 77 | 76 | 77 | 79 | 80 | 83 | 82 |
| 7                | 10/11/2021 | 7   | 82  | 80 | 78 | 81 | 79 | 76 | 76 | 83 |
| 8                | 11/11/2021 | 8   | 81  | 83 | 83 | 81 | 81 | 79 | 77 | 76 |
| 9                | 12/11/2021 | 9   | 81  | 82 | 80 | 83 | 76 | 84 | 79 | 79 |
| 10               | 13/11/2021 | 10  | 79  | 74 | 76 | 75 | 74 | 79 | 75 | 74 |
| 11               | 15/11/2021 | 11  | 80  | 76 | 78 | 81 | 80 | 76 | 79 | 77 |
| 12               | 16/11/2021 | 12  | 80  | 82 | 80 | 82 | 84 | 77 | 80 | 76 |
| 13               | 17/11/2021 | 13  | 78  | 80 | 76 | 83 | 80 | 84 | 83 | 81 |
| 14               | 18/11/2021 | 14  | 80  | 82 | 80 | 76 | 79 | 76 | 78 | 79 |
| 15               | 22/11/2021 | 15  | 79  | 84 | 78 | 82 | 84 | 83 | 78 | 84 |
| 16               | 23/11/2021 | 16  | 79  | 77 | 82 | 77 | 74 | 79 | 83 | 82 |
| 17               | 24/11/2021 | 17  | 77  | 81 | 77 | 76 | 83 | 79 | 79 | 78 |
| 18               | 25/11/2021 | 18  | 82  | 79 | 76 | 76 | 79 | 82 | 82 | 81 |
| 19               | 26/11/2021 | 19  | 82  | 84 | 77 | 79 | 77 | 76 | 83 | 76 |
| 20               | 29/11/2021 | 20  | 77  | 82 | 83 | 79 | 74 | 76 | 77 | 77 |
| 21               | 30/11/2021 | 21  | 76  | 78 | 79 | 80 | 83 | 78 | 80 | 82 |

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 19.** Muestreo de la compacidad de diciembre – 2021.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------------|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Compacidad (Mín.: 75%) |    |    |    |    |    |    |    |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                  |    |    |    |    |    |    |    |
| 1   | 01/12/2021 | 1   | 82  | 80 | 76 | 74 | 84 | 74 | 80 | 83 |
| 2   | 02/12/2021 | 2   | 77  | 81 | 76 | 81 | 78 | 78 | 80 | 76 |
| 3   | 03/12/2021 | 3   | 84  | 79 | 79 | 82 | 76 | 80 | 80 | 76 |
| 4   | 04/12/2021 | 4   | 82  | 77 | 81 | 82 | 79 | 74 | 77 | 79 |
| 5   | 06/12/2021 | 5   | 79  | 83 | 82 | 82 | 79 | 77 | 84 | 82 |
| 6   | 07/12/2021 | 6   | 80  | 81 | 79 | 77 | 82 | 84 | 78 | 81 |
| 7   | 08/12/2021 | 7   | 80  | 79 | 77 | 80 | 83 | 79 | 79 | 80 |
| 8   | 09/12/2021 | 8   | 83  | 74 | 81 | 80 | 74 | 74 | 84 | 82 |
| 9   | 10/12/2021 | 9   | 82  | 74 | 79 | 81 | 80 | 77 | 78 | 81 |
| 10  | 13/12/2021 | 10  | 82  | 79 | 74 | 77 | 80 | 74 | 78 | 78 |
| 11  | 14/12/2021 | 11  | 82  | 80 | 77 | 78 | 79 | 77 | 78 | 80 |
| 12  | 15/12/2021 | 12  | 84  | 74 | 76 | 79 | 74 | 76 | 81 | 76 |
| 13  | 17/12/2021 | 13  | 78  | 83 | 77 | 80 | 81 | 79 | 84 | 82 |
| 14  | 18/12/2021 | 14  | 82  | 79 | 76 | 84 | 74 | 78 | 76 | 80 |
| 15  | 20/12/2021 | 15  | 82  | 82 | 78 | 81 | 80 | 74 | 77 | 76 |
| 16  | 21/12/2021 | 16  | 84  | 78 | 78 | 79 | 80 | 80 | 80 | 77 |
| 17  | 22/12/2021 | 17  | 77  | 74 | 79 | 84 | 79 | 74 | 74 | 76 |
| 18  | 23/12/2021 | 18  | 76  | 74 | 80 | 80 | 81 | 74 | 83 | 84 |
| 19  | 27/12/2021 | 19  | 79  | 82 | 82 | 78 | 81 | 78 | 76 | 82 |
| 20  | 28/12/2021 | 20  | 79  | 84 | 83 | 78 | 76 | 78 | 78 | 82 |
| 21  | 29/12/2021 | 21  | 79  | 77 | 81 | 79 | 79 | 76 | 84 | 81 |
| 22  | 30/12/2021 | 22  | 76  | 80 | 76 | 74 | 77 | 81 | 83 | 81 |

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 7.** Formato de muestreo para Atributos.

**Tabla 20.** Muestreo de los defectos visuales de octubre – 2021.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR ATRIBUTOS |            |     |           |                 |              |       |             |          |              |
|---|------------|-----|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------|----------|--------------|
| Línea Industrial                                |            |     |           | Caída de cierre | Mandril roto | Óxido | Abolladuras | Patinaje | Falso cierre |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | # Muestra |                 |              |       |             |          |              |
| 1   | 05/10/2021 | 1   | 40        | 4               | 6            | 11    | 12          | 9        | 6            |
| 2   | 06/10/2021 | 2   | 44        | 5               | 5            | 13    | 14          | 8        | 8            |
| 3   | 07/10/2021 | 3   | 40        | 5               | 5            | 10    | 10          | 7        | 4            |
| 4   | 08/10/2021 | 4   | 40        | 5               | 7            | 9     | 11          | 7        | 5            |
| 5   | 09/10/2021 | 5   | 40        | 5               | 4            | 8     | 9           | 9        | 9            |
| 6   | 11/10/2021 | 6   | 36        | 4               | 4            | 9     | 8           | 5        | 6            |
| 7   | 12/10/2021 | 7   | 32        | 5               | 3            | 8     | 9           | 9        | 5            |
| 8   | 13/10/2021 | 8   | 40        | 5               | 4            | 9     | 8           | 12       | 11           |
| 9   | 16/10/2021 | 9   | 40        | 4               | 5            | 7     | 9           | 8        | 5            |
| 10  | 17/10/2021 | 10  | 40        | 4               | 5            | 9     | 9           | 6        | 12           |
| 11  | 18/10/2021 | 11  | 32        | 4               | 6            | 10    | 7           | 5        | 5            |
| 12  | 19/10/2021 | 12  | 36        | 6               | 5            | 12    | 10          | 8        | 7            |
| 13  | 25/10/2021 | 13  | 40        | 4               | 6            | 9     | 7           | 9        | 7            |
| 14  | 26/10/2021 | 14  | 40        | 4               | 4            | 11    | 9           | 11       | 5            |
| 15  | 27/10/2021 | 15  | 40        | 6               | 5            | 8     | 10          | 9        | 14           |
| 16  | 28/10/2021 | 16  | 40        | 5               | 6            | 13    | 9           | 10       | 5            |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 21.** Muestreo de los defectos visuales de noviembre – 2021.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR ATRIBUTOS |            |     |            |                       |                 |       |             |          |                 |
|---|------------|-----|------------|-----------------------|-----------------|-------|-------------|----------|-----------------|
| Línea Industrial                                |            |     |            | Caída<br>de<br>cierre | Mandril<br>roto | Óxido | Abolladuras | Patinaje | Falso<br>cierre |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | # Muestras |                       |                 |       |             |          |                 |
| 1   | 01/11/2021 | 1   | 44         | 4                     | 5               | 11    | 9           | 11       | 6               |
| 2   | 02/11/2021 | 2   | 44         | 5                     | 4               | 9     | 13          | 12       | 15              |
| 3   | 03/11/2021 | 3   | 44         | 8                     | 8               | 16    | 14          | 12       | 9               |
| 4   | 04/11/2021 | 4   | 36         | 3                     | 3               | 11    | 12          | 10       | 17              |
| 5   | 05/11/2021 | 5   | 36         | 5                     | 5               | 10    | 9           | 11       | 7               |
| 6   | 09/11/2021 | 6   | 44         | 5                     | 6               | 9     | 10          | 14       | 16              |
| 7   | 10/11/2021 | 7   | 36         | 7                     | 5               | 20    | 16          | 15       | 5               |
| 8   | 11/11/2021 | 8   | 40         | 4                     | 4               | 11    | 9           | 9        | 6               |
| 9   | 12/11/2021 | 9   | 44         | 4                     | 5               | 9     | 14          | 8        | 3               |
| 10  | 13/11/2021 | 10  | 40         | 5                     | 4               | 10    | 15          | 14       | 6               |
| 11  | 15/11/2021 | 11  | 44         | 4                     | 5               | 12    | 16          | 17       | 12              |
| 12  | 16/11/2021 | 12  | 36         | 6                     | 6               | 11    | 11          | 12       | 7               |
| 13  | 17/11/2021 | 13  | 36         | 7                     | 5               | 9     | 14          | 11       | 5               |
| 14  | 18/11/2021 | 14  | 44         | 5                     | 5               | 10    | 12          | 10       | 6               |
| 15  | 22/11/2021 | 15  | 44         | 5                     | 4               | 9     | 12          | 13       | 7               |
| 16  | 23/11/2021 | 16  | 44         | 5                     | 8               | 10    | 11          | 11       | 10              |
| 17  | 24/11/2021 | 17  | 36         | 6                     | 4               | 11    | 15          | 10       | 6               |
| 18  | 25/11/2021 | 18  | 36         | 5                     | 7               | 12    | 10          | 11       | 8               |
| 19  | 26/11/2021 | 19  | 36         | 7                     | 5               | 16    | 11          | 9        | 10              |
| 20  | 29/11/2021 | 20  | 40         | 5                     | 5               | 14    | 14          | 12       | 17              |
| 21  | 30/11/2021 | 21  | 44         | 4                     | 5               | 17    | 12          | 11       | 8               |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 22.** Muestreo de los defectos visuales de diciembre – 2021.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR ATRIBUTOS |            |     |           |                 |              |       |             |          |              |
|---|------------|-----|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------|----------|--------------|
| Línea Industrial                                |            |     |           | Caída de cierre | Mandril roto | Óxido | Abolladuras | Patinaje | Falso cierre |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | # Muestra |                 |              |       |             |          |              |
| 1   | 01/12/2021 | 1   | 44        | 3               | 4            | 13    | 11          | 11       | 15           |
| 2   | 02/12/2021 | 2   | 44        | 4               | 5            | 12    | 12          | 10       | 11           |
| 3   | 03/12/2021 | 3   | 40        | 4               | 6            | 6     | 13          | 9        | 7            |
| 4   | 04/12/2021 | 4   | 32        | 5               | 6            | 18    | 12          | 13       | 8            |
| 5   | 06/12/2021 | 5   | 44        | 5               | 3            | 15    | 11          | 9        | 9            |
| 6   | 07/12/2021 | 6   | 44        | 4               | 3            | 11    | 9           | 9        | 13           |
| 7   | 08/12/2021 | 7   | 32        | 4               | 3            | 10    | 10          | 7        | 7            |
| 8   | 09/12/2021 | 8   | 44        | 5               | 3            | 9     | 9           | 8        | 6            |
| 9   | 10/12/2021 | 9   | 40        | 4               | 5            | 9     | 9           | 7        | 7            |
| 10  | 13/12/2021 | 10  | 44        | 4               | 4            | 10    | 8           | 6        | 9            |
| 11  | 14/12/2021 | 11  | 40        | 5               | 5            | 9     | 9           | 8        | 6            |
| 12  | 15/12/2021 | 12  | 40        | 5               | 3            | 10    | 10          | 9        | 8            |
| 13  | 17/12/2021 | 13  | 40        | 4               | 4            | 12    | 11          | 7        | 6            |
| 14  | 18/12/2021 | 14  | 44        | 4               | 5            | 11    | 9           | 9        | 7            |
| 15  | 20/12/2021 | 15  | 40        | 5               | 6            | 9     | 8           | 7        | 7            |
| 16  | 21/12/2021 | 16  | 40        | 4               | 6            | 13    | 9           | 9        | 8            |
| 17  | 22/12/2021 | 17  | 40        | 4               | 4            | 12    | 13          | 8        | 6            |
| 18  | 23/12/2021 | 18  | 40        | 7               | 6            | 18    | 12          | 11       | 6            |
| 19  | 27/12/2021 | 19  | 40        | 5               | 3            | 12    | 11          | 9        | 5            |
| 20  | 28/12/2021 | 20  | 40        | 5               | 4            | 13    | 8           | 8        | 5            |
| 21  | 29/12/2021 | 21  | 44        | 4               | 6            | 15    | 9           | 8        | 6            |
| 22  | 30/12/2021 | 21  | 36        | 5               | 4            | 8     | 9           | 10       | 8            |

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 8.** Formato de porcentaje de defectos de cierre

**Tabla 20.** Porcentaje de defectos visuales octubre – diciembre 2021.

| Subgrupo | Muestra | Caída de cierre | Mandril roto | Óxido | Abolladuras | Patinaje | Falso cierre |
|----------|---------|-----------------|--------------|-------|-------------|----------|--------------|
| 1        | 40      | 4               | 6            | 11    | 12          | 9        | 6            |
| 2        | 44      | 5               | 5            | 13    | 14          | 8        | 8            |
| 3        | 40      | 5               | 5            | 10    | 10          | 7        | 4            |
| 4        | 40      | 5               | 7            | 9     | 11          | 7        | 5            |
| 5        | 40      | 5               | 4            | 8     | 9           | 9        | 9            |
| 6        | 36      | 4               | 4            | 9     | 8           | 5        | 6            |
| 7        | 32      | 5               | 3            | 8     | 9           | 9        | 5            |
| 8        | 40      | 5               | 4            | 9     | 8           | 12       | 11           |
| 9        | 40      | 4               | 5            | 7     | 9           | 8        | 5            |
| 10       | 40      | 4               | 5            | 9     | 9           | 6        | 12           |
| 11       | 32      | 4               | 6            | 10    | 7           | 5        | 5            |
| 12       | 36      | 6               | 5            | 12    | 10          | 8        | 7            |
| 13       | 40      | 4               | 6            | 9     | 7           | 9        | 7            |
| 14       | 40      | 4               | 4            | 11    | 9           | 11       | 5            |
| 15       | 40      | 6               | 5            | 8     | 10          | 9        | 14           |
| 16       | 40      | 5               | 6            | 13    | 9           | 10       | 5            |
| 17       | 44      | 4               | 5            | 11    | 9           | 11       | 6            |
| 18       | 44      | 5               | 4            | 9     | 13          | 12       | 15           |

|    |    |   |   |    |    |    |    |
|----|----|---|---|----|----|----|----|
| 19 | 44 | 8 | 8 | 16 | 14 | 12 | 9  |
| 20 | 36 | 3 | 3 | 11 | 12 | 10 | 17 |
| 21 | 36 | 5 | 5 | 10 | 9  | 11 | 7  |
| 22 | 44 | 5 | 6 | 9  | 10 | 14 | 16 |
| 23 | 36 | 7 | 5 | 20 | 16 | 15 | 5  |
| 24 | 40 | 4 | 4 | 11 | 9  | 9  | 6  |
| 25 | 44 | 4 | 5 | 9  | 14 | 8  | 3  |
| 26 | 40 | 5 | 4 | 10 | 15 | 14 | 6  |
| 27 | 44 | 4 | 5 | 12 | 16 | 17 | 12 |
| 28 | 36 | 6 | 6 | 11 | 11 | 12 | 7  |
| 29 | 36 | 7 | 5 | 9  | 14 | 11 | 5  |
| 30 | 44 | 5 | 5 | 10 | 12 | 10 | 6  |
| 31 | 44 | 5 | 4 | 9  | 12 | 13 | 7  |

|            |      |       |       |       |       |       |       |
|------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 32         | 44   | 5     | 8     | 10    | 11    | 11    | 10    |
| 33         | 36   | 6     | 4     | 11    | 15    | 10    | 6     |
| 34         | 36   | 5     | 7     | 12    | 10    | 11    | 8     |
| 35         | 36   | 7     | 5     | 16    | 11    | 9     | 10    |
| 36         | 40   | 5     | 5     | 14    | 14    | 12    | 17    |
| 37         | 44   | 4     | 5     | 17    | 12    | 11    | 8     |
| 38         | 44   | 3     | 4     | 13    | 11    | 11    | 15    |
| 39         | 44   | 4     | 5     | 12    | 12    | 10    | 11    |
| 40         | 40   | 4     | 6     | 6     | 13    | 9     | 7     |
| 41         | 32   | 5     | 6     | 18    | 12    | 13    | 8     |
| 42         | 44   | 5     | 3     | 15    | 11    | 9     | 9     |
| 43         | 44   | 4     | 3     | 11    | 9     | 9     | 13    |
| 44         | 32   | 4     | 3     | 10    | 10    | 7     | 7     |
| 45         | 44   | 5     | 3     | 9     | 9     | 8     | 6     |
| 46         | 40   | 4     | 5     | 9     | 9     | 7     | 7     |
| 47         | 44   | 4     | 4     | 10    | 8     | 6     | 9     |
| 48         | 40   | 5     | 5     | 9     | 9     | 8     | 6     |
| 49         | 40   | 5     | 3     | 10    | 10    | 9     | 8     |
| 50         | 40   | 4     | 4     | 12    | 11    | 7     | 6     |
| 51         | 44   | 4     | 5     | 11    | 9     | 9     | 7     |
| 52         | 40   | 5     | 6     | 9     | 8     | 7     | 7     |
| 53         | 40   | 4     | 6     | 13    | 9     | 9     | 8     |
| 54         | 40   | 4     | 4     | 12    | 13    | 8     | 6     |
| 55         | 40   | 7     | 6     | 18    | 12    | 11    | 6     |
| 56         | 40   | 5     | 3     | 12    | 11    | 9     | 5     |
| 57         | 40   | 5     | 4     | 13    | 8     | 8     | 5     |
| 58         | 44   | 4     | 6     | 15    | 9     | 8     | 6     |
| 59         | 36   | 5     | 4     | 8     | 9     | 10    | 8     |
| TOTAL      | 2360 | 283   | 286   | 658   | 632   | 567   | 470   |
| PORCENTAJE |      | 12,0% | 12,1% | 27,9% | 26,8% | 24,0% | 19,9% |

**Tabla 23.** Porcentaje de defectos de cierre octubre – diciembre 2021.

| Subgrupo | Muestra | Traslape | Penetración | Compacidad | Defectos |
|----------|---------|----------|-------------|------------|----------|
| 1        | 8       | 0        | 0           | 2          | 2        |
| 2        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 3        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 4        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 5        | 8       | 1        | 0           | 0          | 1        |
| 6        | 8       | 1        | 0           | 0          | 1        |
| 7        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |

|    |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|
| 8  | 8 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 9  | 8 | 1 | 1 | 0 | 2 |
| 10 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 12 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 13 | 8 | 1 | 0 | 2 | 3 |
| 14 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 15 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 |

|    |   |   |   |   |    |
|----|---|---|---|---|----|
| 16 | 8 | 0 | 2 | 0 | 2  |
| 17 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 18 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1  |
| 19 | 8 | 5 | 2 | 5 | 12 |
| 20 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1  |
| 21 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 22 | 8 | 0 | 1 | 0 | 1  |
| 23 | 8 | 1 | 0 | 0 | 1  |
| 24 | 8 | 0 | 2 | 0 | 2  |
| 25 | 8 | 3 | 0 | 0 | 3  |
| 26 | 8 | 1 | 0 | 3 | 4  |
| 27 | 8 | 4 | 2 | 0 | 6  |
| 28 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 29 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 30 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 31 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 32 | 8 | 1 | 0 | 1 | 2  |
| 33 | 8 | 2 | 0 | 0 | 2  |
| 34 | 8 | 0 | 2 | 0 | 2  |
| 35 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 36 | 8 | 2 | 1 | 1 | 4  |
| 37 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 38 | 8 | 1 | 1 | 2 | 4  |
| 39 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |
| 40 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0  |



|            |     |       |      |      |      |
|------------|-----|-------|------|------|------|
| 41         | 8   | 2     | 0    | 1    | 3    |
| 42         | 8   | 0     | 0    | 0    | 0    |
| 43         | 8   | 2     | 0    | 0    | 2    |
| 44         | 8   | 0     | 0    | 0    | 0    |
| 45         | 8   | 0     | 0    | 3    | 3    |
| 46         | 8   | 0     | 1    | 1    | 2    |
| 47         | 8   | 1     | 0    | 2    | 3    |
| 48         | 8   | 1     | 1    | 0    | 2    |
| 49         | 8   | 1     | 0    | 2    | 3    |
| 50         | 8   | 0     | 1    | 0    | 1    |
| 51         | 8   | 1     | 1    | 1    | 3    |
| 52         | 8   | 0     | 2    | 1    | 3    |
| 53         | 8   | 0     | 1    | 0    | 1    |
| 54         | 8   | 0     | 0    | 3    | 3    |
| 55         | 8   | 2     | 1    | 2    | 5    |
| 56         | 8   | 3     | 0    | 0    | 3    |
| 57         | 8   | 2     | 1    | 0    | 3    |
| 58         | 8   | 1     | 1    | 0    | 2    |
| 59         | 8   | 3     | 1    | 1    | 5    |
| Total      | 472 | 47    | 26   | 33   | 106  |
| Porcentaje |     | 10,0% | 5,5% | 7,0% | 7,5% |

Fuente: Elaboración propia.



FORMATO DE REGISTRO DE FALLAS

Equipo: Máquina selladora Continental Canco

Mecánico: Fortunato Segura

| Fecha      | Tiempo de producción | Fallas   | Acción correctiva                         | Tiempo de corrección | Frecuencia |
|------------|----------------------|--|---|----------------------|------------|
| 01/11/2021 | 625                  | Insuficiente presión del muelle                  | Aumentar la fuerza de presión             | 35                   | 1          |
|            |                      | Rulinas agarrotadas                              | Lubricar los ejes de la rulinas           | 10                   | 2          |
|            |                      | Rulina de 1era operación floja                   | Reajuste de rulina de 1era operación      | 20                   | 1          |
|            |                      | Exceso de presión en la rulina de 2da operación  | Ajuste de la rulina de 2da operación      | 20                   | 2          |
| 02/11/2021 | 630                  | Plato de compresión demasiado alto               | Ajustar el reglaje de la altura           | 20                   | 1          |
|            |                      | Exceso de presión en la rulina de 1era operación | Ajuste de la rulina de 1era operación     | 20                   | 2          |
|            |                      | Mandril demasiado bajo                           | Ajustar el reglaje de la altura           | 20                   | 2          |
|            |                      | Grasa sobre mandril                              | Limpieza de grasa excedente en el mandril | 10                   | 2          |
| 03/11/2021 | 605                  | Mandril inclinado                                | Reajuste de mandril                       | 25                   | 2          |
|            |                      | Rulina de 1era operación floja                   | Reajuste de rulina de 1era operación      | 20                   | 2          |
|            |                      | Rulina de 2da operación floja                    | Reajuste de rulina de 2da operación       | 20                   | 2          |

|            |     |                                       |                                      |    |   |
|------------|-----|---------------------------------------|--------------------------------------|----|---|
|            |     | Insuficiente presión del muelle       | Aumentar la fuerza de presión        | 35 | 1 |
|            |     | Rulina de 1era operación muy apretada | Reajuste de rulina de 1era operación | 20 | 1 |
| 04/11/2021 | 565 | Mandril desgastado                    | Cambio de mandril                    | 25 | 1 |

**Anexo 9.** Registro de fallas de máquina selladora.

|  |   |                                      |    |   |
|--|---|--------------------------------------|----|---|
|  | Colocación incorrecta del fondo en el mandril   | Ajuste del fondo en el mandril       | 20 | 1 |
|  | Rulinas agarrotadas                             | Lubricar los ejes de la rulinas      | 10 | 3 |
|  | Exceso de presión en la rulina de 2da operación | Ajuste de la rulina de 2da operación | 20 | 2 |
|  | Plato de compresión demasiado alto              | Ajustar el reglaje de la altura      | 20 | 2 |

**Tabla 24.** Formato de registro de fallas de noviembre de 2021.

|            |     |  |   |    |   |
|------------|-----|--|---|----|---|
| 05/11/2021 | 555 | Grasa sobre mandril                              | Limpieza de grasa excedente en el mandril | 10 | 2 |
|            |     | Colocación incorrecta del fondo en el mandril    | Ajuste del fondo en el mandril            | 20 | 1 |
|            |     | Rulina de 1era operación floja                   | Reajuste de rulina de 1era operación      | 20 | 2 |
|            |     | Mandril inclinado                                | Reajuste de mandril                       | 25 | 1 |
| 09/11/2021 | 635 | Velocidad de cierre excesiva                     | Ajustar la velocidad de cierre            | 5  | 1 |
|            |     | Rulina de 2da operación floja                    | Reajuste de rulina de 2da operación       | 20 | 2 |
|            |     | Excesiva holgura del eje del mandril             | Ajustar el eje del mandril                | 20 | 2 |
|            |     | Exceso de presión en la rulina de 1era operación | Ajuste de la rulina de 1era operación     | 20 | 2 |
| 10/11/2021 | 545 | Insuficiente presión del muelle                  | Aumentar la fuerza de presión             | 35 | 1 |
|            |     | Colocación incorrecta del fondo en el mandril    | Ajuste del fondo en el mandril            | 20 | 1 |
|            |     | Rulinas agarrotadas                              | Lubricar los ejes de la rulinas           | 10 | 2 |
|            |     | Labio de mandril deteriorado                     | Cambio de mandril                         | 10 | 2 |
| 11/11/2021 | 550 | Grasa sobre mandril                              | Limpieza de grasa excedente en el mandril | 10 | 1 |
|            |     | Mandril demasiado bajo                           | Ajustar el reglaje de la altura           | 20 | 1 |
|            |     | Exceso de presión en la rulina de 2da operación  | Ajuste de la rulina de 2da operación      | 20 | 2 |
|            |     | Plato de compresión demasiado alto               | Ajustar el reglaje de la altura           | 20 | 1 |
| 12/11/2021 | 615 | Colocación incorrecta del fondo en el mandril    | Ajuste del fondo en el mandril            | 20 | 1 |
|            |     | Mandril desgastado                               | Cambio de mandril                         | 25 | 1 |
|            |     | Rulina de 1era operación floja                   | Reajuste de rulina de 1era operación      | 20 | 2 |
|            |     | Rulinas agarrotadas                              | Lubricar los ejes de la rulinas           | 10 | 2 |
| 13/11/2021 | 590 | Rulina de 2da operación floja                    | Reajuste de rulina de 2da operación       | 20 | 1 |

|                              |   |    |   |
|------------------------------|---|----|---|
| Labio de mandril deteriorado | Cambio de mandril                         | 10 | 1 |
| Grasa sobre mandril          | Limpieza de grasa excedente en el mandril | 10 | 2 |
| Mandril inclinado            | Reajuste de mandril                       | 25 | 2 |

|            |     |                                 |                                     |    |   |
|------------|-----|---------------------------------|-------------------------------------|----|---|
|            |     | Insuficiente presión del muelle | Aumentar la fuerza de presión       | 35 | 1 |
| 15/11/2021 | 640 | Rulina de 1era operación floja  | Ajuste de rulina de 1era operación  | 20 | 2 |
|            |     | Rulina de 2da operación floja   | Reajuste de rulina de 2da operación | 20 | 2 |



|            |     |  |   |    |   |
|------------|-----|--|---|----|---|
|            |     | Exceso de presión en la rulina de 1era operación | Ajuste de la rulina de 1era operación     | 20 | 2 |
|            |     | Rulina de 1era operación muy apretada            | Reajuste de rulina de 1era operación      | 20 | 2 |
|            |     | Labio de mandril deteriorado                     | Cambio de mandril                         | 10 | 1 |
| 16/11/2021 | 580 | Colocación incorrecta del fondo en el mandril    | Ajuste del fondo en el mandril            | 20 | 2 |
|            |     | Insuficiente presión del muelle                  | Aumentar la fuerza de presión             | 35 | 1 |
|            |     | Exceso de presión en la rulina de 2da operación  | Ajuste de la rulina de 2da operación      | 20 | 2 |
| 17/11/2021 | 585 | Rulina de 1era operación floja                   | Ajuste de rulina de 1era operación        | 20 | 2 |
|            |     | Rulina agarrotada                                | Lubricar los ejes de la rulina            | 10 | 2 |
|            |     | Velocidad de cierre excesiva                     | Ajustar la velocidad de cierre            | 5  | 1 |
|            |     | Plato de compresión demasiado alto               | Ajustar el reglaje de la altura           | 20 | 2 |
| 18/11/2021 | 620 | Grasa sobre mandril                              | Limpieza de grasa excedente en el mandril | 10 | 1 |
|            |     | Exceso de presión en la rulina de 2da operación  | Ajuste de la rulina de 2da operación      | 20 | 1 |
|            |     | Rulina de 1era operación muy apretada            | Reajuste de rulina de 1era operación      | 20 | 2 |
|            |     | Mandril inclinado                                | Reajuste de mandril                       | 25 | 1 |
| 22/11/2021 | 595 | Colocación incorrecta del fondo en el mandril    | Ajuste del fondo en el mandril            | 20 | 1 |
|            |     | Plato de compresión demasiado bajo               | Ajustar el reglaje de la altura           | 20 | 2 |
|            |     | Rulina de 1era operación floja                   | Ajuste de rulina de 1era operación        | 20 | 2 |
| 23/11/2021 | 600 | Labio de mandril deteriorado                     | Cambio de mandril                         | 10 | 1 |
|            |     | Exceso de presión en la rulina de 1era operación | Ajuste de la rulina de 1era operación     | 20 | 2 |
|            |     | Rulina de 2da operación floja                    | Reajuste de rulina de 2da operación       | 20 | 3 |
| 24/11/2021 | 575 | Grasa sobre mandril                              | Limpieza de grasa excedente en el mandril | 10 | 2 |

|            |     |   |                                      |    |   |
|------------|-----|---|--------------------------------------|----|---|
|            |     | Rulina agarrotada                               | Lubricar los ejes de la rulina       | 10 | 2 |
|            |     | Rulina de 1era operación floja                  | Ajuste de rulina de 1era operación   | 20 | 3 |
| 25/11/2021 | 570 | Exceso de presión en la rulina de 2da operación | Ajuste de la rulina de 2da operación | 20 | 2 |

|  |  |  |    |   |
|--|--|--|----|---|
|  | Exceso de presión en la rulina de 1era operación | Ajuste de la rulina de 1era operación      | 20 | 1 |
|  | Rulina de 1era operación floja                   | Ajuste de rulina de 1era operación         | 20 | 1 |
|  | Insuficiente presión en el plato de compresión   | Ajustar la presión del plato de compresión | 35 | 1 |

|            |     |  |   |    |   |
|------------|-----|--|---|----|---|
| 26/11/2021 | 565 | Colocación incorrecta del fondo en el mandril    | Ajuste del fondo en el mandril            | 20 | 1 |
|            |     | Rulina de 2da operación floja                    | Reajuste de rulina de 2da operación       | 20 | 2 |
|            |     | Rulinas agarrotadas                              | Lubricar los ejes de la rulinas           | 10 | 2 |
|            |     | Grasa sobre mandril                              | Limpieza de grasa excedente en el mandril | 10 | 2 |
| 29/11/2021 | 600 | Mandril desgastado                               | Cambio de mandril                         | 25 | 1 |
|            |     | Colocación incorrecta del fondo en el mandril    | Ajuste del fondo en el mandril            | 20 | 1 |
|            |     | Rulina agarrotada                                | Lubricar los ejes de la rulina            | 10 | 2 |
|            |     | Exceso de presión en la rulina de 2da operación  | Ajuste de la rulina de 2da operación      | 20 | 2 |
|            |     | Plato de compresión demasiado alto               | Ajustar el reglaje de la altura           | 20 | 2 |
| 30/11/2021 | 595 | Grasa sobre mandril                              | Limpieza de grasa excedente en el mandril | 10 | 2 |
|            |     | Labio de mandril deteriorado                     | Cambio de mandril                         | 10 | 2 |
|            |     | Mandril inclinado                                | Reajuste de mandril                       | 25 | 1 |
|            |     | Exceso de presión en la rulina de 1era operación | Ajuste de la rulina de 1era operación     | 20 | 2 |

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 10.** Disponibilidad de la máquina selladora

**Tabla 25.** Disponibilidad de la máquina en noviembre de 2021.

| Fecha      | Tiempo de producción | Tiempo total | Disponibilidad |
|------------|----------------------|--------------|----------------|
| 01/11/2021 | 625                  | 115          | 81,6%          |
| 02/11/2021 | 630                  | 120          | 81,0%          |
| 03/11/2021 | 605                  | 185          | 69,4%          |
| 04/11/2021 | 565                  | 155          | 72,6%          |
| 05/11/2021 | 555                  | 105          | 81,1%          |

|            |     |     |       |
|------------|-----|-----|-------|
| 09/11/2021 | 635 | 125 | 80,3% |
|------------|-----|-----|-------|

|            |     |     |       |
|------------|-----|-----|-------|
| 10/11/2021 | 545 | 95  | 82,6% |
| 11/11/2021 | 550 | 90  | 83,6% |
| 12/11/2021 | 615 | 105 | 82,9% |
| 13/11/2021 | 590 | 135 | 77,1% |
| 15/11/2021 | 640 | 170 | 73,4% |

|            |     |     |       |
|------------|-----|-----|-------|
| 16/11/2021 | 580 | 115 | 80,2% |
| 17/11/2021 | 585 | 105 | 82,1% |
| 18/11/2021 | 620 | 95  | 84,7% |

|            |     |     |       |
|------------|-----|-----|-------|
|            |     |     |       |
| 22/11/2021 | 595 | 100 | 83,2% |
| 23/11/2021 | 600 | 110 | 81,7% |
| 24/11/2021 | 575 | 100 | 82,6% |
| 25/11/2021 | 570 | 115 | 79,8% |

|            |       |      |       |
|------------|-------|------|-------|
| 26/11/2021 | 565   | 100  | 82,3% |
| 29/11/2021 | 600   | 145  | 75,8% |
| 30/11/2021 | 595   | 105  | 82,4% |
| TOTAL      | 12440 | 2490 | 80,0% |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 26.** Disponibilidad de la máquina marzo – mayo 2022.

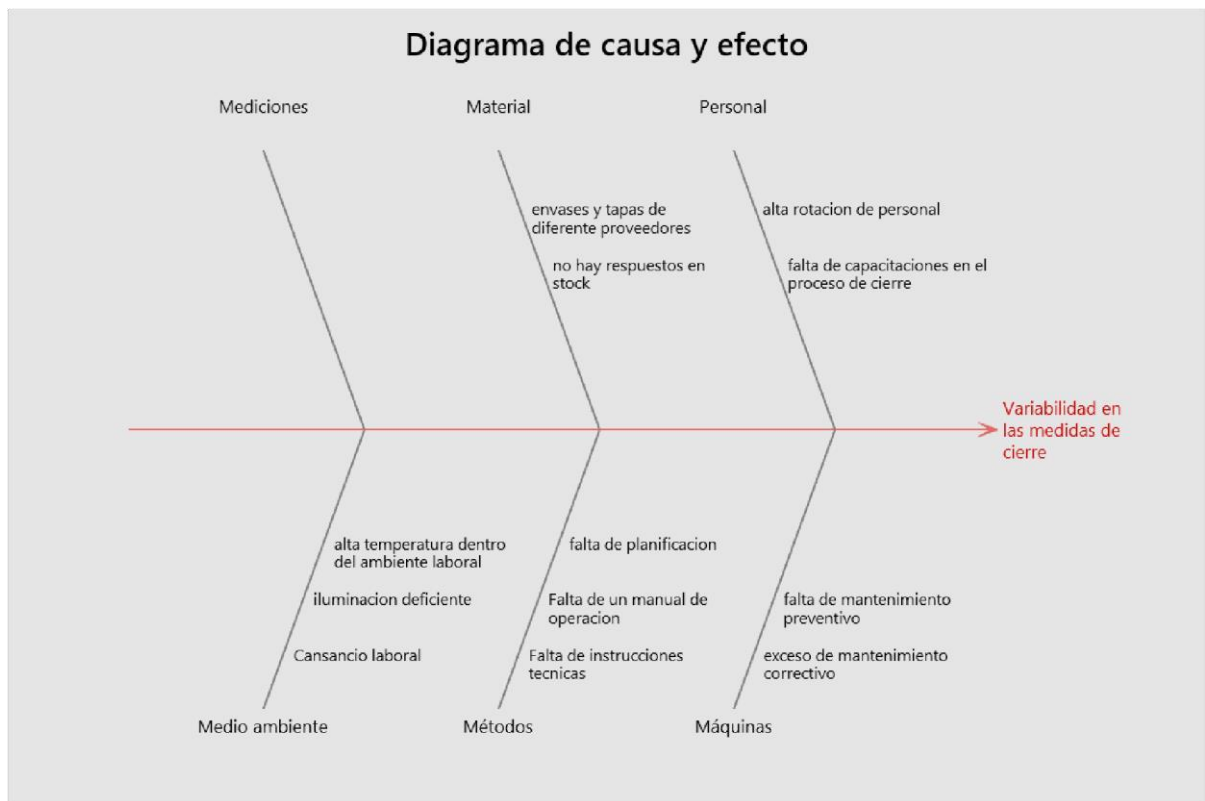
| Fecha      | Tiempo de producción | Tiempo total | Disponibilidad |
|------------|----------------------|--------------|----------------|
| 14/03/2022 | 605                  | 105          | 82,6%          |
| 15/03/2022 | 585                  | 85           | 85,5%          |
| 16/03/2022 | 600                  | 90           | 85,0%          |
| 17/03/2022 | 580                  | 70           | 87,9%          |
| 23/03/2022 | 595                  | 90           | 84,9%          |
| 24/03/2022 | 620                  | 95           | 84,7%          |
| 25/03/2022 | 575                  | 80           | 86,1%          |
| 26/03/2022 | 610                  | 85           | 86,1%          |
| 29/03/2022 | 565                  | 75           | 86,7%          |
| 30/03/2022 | 580                  | 70           | 87,9%          |
| 31/03/2022 | 587                  | 75           | 87,2%          |
| 04/04/2022 | 550                  | 65           | 88,2%          |
| 05/04/2022 | 545                  | 65           | 88,1%          |



|            |       |      |       |
|------------|-------|------|-------|
| 06/04/2022 | 593   | 70   | 88,2% |
| 07/04/2022 | 618   | 75   | 87,9% |
| 12/04/2022 | 545   | 75   | 86,2% |
| 13/04/2022 | 600   | 70   | 88,3% |
| 14/04/2022 | 578   | 85   | 85,3% |
| 15/04/2022 | 613   | 95   | 84,5% |
| 21/04/2022 | 607   | 100  | 83,5% |
| 22/04/2022 | 573   | 70   | 87,8% |
| 23/04/2022 | 622   | 75   | 87,9% |
| 25/04/2022 | 611   | 85   | 86,1% |
| 26/04/2022 | 595   | 75   | 87,4% |
| 27/04/2022 | 628   | 75   | 88,1% |
| 28/04/2022 | 577   | 70   | 87,9% |
| 29/04/2022 | 585   | 75   | 87,2% |
| 30/04/2022 | 610   | 60   | 90,2% |
| 04/04/2022 | 600   | 65   | 89,2% |
| 05/04/2022 | 550   | 65   | 88,2% |
| 06/04/2022 | 555   | 65   | 88,3% |
| 07/04/2022 | 578   | 75   | 87,0% |
| 09/04/2022 | 631   | 70   | 88,9% |
| 10/04/2022 | 624   | 75   | 88,0% |
| 11/04/2022 | 608   | 70   | 88,5% |
| 12/04/2022 | 598   | 70   | 88,3% |
| 13/04/2022 | 587   | 85   | 85,5% |
| 14/04/2022 | 610   | 70   | 88,5% |
| 16/04/2022 | 620   | 75   | 87,9% |
| 17/04/2022 | 595   | 80   | 86,6% |
|            | 23708 | 3070 | 87,1% |

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 11.** Diagrama de Ishikawa.



Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 12.** Matriz de priorización de causas raíces.

**Tabla 27.** Tabla de matriz de priorización de datos.

| CAUSAS                             | SOLUCIONES  | CRITERIOS |              |          |          |         |            | TOTALES |
|------------------------------------|---|-----------|--------------|----------|----------|---------|------------|---------|
| MAQUINAS                           | Solución  | factor    | Cusa directa | Solución | factible | Medible | Bajo costo |         |
| Exceso de mantenimiento correctivo | Realización de un mantenimiento preventivo  | 3         | 4            | 4        | 4        | 4       | 3          | 22      |
| Exceso de manteamiento preventivo  |   |           |              |          |          |         |            |         |
| <b>METODOS</b>                     |   |           |              |          |          |         |            |         |
| Falta de planificación             | Elaboración de un plan de operaciones del proceso de cierre para envasado de anchoveta en salsa de tomate | 2         | 3            | 3        | 4        | 2       | 4          | 18      |
| Falta de manual de operaciones     |   |           |              |          |          |         |            |         |
| Falta de instrucciones técnicas    |   |           |              |          |          |         |            |         |
| <b>MEDIO AMBIENTE</b>              |   |           |              |          |          |         |            |         |
| Cansancio laboral                  | Pausas de hora jornal   | 2         | 1            | 1        | 2        | 1       | 2          | 9       |
| Iluminación deficiente             | Instalación de nuevos focos dentro de la empresa  | 2         | 2            | 2        | 1        | 1       | 1          | 9       |

|   |  |   |   |   |   |   |   |    |
|---|--|---|---|---|---|---|---|----|
| Alta temperaturas                               | Instalación de nuevos ventiladores industriales dentro de la empresa                           | 2 | 2 | 2 | 1 | 1 | 1 | 9  |
| <b>MANO DE OBRA</b>                             |  |   |   |   |   |   |   |    |
| Alta rotación de personal                       | Contar con un personal fijo y experimentado en el proceso que este dentro de planilla          | 2 | 2 | 3 | 1 | 1 | 2 | 11 |
| Falta de capacitaciones en el proceso de cierre | Capacitaciones acerca del proceso de cierre y uso de la maquina selladora                      | 2 | 3 | 2 | 2 | 2 | 2 | 13 |
| <b>MATERIAL</b>                                 |  |   |   |   |   |   |   |    |
| Envases de diferentes proveedores               | Crear un punto dentro del contrato pidiendo al cliente sus envases y tapas del mismo proveedor | 2 | 1 | 1 | 1 | 2 | 2 | 9  |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 13.** Programa de mantenimiento preventivo 2022.

**Tabla 28.** Programa de mantenimiento preventivo de la máquina cerradora automática Continental Canco.

| Máquina                                | Condición  | Actividad   | Frecuencia   | Semana inicial | Enero |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--|---|--|----------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
|  |  |   |  |                | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| CERRADORA AUTOMÁTICA CONTINENTAL CANCO | Con producción   | Antes de producción   | Lubricar con grasa los ejes de los mandriles, rulinas y platos de compresión | Diario         | 9     |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X |   |   |   |   |
|  |  | Verificar la altura del plato de compresión respecto al mandril     | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X |   |   |   |   |
|  |  | Verificar el reglaje del muelle de plato de compresión              | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |   |
|  |  | Verificar que las rulinas sean las adecuadas para el tipo de envase | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |   |
|  |  | Verificar el estado de la rulina de primera operación               | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |   |
|  |  | Ajustar la rulina de primera operación                              | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |
|  |  | Verificar el estado de la rulina de segunda operación               | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |
|  |  | Ajustar la rulina de segunda operación                              | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|  |  | Verificar que el mandril sea el adecuado para el tipo de envase     | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|  |  | Verificar y ajustar el estado del mandril                           | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|  | Verificar la correcta alineación entre los movimientos del plato y expulsor  | Diario  | 9  |                |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |
|  | En producción  | Poner en operatividad la maquinaria 1 hora antes                    | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |
|  | Verificar presencia de grasa en las piezas de la máquina                     | Diario  | 9  |                |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |   |
|  | Verificar la velocidad de cierre   | Diario  | 9  |                |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|  | Después de producción  | Limpieza profunda con agua a presión en las áreas vulnerables       | Diario   | 9              |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|  | Lubricar con grasa los ejes de los mandriles, rulinas y platos de compresión | Diario  | 9  |                |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|  | Sin producción   | Limpieza de cuchillas separadoras de tapas de acero inoxidable      | Semanal  | 4              |       |   |   | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|  |  | Reparación de rulinas de primera y segunda operación                | Mensual  | 2              |       | X |   |   |   | X |   |   |   |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |
|  |  | Reparación de mandriles   | Mensual  | 2              |       | X |   |   |   | X |   |   |   |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |
|  |  | Engrase general   | Semanal  | 3              |       |   | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |
|  |  | Poner en operatividad la maquinaria alrededor de una hora           | Semanal  | 1              | X     | X | X | X | X | X | X | X | X | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X  | X | X | X | X | X | X | X | X | X | X |   |
|  |  | Eliminación de óxido de las partes de máquina                       | Mensual  | 3              |       |   | X |   |   |   | X |   |   |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |
|  |  | Verificar las piezas y evaluar cambio de piezas                     | Mensual  | 4              |       |   |   | X |   |   |   | X |   |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |   |   |   |   | X |   |   | X |   |   |   |
|  | Cuando la máquina lo requiera  | Pintado general de la máquina                                       | Mensual  | 4              |       |   |   | X |   |   |   | X |   |    |    | X  |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   | X |   |   |   |
|  |  | Cambio de mandriles   | Semestral  | 14             |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Cambio de rulinas                      |  | Semestral   | 15   |                |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    | X  |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Cambio de plato de compresión          | Anual  | 19  |  |                |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |   |   |   |   |   | X |   |   |   |   |   |

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 14.** Formato de control estadístico de la calidad para Atributos 2022.

**Tabla 29.** Muestreo de los defectos visuales de marzo – 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR ATRIBUTOS |            |     |           |              |              |       |             |          |              |
|---|------------|-----|-----------|--------------|--------------|-------|-------------|----------|--------------|
| Línea Industrial                                |            |     |           | de           |              |       |             |          |              |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | # Muestra | Caída cierre | Mandril roto | Óxido | Abolladuras | Patinaje | Falso cierre |
| 1   | 14/03/2022 | 1   | 40        | 3            | 3            | 6     | 6           | 4        | 7            |
| 2   | 15/03/2022 | 2   | 40        | 3            | 4            | 4     | 5           | 4        | 6            |
| 3   | 16/03/2022 | 3   | 40        | 4            | 3            | 5     | 5           | 4        | 5            |
| 4   | 17/03/2022 | 4   | 32        | 5            | 3            | 4     | 3           | 3        | 5            |
| 5   | 23/03/2022 | 5   | 40        | 2            | 4            | 3     | 8           | 4        | 6            |
| 6   | 24/03/2022 | 6   | 44        | 4            | 4            | 5     | 5           | 4        | 7            |
| 7   | 25/03/2022 | 7   | 36        | 4            | 4            | 3     | 3           | 5        | 5            |
| 8   | 26/03/2022 | 8   | 40        | 4            | 4            | 6     | 4           | 3        | 6            |
| 9   | 29/03/2022 | 9   | 40        | 3            | 2            | 4     | 4           | 4        | 5            |
| 10  | 30/03/2022 | 10  | 36        | 2            | 6            | 5     | 5           | 3        | 5            |
| 11  | 31/03/2022 | 11  | 40        | 4            | 3            | 7     | 3           | 3        | 4            |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 30.** Muestreo de los defectos visuales de abril – 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR ATRIBUTOS |            |     |           |                 |              |       |             |          |              |
|---|------------|-----|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------|----------|--------------|
| Línea Industrial                                |            |     |           | de              |              |       |             |          |              |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | # Muestra | Caída de cierre | Mandril roto | Óxido | Abolladuras | Patinaje | Falso cierre |
| 1   | 04/04/2022 | 1   | 36        | 3               | 3            | 4     | 5           | 6        | 5            |
| 2   | 05/04/2022 | 2   | 36        | 3               | 3            | 3     | 4           | 4        | 7            |
| 3   | 06/04/2022 | 3   | 40        | 3               | 5            | 4     | 4           | 5        | 6            |
| 4   | 07/04/2022 | 4   | 36        | 2               | 3            | 3     | 4           | 4        | 4            |
| 5   | 12/04/2022 | 5   | 36        | 5               | 4            | 3     | 3           | 5        | 5            |
| 6   | 13/04/2022 | 6   | 36        | 3               | 4            | 4     | 3           | 5        | 4            |
| 7   | 14/04/2022 | 7   | 36        | 3               | 4            | 5     | 3           | 6        | 6            |

|    |            |    |    |   |   |   |   |   |   |
|----|------------|----|----|---|---|---|---|---|---|
| 8  | 15/04/2022 | 8  | 44 | 3 | 5 | 4 | 6 | 5 | 6 |
| 9  | 21/04/2022 | 9  | 36 | 2 | 5 | 5 | 5 | 4 | 5 |
| 10 | 22/04/2022 | 10 | 36 | 3 | 3 | 4 | 4 | 6 | 6 |
| 11 | 23/04/2022 | 11 | 36 | 5 | 5 | 5 | 3 | 3 | 5 |
| 12 | 25/04/2022 | 12 | 40 | 4 | 5 | 5 | 6 | 5 | 5 |
| 13 | 26/04/2022 | 13 | 44 | 4 | 3 | 5 | 3 | 6 | 4 |
| 14 | 27/04/2022 | 14 | 40 | 5 | 4 | 6 | 7 | 6 | 5 |
| 15 | 28/04/2022 | 15 | 44 | 4 | 4 | 6 | 6 | 5 | 4 |
| 16 | 29/04/2022 | 16 | 40 | 6 | 4 | 5 | 5 | 6 | 6 |
| 17 | 30/04/2022 | 17 | 44 | 3 | 5 | 6 | 5 | 5 | 7 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 31.** Muestreo de los defectos visuales de mayo – 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR ATRIBUTOS |            |     |           |                 |              |       |             |          |              |
|---|------------|-----|-----------|-----------------|--------------|-------|-------------|----------|--------------|
| Línea Industrial                                |            |     |           | Caída de cierre | Mandril roto | Óxido | Abolladuras | Patinaje | Falso cierre |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | # Muestra |                 |              |       |             |          |              |
| 1   | 03/05/2022 | 1   | 40        | 3               | 3            | 6     | 6           | 6        | 5            |
| 2   | 04/05/2022 | 2   | 44        | 3               | 3            | 5     | 4           | 4        | 7            |
| 3   | 05/05/2022 | 3   | 40        | 3               | 5            | 7     | 5           | 5        | 6            |
| 4   | 06/05/2022 | 4   | 44        | 2               | 3            | 6     | 4           | 4        | 5            |
| 5   | 07/05/2022 | 5   | 40        | 5               | 4            | 5     | 4           | 5        | 4            |
| 6   | 11/05/2022 | 6   | 40        | 3               | 5            | 4     | 6           | 5        | 7            |
| 7   | 12/05/2022 | 7   | 44        | 4               | 4            | 4     | 4           | 4        | 4            |
| 8   | 13/05/2022 | 8   | 44        | 4               | 3            | 4     | 6           | 3        | 5            |
| 9   | 14/05/2022 | 9   | 40        | 4               | 3            | 4     | 4           | 4        | 4            |
| 10  | 16/05/2022 | 10  | 44        | 3               | 4            | 5     | 6           | 3        | 6            |
| 11  | 17/05/2022 | 11  | 40        | 4               | 3            | 6     | 4           | 5        | 4            |
| 12  | 19/05/2022 | 12  | 40        | 3               | 3            | 5     | 5           | 4        | 5            |
| 13  | 20/05/2022 | 13  | 44        | 4               | 3            | 5     | 6           | 3        | 4            |

Fuente: Elaboración propia.

**Anexo 15.** Formato de muestreo para la variable traslape.

**Tabla 32.** Muestreo del traslape de marzo 2022.

|   |
|---|
| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |
|---|



| Línea Industrial |            |     | Variable de control: Traslape (Mín.: 0,92 mm) |      |      |      |      |      |      |      |
|------------------|------------|-----|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Subgrupo         | Fecha      | Día | Mediciones                                    |      |      |      |      |      |      |      |
| 1                | 14/03/2022 | 1   | 0,96  | 0,95 | 0,95 | 0,91 | 0,96 | 0,94 | 0,95 | 0,96 |
| 2                | 15/03/2022 | 2   | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,94 | 0,96 | 0,95 |
| 3                | 16/03/2022 | 3   | 0,95  | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,96 |
| 4                | 17/03/2022 | 4   | 0,96  | 0,96 | 0,96 | 0,91 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| 5                | 23/03/2022 | 5   | 0,95  | 0,93 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,94 | 0,95 | 0,96 |
| 6                | 24/03/2022 | 6   | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,92 | 0,96 | 0,96 |
| 7                | 25/03/2022 | 7   | 0,95  | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,94 | 0,96 | 0,96 |
| 8                | 26/03/2022 | 8   | 0,96  | 0,93 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,96 | 0,96 |
| 9                | 29/03/2022 | 9   | 0,96  | 0,94 | 0,96 | 0,94 | 0,95 | 0,93 | 0,96 | 0,95 |
| 10               | 30/03/2022 | 10  | 0,96  | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,95 |
| 11               | 31/03/2022 | 11  | 0,96  | 0,95 | 0,91 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,94 | 0,94 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 33.** Muestreo del traslape de abril 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|-----|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Traslape (Mín.: 0,92 mm) |      |      |      |      |      |      |      |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                    |      |      |      |      |      |      |      |
| 1   | 04/04/2022 | 1   | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,91 | 0,95 | 0,96 | 0,96 |
| 2   | 05/04/2022 | 2   | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| 3   | 06/04/2022 | 3   | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,97 |
| 4   | 07/04/2022 | 4   | 0,95  | 0,95 | 0,92 | 0,95 | 0,96 | 0,97 | 0,96 | 0,96 |
| 5   | 12/04/2022 | 5   | 0,96  | 0,97 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,96 |
| 6   | 13/04/2022 | 6   | 0,95  | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,91 | 0,96 | 0,96 |
| 7   | 14/04/2022 | 7   | 0,96  | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,95 |
| 8   | 15/04/2022 | 8   | 0,96  | 0,96 | 0,91 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,94 |
| 9   | 21/04/2022 | 9   | 0,97  | 0,94 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 |
| 10  | 22/04/2022 | 10  | 0,96  | 0,93 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,96 |
| 11  | 23/04/2022 | 11  | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,97 |
| 12  | 25/04/2022 | 12  | 0,95  | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,91 | 0,96 | 0,96 |

|    |            |    |      |      |      |      |      |      |      |      |
|----|------------|----|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 13 | 26/04/2022 | 13 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,94 | 0,95 |
| 14 | 27/04/2022 | 14 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 |
| 15 | 28/04/2022 | 15 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,92 | 0,97 |
| 16 | 29/04/2022 | 16 | 0,91 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,96 |
| 17 | 30/04/2022 | 17 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 34.** Muestreo del traslape de mayo 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |      |      |      |      |      |      |      |
|---|------------|-----|---|------|------|------|------|------|------|------|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Traslape (Mín.: 0,92 mm) |      |      |      |      |      |      |      |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                    |      |      |      |      |      |      |      |
| 1   | 03/05/2022 | 1   | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,95 | 0,91 | 0,96 | 0,96 |
| 2   | 04/05/2022 | 2   | 0,96  | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| 3   | 05/05/2022 | 3   | 0,94  | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 |
| 4   | 06/05/2022 | 4   | 0,96  | 0,95 | 0,91 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,95 |
| 5   | 07/05/2022 | 5   | 0,96  | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,96 | 0,95 | 0,96 |
| 6   | 11/05/2022 | 6   | 0,96  | 0,95 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,96 | 0,95 |
| 7   | 12/05/2022 | 7   | 0,97  | 0,97 | 0,97 | 0,97 | 0,95 | 0,95 | 0,94 | 0,97 |
| 8   | 13/05/2022 | 8   | 0,94  | 0,96 | 0,95 | 0,94 | 0,95 | 0,94 | 0,95 | 0,96 |
| 9   | 14/05/2022 | 9   | 0,95  | 0,95 | 0,95 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |
| 10  | 16/05/2022 | 10  | 0,96  | 0,95 | 0,96 | 0,94 | 0,97 | 0,94 | 0,97 | 0,97 |
| 11  | 17/05/2022 | 11  | 0,94  | 0,97 | 0,94 | 0,94 | 0,94 | 0,95 | 0,96 | 0,95 |
| 12  | 19/05/2022 | 12  | 0,96  | 0,97 | 0,94 | 0,97 | 0,94 | 0,96 | 0,96 | 0,96 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 15.** Formato de muestreo para la variable penetración de gancho de cuerpo - 2022.

**Tabla 35.** Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de marzo 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |  |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------------|-----|--|----|----|----|----|----|----|----|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Penetración (Mín.: 70%) |    |    |    |    |    |    |    |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                   |    |    |    |    |    |    |    |
| 1   | 14/03/2022 | 1   | 75   | 76 | 75 | 74 | 69 | 74 | 73 | 75 |
| 2   | 15/03/2022 | 2   | 74   | 75 | 76 | 74 | 75 | 73 | 76 | 75 |
| 3   | 16/03/2022 | 3   | 76   | 75 | 74 | 75 | 76 | 74 | 74 | 75 |
| 4   | 17/03/2022 | 4   | 74   | 76 | 69 | 74 | 75 | 76 | 75 | 75 |
| 5   | 23/03/2022 | 5   | 74   | 74 | 75 | 74 | 74 | 75 | 77 | 76 |
| 6   | 24/03/2022 | 6   | 74   | 74 | 77 | 75 | 75 | 76 | 75 | 75 |
| 7   | 25/03/2022 | 7   | 73   | 75 | 73 | 75 | 74 | 75 | 74 | 74 |
| 8   | 26/03/2022 | 8   | 76   | 76 | 72 | 77 | 74 | 75 | 76 | 75 |
| 9   | 29/03/2022 | 9   | 76   | 75 | 76 | 74 | 75 | 73 | 77 | 73 |
| 10  | 30/03/2022 | 10  | 76   | 75 | 76 | 76 | 77 | 72 | 75 | 76 |
| 11  | 31/03/2022 | 11  | 74   | 75 | 75 | 69 | 76 | 75 | 76 | 75 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 36.** Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de abril 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |  |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------------|-----|--|----|----|----|----|----|----|----|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Penetración (Mín.: 70%) |    |    |    |    |    |    |    |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                   |    |    |    |    |    |    |    |
| 1   | 04/04/2022 | 1   | 74   | 76 | 76 | 74 | 69 | 75 | 75 | 74 |
| 2   | 05/04/2022 | 2   | 75   | 76 | 75 | 74 | 75 | 73 | 77 | 74 |
| 3   | 06/04/2022 | 3   | 77   | 72 | 76 | 74 | 75 | 76 | 73 | 76 |
| 4   | 07/04/2022 | 4   | 75   | 74 | 76 | 75 | 76 | 75 | 76 | 75 |
| 5   | 12/04/2022 | 5   | 75   | 75 | 75 | 76 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| 6   | 13/04/2022 | 6   | 76   | 69 | 75 | 76 | 75 | 76 | 76 | 74 |
| 7   | 14/04/2022 | 7   | 71   | 76 | 77 | 76 | 76 | 75 | 76 | 76 |
| 8   | 15/04/2022 | 8   | 74   | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 | 74 |
| 9   | 21/04/2022 | 9   | 75   | 74 | 76 | 76 | 75 | 74 | 75 | 74 |

|    |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 10 | 22/04/2022 | 10 | 75 | 76 | 76 | 74 | 74 | 74 | 74 | 78 |
| 11 | 23/04/2022 | 11 | 75 | 75 | 76 | 75 | 75 | 75 | 76 | 76 |
| 12 | 25/04/2022 | 12 | 69 | 75 | 74 | 75 | 74 | 76 | 75 | 76 |
| 13 | 26/04/2022 | 13 | 76 | 75 | 76 | 76 | 75 | 75 | 76 | 76 |
| 14 | 27/04/2022 | 14 | 75 | 76 | 75 | 76 | 75 | 69 | 75 | 74 |
| 15 | 28/04/2022 | 15 | 75 | 74 | 76 | 76 | 75 | 77 | 75 | 76 |
| 16 | 29/04/2022 | 16 | 73 | 76 | 75 | 76 | 76 | 75 | 76 | 74 |
| 17 | 30/04/2022 | 17 | 77 | 72 | 76 | 76 | 75 | 74 | 75 | 75 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 37.** Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de mayo 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |  |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------------|-----|--|----|----|----|----|----|----|----|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Penetración (Mín.: 70%) |    |    |    |    |    |    |    |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                   |    |    |    |    |    |    |    |
| 1   | 03/05/2022 | 1   | 75   | 75 | 68 | 75 | 75 | 75 | 75 | 75 |
| 2   | 04/05/2022 | 2   | 74   | 75 | 75 | 76 | 75 | 76 | 75 | 75 |
| 3   | 05/05/2022 | 3   | 72   | 75 | 75 | 75 | 76 | 76 | 75 | 77 |
| 4   | 06/05/2022 | 4   | 75   | 75 | 76 | 74 | 75 | 69 | 76 | 74 |
| 5   | 07/05/2022 | 5   | 75   | 76 | 76 | 76 | 73 | 75 | 75 | 76 |
| 6   | 11/05/2022 | 6   | 76   | 76 | 75 | 74 | 74 | 76 | 74 | 74 |
| 7   | 12/05/2022 | 7   | 74   | 74 | 75 | 74 | 75 | 75 | 75 | 76 |
| 8   | 13/05/2022 | 8   | 76   | 76 | 75 | 76 | 75 | 75 | 74 | 76 |
| 9   | 14/05/2022 | 9   | 75   | 76 | 76 | 74 | 76 | 74 | 75 | 75 |
| 10  | 16/05/2022 | 10  | 76   | 75 | 77 | 75 | 76 | 75 | 74 | 75 |
| 11  | 17/05/2022 | 11  | 77   | 76 | 75 | 75 | 76 | 74 | 75 | 76 |
| 12  | 19/05/2022 | 12  | 75   | 75 | 74 | 76 | 75 | 75 | 74 | 75 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 16.** Formato de muestreo para la variable compacidad -2022.

**Tabla 38.** Muestreo de la compacidad de marzo 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------------|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Compacidad (Mín.: 75%) |    |    |    |    |    |    |    |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                  |    |    |    |    |    |    |    |
| 1   | 14/03/2022 | 1   | 77  | 80 | 78 | 74 | 80 | 80 | 79 | 80 |

|    |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 2  | 15/03/2022 | 2  | 81 | 79 | 80 | 81 | 78 | 80 | 81 | 81 |
| 3  | 16/03/2022 | 3  | 81 | 75 | 80 | 80 | 81 | 81 | 79 | 79 |
| 4  | 17/03/2022 | 4  | 79 | 78 | 80 | 74 | 80 | 80 | 77 | 80 |
| 5  | 23/03/2022 | 5  | 79 | 79 | 80 | 79 | 80 | 79 | 79 | 81 |
| 6  | 24/03/2022 | 6  | 80 | 79 | 79 | 80 | 79 | 80 | 79 | 79 |
| 7  | 25/03/2022 | 7  | 79 | 81 | 82 | 80 | 79 | 79 | 78 | 81 |
| 8  | 26/03/2022 | 8  | 78 | 80 | 77 | 80 | 79 | 79 | 80 | 80 |
| 9  | 29/03/2022 | 9  | 78 | 81 | 81 | 80 | 80 | 76 | 80 | 79 |
| 10 | 30/03/2022 | 10 | 79 | 80 | 79 | 81 | 78 | 80 | 79 | 80 |
| 11 | 31/03/2022 | 11 | 79 | 80 | 77 | 74 | 77 | 80 | 80 | 80 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 39.** Muestreo de la compacidad de abril 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------------|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Compacidad (Mín.: 75%) |    |    |    |    |    |    |    |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                  |    |    |    |    |    |    |    |
| 1   | 04/04/2022 | 1   | 74  | 80 | 79 | 80 | 79 | 80 | 79 | 80 |
| 2   | 05/04/2022 | 2   | 81  | 80 | 78 | 78 | 79 | 81 | 80 | 79 |

|    |            |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 3  | 06/04/2022 | 3  | 80 | 79 | 79 | 80 | 79 | 80 | 79 | 81 |
| 4  | 07/04/2022 | 4  | 78 | 80 | 79 | 79 | 78 | 80 | 79 | 80 |
| 5  | 12/04/2022 | 5  | 79 | 80 | 80 | 80 | 79 | 80 | 80 | 81 |
| 6  | 13/04/2022 | 6  | 79 | 80 | 78 | 81 | 80 | 79 | 79 | 80 |
| 7  | 14/04/2022 | 7  | 82 | 79 | 81 | 80 | 79 | 80 | 81 | 80 |
| 8  | 15/04/2022 | 8  | 79 | 79 | 80 | 74 | 80 | 79 | 79 | 80 |
| 9  | 21/04/2022 | 9  | 80 | 81 | 80 | 78 | 80 | 78 | 80 | 79 |
| 10 | 22/04/2022 | 10 | 83 | 79 | 81 | 79 | 81 | 79 | 80 | 79 |
| 11 | 23/04/2022 | 11 | 79 | 80 | 79 | 80 | 81 | 79 | 79 | 81 |
| 12 | 25/04/2022 | 12 | 81 | 80 | 82 | 80 | 78 | 80 | 80 | 79 |
| 13 | 26/04/2022 | 13 | 80 | 78 | 81 | 79 | 80 | 79 | 81 | 80 |
| 14 | 27/04/2022 | 14 | 79 | 79 | 82 | 80 | 81 | 80 | 79 | 80 |
| 15 | 28/04/2022 | 15 | 80 | 80 | 81 | 79 | 80 | 79 | 78 | 80 |
| 16 | 29/04/2022 | 16 | 79 | 74 | 80 | 80 | 79 | 80 | 80 | 80 |
| 17 | 30/04/2022 | 17 | 81 | 81 | 81 | 79 | 79 | 80 | 78 | 80 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Tabla 40.** Muestreo de la penetración de gancho de cuerpo de mayo 2022.

| CONTROL ESTADÍSTICO DE LA CALIDAD POR VARIABLES |            |     |   |    |    |    |    |    |    |    |
|---|------------|-----|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Línea Industrial                                |            |     | Variable de control: Compacidad (Mín.: 75%) |    |    |    |    |    |    |    |
| Subgrupo  | Fecha      | Día | Mediciones                                  |    |    |    |    |    |    |    |
| 1   | 03/05/2022 | 1   | 80  | 79 | 80 | 80 | 79 | 74 | 80 | 80 |
| 2   | 04/05/2022 | 2   | 79  | 80 | 80 | 81 | 78 | 81 | 80 | 77 |
| 3   | 05/05/2022 | 3   | 79  | 80 | 81 | 81 | 80 | 79 | 80 | 80 |
| 4   | 06/05/2022 | 4   | 80  | 74 | 79 | 80 | 79 | 80 | 80 | 79 |
| 5   | 07/05/2022 | 5   | 80  | 80 | 80 | 79 | 80 | 79 | 79 | 78 |
| 6   | 11/05/2022 | 6   | 80  | 79 | 81 | 81 | 80 | 80 | 80 | 79 |
| 7   | 12/05/2022 | 7   | 79  | 78 | 79 | 80 | 79 | 80 | 80 | 78 |
| 8   | 13/05/2022 | 8   | 79  | 81 | 80 | 79 | 80 | 78 | 80 | 80 |
| 9   | 14/05/2022 | 9   | 78  | 78 | 78 | 78 | 80 | 80 | 79 | 78 |
| 10  | 16/05/2022 | 10  | 81  | 80 | 79 | 80 | 79 | 78 | 80 | 79 |
| 11  | 17/05/2022 | 11  | 80  | 80 | 78 | 78 | 79 | 78 | 78 | 80 |
| 12  | 19/05/2022 | 12  | 81  | 80 | 78 | 79 | 80 | 80 | 80 | 80 |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 18. Formato de porcentaje de defectos de cierre post control estadístico**

**Tabla 41.** Porcentaje de defectos de medición marzo - mayo 2022.

| Subgrupo | Muestra | Traslape | Penetración | Compacidad | Defectos |
|----------|---------|----------|-------------|------------|----------|
| 1        | 8       | 1        | 1           | 1          | 3        |
| 2        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 3        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 4        | 8       | 1        | 1           | 1          | 3        |
| 5        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 6        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 7        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 8        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 9        | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 10       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 11       | 8       | 1        | 1           | 1          | 3        |
| 12       | 8       | 1        | 1           | 1          | 3        |
| 13       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 14       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 15       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 16       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 17       | 8       | 1        | 1           | 0          | 2        |
| 18       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 19       | 8       | 1        | 0           | 1          | 2        |
| 20       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 21       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 22       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 23       | 8       | 1        | 1           | 0          | 2        |
| 24       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 25       | 8       | 0        | 1           | 0          | 1        |
| 26       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 27       | 8       | 1        | 0           | 1          | 2        |
| 28       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |
| 29       | 8       | 1        | 1           | 1          | 3        |
| 30       | 8       | 0        | 0           | 0          | 0        |

|            |     |      |      |      |      |
|------------|-----|------|------|------|------|
| 31         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 32         | 8   | 1    | 1    | 1    | 3    |
| 33         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 34         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 35         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 36         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 37         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 38         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 39         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| 40         | 8   | 0    | 0    | 0    | 0    |
| Total      | 272 | 10   | 9    | 8    | 27   |
| Porcentaje |     | 3,7% | 3,3% | 2,9% | 3,3% |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 42.** Porcentaje de defectos visuales marzo - mayo 2022.

| Subgrupo | Muestra | Caída de cierre | Mandril roto | Óxido | Abolladuras | Patinaje | Falso cierre |
|----------|---------|-----------------|--------------|-------|-------------|----------|--------------|
| 1        | 40      | 3               | 3            | 6     | 6           | 4        | 7            |
| 2        | 40      | 3               | 4            | 4     | 5           | 4        | 6            |
| 3        | 40      | 4               | 3            | 5     | 5           | 4        | 5            |
| 4        | 32      | 5               | 3            | 4     | 3           | 3        | 5            |
| 5        | 40      | 2               | 4            | 3     | 8           | 4        | 6            |
| 6        | 44      | 4               | 4            | 5     | 5           | 4        | 7            |
| 7        | 36      | 4               | 4            | 3     | 3           | 5        | 5            |
| 8        | 40      | 4               | 4            | 6     | 4           | 3        | 6            |
| 9        | 40      | 3               | 2            | 4     | 4           | 4        | 5            |
| 10       | 36      | 2               | 6            | 5     | 5           | 3        | 5            |



|            |      |      |      |       |       |       |       |
|------------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 11         | 40   | 4    | 3    | 7     | 3     | 3     | 4     |
| 12         | 36   | 3    | 3    | 4     | 5     | 6     | 5     |
| 13         | 36   | 3    | 3    | 3     | 4     | 4     | 7     |
| 14         | 40   | 3    | 5    | 4     | 4     | 5     | 6     |
| 15         | 36   | 2    | 3    | 3     | 4     | 4     | 4     |
| 16         | 36   | 5    | 4    | 3     | 3     | 5     | 5     |
| 17         | 36   | 3    | 4    | 4     | 3     | 5     | 4     |
| 18         | 36   | 3    | 4    | 5     | 3     | 6     | 6     |
| 19         | 44   | 3    | 5    | 4     | 6     | 5     | 6     |
| 20         | 36   | 2    | 5    | 5     | 5     | 4     | 5     |
| 21         | 36   | 3    | 3    | 4     | 4     | 6     | 6     |
| 22         | 36   | 5    | 5    | 5     | 3     | 3     | 5     |
| 23         | 40   | 4    | 5    | 5     | 6     | 5     | 5     |
| 24         | 44   | 4    | 3    | 5     | 3     | 6     | 4     |
| 25         | 40   | 5    | 4    | 6     | 7     | 6     | 5     |
| 26         | 44   | 4    | 4    | 6     | 6     | 5     | 4     |
| 27         | 40   | 6    | 4    | 5     | 5     | 6     | 6     |
| 28         | 44   | 3    | 5    | 6     | 5     | 5     | 7     |
| 29         | 40   | 3    | 3    | 6     | 6     | 6     | 5     |
| 30         | 44   | 3    | 3    | 5     | 4     | 4     | 7     |
| 31         | 40   | 3    | 5    | 7     | 5     | 5     | 6     |
| 32         | 44   | 2    | 3    | 6     | 4     | 4     | 5     |
| 33         | 40   | 5    | 4    | 5     | 4     | 5     | 4     |
| 34         | 40   | 3    | 5    | 4     | 6     | 5     | 7     |
| 35         | 44   | 4    | 4    | 4     | 4     | 4     | 4     |
| 36         | 44   | 4    | 3    | 4     | 6     | 3     | 5     |
| 37         | 40   | 4    | 3    | 4     | 4     | 4     | 4     |
| 38         | 44   | 3    | 4    | 5     | 6     | 3     | 6     |
| 39         | 40   | 4    | 3    | 6     | 4     | 5     | 4     |
| 40         | 40   | 3    | 3    | 5     | 5     | 4     | 5     |
| 41         | 44   | 4    | 3    | 5     | 6     | 3     | 4     |
| TOTAL      | 1632 | 144  | 155  | 195   | 191   | 182   | 217   |
| PORCENTAJE |      | 8,8% | 9,5% | 11,9% | 11,7% | 11,2% | 13,3% |

**Fuente:** Elaboración propia.

**Anexo 19.** Constancia de validación

Yo, Canepa Montalvo Eric Alfonso, con DNI N° 09850211 de profesión Ing.

Industrial ejerciendo actualmente como Docente Parcial.

Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia los cuales son el Anexo 2 al 17; a los afectos de su aplicación en la investigación titulada "Control estadístico para

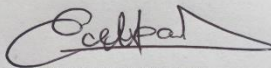
reducir los defectos de cierre en los envases de entero de anchoveta en salsa de tomate en la Corporación Pesquera ICEF S.A.C., CHIMBOTE-2021”

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

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”.

|                        | Deficiente | Aceptables | Bueno | Excelente |
|------------------------|------------|------------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems   |            |            | x     |           |
| Amplitud de contenido  |            |            | x     |           |
| Redacción de los ítems |            |            | x     |           |
| Claridad y precisión   |            |            | x     |           |
| Pertinencia            |            |            | x     |           |

En Chimbote, a los 28 días, del mes de noviembre del año 2021



ERIC ALFONSO  
CANEPA MONTALVO  
INGENIERO INDUSTRIAL  
Reg. CIP N° 205930

**Sello o Firma del Validador**

**Anexo 20.** Constancia de validación

Yo, Humberto Narváz Nureña, con DNI N° 80620579 de profesión Ing. Agroindustrial ejerciendo en la actualmente como Jefe de Planta en la Corporación Pesquera ICEF S.A.C.

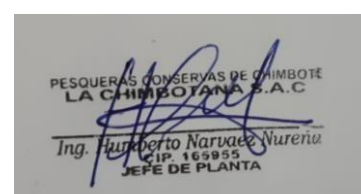
Por medio de la presente hago constar que he revisado con fines de validación de los instrumentos de elaboración propia los cuales son el Anexo 2 al 17; a los afectos de su aplicación en la investigación titulada “Control estadístico para reducir los defectos de cierre en los envases de entero de anchoveta en salsa de tomate en la Corporación Pesquera ICEF S.A.C., CHIMBOTE-2021”.

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

Las escalas son: deficiente “1”, aceptable “2”, bueno “3” y excelente “4”.

|                        | Deficiente | Aceptables | Bueno | Excelente |
|------------------------|------------|------------|-------|-----------|
| Congruencia de ítems   |            |            | x     |           |
| Amplitud de contenido  |            |            | x     |           |
| Redacción de los ítems |            |            | x     |           |
| Claridad y precisión   |            |            | x     |           |
| Pertinencia            |            |            | x     |           |

En Chimbote, a los 27 días, del mes de noviembre del año 2021



**Sello o Firma del Validador**

**Anexo 21.** Validez de los instrumentos

**Tabla 43.** Calificación del Ing. Canepa Montalvo Eric Alfonso

| Criterio de validez    | Deficiente | Aceptables | Bueno | Excelente | Total Parcial |
|------------------------|------------|------------|-------|-----------|---------------|
| Congruencia de ítems   | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| Amplitud de contenido  | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| Redacción de los ítems | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| Claridad y precisión   | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| Pertinencia            | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| <b>TOTAL</b>           |            |            |       |           | 15            |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 44.** Calificación del Ing. Humberto Narváez Nureña

| Criterio de validez    | Deficiente | Aceptables | Bueno | Excelente | Total Parcial |
|------------------------|------------|------------|-------|-----------|---------------|
| Congruencia de ítems   | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| Amplitud de contenido  | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| Redacción de los ítems | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| Claridad y precisión   | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| Pertinencia            | 1          | 2          | 3     | 4         | 3             |
| <b>TOTAL</b>           |            |            |       |           | 15            |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 45.** Consolidado de la calificación de expertos

| Nombre del experto           | Calificación de validez | Total de puntos | % Calificación |
|------------------------------|-------------------------|-----------------|----------------|
| Canepa Montalvo Eric Alfonso | 15                      | 20              | 75%            |
| Humberto Narváez Nureña      | 15                      | 20              | 75%            |
| <b>Calificación</b>          |                         |                 | <b>75%</b>     |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 46.** Escala de validez de instrumentos

| <b>Escala</b> | <b>Indicador</b>  |
|---------------|-------------------|
| 0,00-0,53     | Validez nula      |
| 0,54-0,59     | Validez baja      |
| 0,60-0,65     | Valida            |
| 0,66-0,71     | Muy valida        |
| 0,72-0,99     | Excelente validez |
| 1             | Validez perfecta  |

Fuente: *Oseña y Ramírez, 2021, p 154*

**Anexo 22.** Carta de permiso de autorización.



**AUTORIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN PARA PUBLICAR SU IDENTIDAD EN  
LOS RESULTADOS DE LAS INVESTIGACIONES**

Datos Generales

|   |                  |
|---|------------------|
| Nombre de la Organización:                        | RUC: 20569255971 |
| CORPORACIÓN PESQUERA ICEF S.A.C.                  |                  |
| Nombre del Titular o Representante legal:         |                  |
| Nombres y Apellidos<br>INTI GARCÍA, CHRISS ASTRID | DNI:<br>70174310 |

Consentimiento:

De conformidad con lo establecido en el artículo 7º, literal "f" del Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo (\*), autorizo , no autorizo  publicar LA IDENTIDAD DE LA ORGANIZACIÓN, en la cual se lleva a cabo la investigación:

|  |          |
|--|----------|
| Nombre del Trabajo de Investigación  |          |
| Control estadístico para reducir los defectos de cierre en los envases de entero de anchoveta en salsa de tomate en la Corporación Pesquera ICEF S.A.C., CHIMBOTE-2021 |          |
| Nombre del Programa Académico:<br>Desarrollo del Proyecto de Investigación   |          |
| Autor: Nombres y Apellidos   | DNI:     |
| - Alva Albornoz, Max Kenyi   | 76796041 |
| - Zegarra Damián, Jordan Alfredo   | 76730645 |

En caso de autorizarse, soy consciente que la investigación será alojada en el Repositorio Institucional de la UCV, la misma que será de acceso abierto para los usuarios y podrá ser referenciada en futuras investigaciones, dejando en claro que los derechos de propiedad intelectual corresponden exclusivamente al autor (a) del estudio.

Lugar y Fecha: 13/08/2021

CORPORACIÓN PESQUERA  
ICEF S.A.C.  
INTI GARCÍA  
GERENTE GENERAL

Firma: \_\_\_\_\_

**(Titular o Representante legal de la Institución)**

(\* ) Código de Ética en Investigación de la Universidad César Vallejo-Artículo 7º, literal " f " Para difundir o publicar los resultados de un trabajo de investigación es necesario mantener bajo anonimato el nombre de la Institución donde se llevó a cabo el estudio, salvo el caso en que haya un acuerdo formal con el gerente o director de la organización, para que se difunda la identidad de la institución. Por ello, tanto en los proyectos de investigación como en los informes o tesis, no se deberá incluir la denominación de la organización, pero sí será necesario describir sus características.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, QUILICHE CASTELLARES RUTH MARGARITA, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - CHIMBOTE, asesor de Tesis titulada: "Control estadístico para reducir los defectos de cierre en los envases de entero de anchoveta en salsa de tomate en la Corporación Pesquera ICEF S.A.C., CHIMBOTE-2022", cuyos autores son ZEGARRA DAMIAN JORDAN ALFREDO, ALVA ALBORNOZ MAX KENYI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 20.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

CHIMBOTE, 20 de Julio del 2022

| <b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>   | <b>Firma</b>  |
|--|---|
| QUILICHE CASTELLARES RUTH MARGARITA<br><b>DNI:</b> 18068937<br><b>ORCID:</b> 0000-0002-5436-2539 | Firmado electrónicamente<br>por: RQUILICHE el 21-07-<br>2022 12:25:57 |

Código documento Trilce: TRI - 0356106