



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Implementación de herramientas de calidad para disminuir las pérdidas de la línea de clasificación y empaque de la Empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C. en el año 2018

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Manrique Avalos, Huber Ricardo (ORCID: 0000-0002-0892-1045)

ASESORES:

Ing. Tello De la Cruz, Elmer (ORCID: 0000-0002-0314-6289)

Mg.De Bracamonte Morales, Pedro Jesús (ORCID: 0000-0003-2120-8225)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Gestión de la Seguridad y Calidad

TRUJILLO – PERÚ

2019

DEDICATORIA

A MI MADRE:

Por su inagotable labor en miras a la excelencia de cada uno de sus hijos; en base a su apoyo incondicional moral, material, y espiritual.

A LOS ASIDUOS AMANTES DEL PROGRESO INGENIERÍL:

Quiénes con sus obras, motivaron mi inclinación por la rama fascinante de la ingeniería.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por bendecirme para llegar hasta donde he llegado, por hacer realidad este sueño tan anhelado.

De igual forma a la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C. por haberme permitido obtener la información pertinente para el presente estudio de investigación; así como al Ing. Pedro Gómez Preciado, Jefe de Producción de esta empresa, quién guio con su experiencia la supervisión del logro eficaz de cada objetivo trazado en este presente trabajo.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	vi
RESUMEN	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	26
2.1. Tipo y Diseño de Investigación	27
2.2. Operacionalización de Variables	28
2.3. Diseño de la Investigación	29
2.4. Población, Muestra, y muestreo.....	30
2.5. Técnicas E Instrumentos de recolección de datos, validez, y confiabilidad.....	30
2.6. Procedimiento.....	31
2.7. Métodos de Análisis de Datos.....	31
2.8. Aspectos Éticos	31
III. RESULTADOS.....	32
IV. DISCUSIONES.....	128
V. CONCLUSIONES	130
VI. RECOMENDACIONES.....	132
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	133
ANEXOS.....	134

RESUMEN

La presente tesis buscó disminuir el nivel de pérdidas de la línea de clasificación y empaque de la empresa “Corporación Industrial del Norte S.A.C.” en el distrito Virú, de la provincia de Virú; a través de la implementación de herramientas de calidad. Se consideró una población constituida por todos los lotes de producción que realiza la empresa, la muestra es por conveniencia, y está determinada por los lotes producidos en dos meses antes y después de implementada la propuesta de mejora. Se tomaron las mermas por día por proveedor y por tipo de merma, en un total de 44 días, sometiéndolas a un estudio estadístico en base a herramientas de calidad, para luego implementar un plan de mejora para controlar las mismas. Con la implantación de esta mejora, se logró reducir el nivel de pérdidas en un 25.24% con respecto a la situación inicial; esto se corroboró con el análisis estadístico al comparar las mermas antes y después de las mejoras realizadas, a través de la prueba Wilcoxon para muestras no normales, obteniendo un nivel de significancia P de 0.00 el cual es menor a 0.05; lo cual permite aceptar la hipótesis de que la aplicación de herramientas de calidad permitirá disminuir las pérdidas en la línea de clasificación y empaque de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Palabras clave: herramientas de calidad, disminución de pérdidas, propuesta de mejora.

ABSTRACT

This thesis aimed to reduce the level of line losses grading and packaging company "Northern Industrial Corporation SAC" in the Virú district, in the province of Virú; by implementing quality tools. A population made up of all production batches made by the company was considered, the sample is for convenience, and is determined by the batches produced in two months before and after the proposed improvements implemented. These losses were taken per day per provider and type of waste, in a total of 44 days, subjecting them to a statistical study based on quality tools, and then implement a plan for improvement to monitor it. With the implementation of this improvement, it was possible to reduce the level of losses by 25.24% compared to baseline; this was confirmed with statistical analysis to compare the losses before and after the improvements made through the Wilcoxon abnormal test samples, obtaining a significance level P of 0.00 which is less than 0.05; allowing accept the hypothesis that the application of quality tools will reduce the line losses grading and packaging company Northern Industrial Corporation S.A.C.

Keywords: quality tools; losses reduction; improvement proposal.

I. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, hablar de calidad y mejora continua, ya no es una novedad, a nivel global, más bien resulta de trascendental vitalidad en cualquier organización cuyo fin sea el de permanecer bien posicionado en el mercado competitivo de hoy, y así no desaparecer del mismo como otras afines, penosamente, lo han venido haciendo. El control de la calidad, con el empleo de determinadas técnicas y herramientas, surge como estrategia para conseguir un producto adecuado y a la primera (Edgardo Escalante, 2006); y por ende, hacer que las empresas alcancen mencionado fin de persistencia en el mercado; ya que debido a la demanda de clientes cada vez más exigentes, tanto en los atributos como en valores agregados que les podían ofrecer en sus determinados productos y/o servicios, esto se torna en un reto cada vez más imperante para ellas.

Actualmente, en las empresas agroindustriales, el control de la calidad ha llegado a ser prioridad en la mejora de métodos, debido a que, en las mismas, el desperdicio y las pérdidas originados por rechazos, sobrantes, y reproceso, alcanzaban un valor muy significativo de la producción total.

Ahora bien, para tener una base de la cual parte esta investigación, se recurrió a **estudios de investigación precedentes** como el de Tommy Alejandro Yep Leung, con el título: **“Propuesta y aplicación de herramientas para la mejora de la calidad en el proceso productivo en una planta manufacturera de pulpa y papel tisú”** para obtener el título de Ingeniero Industrial en la Pontificia Universidad Católica del Perú - Lima (2011). El presente trabajo se desarrolla a partir de la situación actual en una empresa del rubro de manufactura de productos higiénicos a base de papel. Este caso de estudio comprende específicamente el proceso de producción de productos higiénicos enrollados a base de papel, dividida a su vez en dos subprocesos principales, que son: la elaboración de bobinas de papel base y su conversión en producto final empaquetado listo para ser distribuido. Los análisis se realizaron mediante la observación directa y un Ishikawa; realizados se centraron principalmente en las carencias identificadas en el área de calidad como área de soporte a las áreas productivas, tomando como base las diferentes técnicas generales empleadas en las funciones de control, aseguramiento y mejora de la calidad de los procesos y sus productos; las cuales, a su vez, se propusieron como alternativas de mejora al proceso. Estas bases técnicas utilizadas fueron: control estadístico de procesos mediante cartas de control de variables, control estadístico de procesos mediante cartas de control de atributos; determinación, análisis y mejora de procesos mediante la aplicación de índices de capacidad de procesos; control de calidad de salida del producto final mediante planes de muestreo de aceptación por atributos simple y doble (ISO 2859)

a partir de un AQL dado; y verificación de sistemas de medición mediante diseño de experimentos. Los principales resultados estimados a partir de esta mejora indican una reducción considerable de 18.35% en la cantidad promedio de productos defectuosos, así como una mejor calidad media de salida del producto final. En términos económicos, se estima como resultado un ahorro que asciende los 274 mil nuevos soles a la semana.

Así mismo, el de José Félix Quispe Salazar, con el título: **“Aplicación de las herramientas de calidad total en empresas agroindustriales”** para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Nacional de Trujillo - Trujillo (2009). La metodología utilizada se basa en la recopilación de información de varias fuentes (libros, tesis, internet, etc.), respecto a las diversas herramientas de calidad usadas para la mejora continua. Para ello se describen los aspectos más importantes sobre las herramientas de calidad estudiadas, siendo uno de ellos, su procedimiento de elaboración. Finalmente, se detalla una experiencia en la aplicación de herramientas de calidad, en un proyecto de mejora de una empresa de bebidas gasificadas. Se concluye, la sencillez y la flexibilidad de las herramientas de calidad aplicables en la parte operativa y/o gerencial de cualquier empresa.

A su vez, el de Ray Frédéric Daza Díaz, con el título: **“Aplicación del control estadístico de procesos en la línea de producción de tableros aglomerados”** para obtener el título profesional de Ingeniero Agroindustrial en la Universidad Nacional de Trujillo - Trujillo (2010). El desarrollo de esta tesis aplica la metodología del control estadístico de procesos en una empresa productora de tableros aglomerados, así como analiza los métodos de control estadístico en la línea de producción de tableros aglomerados. En su primera parte se determina un marco teórico sobre el control estadístico del proceso, su historia, las herramientas estadísticas para elevar la calidad y el objetivo del control estadístico de procesos. Debido a los factores de calidad el de mayor importancia encontrado en la producción de tableros aglomerados de tipo MP 12mm se extrajo la característica a medir que es peso al cual se le aplicó el control estadístico de procesos construyendo las gráficas x y R obteniendo sus límites de control contrastándolos con las especificaciones obtenidas en los parámetros establecidos por la empresa para dicho producto, para la construcción de estas gráficas se utilizó datos de seis semanas de las cuales luego se evaluó y verifico los puntos fuera de control para encontrar la causa que produjo la variación a través de un diagrama causa efecto. Finalmente se presenta los beneficios esperados que se ven reflejados en la disminución de productos defectuosos en un 21%. Por lo tanto, se concluye que aplicar algunos métodos de control estadístico de procesos, en la elaboración de tableros aglomerados, permitirá detectar

rápidamente los cambios en el peso del producto para disminuir los productos defectuosos.

De igual manera, el de Mihail Nikolaevich Dudin, con el título: **“The Deming Cycle (PDCA) Concept as an Efficient Tool for Continuous Quality Improvement in the Agribusiness”** para obtener el grado de Magister en Gestión de la Calidad Total en la Universidad Federal del Extremo Oriente, Vladivostok, Rusia (2014). Mencionada investigación es un intento de estudiar las cuestiones de la gestión de calidad de los procesos de negocio y la producción con respecto a las empresas que operan en el sector agrícola. La agroindustria global es una esfera especial de producción, que está dirigido a la satisfacción de las necesidades fisiológicas más importantes de la gente. Por lo tanto, la calidad de los productos, y por lo tanto la calidad de los procesos de negocio son cruciales para la conservación y mejora de la salud de la población mundial. El enfoque de esta investigación se basa en el concepto interdisciplinario de gestión de la calidad con respecto a los detalles de la operación y el desarrollo de empresas agroindustriales. El estudio de los aspectos teóricos, metodológicos y empíricos muestran que, en las últimas décadas, la dinámica de la agroindustria mundial ha cambiado significativamente, y es causada por múltiples factores objetivos. Al mismo tiempo, las previsiones dicen que la producción mundial de alimentos está destituida de la necesidad real de la población mundial en estos productos, por lo que una mayor estimulación del desarrollo sostenible de la agroindustria en el mundo se puede realizar a través de la gestión total de la calidad también. Para las empresas agrícolas, gestión de calidad debe basarse en el concepto de Deming Cycle; este enfoque se orienta todos los procesos de negocio para la implementación de los ocho principios básicos de la gestión de calidad total. Los materiales contenidos en esta investigación muestran el papel especial de la agroindustria mundial en los procesos sociales y económicos. Se recomienda el esquema propuesto de gestión de la calidad para su uso en las empresas agrícolas del ciclo de producción completo. Para las empresas del ciclo no completa, el esquema puede adaptarse mediante la eliminación de enlaces no utilizados.

Convenientemente, la presente investigación se **justifica** de manera práctica, pues permite a través de la implementación de herramientas de calidad, disminuir las pérdidas presentes en la manufactura del espárrago verde fresco (turión), la cual repercute en el rendimiento de la empresa (que se plasma en el reporte de producción), y en base a ella plantear soluciones en los niveles más críticos de control, para contrarrestarlos, repercutiendo en términos monetarios al valorizar éstas pérdidas de materia prima no procesada. Y además de ello se justifica metodológicamente, pues presenta herramientas con las cuales se pueden medir las variables lo cual le puede servir de base a futuros investigadores.

A continuación, se plantean una serie de conceptos **teóricos básicos** de los diversos aspectos que facilitarán al desarrollo del presente proyecto.

La **propuesta de mejora** en palabras de (RODRIGUEZ, 2004) se entiende como:

Una idea cuya puesta en práctica se pretende que mejore, bien sea un procedimiento o bien unas condiciones determinadas. Por tanto una mejora se da como tal, tan solo en las situaciones en las que se puede determinar un beneficio; por ejemplo, la mejora de las condiciones y de los medios, puestos a disposición del operario para la realización de su trabajo, incrementa: el nivel de calidad, tanto del producto como de los servicios que se ofrecen al público, ahorro económico, como en tiempo, material, energía, y en la eliminación de posibles defectos y fuentes de perturbación de tipo técnico, u organizativo. Por otra parte, en lugar de buscar una rentabilidad o bien un beneficio económico se puede tratar, por ejemplo, de un aumento en el nivel de seguridad de las condiciones del puesto de trabajo, una protección contra riesgos laborales (accidentes o enfermedades) o bien una mejora de la organización interna.

Para implementar **programas de capacitación y entrenamiento** por competencias, además de definir las competencias, será necesario conocer las del personal, para ello (ALLES, 2006) expresa que:

Es posible por distintos caminos, a partir de evaluaciones por competencias, o como un derivado de las evaluaciones de desempeño. Si no se sabe qué competencia tiene el personal no es posible entrenar por competencias.

A manera de ejemplo, una empresa puede decir: quiero que todo mi personal tenga la competencia *trabajo en equipo*, e implementar actividades para entrenar sobre trabajo en equipo a todo el personal o a toda la fuerza de ventas o a un área en particular. Quizá pueda serle útil; pero el camino lógico es primero evaluar la competencia y después decidir qué entrenamiento es necesario. Desde ya, es necesario evaluar todas las competencias requeridas para un puesto. Mencionamos una solo a modo de ejemplo.

La **mejora continua**, expresada por los autores (MIRANDA, CHAMORRO, & RUBIO, 2007):

Tiene sus raíces desde la revolución industrial y ha evolucionado este concepto hasta llegar a los principios del siglo XX; Taylor tenía la idea que la administración era la responsable de encontrar la mejor manera de desempeñar el trabajo y de capacitar a los empleados en los métodos de trabajo, haciendo énfasis solo en la productividad, lo que ayudo a revolucionar la manufactura que convirtió a los Estados Unidos de América en líder Industrial.

Actualmente la mejora continua por los autores (CIANFRANI & WEST, 2004) se define: “Como todas aquellas actividades recurrentes, para elevar la capacidad de satisfacer requerimientos”.

Por su parte el autor (FEINGENBAUM, 2009) sobre la mejora continua, sostiene que:

“Más que un enfoque o concepto es una estrategia, y como tal constituye una serie de programas generales de acción y despliegue de recursos para lograr objetivos completos, pues el proceso debe ser progresivo. No se trata de obtener mejoras espectaculares en los procesos y sistemas, sino de ir alcanzando mejoras incrementales, no necesariamente de gran profundidad, pero sí de manera continua”.

Y por último los autores (MIRANDA, CHAMORRO, & RUBIO, 2007) sobre la mejora continua: “Es un proceso, pero, sobre todo, una actitud que debe ser interiorizada por la cultura de la organización y aplicada en todos sus ámbitos”.

Para alcanzar esta mejora continua se puede utilizar una serie de técnicas de desarrollo; como son el control estadístico de procesos (SCP) y el ciclo PDCA:

El **control estadístico de procesos (SCP)** de acuerdo al concepto dado por (SAGUENZA, MATEO, & ILZARBE, 2006):

Es una técnica estadística para asegurar que los procesos cumplan con los estándares. Todos los procesos están sujetos a ciertos grados de variabilidad, por tal motivo es necesario distinguir entre las variaciones por causas naturales y por causas imputables, desarrollando una herramienta simple y eficaz para separarlas: el gráfico de control.

Asimismo, los autores (SAGUENZA, MATEO, & ILZARBE, 2006) mencionan que:

Se utiliza el control estadístico de procesos para medir el funcionamiento de un proceso. Se dice que un proceso está funcionando bajo control estadístico cuando las únicas causas de variación son causas comunes (naturales). El proceso, en primer lugar, debe controlarse estadísticamente, detectando y eliminando las causas especiales (imputables) de variación.

Posteriormente se puede predecir su funcionamiento y determinar su capacidad para satisfacer las expectativas de los consumidores. El objetivo de un sistema de control de procesos es el de proporcionar una señal estadística cuando aparezcan causas de variación imputables. Una señal de este tipo puede adelantar la toma de una medida adecuada para eliminar estas causas imputables.

Las variaciones naturales afectan a todos los procesos de producción, y siempre son de esperar. Las variaciones naturales son las diferentes fuentes de variación de un proceso que está bajo control estadístico. Se comportan como un sistema constante de causas aleatorias. Aunque sus valores individuales sean todos diferentes, como grupo forman una muestra que puede describirse a través de una distribución. Cuando estas distribuciones son normales, se caracterizan por dos parámetros. Estos parámetros son: la media de la tendencia central, y la desviación estándar.

El control estadístico de procesos, además, se utiliza en el puesto de trabajo para conseguir el producto adecuado y a la primera. Los gráficos de control constituyen el procedimiento básico del C.E.P. Con dicho procedimiento se pretende cubrir 3 objetivos; Seguimiento y vigilancia del proceso, Reducción de la variación, Menos costo por unidad.

Es un proceso que proporciona mejoramiento continuo por medio de la participación total de la organización y las técnicas estadísticas comprobadas. El uso del control estadístico de procesos llevan implícitas algunas hipótesis que describiremos a continuación:

- Una vez que el proceso está en funcionamiento bajo condiciones establecidas, se supone que la variabilidad de los resultados en la medición de una característica de calidad del producto se debe sólo a un sistema de causas aleatorias, que es inherente a cada proceso en particular.
- El sistema de causas aleatorias que actúa sobre el proceso genera un universo hipotético de observaciones (mediciones) que tiene una Distribución Normal.
- Cuando aparece alguna causa asignable provocando desviaciones adicionales en los resultados del proceso, se dice que el proceso está fuera de control. La función del control estadístico de procesos es comprobar en forma permanente, si los resultados que van surgiendo de las mediciones están de acuerdo con las dos primeras hipótesis. Si aparecen uno o varios resultados que contradicen o se oponen a las mismas, es necesario detener el proceso, encontrar las causas por las cuales el proceso se apartó de su funcionamiento habitual y corregirlas.

Las características de todos los procesos y productos presentan algún tipo de **variación** cuando las medimos a lo largo del tiempo, las cuales son las diferencias inevitables entre los resultados individuales en "n" procesos. Las fuentes de variación se pueden agrupar en dos clases principales. Causas aleatorias de variación y causas específicas.

- Causas aleatorias de variación: son causas desconocidas y con poca significación, debidas al azar y presentes en todo proceso. Son de difícil identificación y eliminación.
- Causas específicas (imputables o asignables): normalmente no deben estar presentes en el proceso puesto que provocan variaciones significativas. Sí pueden ser descubiertas y eliminadas.

El **ciclo PDCA**, de acuerdo a los autores, como son (RUBIO, ALBAHARI, & ALEGRE, 2007), mencionan que: "También conocido como "círculo de Deming", es una estrategia de mejora continua de la Calidad en cuatro pasos, basada en un concepto ideado por Walter A. Shewhart. También se denomina espiral de mejora continua".

Las siglas PDCA son el acrónimo de Plan, Do, Check, Act (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar); estas 4 fases se reiteran interrumpidamente y acercan a la organización a la excelencia en la gestión.

- PLAN: identificar el proceso que se quiere mejorar, recopilar datos para profundizar en el conocimiento del proceso, análisis e interpretación de los datos, establecer los objetivos de mejora, detallar las especificaciones de los resultados esperados, y, definir los procesos necesarios para conseguir estos objetivos, verificando las especificaciones.
- DO: ejecutar los procesos definidos en el paso anterior, y documentar las acciones realizadas.
- CHECK: pasado un periodo de tiempo previsto de antemano, volver a recopilar datos de control y analizarlos, comparándolos con los objetivos y especificaciones iniciales, para evaluar si se ha producido la mejora esperada, y, documentar las conclusiones.
- ACT: modificar los procesos según las conclusiones del paso anterior para alcanzar los objetivos con las especificaciones iniciales, si fuese necesario, aplicar nuevas mejoras, si se han detectado en el paso anterior, y, documentar el proceso.

Como aparece en la figura 1 del anexo, el ciclo PDCA sigue la ilustrada secuencia de trabajo para conseguir la mejora continua de calidad. Mientras que la figura 2 del anexo, ilustra el ciclo PDCA más detalladamente puesto que representa las actividades en las que puede descomponerse cada una de las acciones.

La **disminución de pérdidas de materias primas**, se basa en detectar y cuantificar los defectos de un producto que existen asociados a una operación productiva, para reducirlos o eliminarlos, los cuales se dan cuando cambian en forma no planeada las condiciones definidas, como estándares, para garantizar el funcionamiento de un proceso o del sistema productivo en su conjunto (SAGUENZA, y otros, 2006).

Los defectos, mermas o despilfarros, según los autores (SAGUENZA, MATEO, & ILZARBE, 2006):

Son toda mala utilización de los recursos y/o posibilidades de las empresas. Se desperdicia tantas horas de trabajo por ineficacia en la programación y planificación de las tareas, como también se desperdician posibilidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en sus costos de producción.

Existen siete grandes pérdidas como señalan los autores (SAGUENZA, MATEO, & ILZARBE, 2006) en plantas de proceso, por falta de determinados controles, mencionadas a continuación:

- **Pérdidas por paradas:** es el tiempo perdido al detener la producción para un mantenimiento anual planeado o un servicio periódico. En estas paradas los especialistas de mantenimiento realizan las inspecciones periódicas requeridas por ley o por política interna y tratan de revertir el deterioro mientras la planta está parada. Estos trabajos son esenciales para mantener el rendimiento de la planta y asegurar su integridad y seguridad.
- **Pérdidas por ajuste de producción:** es el tiempo perdido cuando los cambios en requerimientos de oferta y demanda, obligan a ajustes en los planes de producción. Estos no surgirán si toda la producción de la planta se vende de acuerdo con el plan.
- **Pérdidas por fallas de equipo:** es el tiempo perdido cuando la planta se detiene porque el equipo pierde repentinamente sus funciones específicas. Se distinguen dos tipos de pérdidas relativas a equipos. Una es la pérdida total de función, la cual corresponde a un paro por rotura, y la otra es la reducción de función, la cual corresponde a la pérdida de rendimiento por defectos físicos mientras opera la planta.
- **Pérdidas por fallas de proceso:** es el tiempo perdido cuando la planta se detiene por factores externos al equipo, como errores operativos o cambios en las propiedades físicas o químicas de las sustancias procesadas. Estas fallas de proceso sólo pueden reducirse si se eliminan sus fuentes.
- **Pérdidas anormales de producción o de rendimiento:** tienen lugar cuando la planta opera por debajo de su capacidad, como resultado del mal funcionamiento o por condiciones anormales que reducen su rendimiento.
- **Pérdidas por defectos de calidad:** estas incluyen el tiempo perdido en producir productos rechazados, pérdidas físicas en material y pérdidas financieras por reducción de precio del producto.

- **Pérdida por reproceso:** son pérdidas por reciclaje, que ocurren cuando el material rechazado, debe ser devuelto a un proceso previo para corregirlo. No sólo deben observarse las condiciones del producto final, sino analizar las pérdidas en los procesos intermedios, lo cual origina una reducción en la tasa de producción y pérdida de energía por reciclaje.

Hacer conocer a la Alta Dirección las pérdidas a las cuales se encuentra expuesta la organización, y la decisión y apoyo indelegable que la misma debe adoptar a los efectos de iniciar un proceso rápido y eficaz destinado a reducir los costos, mejorar los niveles de productividad y disminuir los fallos o errores en productos y servicios, resulta el primer gran paso a dar. Sin embargo, si bien el proceso debe iniciarse rápidamente, y los primeros resultados podrán observarse a la brevedad, es vital subrayar la necesidad de mantenerse siempre en guardia ante la reaparición o la generación de nuevos despilfarros. La Alta Dirección debe tener y a la vez potenciar la disciplina y ética de trabajos necesarios para una lucha continua y sin cuartel contra los desperdicios y despilfarros. Por tal motivo, se ven forzados en invertir en un **programa de control de pérdidas**, el cual se da, plantea y ejecuta, como se describe a continuación (RUBIO, y otros, 2007):

- Lo primero y fundamental es que la Alta Dirección tome conciencia de los diversos tipos de despilfarros y desperdicios a los cuales está o puede estar sujeta la empresa, a los efectos de tomar decisiones estratégicas para su eliminación.
- Proceder a elaborar planes estratégicos, tácticos y operativos, destinados a la eliminación de los despilfarros y desperdicios. Implantar dichos planes y objetivos dentro del Cuadro de Mando Integral.
- Debe capacitarse a los niveles medios, de supervisión y empleados de primera línea en los siguientes aspectos: concientización acerca de los diversos tipos de desperdicios y sus efectos nocivos para la organización, capacitación en tareas de detección, medición, resolución de problemas, prevención y eliminación de los diversos tipos de despilfarros, capacitar al personal en materia de: trabajo de equipo, herramientas de gestión, SPC (Control Estadístico de Procesos), Calidad, Productividad y Mejora Continua; y por último, capacitar y entrenar en la detección y eliminación de actividades sin valor agregado. Y por otra parte mejorar la eficiencia o productividad de los procesos y actividades con valor agregado para el cliente o

con valor agregado para la empresa (actividades de apoyo).

- Instaurar o mejorar los sistemas de información a los efectos de contar con sistemas que permitan conocer en tiempo, con exactitud y a un bajo costo los desvíos, niveles de desperdicios y los diversos ratios vinculados a la calidad, productividad y satisfacción de los clientes y consumidores.
- Instaurar los sistemas de medición de costos de calidad y de Control Estadístico de Procesos.
- Conformación de Equipos para la Detección, Prevención y Eliminación de Desperdicios (EDPED).
- Puesta en práctica de los planes previstos, la evaluación de los resultados respectivos, y las medidas correctivas (PREA – Planificar / Realizar / Evaluar / Actuar).
- Reinicio del proceso partiendo de la planificación a los efectos de desarrollar un proceso de mejora continua (Kaizen).

Sobre la **materia prima** los autores (EVANS & LINDSAY, 2000) sostienen que son: “todos los elementos que se incluyen en un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final”.

Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del producto final. La materia prima es utilizada principalmente en las empresas industriales que son las que fabrican un producto. Las empresas comerciales manejan mercancías, y son las encargadas de comercializar los productos que las empresas industriales fabrican. La materia prima debe ser perfectamente identificable y medible, para poder determinar tanto el costo final de producto como su composición.

El control es importante, porque es el enlace final en la cadena funcional de las actividades de administración. Es la única forma como los gerentes saben si las metas organizacionales se están cumpliendo. (MIRANDA, y otros, 2007)

Es imposible incorporar la calidad en un producto mediante la inspección, se tiene que fabricar el producto correctamente desde el principio. Esto implica que los procesos de fabricación deben ser estables y capaces de funcionar de manera que todos los productos fabricados cumplan con las especificaciones. Los controles estadísticos de procesos en línea son los instrumentos fundamentales que se usan para fabricar el producto correctamente desde el principio. El control de calidad comprende todas las técnicas y actividades encauzadas a conseguir la calidad “deseada” de un producto cualquiera al menor costo, entendiéndose por calidad deseada lo que un empresario desea producir de acuerdo a las necesidades del mercado a un costo económico y que satisfaga por entero las expectativas del cliente. El control de calidad, hasta el fin del siglo XIX se caracterizó por ser realizado totalmente por los operarios, lo que se denominó como Control de Calidad del Operario. (FEINGENBAUM, 2009)

Respecto sobre el control y la reducción de los costes de calidad, el autor (CLIMENT, 2003) expone lo siguiente:

Puede ir apoyado por un grupo de **herramientas de calidad** que, entre otras cosas, buscarán los mayores costes de calidad, para así poder tomar medidas para reducirlos, o las causas que los provocan, para poder eliminarlas; vigilando cómo se reducen y, en caso contrario, intentando averiguar los motivos que llevan a que no se reduzcan; y buscando oportunidades para reducir los costes.

En esa misma línea el autor (CLIMENT, 2003), comenta que:

El camino que nos lleva hacia la Calidad Total crea una nueva cultura, establece y mantiene un liderazgo, desarrolla al personal y lo hace trabajar en equipo, además de enfocar los esfuerzos de calidad total hacia el cliente y a planificar cada uno de los pasos para lograr la excelencia en sus operaciones. El hacer esto exige vencer obstáculos que se irán presentando a lo largo del camino. Estos obstáculos, traducidos en problemas, se deben resolver conforme se presentan. Para esto es necesario basarse en hechos, en el sentido común, en la experiencia o la audacia. De allí surge la necesidad de aplicar herramientas de medición, análisis y resolución de problemas y de grupo o creatividad de fácil comprensión.

Asu vez, los autores (EVANS & LINDSAY, 2000) sostienen al respecto que:

Es conveniente realizar mediciones del proceso de mejora continua de la calidad, seleccionando en cada área o departamento los indicadores más adecuados; ya que de esta forma se pueden observar los progresos y establecer cursos de acción. Los indicadores son el mecanismo de diagnóstico y gestión que nos servirán de información para las herramientas de calidad y que ayudarán a saber qué áreas son las problemáticas y, de este modo, poder enfocar los esfuerzos y los recursos hacia ellas. Ahora bien, los indicadores no deben de servir para encontrar culpables de los fallos cometidos; el liderazgo y la participación de todo el personal favorecerán el uso correcto de los indicadores.

Ahora, en este grupo, se sitúan las herramientas que se caracterizan por dar información para poder observar y seleccionar los problemas y así, poder actuar de forma que se incremente el grado de acierto en la resolución de problemas para poder optimizar los costes, están son denominadas las ***herramientas de medición y control***.

Las herramientas de calidad más usadas son:

- Los ***gráficos de control***. El autor (GUAJARDO, 2003), señala que:

Su origen al final de la década de 1920, cuando Walter A. Shewhart analizó numerosos procesos de fabricación concluyendo que todos presentaban variaciones. Encontró que estas variaciones podían ser de dos clases: una aleatoria, entendiendo por ella que su causa era insignificante o desconocida, y otra imputable (también llamada asignable), cuyas causas podían ser descubiertas y eliminadas tras un correcto diagnóstico.

Los gráficos de control constituyen una herramienta estadística utilizada para evaluar la estabilidad de un proceso. Es una representación gráfica de los distintos valores que toma una característica correspondiente a un proceso. Permite observar la evolución de este proceso en el tiempo y compararlo con unos límites de variación fijados de antemano que se usan como base para la toma de decisiones (ver Fig. 3 del anexo). Respecto con frecuencia, el autor (HANSEN, 1989) menciona que “el análisis del desempeño de un proceso comienza

con la elaboración de un histograma y el cálculo de rangos, promedios y desviaciones estándar. La única desventaja de este tipo de análisis es que no muestra el desempeño del proceso”.

En ese mismo contexto, el autor (HANSEN, 1989) menciona que:

Las gráficas de control tienen dos funciones básicas: Proporcionar una base económica para tomar una decisión. La información de una gráfica de control sirve para determinar la capacidad de un proceso y ayudan a identificar problemas en el proceso. La gráfica de control se puede utilizar para localizar e investigar las causas de la calidad inaceptable. Los gráficos de control mejoran el análisis de un proceso al mostrar cómo se está desempeñando.

La Western Electric (1956) recomienda las reglas siguientes para detectar patrones no aleatorios en las cartas de control: un punto fuera de los límites de control de 3-sigma, dos de tres puntos consecutivos sobre los límites preventivos a 2-sigma, cuatro de cinco puntos consecutivos que se encuentren a una distancia de 1-sigma o más allá a partir de la línea central, ocho puntos consecutivos graficados hacia un lado de la línea central.

Algunas reglas adicionales recomendadas son: siete puntos formando una tendencia creciente o decreciente, quince puntos consecutivos encontrados entre más menos 1-sigma de la línea central (adhesión a la media), catorce puntos en un renglón alternándose arriba y abajo, un patrón no usual o no aleatorio de datos.

Las **Cartas de Control por Variables**; son los gráficos empleados para controlar las características continuas del producto o proceso. Estas se dividen en 2 subgrupos: **Las cartas de control de medias - rangos, y las cartas de control de medias - desviación estándar.**

La **Carta de control medias – rangos (x - R)**; emplean límites de control se estiman a partir de 20 o 25 muestras preliminares o subgrupos, el tamaño de subgrupo es de 4, 5 o 6 normalmente. Si se tienen m subgrupos, la gran media se calcula como sigue:

$$\bar{\chi} = \frac{\sum_{i=1}^m \bar{\chi}_i}{m}$$

Para estimar la σ (sigma) del proceso, se pueden utilizar los rangos de los subgrupos; para cada uno de los subgrupos el rango es calculado como:

$$R = X_{max} - X_{min}$$

Si R_1, R_2, \dots, R_m , son los rangos de los diferentes subgrupos, el rango promedio es:

$$\bar{\mathfrak{R}} = \frac{\sum_{i=1}^m \mathfrak{R}_i}{m}$$

Los límites de control de la carta de medias son:

$$LSC = \bar{\bar{X}} + A_2 \bar{R}$$

$$LIC = \bar{\bar{X}} - A_2 \bar{R}$$

Los límites de control de la carta de rangos son:

$$LSC = D_4 \bar{R}$$

$$LIC = D_3 \bar{R}$$

La **Carta de Control medias - desviación estándar (x - S)**; se construye de similar forma a la de la carta de medias-rangos, excepto que en lugar del rango R en cada subgrupo se calcula la desviación estándar S. Se puede estimar la desviación estándar utilizando diversas muestras m con datos históricos, donde se obtenga la desviación estándar en cada una de ellas y se promedien:

$$\bar{\bar{S}} = \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m Si ; \sigma = \frac{\bar{s}}{c4}$$

Los límites de control de la carta de medias son:

$$LSC_x = \bar{X} + A_3 \bar{S}$$

$$LIC_x = \bar{X} - A_3 \bar{S}$$

Los límites de control de la carta de desviación estándar son:

$$LSC = B4 \bar{S}$$

$$LIC = B3 \bar{S}$$

El valor de A3, B3 y B4 se encuentra tabulado en una tabla de constantes (ver Tabla 1 del anexo).

Las **Cartas de Control por Atributos**; son gráficos se emplean cuando la característica a controlar no es medible o su medición supondría un costo excesivo o muy complicado. Estas a la vez, se dividen en cuatro: **La Carta de Control para Fracción No Conforme (p)**, **la Carta de Control del Número de Unidades No Conformes (np)**, y **las Cartas de Control para No Conformidades (c y u)**.

En la **Carta de Control para Fracción No Conforme (p)**; la fracción defectiva o no conforme en la muestra se define como la relación entre el número de unidades no conformes D al tamaño de muestra n, es decir:

$$p_i = \frac{D_i}{n_i}$$

Por tanto, los límites de control de la carta p:

$$LSC = \bar{p} + 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

$$LIC = \bar{p} - 3\sqrt{\frac{\bar{p}(1-\bar{p})}{n}}$$

Carta de Control del Número de Unidades No Conformes (np); los gráficos np se aplican al mismo tipo de procesos que en el caso anterior. La diferencia está en que, en lugar de contabilizar la proporción de unidades defectuosas en una muestra, se considera el número de unidades defectuosas en la muestra. Y a la vez que solamente son aplicables si todas las muestras son del mismo tamaño.

Este tipo de gráficos permite analizar el número de artículos defectuosos para así poder detectar la posible existencia de causas especiales en el proceso productivo. En cada muestra se evalúa el número de unidades defectuosas, independientemente de que se presenten varios defectos de alguna unidad. Las fórmulas para determinar los límites de control de np, son:

$$\bar{p} = \sum \frac{np}{n} = \text{Total de defectuosos} / \text{total de inspeccionados}$$

$$LCS = n\bar{p} + 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$LCI = n\bar{p} - 3\sqrt{n\bar{p}(1-\bar{p})}$$

$$LCC = n\bar{p}$$

La **Carta de Control para No Conformidades (c y u);** se centra en el número total de no conformidades en una unidad o el número promedio de no conformidades por unidad. Los límites de control para c son:

$$LSC_c = \bar{c} + 3 \sqrt{\bar{c}}$$

$$LIC_c = \bar{c} - 3 \sqrt{\bar{c}}$$

Cabe mencionar que para el cálculo de c se obtienen con una muestra aleatoria. Si se encuentra un total de c no conformidades en la muestra de n unidades de inspección, entonces el promedio de no conformidades por unidad de inspección u es:

$$u = \frac{c}{n}$$

Los límites de control para u son:

$$LSC_u = \bar{u} + 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

$$LIC_u = \bar{u} - 3 \sqrt{\frac{\bar{u}}{n}}$$

Para mostrar el grado de incidencia de estas no conformidades se emplea una tabla de mediciones. Para su elaboración, primero se determinan los tipos de no conformidades (A, B, C, y D) ya sea en la fabricación de un determinado producto o en la prestación de un servicio, gracias a los controles de calidad, y el grado de incidencia que tienen estos sobre el total de muestras seleccionadas, tal y como se observa en la Tabla 2 del anexo.

Los valores de las determinadas constantes para el cálculo de los límites de control en base a 3σ , se aprecian en la Tabla 3 del anexo.

- El **Histograma**, representación gráfica de barras verticales, que ilustran la distribución de valores individuales en un paquete de datos en conjunción con la información referente al promedio y variación, permitiendo obtener una visión completa y sintética de los datos recogidos.

Respecto al histograma o Distribución de frecuencias, el autor (KUME, 1992), manifiesta que:

Es una fotografía de lo que sucede en el proceso de análisis. El histograma de frecuencia se debe analizar siempre en equipos de trabajo y se deben considerar en el análisis los límites de especificaciones requeridos por el cliente (no los límites de control determinados estadísticamente). De igual forma el porcentaje de confianza del proceso debe ser el establecido por el grupo de trabajo.

En el control estadístico de la calidad, el histograma se emplea para visualizar el comportamiento del proceso con respecto a ciertos límites.

Generalmente el ordenamiento de las barras en un histograma toma la forma de una campana, es decir, a partir de una barra de mayor altura ubicada en el centro, las barras de ambos lados se disminuyen gradualmente de altura. Esto se debe a que la frecuencia con que ocurre la característica, objeto de observación, tiene casi siempre una tendencia central. (IZAR, 2004)

El procedimiento para la elaboración del histograma, se presenta a continuación (SAGUENZA, y otros, 2006):

- Recoger las mediciones (datos variables) de un proceso o una característica clave. Se prefiere Treinta o más mediciones.
- Construir una hoja de verificación para registrar los datos.
- Calcular la variación de los puntos de referencia, restando el dato del mínimo valor del dato de máximo valor.
- Calcular el número de barras que se usaran en el histograma (un método consiste en extraer la raíz cuadrada del número de puntos de referencia).
- Determinar el ancho de cada barra, dividiendo la variación entre el número de barras por dibujar.

- Calcule el intervalo o sea la localización sobre el eje X de las dos líneas verticales que sirven de fronteras para cada barrera.
- Construya una tabla de frecuencias que organice los puntos de referencia desde el más bajo hasta el más alto de acuerdo con las fronteras establecidas por cada barra.
- Elabore el histograma respectivo.

Su aplicación se da en casos como los siguientes:

- El histograma es especialmente útil cuando se tiene un amplio número de datos que es preciso organizar, para analizar más detalladamente o tomar decisiones sobre la base de ellos.
- Es un medio eficaz para transmitir a otras personas información sobre un proceso <j9 forma precisa e inteligente. Obteniéndose una comunicación clara y efectiva de variabilidad del sistema.
- Permite la comparación de los resultados de un proceso con las especificaciones previamente establecidas para el mismo. En este caso, mediante el Histograma puede determinarse en qué grado el proceso está produciendo buenos resultados y hasta qué punto existe desviaciones respecto a los límites fijados en las especificaciones.
- Proporciona, mediante el estudio de la distribución de los datos, un excelente punto de partida para generar hipótesis acerca de un funcionamiento insatisfactorio (HANSEN, 1989).
- El **Diagrama de Pareto**, para los autores (MOYANO, BRUQUE, MARTÍNEZ, & MARQUEIRA, 2011) se conceptualiza como:

“Una herramienta utilizada en el mejoramiento de la calidad para identificar y separar en forma crítica los pocos proyectos que provocan la mayor parte de los problemas de calidad. El principio enuncia que aproximadamente el 80% de los efectos de un problema se debe a solamente 20% de las causas involucradas (ver Fig. 4 del anexo).”

El diagrama de Pareto, para (GUTIERREZ, 1989):

Es una gráfica de dos dimensiones que se construye listando las causas de un problema en el eje horizontal, empezando por la izquierda para colocar a aquellas que tienen un mayor efecto sobre el problema, de manera que vayan disminuyendo en orden de magnitud. El eje vertical se dibuja en ambos lados del diagrama: el lado izquierdo representa la magnitud del efecto provocado por las causas, mientras que el lado derecho refleja el porcentaje acumulado de efecto de las causas, empezando por la de mayor magnitud.

Siguiendo, el mismo autor (GUTIERREZ, 1989) refiere que Los pasos para desarrollar el diagrama de Pareto son:

Seleccionar qué clase de problemas se va a analizar, decida qué datos va a necesitar y cómo clasificarlos. Ejemplo: Por tipo de defecto, localización, proceso, máquina, trabajador, método. Defina el método de recolección de los datos y el período de duración de la recolección. Diseñe una tabla para el conteo de datos con espacio suficiente para registrarlos. Elabore una tabla de datos para el diagrama de Pareto con la lista de categorías, los totales individuales, los totales acumulados, la composición porcentual y los porcentajes acumulados. Organice las categorías por orden de magnitud decreciente, de izquierda a derecha en un eje horizontal construyendo un diagrama de barras. El concepto de “otros” debe ubicarse en el último lugar independientemente de su magnitud. Dibuje dos ejes verticales y uno horizontal. Dibuje la curva acumulada (curva de Pareto), Marque los valores acumulados (porcentaje acumulado) en la parte superior, al lado derecho de los intervalos de cada categoría, y conecte los puntos con una línea continua y por último escriba en el diagrama cualquier información que considere necesaria para el mejor entendimiento del diagrama de Pareto (Fig. 5 del anexo). (MIRANDA, y otros, 2007)

- Las **Hojas de Verificación**, Se utilizan para reunir datos basados en la observación del comportamiento de un proceso con el fin de detectar tendencias, por medio de la captura, análisis y control de información relativa al proceso (ver Fig. 6 del anexo). Básicamente es un formato que facilita que una persona pueda tomar datos en una forma ordenada y de acuerdo al estándar requerido en el análisis que se esté realizando. Las hojas de verificación

también conocidas como de comprobación o de chequeo organizan los datos de manera que puedan usarse con facilidad más adelante (GRIMA, 1995).

Los Pasos para la elaboración de una hoja de verificación son: determinar claramente el proceso sujeto a observación. Los integrantes deben enfocar su atención hacia el análisis de las características del proceso. Definir el período de tiempo durante el cual serán recolectados los datos. Esto puede variar de horas a semanas. Diseñar una forma que sea clara y fácil de usar. Asegúrese de que todas las columnas estén claramente descritas y de que haya suficiente espacio para registrar los datos. Obtener los datos de una manera consistente y honesta. Asegúrese de que se dedique el tiempo necesario para esta actividad. (IZAR, 2004)

En la clasificación de este grupo de herramientas, se describen las ***herramientas que se utilizan para analizar y resolver los problemas*** una vez estos ya están identificados y se tiene información de su importancia, información tanto de su envergadura, de los costes de ocasiona etc., ésta información se habrá obtenido mediante la utilización de las herramientas estudiadas anteriormente (las herramientas de medición y control). (CLIMENT, 2003)

- El ***Diagrama causa-efecto***, es una herramienta de análisis que nos permite obtener un cuadro, detallado y de fácil visualización, de las diversas causas que pueden originar un determinado efecto o problema. Suele aplicarse a la investigación de las causas de un problema, mediante la incorporación de opiniones de un grupo de personas directa o indirectamente relacionadas con el mismo. Por ello, está considerada como una de las siete herramientas básicas de la calidad, siendo una de las más utilizadas, sencillas y que ofrecen mejores resultados. (KUME, 1992)

Debe quedar claro que el diagrama causa-efecto no es una herramienta para resolver un problema, sino únicamente explicarlo, esto es, analizar sus causas (paso previo obligado si queremos realmente corregirlo). Es una herramienta muy interesante para analizar todo tipo de problemas producidos en los procesos de producción o de servicio. (INDUSTRIALES, 2002), su estructura se observa en la Figura 7 del anexo.

- El **Diagrama de flujo**, es una representación gráfica utilizada para mostrar la secuencia de pasos que se realizan para obtener un cierto resultado. Éste puede ser un proceso, un servicio, o bien una combinación de ambos. (SAGUENZA, y otros, 2006).

Consiste en la representación o descripción básica de un problema, que nos ayudará a entender el funcionamiento de un proceso antes de tomar una solución. Es una herramienta útil para examinar cómo se relacionan entre sí las distintas fases de un proceso. En él, se utilizan símbolos fácilmente identificables para representar el tipo de proceso desarrollado en cada fase. Se utiliza cuando se necesita identificar el camino real que un producto o servicio sigue, a fin de identificar desviaciones (ver Tabla 4 del anexo).

Los diagramas de flujo procuran una visión gráfica de los pasos requeridos en la obtención de un producto o en la prestación de un servicio, e identifican aquellos puntos de proceso que son críticos para el éxito del producto o servicio. (KUME, 1992). Su bosquejo se observa en la Figura 8 del anexo. Esta herramienta permite una visualización completa del proceso y de sus posibles problemas, dando una imagen de conjunto que permite un análisis mucho más eficaz.

Luego se describen las **herramientas de grupo y de ayuda a la creatividad**. La obtención de ideas de calidad es un tema de máxima importancia. Se necesitan ideas para generar nuevos productos, para resolver problemas, para tomar decisiones acertadas, etc.; para ello, en muchas ocasiones se debe recurrir a la creatividad y apoyarse en herramientas que faciliten su obtención. (CLIMENT, 2003)

La creatividad se puede definir como el proceso mental que ayuda a generar ideas con un conjunto de técnicas y metodologías susceptibles de estimular e incrementar la capacidad innata de crear según Majara en 1992. Otros autores como Díaz Carrera (1991) opinan que la creatividad equivale a la capacidad de generar ideas y se mide por la fluidez, la flexibilidad y originalidad de éstas. Para Barceló (1984) la creatividad es buscar nuevas soluciones a viejos problemas mediante métodos lógicos.

Se puede resumir diciendo que la creatividad es la habilidad para abandonar las vías estructuradas y las maneras de pensar habituales y reunir secciones de conocimiento y experiencia no conectados previamente para llegar a la idea que permita solucionar un

determinado problema.

Por lo tanto, las empresas deben de seleccionar y aprovechar las ideas creativas, tanto internas como externas, y gestionarlas de forma sistemática, pues estas ideas son la materia prima para la innovación y la solución de problemas.

- La **lluvia de ideas** o como más se le conoce, el *brainstorming*, es una técnica mediante la cual un grupo de personas intenta encontrar soluciones a un problema específico, generando ideas de forma espontánea. (ESCORSA, y otros, 1997)

En 1938 el psicólogo norteamericano Alex Osborn fue uno de los pioneros de los métodos para la generación de ideas creativas al poner a punto la técnica del brainstorming (literalmente tormenta de cerebros)

El brainstorming o tormenta de ideas se ha perfeccionado y actualmente se concibe como una técnica para generar ideas, en la cual un grupo de personas van exponiendo sus ideas, a medida que van surgiendo, de modo que cada cual tiene la oportunidad de ir perfeccionando las ideas de otros. Se desarrolla mediante reuniones en donde no se distinguen ni critican las ideas que van apareciendo. Todo está permitido, incluso las ideas más absurdas y desbaratadas que fluyen libremente. Esta atmósfera relajada e informal, libre de todo espíritu crítico, es básica. Los participantes no se han de sentir nunca cohibidos. La evaluación de las ideas generadas se hace posteriormente. De esta forma pone en marcha el flujo de ideas y proporciona al grupo confianza en sí mismo. Esta herramienta es de las más utilizadas actualmente dentro de los sistemas de calidad, potenciando la colaboración entre los miembros de la organización. (KUME, 1992)

Ahora, relacionando las variables en estudio, se hace referencia al modelo gerencial Deming, el cual ha tenido gran difusión en Japón, donde el mismo Deming trabajó después de la segunda guerra mundial, aplicando técnicas de control de calidad estadístico y favoreciendo la reconstrucción de la economía del país. Sin embargo, su contribución a la gestión de la calidad va más allá de la aplicación de la estadística al control de la calidad, tanto que se habla de "filosofía Deming". Según Deming, reduciendo la incertidumbre y la variabilidad, se pueden ofrecer productos de mayor calidad, bajando los costes derivados de los errores, el reproceso, y las demoras, y así aumentando la productividad. (RUBIO, y otros, 2007)

En pocas palabras, el empleo de herramientas estadísticas de calidad, contribuye óptimamente al control de pérdidas, reflejado en la optimización de recursos, mejoramiento de la eficiencia a través de la reducción de costes de operación por errores, reprocesos o demoras.

Como prueba estadística se empleará la T- Student también conocida como distribución T, usada para la comparación de hipótesis en muestras pequeñas, en la que la variación de la variable se estimará a partir de los datos (Tabla 5 del anexo), (GÓMEZ, 2006); esto si cumple el supuesto de normalidad, si no, se recurre a la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

En esta realidad, se encuentra la empresa **Corporación Industrial del Norte S.A.C. (CORINOR S.A.C.)**, empresa agroindustrial peruana, perteneciente al sector esparraguero, la cual fue constituida el 27 de octubre del año 2007. Está dedicada a la actividad de procesamiento de esparrago verde fresco (blanco por temporadas), y a su comercialización en el mercado Internacional. La planta de procesamiento está ubicada en la Av. Panamericana Norte km 515 – Sector Chanquin Alto, Provincia de Virú, departamento de la Libertad. Actualmente cuenta con 2 líneas de procesamiento, 1 de clasificado y 1 de empaque, con un promedio de 80 colaboradores, dependiendo de la campaña del sector, un área de acopio de materia prima, 2 cámaras de enfriamiento, una precámara, un área de hidrocoolizado, y sus respectivas áreas estratégicas y de soporte.

En las líneas de producción de clasificación y empaque, se puede apreciar que en la materia prima, en este caso, el espárrago verde fresco, existe una significativa variación entre los pesos tomados en campo y los tomados en planta, generándose mermas considerables, que incrementan los costos de producción. Además de ello, se observó que ciertas cantidades de materia prima, eran suministradas con algunos defectos, como prodiplosis (larvas), puntas quemadas, puntas rotas, turiones picados, curvos o planos, los cuales eran seleccionados tanto por el personal de clasificado como de empaque con parte de la M.P. de buena calidad (producto exportable), elevando así el porcentaje de florido, tocón y desechos de turión, obteniéndose pérdidas considerables y críticas, las cuales ocasionan una variabilidad flagrante del rendimiento ($\leq 70\%$), sobrepasando los límites permisibles inclusive por los controles de calidad ($\leq 55\%$). Dadas estas evidencias, se puede inferir que la situación que atraviesa esta empresa es crítica, siendo necesario tomar las medidas necesarias de control para mejorar dicha situación actual de la organización, previniendo y manejando óptimamente las pérdidas para que estas no sigan en aumento, y probablemente, incurran en decisiones trágicas como el cierre de las operaciones

en un futuro.

Por eso, atendiendo a esta problemática, se ha creído conveniente la implementación de herramientas de calidad, con el propósito de disminuir las pérdidas en la línea de clasificación y empaque de la empresa CORINOR S.A.C., y proponer una mejora en base a ellas; contribuyéndole así, en la reducción de costos operativos y estabilización de su rendimiento.

II. MÉTODO :

2.1. Tipo y Diseño de investigación:

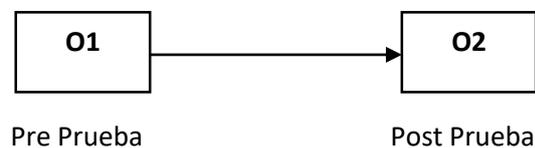
Es un estudio aplicado, porque se hace uso de los conocimientos teóricos de la gestión de calidad del control de pérdidas para dar solución a la realidad problemática de la empresa en estudio. A su vez es un estudio experimental, porque modifica la gestión productiva a través de la implementación de herramientas de calidad, para determinar su impacto en la disminución de pérdidas mediante un estudio preexperimental de pre-test y post-test; y longitudinal, pues se procede a realizar mediciones antes y después de manipular intencionalmente la variable aleatoria, para establecer su comportamiento al recibir el estímulo.

Preexperimental. Existe un control mínimo de la variable independiente. Se trabaja con un único grupo (G), al cual se le aplica un estímulo (implementación de herramientas de calidad) para determinar su efecto en la variable dependiente (disminución de pérdidas), aplicándose una pre prueba y post prueba, luego de aplicado el estímulo.

Diseño de la Investigación:

G O1XO2

X estímulo



G: Grupo o Muestra.

O1, O2: Observaciones de Pérdidas.

X: Estímulo: Implementación de Herramientas de Calidad.

2.2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES:

Tabla 6: Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES				
VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Herramientas de Calidad	Conjunto de técnicas gráficas identificadas como las más útiles en la solución de problemas relacionados con la calidad.	Análisis del control del proceso de clasificado y empaque realizado con:		
		Diagrama de Ishikawa (Identificación de causas).	<ul style="list-style-type: none"> • Causas principales. • Causas secundarias. 	Nominal.
		Histograma (Nivel de frecuencias de defectos)	Medidas de tendencia Central de los defectos.	Razón.
		Diagrama de Pareto (Identificación de principales defectos)	% de tipo de defectos producidos.	Razón.
		Gráficos de Control (Límites de control de defectos).	<ul style="list-style-type: none"> • Límites de control de Medias. • Límites de Control de Rangos. 	Razón.
Disminución de Pérdidas	Estrategia de calidad, que permite disminuir los defectos, que existen asociados a una operación productiva.	Determinar y analizar las pérdidas iniciales y finales de materia prima.	Cantidad de mermas por día de producción.	Razón.
			$[(\% \text{ Pérd. Ini.} - \% \text{ Fin.}) / \% \text{ Pérd. Ini.}] * 100\%$	Razón.

Fuente: Módulo del proyecto de investigación de la Universidad César Vallejo. Elaboración propia.

2.3. Población, Muestra Y Muestreo:

La **población** está constituida por todos los lotes de producción que realiza la empresa, la **muestra** es por conveniencia, está determinada por los lotes producidos en dos meses antes y después de implementada la propuesta de mejora. La **unidad de análisis** está compuesta por un lote de producción.

2.4. Técnicas E Instrumentos de Recolección De Datos, validez y confiabilidad:

Para el logro de cada uno de los objetivos específicos se procede a emplear las siguientes técnicas y herramientas:

- El primer objetivo es evaluar la situación actual de la empresa, para ello se emplea la técnica de la entrevista y la observación directa, y como instrumentos, una guía de entrevista y el diagrama de flujo, para la representación actual de los procesos productivos.
- El segundo objetivo es medir el nivel de pérdidas que presenta la empresa en sus respectivas líneas de clasificación y empaque, recurriendo para esto al formato de registro de pérdidas por proveedores por día para luego ser analizadas mediante el control estadístico de procesos y sus respectivas cartas de control (ver Fig. 3, Tablas 3 y 7 del anexo).
- El tercer objetivo es analizar y diagnosticar las causas que originan la variabilidad significativa de las mermas, haciendo uso del diagrama de Ishikawa, para luego analizar la frecuencia de estas, mediante un cuadro de frecuencias y diagrama de frecuencias, para posteriormente, determinar las más vitales usando como instrumento el diagrama de Pareto (ver figs. 5 y 7 del anexo).
- El cuarto objetivo es proponer e implementar el plan de mejora, para ello se recurrirá a la información bibliográfica, análisis de información, observación directa y herramientas propias del ciclo de Mejora Continua, para posteriormente evaluar y documentar el cumplimiento de las metas, cuyo cumplimiento se presentará en fichas de registro.

- El quinto objetivo es medir el nivel de pérdidas, después de aplicada la propuesta de mejora, para ello se recurre a la observación de campo registrando los resultados en una ficha de registro (ver otros anexos).
- El sexto objetivo es determinar el costo beneficio de la propuesta, el cual se determinará mediante el programa Microsoft Excel, haciendo uso del análisis de datos, para conocer la influencia cuantitativa de la implementación.
- El último objetivo es estimar comparativamente los resultados del nivel de pérdidas antes y después de implementada la mejora, a través del análisis estadístico, usando el software SPSS vs 20.

2.5. Procedimiento:

Se usa el método experimental, pues se pretende manipular la variable independiente para observar su efecto en la dependiente en una prueba de pre-test y post-test.

2.6. Métodos de Análisis de Datos:

- **Análisis descriptivo:** para los datos de tipo razón se procede al análisis de sus medidas de tendencia central, mostrándolos en tablas de contingencia, de frecuencias, y gráficos de límites de control y Pareto, para su mejor entendimiento.
- **Análisis inferencial:** para probar la hipótesis se hará uso de la prueba estadística de T-Student por corresponder a variables de tipo razón, si cumple el supuesto de normalidad, si no, se recurre a la prueba no paramétrica de Wilcoxon.

2.7. Aspectos Éticos:

El investigador se compromete a respetar la veracidad de los resultados, la confiabilidad de los datos suministrados por la empresa y la identidad de los individuos que participan en el estudio.

III. RESULTADOS:

La empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C., con R.U.C. 20517519902 pertenece al sector esparraguero y al rubro agroindustrial. Actualmente se ubica en la categoría de mediana empresa, con una cobertura de mercado internacional, ofreciendo productos como espárrago verde y blanco fresco, y uva fresca (servicio maquila). Cuenta con un total de 120 colaboradores más personal administrativo. Sus ventas anuales ascienden a un total de \$3000000.00; gran porcentaje de las cuales, se la deben a sus principales clientes, tales como: García Mateo (España), Harvest (Miami), Total Word Fresh (Londres), Begley's (Dublín), Shokri Flossing Trading (Dubái), y Jims Produce (Miami).

ORGANIGRAMA ORGANIZACIONAL DE LA EMPRESA CORINOR S.A.C., 2018

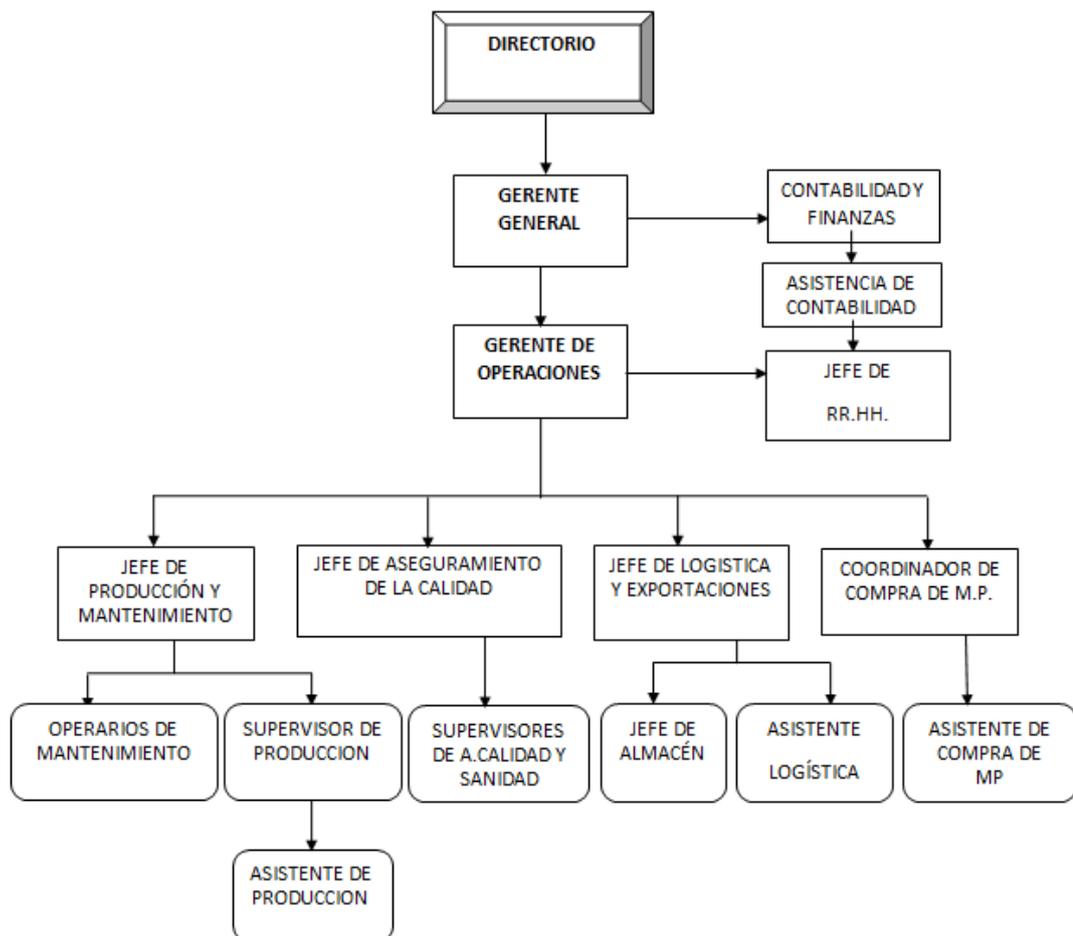


Figura 9: Organigrama de la empresa CORINOR S.A.C.

Fuente: CORINOR S.A.C.

➤ **Misión:**

Satisfacer a nuestros clientes y mercados exigentes, las necesidades de frutas y hortalizas de alta calidad de manera sostenible, con responsabilidad social y medioambiental, cumpliendo los estándares internacionales de calidad.

➤ **Visión:**

Ser reconocidos por nuestros clientes como líderes en la atención de mercados exigentes; basados en la gestión ética, eficiente, rentable y sostenible para la empresa y nuestro país.

➤ **Valores:**

- Trabajo en equipo.
- Responsabilidad.
- Respeto.
- Solidaridad.
- Transparencia.

➤ **Política de calidad:**

La empresa CORINOR S.A.C., busca la satisfacción de sus clientes por la calidad de sus productos y servicios, con la finalidad de lograr un posicionamiento sostenido en el nacional e internacional, y de esta manera lograr índices de rentabilidad que garanticen la continuidad de sus operaciones.

Está comprometida con el respeto a los valores humanos y la promoción de desarrollo del liderazgo personal de sus trabajadores; aspira al reconocimiento distintivo del mercado por ser competitiva y estar comprometida con el cumplimiento de su sistema de gestión de calidad motivada hacia una mejora continua. A su vez, esta política es conocida y compartida por todos los trabajadores de la empresa.

➤ **ANÁLISIS SITUACIONAL DEL ÁREA:**

Descripción del proceso productivo:

DIAGRAMA DE FLUJO

EMPRESA: CORINOR S.A.C.

MÉTODO: ACTUAL

ÁREA: PRODUCCIÓN

FECHA: 10/10/2017

PRODUCTO: E.V.F.

DIAGRAMADOR: RICARDO M.

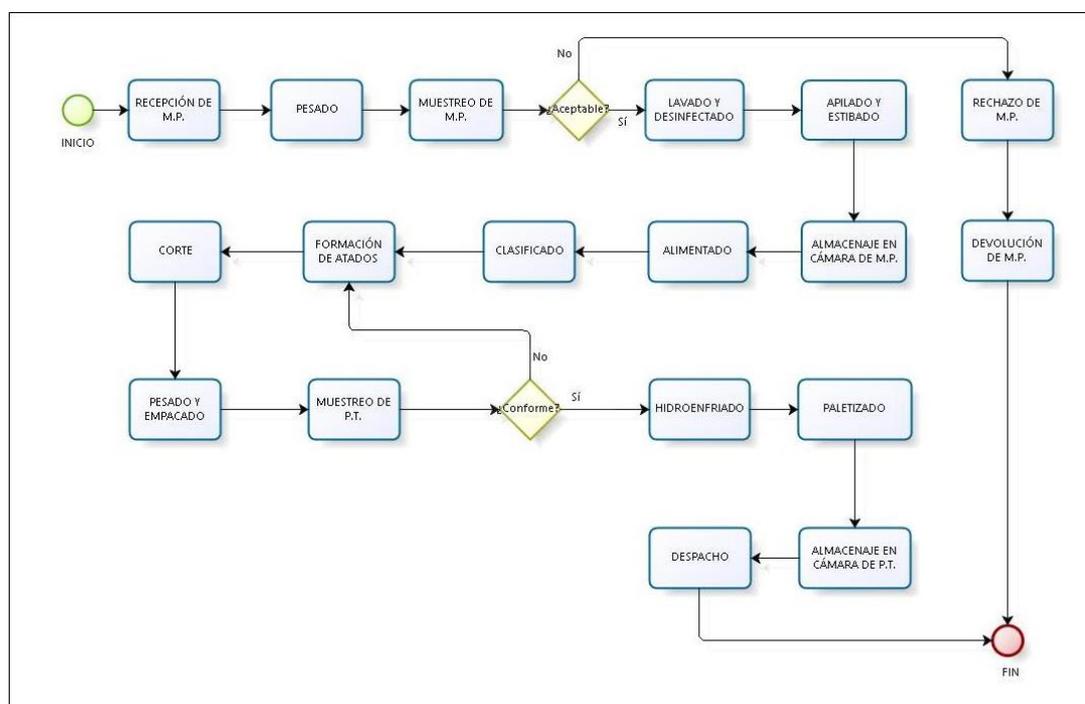


Figura 10: Diagrama de flujo del procesamiento de espárrago verde fresco.

Fuente: CORINOR S.A.C.

- **Recepción de materia prima:** se descarga la M.P. colocada en jabas, procedente de acopios o fondos, por el personal de apoyo, formando muñecos de 6 o 7 jabas según forma de pesado. Paralelamente se toman los datos del proveedor, fecha, hora de llegada, datos de guía, etc., y se registran en el formato de control de materia prima.
- **Pesado:** se pesa la materia prima (espárrago verde) apilados en muñecos de la forma mencionada anteriormente, registrando el peso bruto. A este se le resta la tara de 1.6 kg/jb. para obtener el peso neto; registrando esto datos en el formato de M.P.

- **Muestreo de materia prima:** se evalúa el cumplimiento de las especificaciones técnicas para los proveedores, en base al protocolo establecido por la empresa, empleando para ello el Formato de Registro de Muestreo de M.P. Si la materia prima, cumple con las especificaciones, se procede inmediatamente su lavado y desinfección, caso contrario, se procede su rechazo y devolución a su respectivo proveedor.
- **Lavado y desinfección:** se inicia el lavado de espárrago verde en la tina de lavado, acondicionado con sistema de burbujeo para quitar la arena presente el mismo, con una adición de 150 ppm de hipoclorito de calcio.
- **Apilado y estibado:** una vez lavado y desinfectado el espárrago verde, se apilan en muñecos y se estiban en parihuelas para su traslado a la cámara de almacén de materia prima.
- **Almacenaje en cámara de materia prima:** se trasladan las jabas estibadas en parihuelas al área de almacén refrigerado de M.P., para ser almacenadas y a su vez identificados según criterios preestablecidos pro producción (por proveedor, hora de llegada, fecha de ingreso, número de jabas, y kilaje). La temperatura de la mencionada área radica entre 4° y 6°C, para que la materia ingresada descienda su temperatura inicial y así lograr el enfriado adecuado.
- **Alimentado:** se trasladan las parihuelas de almacén de M.P. a nave de procesos, registrando cada salida en el formato de control de ingreso de M.P. a proceso, para luego ser lanzados a la línea de clasificación respectiva.
- **Clasificado:** la materia prima es lanzada en una faja transportadora donde el personal de clasificado se encarga de seleccionar en jabas el espárrago verde por calibres de acuerdo a las especificaciones del cliente. Las jabas son trasladadas a las respectivas mesas de empaque, donde se procede a la formación de atados en primera instancia.
- **Formación de atados:** se procede a la clasificación por tamaños del espárrago, y a su vez a la separación del producto que no cumple con las especificaciones. Luego, el producto óptimo, se agrupa en bunches (atados) de acuerdo a las presentaciones

sugeridas por el cliente.

- **Corte:** se corta la parte no exportable (tocón) del espárrago, así como la separación de otras no conformidades (florido existente), procediendo a registrar sus respectivos pesos en los formatos respectivos.

- **Pesado y empacado:** una vez cortado el espárrago, se procede a colorar la caja de empaque en la balanza, se llena esta con los atados respectivos procediendo al pesado de los turiones teniendo en cuenta las especificaciones de producto terminado del cliente, para finalmente, tapar la caja y codificarla de acuerdo a presentación y calibre.

- **Muestreo de producto terminado:** se proceden a tomar ciertas muestras del producto empacado, para observar y determinar si cumple o no con las especificaciones respectivas. Para ello se recurre a los formatos para el control de calidad del producto terminado. Si cumplen las especificaciones, pasan al proceso de Hidroenfriado, caso contrario, se procede a regresar el producto a la primera acción de control de las especificaciones, que se da en la formación de atados, para que una vez aquí, se levanten las observaciones de no conformidad y regrese a su flujo normal. En caso hay reiteración de no conformidad, se procede de la misma manera hasta que sean levantadas todas las observaciones de lleno.

- **Hidroenfriado:** las cajas empacadas y codificadas, pasan por el sistema de hidrocoolizado, el cual cuenta con agua a una temperatura promedio de entre 0.5° a 1°C, y ácido peracético de 80 a 90 ppm; para reducir su temperatura de entrada de 10°C aproximadamente a 2°-3°C, que es lo ideal.

- **Paletizado:** una vez hidrocoolizadas, las cajas de espárrago verde fresco, pasan a ser seleccionadas y estibadas en parihuelas por presentación y calibres, para posteriormente ser enzunchadas.

- **Almacenaje en cámara de producto terminado:** se almacenan las parihuelas con el producto terminado, identificadas y enumeradas siguiendo la secuencia del día de producción.

- **Despacho:** se prepara el embarque previa coordinación con el jefe de exportaciones. Luego, se verifica el correcto estado de paletizado de las parihuelas, así como del enzunchado. Posteriormente se procede a elaborar el Packing List y monitorear la temperatura del producto terminado (2° a 3°C). Paralelamente se verifica la temperatura del termoking (1.5°C ideal), colocando el termoregistro en el termoking o reefer. Se elaboran la guía de remisión y factura del embarque, se coloca el precinto de seguridad anotando su numeración, y se procede a dar salida al embarque.

Materias primas:

- **Espárrago verde:** hortaliza que es traída tanto de fundos como de acopiadores, resaltando que la materia prima recepcionada de fundos es de mejor calidad que la traída de acopiadores.
- **Espárrago blanco:** espárrago traído netamente de fundos como Fundo Vipaúr, no es muy demandado para la empresa, sin embargo, suelen procesarse cantidades considerables de clientes de envergadura, tales como Danper S.A.C. a manera de servicio maquila.
- **Uva:** en comparación con el espárrago blanco, sólo se procesa a manera de servicio maquila, en este caso para el cliente Camposol S.A.

Especificaciones de la M.P. en acopios:

Tabla 8: Especificación técnica de compra de materia prima en acopios, CORINOR S.A.C., 2018

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE COMPRA DE MATERIA PRIMA DE E.V.F. EN ACOPIOS, CORINOR S.A.C., 2018			Revisión: cuarta
				Fecha: 20/06/11
				Página: 1
Descripción del producto	Espárrago verde fresco			
Aplicado	A todos los proveedores de materia prima.			
Diámetros (mm)	Φ5–7 Max. 10%	Φ 8– 17 Min. 80%	Φ 18 + Max. 10%	
	Para efectos de pago, solo se considerará el producto que este dentro de estos parámetros, los excesos serán pagados a precio de espárragos florido.			

Requisitos mínimos de calidad	Los turiones deberán estar enteros, sanos y libres de podredumbre o deterioro, stemphylium prodiplosis e infestaciones (posturas, larvas, Thrips).
	Las puntas deben ser de características a, b, c y c+ (puntas compactadas ligeramente abiertas). Se aceptará como mínimo 55% de exportable.
	Todos los turiones deben tener una longitud comprendida entre 22 y 26 cm con un corte perpendicular en la base.
	Todos los turiones deben tener como mínimo el 80% de su longitud de color verde.
	Los turiones que tengan como máximo 4 cm de base blanca serán aceptados.
	Tener un aspecto y olor a fresco.
	Con ligeras manchas de color violeta.
	El diámetro de los turiones se medirá a 2.5 cm. Del extremo del corte. En el caso de los espárragos cuya sección de corte fuera ligeramente elíptica, la medición se realizará considerando el diámetro mayor.
Defectos	Turiones con cicatrices y picados.
	Turiones con exceso de manchas color violeta (15 % en la longitud del turión)
	Turiones con magulladuras, daño mecánico o manual.
	Turiones de longitud menor a 19 cm se consideran cortos (luego del corte)
	Turiones que presenten huecos (fofos)
	Turiones abastoados, planos y torcidos
	Turiones con bases oxidadas
	Turiones con puntas quemadas o lastimadas.
Turiones que presenten curvaturas fuertes.	
Causas de rechazo del producto	Turiones con olor a producto químico (insecticida o pesticida)
	Turiones con presencia de materias extrañas.
	Turiones que presenten deshidratación muy fuerte (muy flácidos).
	Jabas de producto que contengan más de 15 kg netos
	Turiones con problemas de prodiplosis
	Turiones con problemas de stemphylium
Jabas sucias y/o muy deterioradas (rotas), conteniendo espárrago	

	<p>Turiones infestados de Thrips</p> <p>Turiones con presencia de larvas</p> <p>Turiones con curvaturas</p>
Tolerancias	<p>Turiones con cicatrices y picados 10%</p> <p>Turiones con exceso de manchas color violeta (15 % en la longitud del turión)</p> <p>Turiones con magulladuras, daño mecánico o manual.</p> <p>Turiones con bases oxidadas mayores a 2 cm.</p> <p>Turiones con problemas de prodiplosis mayor al 10% en peso de turiones infestados.</p> <p>Turiones con problemas de stemphylium mayor al 10% en peso de turiones.</p> <p>Turiones deshidratados: flácidos, y oscurecimiento del tercio superior 10%</p> <p>Turiones infestados de Thrips (mayor a 5 Thrips por turión)</p> <p>Turiones con presencia de larvas (mayor o igual al 22% = 4 larvas en 18 turiones)</p> <p>Turiones con curvaturas mayores al 8 % en peso</p> <p>El corte excedente a los 23 cm de longitud 5%</p> <p>Turiones semillados rameados 20%.</p>
Consideraciones de compra	<p>El producto deberá ser cosechado y entregado el mismo día</p> <p>El producto se colocará en jabs plásticas cosecheras libres de agentes contaminantes: petróleo, aceite, pintura, tierra.</p> <p>Después de cosechado inmediatamente se colocará en un lugar con sombra y húmedo</p> <p>El traslado se realizará en condiciones similares de sombra y ventilado.</p>
Observaciones	<p>Cuando exceda del 25 % de defectos se debe comunicar al proveedor para su corrección inmediata, si mantuviera esta condición se deberá indicar que la diferencia se liquidara al precio de \$0.30/kg (mercado industria)</p> <p>Y si no hubiera corrección se suspenderá la compra hasta que el producto supere el 70 % de rendimiento exportable.</p>

Fuente: CORINOR S.A.C.

Especificaciones del Producto Terminado:

Tabla 9: Especificación técnica del producto terminado - Embarque Aéreo, CORINOR S.A.C. 2018

	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PRODUCTO						Revisión: undécima
	TERMINADO - EMBARQUE AÉREO,						Fecha: 2018
	CORINOR S.A.C, 2018						Página: 1
Descripción del producto	Espárrago verde fresco						
Cliente	HARVEST						
Embarque	Aéreo						
Mercado	USA						
Presentación	Caja de 5.0 kg (11 libras) x 11 atados (genérico)						
Denominación de calibres	Small 6-7mm	Standard 8-11mm	Large1 12-14mm	Large2 15-17mm	Xl 18-21mm	Jumbo 21+mm	
Marcas y stickers	St: sticker rojo, l1: sticker verde, l2: no se marca, xl: sticker blanco (j y s se marcan)						
Tipo de punta: SM y STD	ABC, c+, 10% semillados, <u>no se permiten rameados.</u>						
Tipo de punta: médium, Large 1 y 2, jumbo	ABC, c+, 10% semillados, <u>no se permiten rameados.</u>						
Color del espárrago	El espárrago deberá ser de color verde por lo menos en el 88% de su longitud.						
Longitud de corte	Mínimo 18 cm y máximo 24 cm						
Liga	La liga a emplear es de color lila, n° 62 o 63, con plu # 4080						
Numero de paños	Un solo paño blanco. Paño n° 70 (70x100)						
Apariencia	Característico a la variedad, atados bien formados.						
Peso neto (caja)	De 4.950 +/-0.02 kg por caja, antes del Hidroenfriado.						
Tolerancias de calidad	Se permiten espárragos abastados en la punta, menores a 90 ° de inclinación.						
	Se permite una variación de longitud de +/- 0.5 cm						
	Se permite una diferencia de longitud de 2 cm. Entre la longitud mayor y la longitud menor, entre atados en una misma caja.						
	Se permite en los calibres una diferencia de +/- 0.9 mm, la medición se realizará a 2.5 cm a partir de la base. En el caso de los espárragos						

	<p>cuya sección de corte fuera ligeramente elíptica, la medición se realizará considerando el diámetro mayor.</p> <p>Se permiten manchas violáceas en el cuerpo de los espárragos que no afecte su apariencia.</p> <p>Se permite espárragos con bases oxidadas con un máximo de 1 cm</p> <p>Base Blanca < 4cm (33% de turiones por cada atado)</p> <p>Suma de tolerancias <= 10% del peso de la muestra.</p>	
Defectos inaceptados	Espárragos con cicatrices, picados y rajados. Con presencia de tierra.	
	Espárragos magullados y/o con presencia de olores a químico.	
	Espárragos con corte sesgado, puntas rotas, torcidos.	
	Paños sucios.	
Hidrogenado	Todos los espárragos deben hidrogenarse en una temperatura de agua comprendida entre 0 °C a 2.0 °C	
Producto terminado		
Cámara de almacenamiento	Debe mantenerse a una temperatura de 1.5°C +/- 0.5 °C	

Fuente: CORINOR S.A.C.

3..1. Especificaciones del cliente:

ESPECIFICACIÓN DE CALIDAD DE M.P. E.V.F. PUNTA Y TALLO – FRESCO, CORINOR S.A.C., 2018

CALIDAD	DESCRIPCIÓN	DIÁMETRO	LONGITUD DE VERDE
C	<p>Turiones a partir de los brotes de la planta <u>Asparagus officinalis L</u> de forma cilíndrica, de color verde uniforme, rectos o ligeramente curvos con punta cerradas o abiertas.</p> <p>En esta calidad también se tolera tallos (turiones sin punta o punta dañada), deben ser frescos, limpios, libre de defectos críticos y mayores.</p> <p>La longitud mínima de verde debe ser de 12cm y ► y un máximo de 2cm de tocón.</p> <p>► La tolerancia de desviación de diámetros < 6mm será como máximo 5%</p>	►06 - 18mm	Mín.: 12cm
DESCARTE	<p>Se considera descarte a los turiones que no cumplen con las características descritas en la calidad C y presenten los siguientes defectos.</p> <p>Defectos Mayores: Picados, bracteas quemadas u oxidadas, fofos, planos, daño mecánico fuerte (cicatrices), diámetros fuera de especificación.</p> <p>Defectos Críticos: Turiones en evidente signo de pudrición y contaminados, manchas oscuras (marrones), ► con presencia de plagas y/o enfermedades.</p> <p>► Presencia de materiales extraños</p>	N.A.	N.A.

Figura 11: Especificación de cliente "X".

Fuente: CORINOR S.A.C.

Descripción de los productos:

- **Presentaciones:** los turiones se enligan de acuerdo a los diversos tipos de presentaciones según los pedidos. Las presentaciones más demandas se presentan en la Tabla 10.

Tabla 10: Producto terminado

PRODUCTO TERMINADO, CORINOR S.A.C., 2018	
PRESENTACIÓN	DESCRIPCIÓN
Genérico - 11Lb	Caja de 5 kilos neto promedio.
11 * 0.450 kg	Caja con 11 bunches de 450 gr. cada uno.
08 * 0.420 kg	Caja con 08 bunches de 420 gr. cada uno.
10 * 0.500 kg	Caja con 10 bunches de 500 gr. cada uno.
10 * 0.320 kg	Caja con 10 bunches de 320 gr. cada uno.
12 * 0.250 kg	Caja con 12 bunches de 250 gr. cada uno.
12 * 1.030 kg	Caja con 12 bunches de kilo cada uno.
12 * 0.420 kg	Caja con 12 bunches de 420 gr. cada uno.

20 * 0.250 kg	Caja con 20 bunches de 250 gr. cada uno.
---------------	--

Fuente: CORINOR S.A.C.

- **Calibres:** cada presentación se elabora en base a un determinado calibre a exigencia y solicitud del cliente, estos pueden ser como se aprecia en la tabla adjunta (Tabla 11).

Tabla 11: Longitudes del turión

LONGITUDES DEL TURIÓN, CORINOR S.A.C., 2018		
CALIBRE	EXPRESIÓN	INTERVALO
Small	SM	φ: 06 - 07 mm
Standard	STD	φ: 08 - 11 mm
Medium	M	φ: 12 - 14 mm
Large	L	φ: 15 - 16 mm
Extralarge	XL	φ: 17 - 20 mm
Jumbo	J	φ: 21 - + mm

Fuente: CORINOR S.A.C.

Indicadores trazados de producción:

Los indicadores de producción esperados son tal y como se aprecian en la tabla 12.

Tabla 12: Caracterización esperada del proceso.

	CARACTERIZACIÓN ESPERADA DEL PROCESO, CORINOR S.A.C., 2018		
	Código: pr-di-001	Aprobado por: gerente de producción	
Proceso:	Gestión de la producción		
Sub procesos	Indicador de performance		
	Indicador	Medición	Meta
Recepción de M.P.	Merma	(peso planta - peso guía) / peso guía * 100%	>= -2%
Lavado y desinfección	Velocidad de lavado	kg/hr-op	526 kg/hr/op
Clasificación	Velocidad de clasificación	kg/hr-op	E.v.f.: >= 60 kg/hr-op
			E.b.f.: >= 70 kg/hr-op
Empaque		cjs/ hr-op	E.v.f.: >= 8 cjs/hr-op

	Velocidad de empaque		E.b.f.: >= 4,5 cjs/hr-op
--	----------------------	--	--------------------------

Fuente: CORINOR S.A.C.

Indicadores actuales de producción:

Se describen los indicadores promedio a nivel de los 2 meses del pre-test (octubre - noviembre, 2017). Estos mismos, fueron proporcionados por el área de producción (Tabla 13), y su obtención a detalle se presenta en la Tabla 41 del anexo.

Tabla 13: Caracterización actual del proceso.

	CARACTERIZACIÓN ACTUAL DEL PROCESO, CORINOR S.A.C., 2017		
Código: pr-di-001	Aprobado por: gerente de producción		
Proceso:	Gestión de la producción		
Sub procesos	Indicador de performance		
	Indicador	Medición	Meta
Recepción de M.P.	Merma	(peso planta - peso guía) / peso guía * 100%	-3.50%
Lavado y desinfección	Velocidad de lavado	kg/hr-op	485.00 kg/hr/op
Clasificación	Velocidad de clasificación	kg/hr-op	E.v.f. = 45.6 kg/hr-op
			E.b.f. = 55.6 kg/hr-op
Empaque	Velocidad de empaque	cjs/ hr-op	E.v.f. = 7 cjs/hr-op
			E.b.f. = 4 cjs/hr-op

Fuente: CORINOR S.A.C.

Indicadores finales de producción:

Se describen los indicadores promedio a nivel de los 2 meses de la post-prueba (abril - mayo, 2018). Estos mismos, fueron proporcionados por el área de producción (Tabla 14), y su obtención detallada se plasma en la Tabla 42 del anexo.

Tabla 14: Caracterización final del proceso.

	CARACTERIZACIÓN FINAL DEL PROCESO, CORINOR S.A.C., 2018
--	--

			
Código: pr-di-001	Aprobado por: gerente de producción		
Proceso:	Gestión de la producción		
Sub procesos	Indicador de performance		
	Indicador	Medición	Meta
Recepción de M.P.	Merma	(peso planta - peso guía) / peso guía * 100%	-3.00%
Lavado y desinfección	Velocidad de lavado	kg/hr-op	500.00 kg/hr/op
Clasificación	Velocidad de clasificación	kg/hr-op	E.v.f. = 57.8 kg/hr-op
			-
Empaque	Velocidad de empaque	cjs/ hr-op	E.v.f. = 8 cjs/hr-op
			-

Fuente: CORINOR S.A.C.

PÉRDIDA ACTUAL GENERADA EN LAS LÍNEAS DE CLASIFICACIÓN Y EMPAQUE:

Pérdidas en la línea de clasificación:

La materia prima (espárrago verde fresco), es lanzada en la faja transportadora por el lanzador de línea, para luego ser seleccionada por calibres y longitudes, y a su vez, seleccionar el producto no exportable (florido de línea y descarte).

Para dar un seguimiento al control de estas pérdidas, se procede a la toma de las mismas (muestras) a diario (días laborables) proporcionales al número de proveedores durante los 2 meses de pre-test (antes de aplicada la mejora). Esto quiere decir que se aplicaron en total de 44 muestras equivalentes al total de días laborables en los 2 meses (20 días laborables en el mes de octubre y 24 días laborables en el mes de noviembre), con un tamaño de muestra de 7 (total de proveedores), obteniéndose así, un total de 308 submuestras para el análisis de control. Las mermas o pérdidas de materia prima por día en los 2 meses a priori a la mejora, se registran en la tabla 15.

Debido a que la variable que se tomó en cuenta fue el peso al que asciende estas pérdidas por día, entonces la graficas que se utilizaron fueron, la carta por variables X (para medir la variación de las muestras) y la carta R (para medir la variación entre los pesos) .

Tabla 15: Pérdidas en la línea de clasificación, CORINOR S.A.C., octubre - noviembre, 2017

MERMAS (KG) GENERADAS POR PROVEEDORES POR DÍA EN EL PROCESO DE CLASIFICADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017											
MUESTRA	FECHA	JHONATAN	GUILLERMO	MARÍA	OSCAR	RICARDO	ROCIÓ	SARA	TOTAL	MEDIA	RANGO
		SALAZAR	TERRONES	GRADOS	GARCÍA	BECERRA	SORIA	ELLEN	KG	X	R
1	02-oct	35.00	150.00	203.00	214.90	56.23	300.97	40.40	1000.50	142.93	265.97
2	04-oct	44.70	160.00	197.10	405.80	48.10	120.80	24.20	1000.70	142.96	381.60
3	06-oct	32.00	418.64	49.98	120.43	120.00	94.30	32.40	867.75	123.96	386.64
4	07-oct	52.30	82.15	57.35	320.10	16.80	42.80	26.20	597.70	85.39	303.30
5	09-oct	76.10	132.02	175.00	318.80	75.40	182.60	12.98	972.90	138.99	305.82
6	11-oct	49.83	99.62	126.20	200.95	109.95	594.20	21.40	1202.15	171.74	572.80
7	13-oct	90.40	126.00	127.30	107.60	135.00	119.40	99.00	804.70	114.96	44.60
8	14-oct	43.00	179.90	250.60	307.90	37.80	154.00	27.90	1001.10	143.01	280.00
9	16-oct	150.87	261.65	200.32	603.20	7.46	120.40	24.50	1368.40	195.49	595.74
10	17-oct	42.30	150.69	187.50	301.00	54.30	184.60	59.80	980.19	140.03	258.70
11	18-oct	17.20	223.71	530.54	34.00	254.2	16.00	154.20	1229.85	175.69	514.54
12	19-oct	64.11	70.40	55.62	135.40	42.20	56.65	39.87	464.25	66.32	95.53
13	20-oct	19.23	169.43	275.30	154.20	22.30	200.31	24.24	865.01	123.57	256.07
14	21-oct	66.49	132.00	204.20	129.30	90.30	94.20	35.12	751.61	107.37	169.08
15	23-oct	46.20	245.86	247.77	212.45	48.90	121.56	38.61	961.35	137.34	209.16
16	24-oct	247.47	245.65	249.40	257.30	237.40	227.67	267.38	1732.27	247.47	39.71
17	25-oct	35.00	231.66	216.00	210.00	32.00	220.00	44.79	989.45	141.35	199.66
18	26-oct	42.50	100.44	143.50	66.43	54.20	35.83	82.40	525.30	75.04	107.67
19	28-oct	87.24	122.50	181.46	169.60	56.40	45.20	78.20	740.60	105.80	136.26
20	30-oct	47.40	132.00	125.20	104.20	34.73	111.67	44.50	599.70	85.67	97.27
21	01-nov	43.20	156.00	188.00	254.00	27.30	139.70	42.50	850.70	121.53	226.70
22	03-nov	67.20	188.30	175.20	250.20	53.20	175.90	56.50	966.50	138.07	197.00
23	04-nov	54.20	150.30	198.40	183.40	34.20	81.40	34.80	736.70	105.24	164.20
24	06-nov	73.10	165.00	212.62	433.58	40.30	230.40	41.80	1196.80	170.97	393.28

25	07-nov	12.40	133.86	189.34	165.30	64.70	141.80	49.90	757.30	108.19	176.94
26	08-nov	25.60	57.00	111.50	120.40	56.40	86.90	32.40	490.20	70.03	94.80
27	10-nov	46.30	110.40	200.00	189.00	63.20	175.30	47.20	831.40	118.77	153.70
28	12-nov	34.20	46.20	129.40	112.40	33.50	79.30	51.60	486.60	69.51	95.90
29	13-nov	54.20	94.15	199.34	178.40	66.30	90.21	29.00	711.60	101.66	170.34
30	14-nov	126.00	124.00	424.10	32.00	45.20	209.60	33.20	994.10	142.01	392.10
31	15-nov	252.26	166.43	173.50	153.20	168.80	158.20	70.23	1142.62	163.23	182.03
32	17-nov	64.50	100.20	300.50	320.40	103.10	110.30	68.10	1067.10	152.44	255.90
33	18-nov	104.20	139.90	413.20	302.10	52.30	193.20	90.10	1295.00	185.00	360.90
34	19-nov	64.20	65.00	99.30	87.40	32.40	94.20	46.90	489.40	69.91	66.90
35	20-nov	58.60	41.30	78.30	120.30	56.00	154.00	52.10	560.60	80.09	112.70
36	21-nov	33.50	65.20	120.40	98.40	68.30	133.40	36.20	555.40	79.34	99.90
37	22-nov	31.40	40.40	113.90	70.20	13.50	57.40	21.40	348.20	49.74	100.40
38	23-nov	21.30	23.00	56.20	65.20	66.30	71.80	43.00	346.80	49.54	50.50
39	24-nov	24.50	54.20	31.50	175.40	53.20	34.20	32.10	405.10	57.87	150.90
40	25-nov	11.30	184.20	182.40	183.40	187.32	135.66	19.52	903.80	129.11	176.02
41	26-nov	31.61	75.30	142.40	182.50	83.40	181.99	97.20	794.40	113.49	150.89
42	27-nov	98.00	34.00	104.30	200.40	65.40	206.00	32.40	740.50	105.79	173.60
43	28-nov	45.30	73.40	70.37	89.30	88.40	78.53	83.20	528.50	75.50	44.00
44	29-nov	35.10	45.20	23.40	54.30	52.51	120.40	36.59	367.50	52.50	97.00
TOTAL		2701.51	5767.26	7740.91	8394.74	3108.90	6182.95	2326.03	36222.30	117.60	211.52

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Se puede apreciar en la tabla 15, que las pérdidas totales en los meses a priori a la mejora (pre-test), ascienden a 36222.30 kg en el proceso de clasificado, con un promedio de 117.60 kg/día, y una variación promedio de 211.52 kg. Además, que el proveedor con mayor registro de mermas, obtenidas en el mencionado proceso, es Oscar García, con un total de 8394,74 kg de merma.

A continuación, se presenta el total de pérdidas por tipos (subproductos), tal como son el florido de línea y el descarte, pertenecientes a los meses de pre-test, en la tabla 16.

Tabla 16: Pérdidas en la Línea de Clasificación por tipología, CORINOR S.A.C., octubre - noviembre, 2017

MERMAS (KG) EN EL CLASIFICADO POR DÍA DE EV.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017			
FECHA	F. LÍNEA	DESCARTE	T. PÉRDIDA
02-oct	888.00	112.50	1000.50
04-oct	906.00	94.70	1000.70
06-oct	763.75	104.00	867.75
07-oct	527.10	70.60	597.70
09-oct	844.40	128.50	972.90
11-oct	1122.05	80.10	1202.15
13-oct	736.60	68.10	804.70
14-oct	903.10	98.00	1001.10
16-oct	1241.00	127.40	1368.40
17-oct	867.58	112.61	980.19
18-oct	973.50	256.35	1229.85
19-oct	388.35	75.90	464.25
20-oct	734.60	130.41	865.01
21-oct	599.96	151.65	751.61
23-oct	755.35	206.00	961.35
24-oct	1538.26	194.01	1732.27
25-oct	854.45	135.00	989.45
26-oct	433.95	91.35	525.30
28-oct	566.50	174.10	740.60
30-oct	433.50	166.20	599.70
01-nov	687.80	162.90	850.70
03-nov	778.00	188.50	966.50
04-nov	554.00	182.70	736.70
06-nov	915.00	281.80	1196.80
07-nov	598.40	158.90	757.30
08-nov	425.30	64.90	490.20
10-nov	661.50	169.90	831.40
12-nov	468.20	18.40	486.60
13-nov	642.10	69.50	711.60
14-nov	875.30	118.80	994.10
15-nov	1061.12	81.50	1142.62
17-nov	1024.50	42.60	1067.10
18-nov	1260.00	35.00	1295.00
19-nov	412.90	76.50	489.40

20-nov	477.00	83.60	560.60
21-nov	509.80	45.60	555.40
22-nov	325.60	22.60	348.20
23-nov	310.50	36.30	346.80
24-nov	383.90	21.20	405.10
25-nov	800.00	103.80	903.80
26-nov	743.60	50.80	794.40
27-nov	661.00	79.50	740.50
28-nov	485.90	42.60	528.50
29-nov	343.40	24.10	367.50
TOTAL	31482.82	4739.48	36222.30

Fuente: CORINOR S.A.C.

Para tener una mejor visualización de la envergadura de estas mermas, son llevadas a un gráfico estadístico con su respectiva interpretación.



Figura 12: Pérdidas totales por tipología de mermas.

Fuente: CORINOR S.A.C.

De la figura 12, se puede observar que el mayor número de pérdidas lo compone el florido de la línea (tallos largos, curvos, puntas rotas), con un total de 86.92%, mientras que el descarte representa solo el 13.08% de las pérdidas en los meses de pre-test.

Ahora, se procede al cálculo de los límites de control para la elaboración de los gráficos de control de las mermas de la línea de clasificado.

Para el cálculo de estos límites, podemos decir que de acuerdo a la tabla 15, el tamaño de la muestra es $n = 7$. Por tanto, en la tabla 3 del anexo, constantes de control, encontramos que para 7 muestras, $A_2 = 0.419$, $D_3 = 0.076$, y $D_4 = 1.924$, por lo tanto los límites de control quedarán de la siguiente manera:

Para la carta de control de Medias:

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} = 117.60 + (0.419) * (211.52) = 206.23$$

$$LC = \bar{X} = 117.60$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} = 117.60 - (0.419) * (211.52) = 28.98$$

Para la carta de control de Rangos:

$$LCS = D_4 * \bar{R} = 1.924 * 211.52 = 406.96$$

$$LC = \bar{R} = 211.52$$

$$LCI = D_3 * \bar{R} = 0.076 * 211.52 = 16.08$$

Una vez calculados los límites para las cartas de control, se procede a su bosquejo e interpretación.

LÍMITES DE CONTROL DE MEDIAS DEL CLASIFICADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017

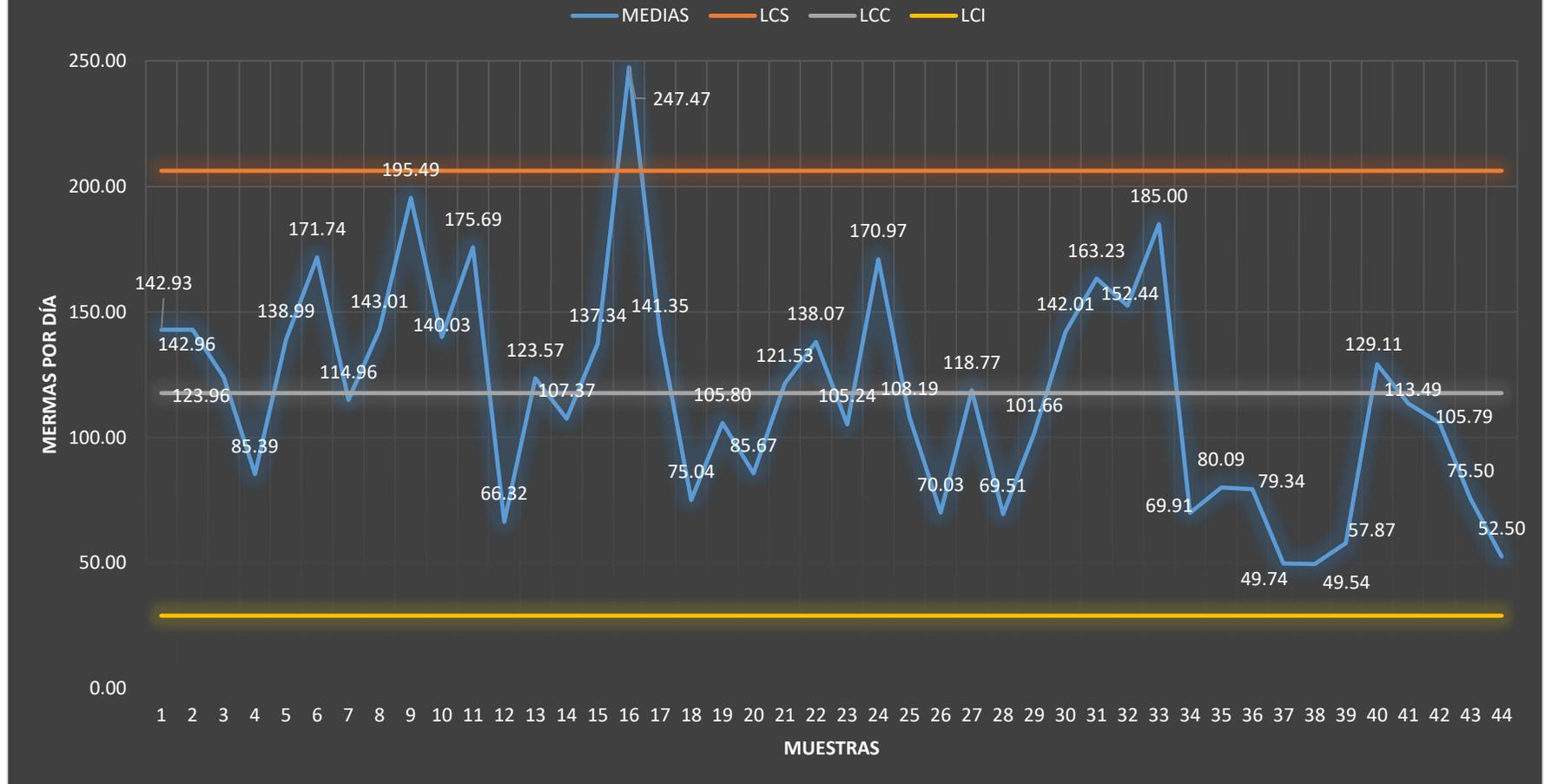


Figura 13: Carta de control de medias del proceso de clasificado de E.V.F. en los meses de octubre - noviembre, 2017.

Fuente: CORINOR S.A.C.

A simple vista, existe un punto fuera de los límites permisibles de control, para el cual, posteriormente se analizará detectando las causas que originan esta variabilidad, y así poder implementar una mejora.

Es perceptible, además, que un promedio de 21 muestras, arrojan una concentración a la línea central de control, lo que probablemente implique, mermas residentes e históricas en este tipo de proceso de clasificación.

En las muestras del 25 al 29, se muestra una leve periodicidad, en las del 30 al 33, una tendencia ascendente de mermas, mientras que en las muestras del 40 al 44, se aprecia una clara evidencia de descenso de las mismas. Para tales eventos, se estarán determinando las causas asignables, que originan estas variaciones, para ser contrarrestadas con un plan de mejora.

LÍMITES DE CONTROL DE RANGOS DEL CLASIFICADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017

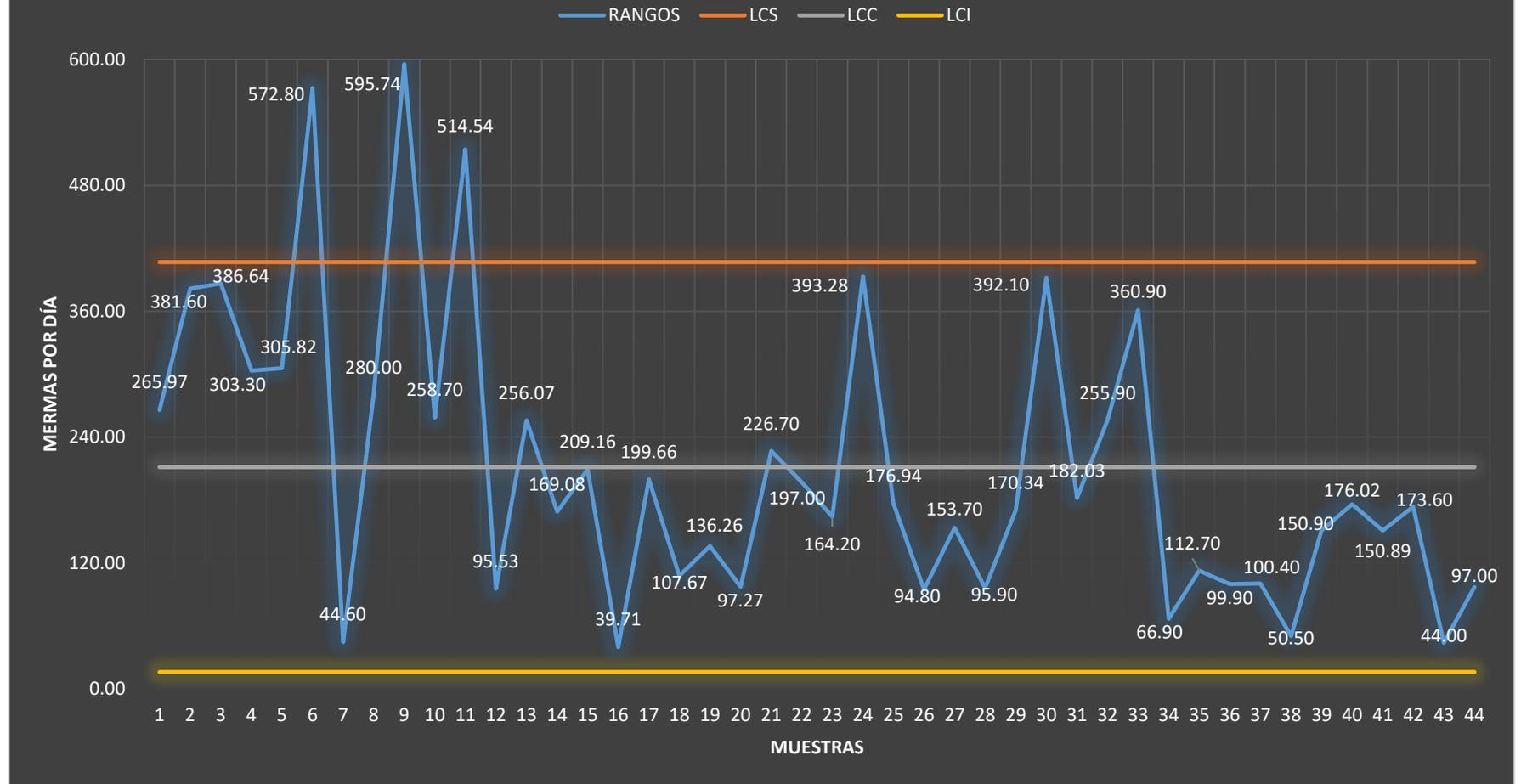


Figura 14: Carta de control de rangos del proceso de clasificado de E.V.F. en los meses de octubre - noviembre, 2017.

Fuente: CORINOR S.A.C.

De la figura 14, se aprecia un flagrante descontrol de mermas que escapan de los límites permisibles calculados para la carta de rangos, la cual estrictamente mide todo tipo de variabilidad propiamente dicho en los procesos, tales como son el caso de las muestras, 6, 9 y 11.

Por otra parte, las muestras del 13 al 23, dan una clara evidencia de reducción de mermas, lo que se a simple vista, se consideraría óptimo. Mientras que en las muestras 38 a 44, se da un leve desplazamiento que posiblemente es efecto de una evidente reducción de la variabilidad entre estas muestras.

Para los casos, donde el proceso, escapa del control, se tomarán las acciones correctivas penitentes, una vez diagnosticadas las causas que conducen a dichas fallas del mencionado proceso, en algunos casos, muy significativas, mientras que en otros, de moderada consideración, pero no menos importantes.

Pérdidas en la Línea de Empaque:

La materia prima, ya clasificada por calibres, es ahora seleccionada para la formación de atados, para ser pesadas y empacadas de acuerdo a las diversas presentaciones que oferta la empresa, a gusto y con especificación, si es que así lo proporcionan, de los mismos clientes.

Al igual que en el proceso de clasificado, aquí en el empaçado, también se hace una selección del producto no exportable que haya pasado la línea de clasificado en condición de desapercibido, como un tipo de segundo filtrado para eliminar esas no conformidades para que así el producto final, llegue con las especificaciones solicitadas por los diversos clientes, en un óptimo porcentaje.

Para determinar estas mermas, se procedió de la misma manera que en el proceso de clasificado, salvo con la única diferencia, que aquí en el empaçado, el producto no conforme se tipifica en 3 grupos: florido de mesa, small, y tocón.

Así mismo, debido a que la variable que se tomó en cuenta fue el peso al que ascienden estas pérdidas por día, entonces la graficas que se utilizaron fueron, la carta por variables X (para medir la variación de las muestras) y la carta R (para medir la variación entre los pesos).

Tabla 17: Pérdidas en la línea de empaque, CORINOR S.A.C., octubre - noviembre, 2017

MERMAS (KG) GENERADAS POR PROVEEDORES POR DÍA EN EL PROCESO DE EMPACADO DE EV.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017											
MUESTRA	FECHA	JHONATAN	GUILLERMO	MARÍA	OSCAR	RICARDO	ROCIÓ	SARA ELLEN	TOTAL	MEDIA	RANGO
		SALAZAR	TERRONES	GRADOS	GARCÍA	BECERRA	SORIA		KG	X	R
1	02-oct	68.38	276.68	315.12	525.96	59.06	310.84	24.76	1580.80	225.83	501.20
2	04-oct	93.75	268.20	259.40	441.24	78.50	192.62	74.50	1408.21	201.17	366.74
3	06-oct	30.60	139.43	335.55	212.30	20.48	245.95	32.44	1016.75	145.25	315.07
4	07-oct	83.15	310.47	229.00	347.14	76.76	41.68	81.00	1169.20	167.03	305.46
5	09-oct	99.17	199.71	164.00	660.20	65.60	299.00	78.32	1566.00	223.71	594.60
6	11-oct	108.80	299.17	478.00	298.00	99.12	331.72	95.14	1709.95	244.28	382.86
7	13-oct	87.23	288.13	369.00	299.50	24.36	62.50	82.78	1213.50	173.36	344.64
8	14-oct	145.30	316.83	322.07	254.50	67.70	145.50	99.40	1351.30	193.04	254.37
9	16-oct	75.12	212.79	292.74	210.36	81.20	315.23	58.36	1245.80	177.97	256.87
10	17-oct	114.23	379.52	412.00	199.54	124.56	254.10	98.92	1582.87	226.12	313.08
11	18-oct	85.14	239.44	239.14	278.56	97.17	234.00	101.17	1274.62	182.09	193.42
12	19-oct	47.56	178.47	300.96	99.36	86.58	96.47	56.65	866.05	123.72	253.40
13	20-oct	37.10	378.54	178.47	213.42	94.99	86.58	101.00	1090.10	155.73	341.44
14	21-oct	69.25	123.40	178.56	214.50	54.30	79.65	26.78	746.44	106.63	187.72
15	23-oct	78.56	135.96	289.45	301.14	68.36	56.50	79.65	1009.62	144.23	244.64
16	24-oct	136.24	324.56	256.72	270.92	83.56	227.50	126.14	1425.64	203.66	241.00
17	25-oct	89.47	178.45	105.74	170.23	48.46	87.69	80.83	760.87	108.70	129.99
18	26-oct	198.00	289.23	150.50	213.00	57.97	78.50	58.60	1045.80	149.40	231.26
19	28-oct	58.96	99.47	220.32	159.87	93.53	87.00	72.73	791.88	113.13	161.36
20	30-oct	78.56	236.96	114.69	211.36	87.56	315.11	123.36	1167.60	166.80	236.55
21	01-nov	233.20	231.40	158.45	202.55	242.10	142.20	79.90	1289.80	184.26	162.20
22	03-nov	234.20	175.92	132.31	145.59	175.60	235.58	77.00	1176.20	168.03	158.58
23	04-nov	210.30	196.30	208.46	120.40	230.40	110.34	150.20	1226.40	175.20	120.06
24	06-nov	112.50	136.96	123.44	72.40	238.60	203.60	45.70	933.20	133.31	192.90

25	07-nov	220.30	184.54	152.50	175.30	162.32	102.56	110.28	1107.80	158.26	117.74
26	08-nov	210.40	230.40	111.30	153.20	92.36	145.21	28.33	971.20	138.74	202.07
27	10-nov	239.80	154.30	241.60	112.60	234.10	153.30	106.70	1242.40	177.49	134.90
28	12-nov	189.40	164.30	199.20	69.04	111.20	36.50	235.70	1005.34	143.62	199.20
29	13-nov	243.50	198.20	197.30	191.50	281.31	102.69	231.40	1445.90	206.56	178.62
30	14-nov	256.20	200.40	158.90	249.39	169.30	139.47	177.84	1351.50	193.07	116.73
31	15-nov	163.50	99.78	195.40	200.30	179.51	126.47	108.56	1073.52	153.36	100.52
32	17-nov	230.40	248.50	189.46	294.20	183.34	200.40	235.20	1581.50	225.93	110.86
33	18-nov	199.63	215.58	99.86	315.40	236.15	165.30	59.49	1291.41	184.49	255.91
34	19-nov	218.30	233.40	99.30	91.90	142.16	67.58	78.56	931.20	133.03	165.82
35	20-nov	199.20	140.30	160.30	98.36	93.82	123.10	190.30	1005.38	143.63	105.38
36	21-nov	300.31	241.30	206.13	99.30	90.00	189.30	167.30	1293.64	184.81	210.31
37	22-nov	234.10	298.30	190.30	180.40	66.79	33.02	45.69	1048.60	149.80	265.28
38	23-nov	120.40	130.40	290.40	231.40	109.43	82.69	38.18	1002.90	143.27	252.22
39	24-nov	47.10	67.59	51.00	50.23	151.66	90.20	175.20	632.98	90.43	128.10
40	25-nov	112.69	256.30	189.47	298.30	158.00	212.30	198.30	1425.36	203.62	185.61
41	26-nov	198.59	260.20	236.22	276.30	173.62	118.59	231.10	1494.62	213.52	157.71
42	27-nov	170.03	222.58	173.63	178.20	231.30	129.46	220.00	1325.20	189.31	101.84
43	28-nov	170.00	220.73	293.40	120.48	78.90	235.69	231.40	1350.60	192.94	214.50
44	29-nov	98.00	110.20	98.20	111.20	90.14	52.84	132.00	692.58	98.94	79.16
TOTAL		6396.62	9493.29	9367.96	9619.04	5391.93	6746.53	4906.86	51922.23	168.58	222.09

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Se puede apreciar en la tabla 17, que las pérdidas totales en los meses a priori a la mejora (pre-test), ascienden a 51922.23 kg, en el proceso de empacado, con un promedio de 168.58 kg/día, y una variación promedio de 222.09 kg. Además, que el proveedor con mayor registro de mermas, obtenidas en el mencionado proceso, es Oscar García, con un total de 9619.04 kg de merma.

A continuación, se presenta el total de pérdidas por tipos (subproductos), tal como son el florido de mesa, small, y tocón, en la tabla 18.

Tabla 18: Pérdidas en la línea de empaque por tipología, CORINOR S.A.C., octubre - noviembre, 2017

MERMAS (KG) EN EL EMPACADO POR DÍA DE EV.F., CORINOR S.A.C.,				
OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017				
FECHA	F. MESA	SMALL	TOCÓN	TOTAL
02-oct	380.80	-	1200.00	1580.80
04-oct	561.10	-	847.11	1408.21
06-oct	335.20	-	681.55	1016.75
07-oct	340.20	-	829.00	1169.20
09-oct	498.40	-	1067.60	1566.00
11-oct	633.20	-	1076.75	1709.95
13-oct	230.90	-	982.60	1213.50
14-oct	475.20	-	876.10	1351.30
16-oct	745.80	-	500.00	1245.80
17-oct	514.62	-	1068.25	1582.87
18-oct	622.50	-	652.12	1274.62
19-oct	215.95	-	650.10	866.05
20-oct	401.10	-	689.00	1090.10
21-oct	223.44	-	523.00	746.44
23-oct	699.15	-	310.47	1009.62
24-oct	945.64	-	480.00	1425.64
25-oct	443.75	-	317.12	760.87
26-oct	165.65	-	880.15	1045.80
28-oct	332.10	-	459.78	791.88
30-oct	666.30	-	501.30	1167.60
01-nov	415.10	-	874.70	1289.80
03-nov	529.20	-	647.00	1176.20
04-nov	223.20	-	1003.20	1226.40
06-nov	243.00	-	690.20	933.20
07-nov	410.80	-	697.00	1107.80
08-nov	211.60	-	759.60	971.20
10-nov	453.20	-	789.20	1242.40
12-nov	615.00	-	390.34	1005.34
13-nov	552.80	-	893.10	1445.90
14-nov	559.90	-	791.60	1351.50
15-nov	394.20	-	679.32	1073.52
17-nov	791.20	-	790.30	1581.50
18-nov	567.21	-	724.20	1291.41
19-nov	442.10	-	489.10	931.20

20-nov	337.70	-	667.68	1005.38
21-nov	430.70	-	862.94	1293.64
22-nov	269.60	-	779.00	1048.60
23-nov	365.30	-	637.60	1002.90
24-nov	278.30	-	354.68	632.98
25-nov	464.00	-	961.36	1425.36
26-nov	440.70	153.60	900.32	1494.62
27-nov	448.80	213.20	663.20	1325.20
28-nov	433.20	317.10	600.30	1350.60
29-nov	0.00	211.10	481.48	692.58
TOTAL	19307.81	895.00	31719.42	51922.23

Fuente: CORINOR S.A.C.

Para tener una mejor visualización de a envergadura de estas mermas, son llevadas a un gráfico estadístico con su respectiva interpretación.

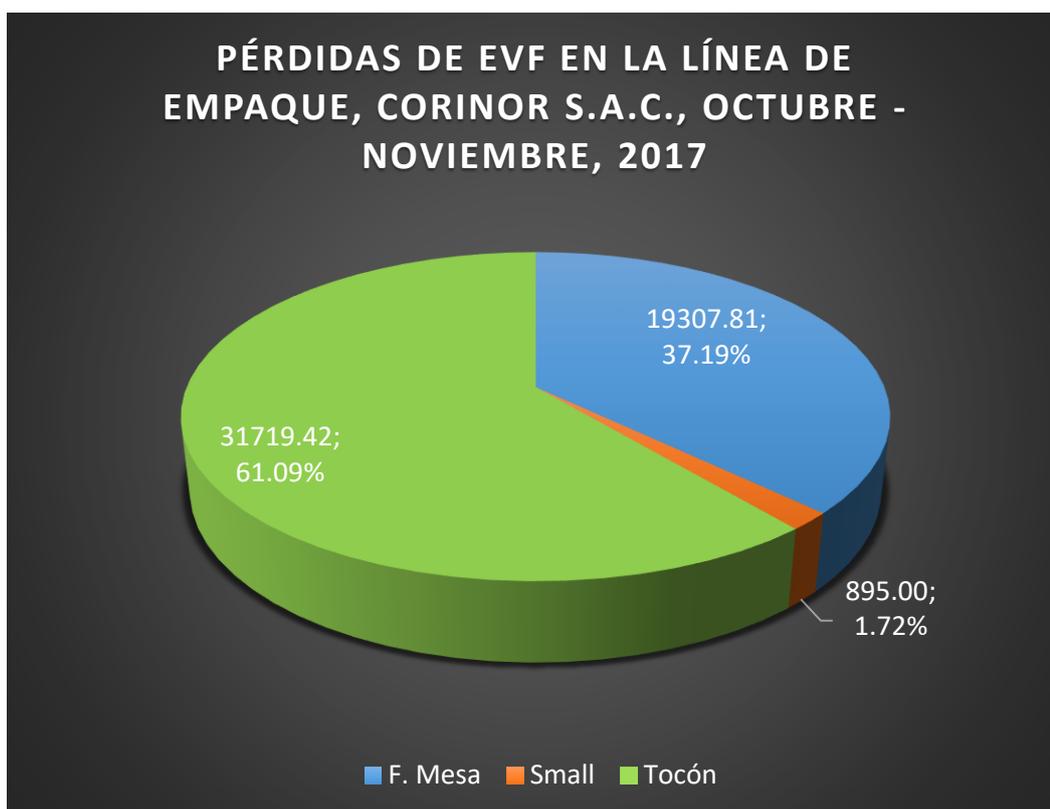


Figura 15: Pérdidas totales por tipología de mermas.

Fuente: CORINOR S.A.C.

Se aprecia en la figura 15, que el mayor número de pérdidas en el proceso de empaclado, lo compone el tocón (puntas quemadas, prodiplosis), con un total de 61.09%, el florido

de mesa representa el 37.19%, y el small, solo el 1.72%.

Ahora, se procede al cálculo de los límites de control para la elaboración de los gráficos de control de las mermas de la línea de empaque de los meses de pre-test.

Para el cálculo de estos límites, podemos decir que de acuerdo a la tabla 17, el tamaño de la muestra es $n = 7$. Por tal motivo, como el tamaño de muestra es constante, se usarán las mismas constantes definidas anteriormente, $A_2 = 0.419$, $D_3 = 0.076$, y $D_4 = 1.924$, obteniéndose en consecuencia los límites de control de la siguiente manera:

Para la carta de control de medias:

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} = 168.58 + (0.419) * (222.09) = 261.63$$

$$LC = \bar{X} = 168.58$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} = 168.58 - (0.419) * (222.09) = 75.52$$

Para la carta de control de rangos:

$$LCS = D_4 * \bar{R} = 1.924 * 222.09 = 427.30$$

$$LC = \bar{R} = 222.09$$

$$LCI = D_3 * \bar{R} = 0.076 * 222.09 = 16.88$$

Una vez calculados los límites para carta de control, se procede a su bosquejo e interpretación.

LÍMITES DE CONTROL DE MEDIAS DEL EMPACADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017

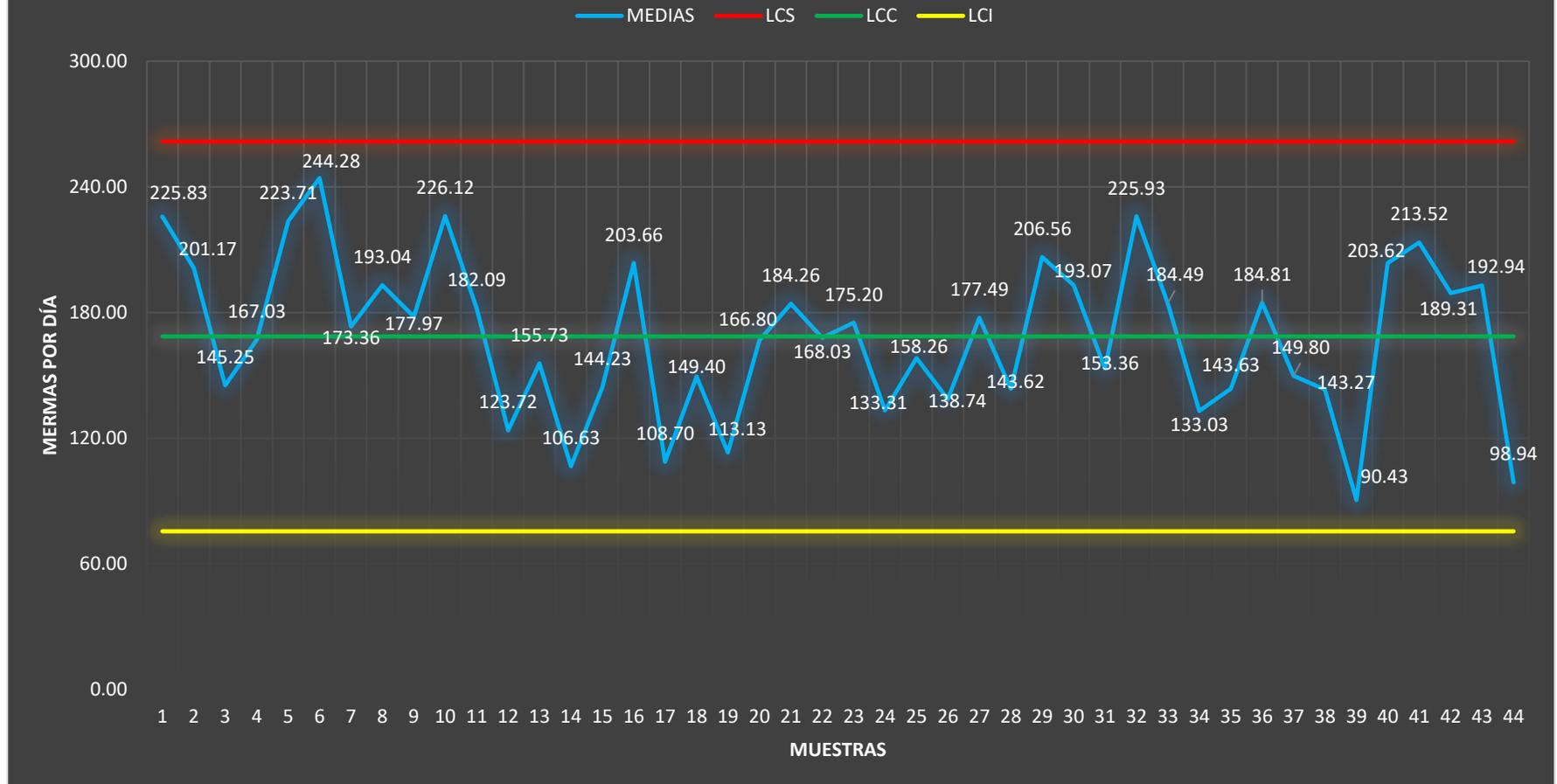


Figura 16: Carta de control de medias del proceso de empacado de E.V.F. en los meses de octubre - noviembre, 2017.

Fuente: CORINOR S.A.C.

De la figura 16, a primera instancia, puede decirse que el gráfico y por ende el proceso, está bajo control, y además esto se valida, con el hecho de que la mayoría de puntos, tienden a concentrarse en la línea central de control.

Sin embargo, mencionado lo anterior, debemos resaltar que ciertos puntos forman una periodicidad, cuyos efectos pueden deberse a la rotación regular de maquinarias u operarios, el efecto sistemático producido por los mismos, etc.; lo cual podría normalizarse para poder así, llevar un proceso estable.

Cabe resaltar que en estos gráficos, se están tomando medidas de pérdidas de materia prima, por tal motivo, el empresario siempre querrá tener el menor registro de las mismas posibles. Así entonces, en un caso especial, donde una muestra escape del límite inferior permisible, podría tomarse como aceptable, puesto que es un efecto de 44 de generar una posible minimización de las mermas.

LÍMITES DE CONTROL DE RANGOS DEL EMPACADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017

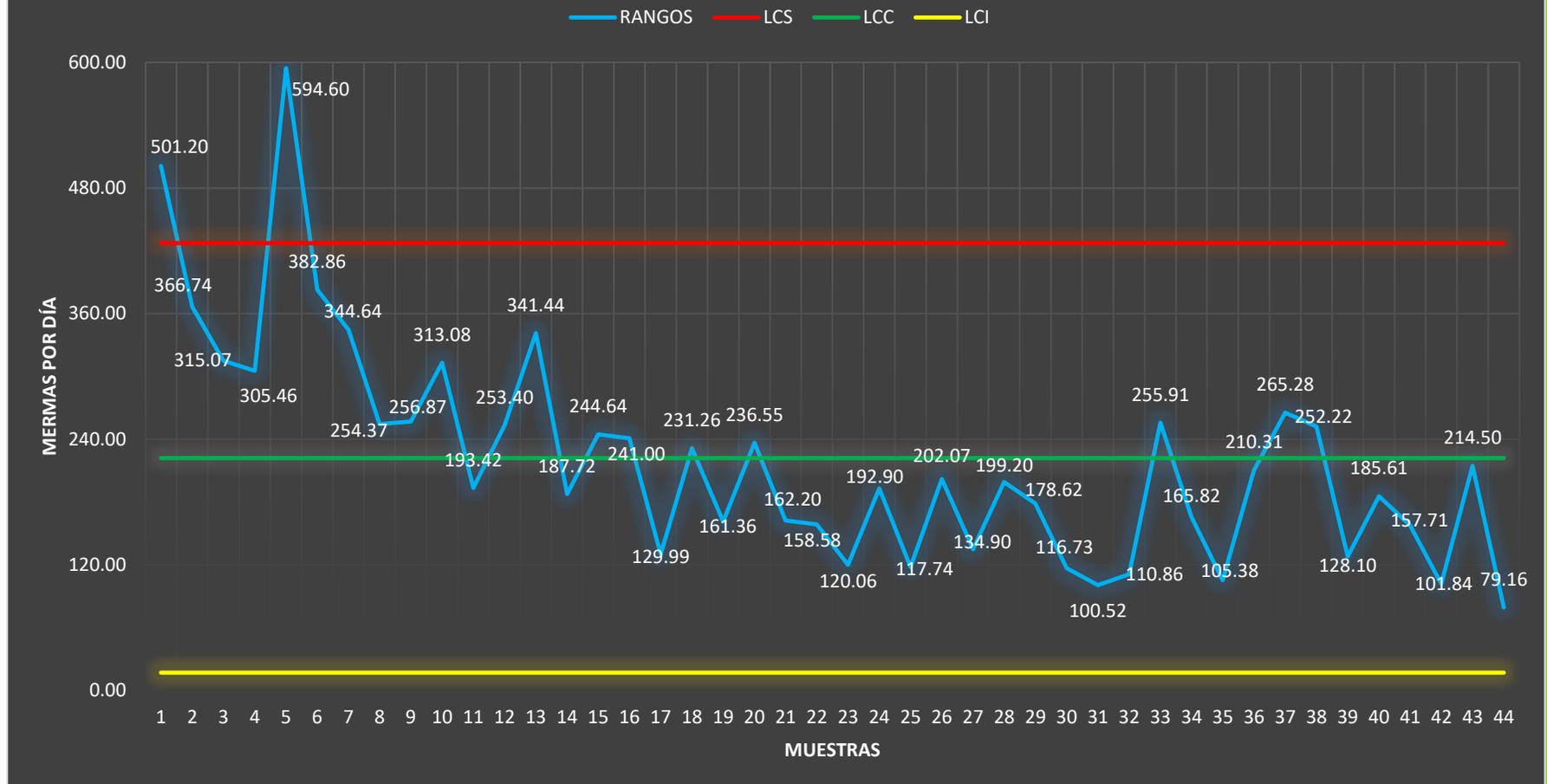


Figura 17: Carta de control de rangos del proceso de empacado de E.V.F. en los meses de octubre - noviembre, 2017.

Fuente: CORINOR S.A.C.

En la figura 17, se aprecia la existencia de dos puntos fuera de control, los cuales superan el límite máximo de despilfarros permisibles en el proceso de empaclado, según los límites calculados para esta carta.

Las muestras número 1 y 5, llegan a escapar del control, con medidas de 502.20 y 594.60, respectivamente, rebasando el límite máximo, el cual registra un promedio de 427.30. Se determinarán las causas asignables para poder contrarrestarlas y así normalizar el proceso.

Además de lo mencionado, se evidencia prolongada periodicidad en el proceso, tal y como lo reflejan las muestras 10 a la 44. Las posibles causas a este hecho, pueden ser, mantenimiento preventivo programado o fatiga de los trabajadores.

Resumen general de pérdidas:

A continuación, se muestra un resumen de las mermas totales generadas en los 2 meses de pre-test, a priori a la propuesta de mejora, los cuales se registran en la tabla 19:

Tabla 19: Resumen de mermas de E.V.F., CORINOR S.A.C., octubre - noviembre, 2017.

TOTAL SUBPRODUCTOS (KG), CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017				
LÍNEA	FLORIDO	SMALL	DESCARTE - TOCÓN	TOTAL
Clasificación	31482.82	0.00	4739.48	36222.30
Empaque	19307.81	895.00	31719.42	51922.23
TOTAL	50790.63	895.00	36458.90	88144.53

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

De la tabla 19, se puede apreciar que la mayor segmentación lo compone el florido de E.V.F., con un total de 50790.63 kg. Además de ello, que las mermas totales generadas en los meses de octubre y noviembre, ascienden a 88144.53 kg.

Para tener una mejor visión de la influencia de estos tipos de pérdidas en los 2 meses de análisis, estos son llevados a un gráfico estadístico para su mejor visualización e interpretación, tal y como se aprecia en la figura 18:

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE E.V.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017

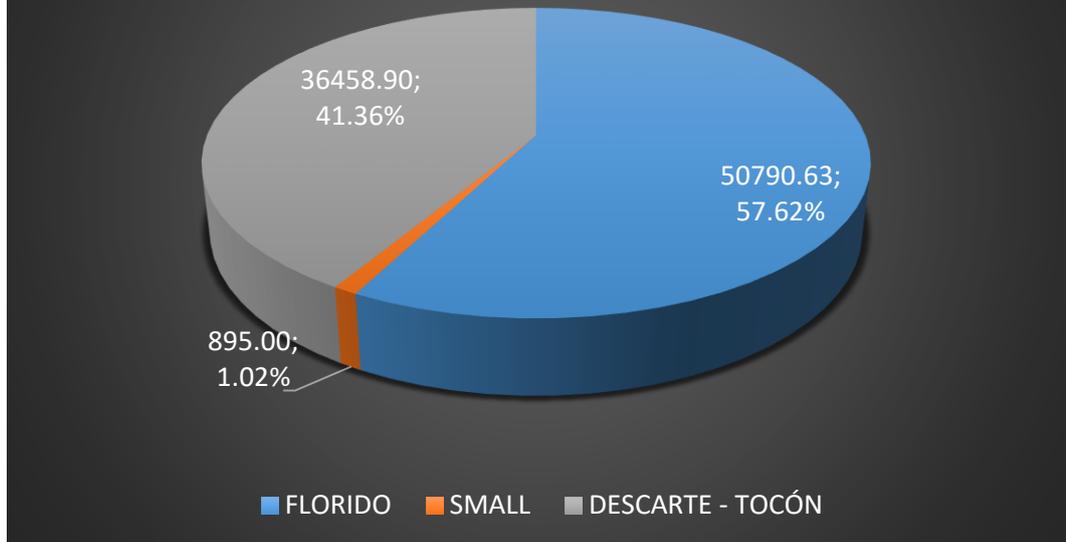


Figura 18: Resumen general de las mermas por tipología en el pre-test.

Fuente: CORINOR S.A.C.

De la figura 18, se aprecia que el mayor número de pérdidas en el tiempo de pre-test, lo compone el florido, con un total de 57.62%, mientras que el descarte - tocón representan solo el 41.36% de las pérdidas, y el small, únicamente el 1.02%.

PRINCIPALES CAUSAS QUE ORIGINAN LA VARIABILIDAD SIGNIFICATIVA DE LA MATERIA PRIMA:

Una vez esbozados los gráficos de control por los 2 meses seleccionados antes de la mejora para el análisis y comportamientos de las mermas, se procede a determinar cuáles son las causas que dan origen a su variabilidad significativa; es decir, aquellas que generan un déficit en la disminución de las mismas.

Este diagrama fue elaborado en coordinación con el equipo encargado del control de la calidad, analizando cada comportamiento de las gráficas fuera del control y las que formaban ciertas tendencias, aglomeraciones, y/o periodicidades. Su bosquejo se puede apreciar en la figura 19.

Teniendo en cuenta el impacto de las causas que originan este descontrol de mermas de materia prima, se esboza una tabla con las causas más vitales que influyen en mayor consideración a estos despilfarros, a los cuales, se plantea el impacto directo que tienen con este efecto, y una posible solución para su control (ver Tabla 20).

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

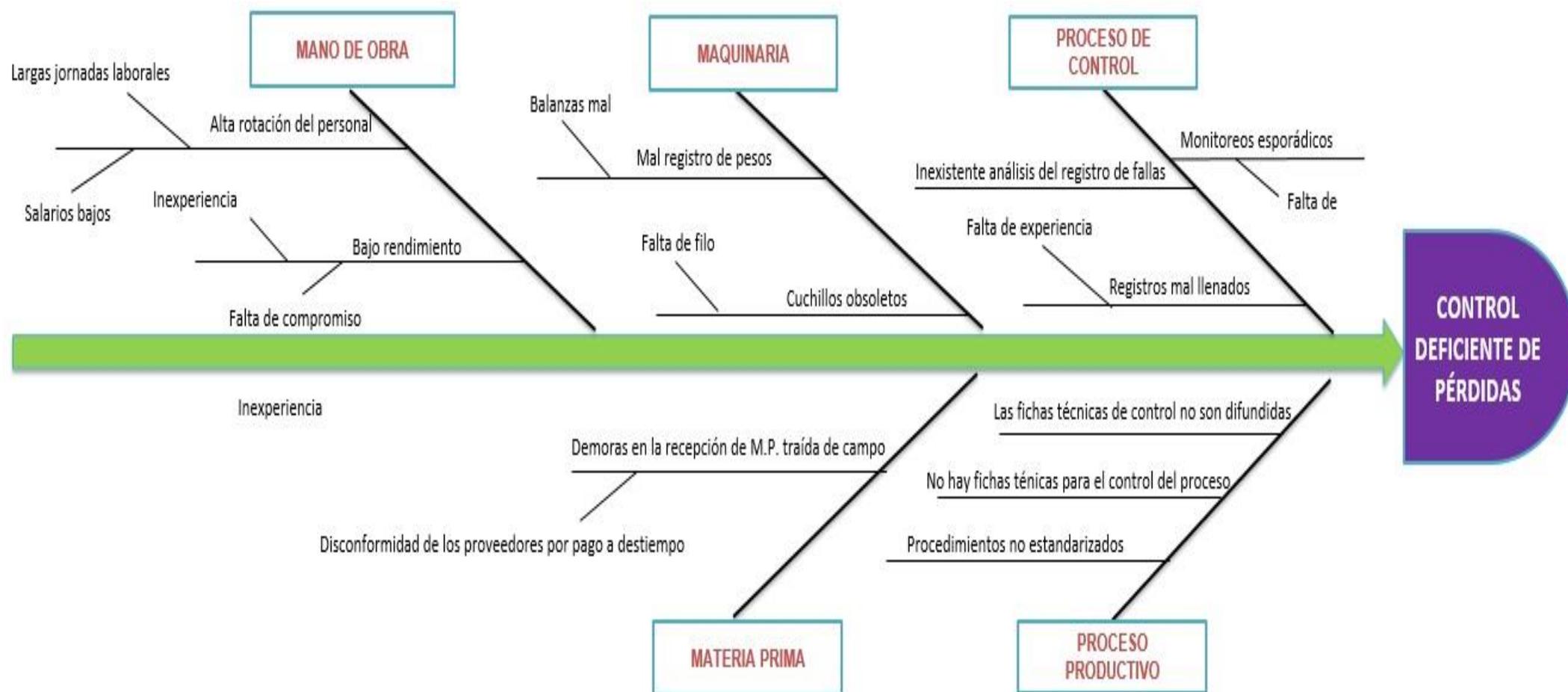


Figura 19: Esbozo del Diagrama de Causa - Efecto para el control deficiente de pérdidas en al empres CORINOR S.A.C.

Fuente: CORINOR S.A.C.

Tabla 20: Análisis del diagrama de Ishikawa.

FACTORES	CAUSAS		IMPACTO	SOLUCIÓN	IMP.	PRO.
	PRIMARIAS	SECUNDARIAS				
MANO DE OBRA	Alta rotación del personal.	Salarios bajos	Defectos y mermas en producción, reduciendo la productividad.	Programa de Capacitación y Motivación Integral.		X
		Jornadas laborales extenuantes		Programa de Gimnasia Laboral y Pausas Activas.	X	
	Bajo rendimiento.	Inexperiencia		Programa de Capacitación técnica y entrenamiento.	X	
		Bajo nivel de compromiso		Programa de Capacitación y Motivación Integral.		X
MAQUINARIA	Mal registro de pesos.	Balanzas mal calibradas	Alteración de los pesos tanto para el producto terminado, como para su muestreo, lo que lleva a una elevación de las mermas.	Plan de Mantenimiento Preventivo de Máquinas y Equipos.		X
	Cuchillos obsoletos.	Falta de filo				
PROCESO DE CONTROL	Monitoreos esporádicos.	Falta de compromiso	Incremento de las mermas por el deficiente control de los auxiliares de producción y calidad.	Programa de Capacitación y Motivación Integral.		X
	Registros mal llenados	Falta de experiencia				
	Inexistente análisis del registro de fallas.	-				
MATERIA PRIMA	Demoras en la recepción de M.P. traída de campo.	Pago a destiempo a proveedores.	Generación de altas mermas, ya que envían M.P. con baja calidad.	Programa de Cotización de Proveedores.		X
PROCESO PRODUCTIVO	Fichas técnicas de control sin difundir.	-	No se sabe cómo anda el proceso productivo.	Programa de Capacitación y Motivación Integral.		X
	No hay fichas técnicas para controlar el proceso.	-	Control paupérrimo de estado del proceso.			X
	Procedimientos no estandarizados.	-	Generación de reempaques.			X

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Se describen las propuestas en base los programas preestablecidos para cada uno:

PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y MOTIVACIÓN INTEGRAL EN LA EMPRESA CORPORACIÓN INDUSTRIAL DEL NORTE S.A.C.						
FACTOR	CAUSAS	IMPACTO	SOLUCIÓN			
			ACTIVIDADES	DÓNDE	QUIÉN	RECURSOS
MANO DE OBRA	Salarios bajos	Defectos y mermas en producción reduciendo la productividad	1.- Reunión con el Gerente General	Empresa	Jefe de producción: Pedro Gómez Preciado	Pasajes
	Bajo nivel de compromiso					
PROCESO DE CONTROL	Monitoreos esporádicos	Incremento de las mermas por el deficiente control de los auxiliares de producción y calidad	2.- Establecer los horarios y costos de capacitación	Empresa	Jefe de Producción: Pedro Gómez Preciado Asistente de Producción: Ricardo Manrique Avalos	Pasajes
	Registros mal llenados					
	Inexistente análisis del registro de fallas					
PROCESO PRODUCTIVO	Fichas técnicas de control sin difundir	No se sabe cómo anda el proceso productivo	4.- Reunión de confraternidad	El Mirador	Terceros	Movilidad Alquiler del local Almuerzo y bebidas
	No hay fichas técnicas para controlar los procesos	Control paupérrimo de estado del proceso	5.- Evaluar los resultados de la charla	Empresa	Terceros	Copias
	Procedimientos no estandarizados	Generación de reempaques	6.- Supervisión en el puesto de trabajo	Empresa	Asistente de Producción: Ricardo Manrique Avalos	Copias

PROGRAMA DE COTIZACIÓN A PROVEEDORES, CORINOR S.A.C.						
FACTOR	CAUSAS	IMPACTO	SOLUCIÓN			
			ACTIVIDADES	DONDE	QUIÉN	RECURSOS
MATERIA PRIMA	Demoras en la recepción de la M.P. traída del campo.	Generación de altas mermas, ya que envían M.P. con baja calidad.	Reunión con el auxiliar de producción y elaborar el registro de control de proveedores y su conformidad.	Empresa	Auxiliar de producción	Seguimiento mediante registro de cotización a proveedores.

REGISTRO DE COTIZACION A PROVEEDORES, CORINOR S.A.C.
--

FECHA:

PROVEEDOR	TIPO DE M.P.	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL COTIZACIÓN	FECHA DE PAGO	CONFORMIDAD

Analizando las causas que originan un control deficiente de pérdidas, se logró determinar, en base a una reunión con los jefes de calidad, y producción, las causas principales de tal hecho, eran defectos considerables que, pese al procesamiento de selección de E.V.F. (por las líneas de clasificado y empaque), subsistían en el producto final.

El total de defectos, fue proporcionado por el personal de calidad, para ayuda de este estudio; los cuales son registrados en formatos propios del área de calidad, y son como se puede apreciar en otros anexos.

Se registra el total de defectos a los 44 días de análisis de esta investigación (20 días laborables en el mes de octubre y 24 en el mes de noviembre), y son como se muestran en la Tabla 21:

Tabla 21: Registro de defectos del muestreo de P.T. de E.V.F.

TOTAL DEFECTOS DEL P.T. DE E.V.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017		
DEFECTOS DEL P.T.	TOTAL DEFECTO	PROMEDIO DIARIO
MANCHAS VIOLETAS (M.V.)	176	4
PUNTAS DAÑADAS / ROTAS (P.D. /R.)	1276	29
PUNTAS ABASTONADAS (P.A.)	264	6
TALLOS TORCIDOS (T.TDS.)	660	15
OXIDADOS (OX.)	132	3
CORTE SESGADO (C.S.)	44	1
FOFOS/PLANOS/RAJADOS (F. /P. /R.)	88	2
PUNTAS QUEMADAS (P.Q.)	264	6
DAÑO POR INSECTO (D.P.I.)	220	5
EXCESO BASE BLANCA > 4CM (E.B.B.)	396	9
MAGULLADO (MGDO.)	44	1
BASES NO CORTADAS (B.N.C.)	1716	39
TOTAL	5280	120

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Para tener una noción de la distribución de la frecuencia de estos defectos, los mismos, son llevados a un cuadro de frecuencias, con su respectivo diagrama e interpretación.

Tabla 22: Cuadro de frecuencias de los defectos del P.T. de E.V.F.

CUADRO DE FRECUENCIAS DE DEFECTOS DEL P.T. DE E.V.F., CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017				
DEFECTOS DEL P.T.	fi	FI	hi	HI
M.V.	176	176	3.33%	3.33%
P.D. /R.	1276	1452	24.17%	27.50%
P.A.	264	1716	5.00%	32.50%
T.TDS.	660	2376	12.50%	45.00%
OX.	132	2508	2.50%	47.50%
C.S.	44	2552	0.83%	48.33%
F. /P. /R.	88	2640	1.67%	50.00%
P.Q.	264	2904	5.00%	55.00%
D.P.I.	220	3124	4.17%	59.17%
E.B.B.	396	3520	7.50%	66.67%
MGDO.	44	3564	0.83%	67.50%
B.N.C.	1716	5280	32.50%	100.00%
TOTAL	5280	-	100.00%	-

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

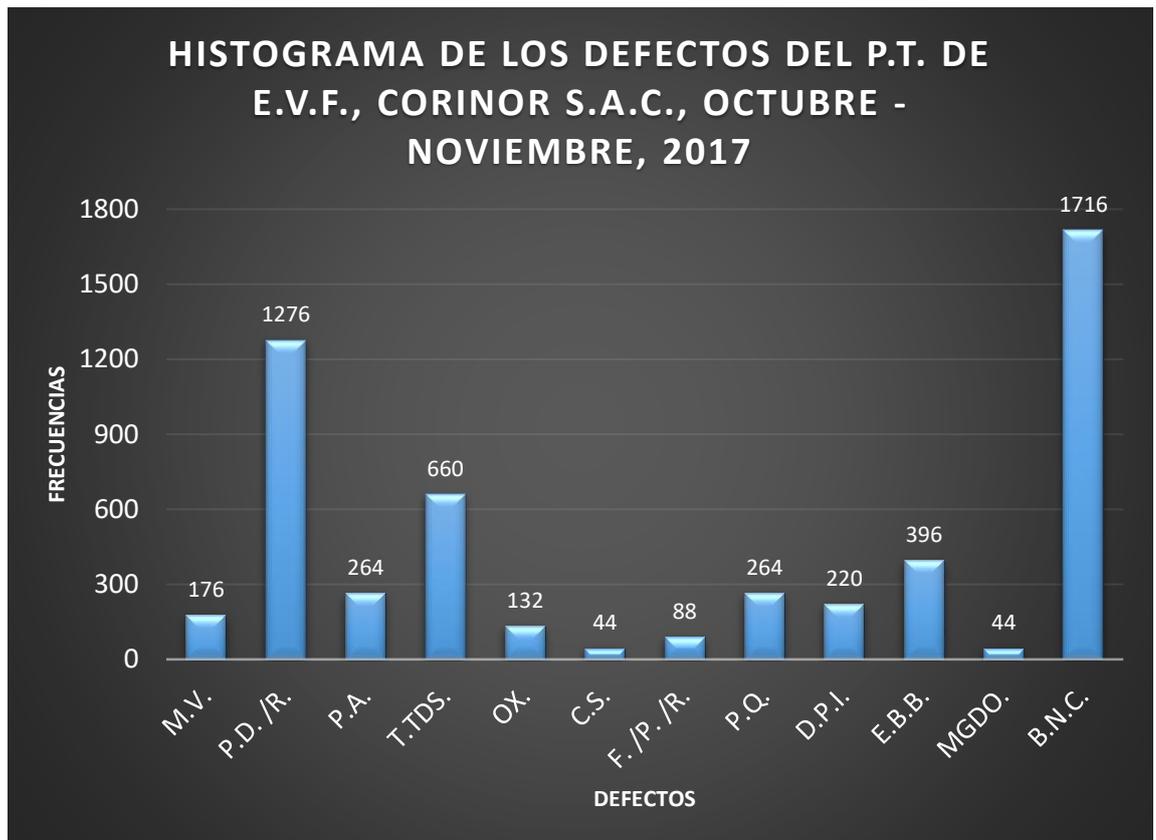


Figura 20: Histograma de los defectos del P.T. de E.V.F.

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

De la figura 20, se aprecia que la mayor incidencia lo registra el defecto por bases no cortadas **(B.N.C.)** con un total de 1716 registros, mientras que las frecuencias mínimas lo registran los defectos de corte sesgado **(C.S.)** y magullados **(MGDS.)**, con un total de 44 apariciones.

Se calculan las Medidas de Tendencia Central de los mencionados defectos, para conocer los valores que se ubican en la parte central de la respectiva distribución:

$$\text{Media} = \frac{\text{Total de defectos}}{\text{Número del Tipo de defectos}}$$

$$\text{Media} = \frac{5280}{12}$$

$$\text{Media} = 440$$

Se puede decir que el promedio de los defectos durante los meses de pre-test, la **media**, asciende a un total de **440 defectos**, sin embargo, **no es tan representativa**, puesto que existen valores que se diferencian notablemente del resto.

$$\text{Moda} = \text{Valor de mayor frecuencia}$$

$$\text{Moda} = 1716$$

La mayor frecuencia es 1716 y corresponde al defecto de bases no cortadas (B.N.C.), lo que significa que es el defecto de **mayor aparición en los meses de pre-test**, por lo tanto, se constituye como la **moda** de esta distribución de datos.

Ahora, se aplica un Pareto para determinar, las causas vitales, para luego enfocarnos en ellas, puesto que son estas, quienes, originan la mayor variabilidad en el proceso, y por ende repercuten considerablemente en el deficiente control de mermas.

Tabla 23: Diagrama de Pareto de los defectos del muestreo de P.T. de E.V.F.

DIAGRAMA PARETO, CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017				
DEFECTOS DEL	TOTAL	DEFECTOS	%	%
B.N.C.	1716	1716	32.50%	32.50%
P.D. /R.	1276	2992	24.17%	56.67%
T.TDS.	660	3652	12.50%	69.17%
E.B.B.	396	4048	7.50%	76.67%
P.A.	264	4312	5.00%	81.67%
P.Q.	264	4576	5.00%	86.67%
D.P.I.	220	4796	4.17%	90.83%
M.V.	176	4972	3.33%	94.17%
OX.	132	5104	2.50%	96.67%
F. /P. /R.	88	5192	1.67%	98.33%
C.S.	44	5236	0.83%	99.17%
MGDO.	44	5280	0.83%	100.00%
TOTAL	5280		100.00%	

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

A continuación, se procede a graficar el Diagrama de Pareto, para poder focalizar las causas vitales (80%) que incurren en la mayor cantidad de pérdidas, así como las triviales (20%), que incurren ínfimamente en el despilfarro de M.P., pero no menos importantes (ver Fig. 20).

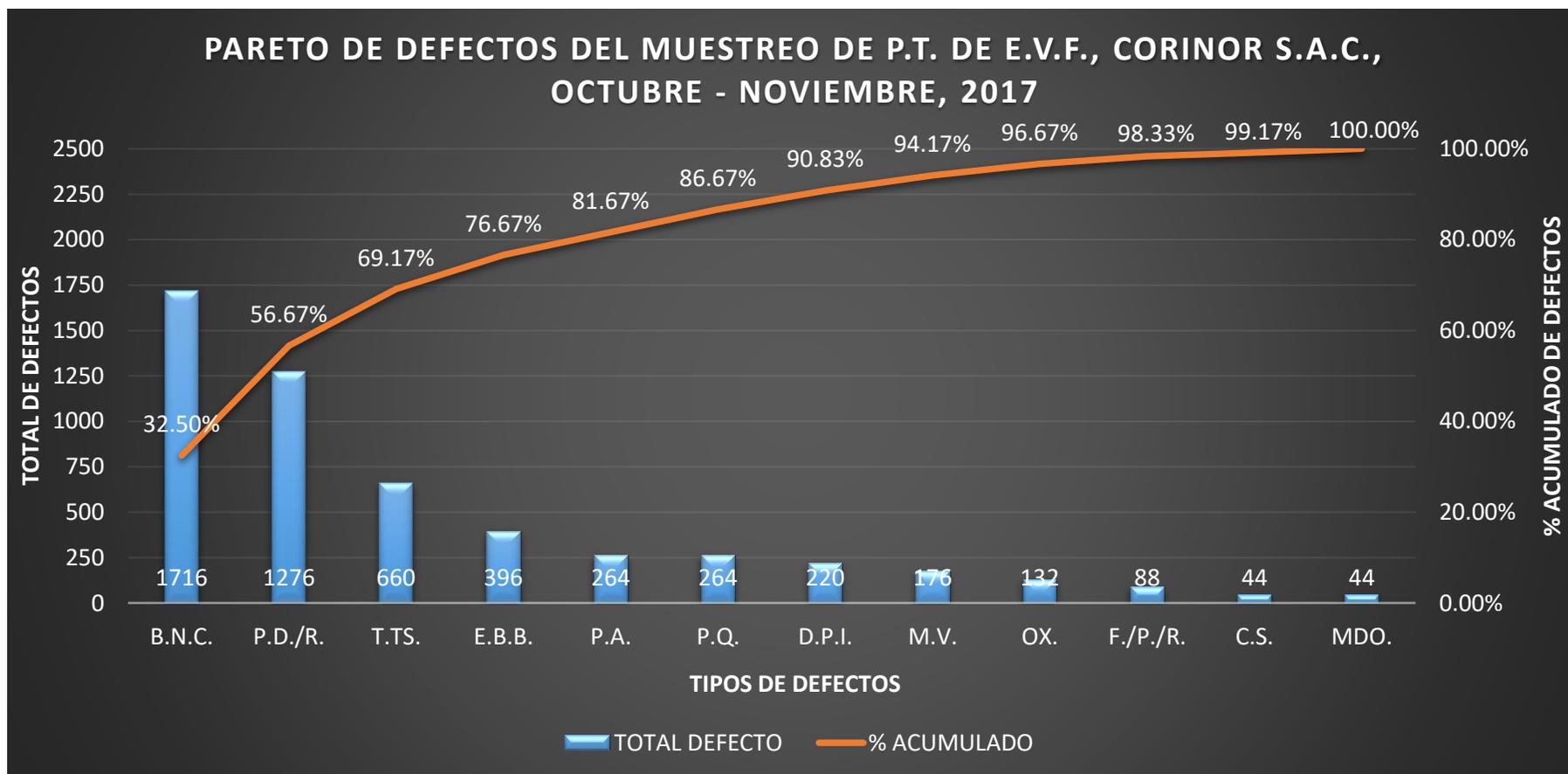


Figura 21: Pareto de no conformidades del muestreo de calidad de producto terminado de E.V.F.

En la figura 21, se puede apreciar, que los defectos que mayor ocurrencia y efecto, tienen sobre el deficiente control de mermas, son bases no cortadas, puntas dañadas/rotas, tallos torcidos y, exceso de base blanca (Pocos vitales - 20%), y los que menos inciden, son el resto (muchos triviales - 80%).

Se llegó posteriormente a la conclusión que, esto era debido a una falta inminente de capacitación del personal, puesto que se pudo contemplar en nave de procesos que una considerable cantidad de clasificadores, tendían a simplemente coger los turiones en puñados, y lanzarlos como florido o descarte sin siquiera haber hecho la inspección necesaria para ello.

De igual manera, el personal de empaque, al tener ya los turiones en bunches, al pasar al cortado de tocón, se pudo apreciar, que cortaban más de lo debido, llevándose inclusive hasta el 20% del turión que si se considera exportable, incrementando así, el número de mermas al final del día.

Para tales efectos, se establecerá una propuesta de mejora, para reducir los niveles de las mismas, y poder así, llevar un control estable de los procesos.

PROPUESTA E IMPLEMENTACIÓN DEL PLAN DE MEJORA:

De acuerdo a los resultados obtenidos de los defectos del pre-test, se observa que la mayor parte de los defectos se deben a bases no cortadas (B.N.C.), puntas dañadas y/o rotas (P.D./R.), tallos torcidos (T.TS.) y, exceso de base blanca (E.B.B.), los cuales se deben principalmente a una flagrante deficiencia de las funciones de los operarios de clasificado y empaque, lo cual viene afectando tanto a ellos en sus labores como a la misma empresa, por lo cual se cree conveniente implantar un programa de Capacitación y Entrenamiento a los trabajadores.

Este modelo de capacitación y entrenamiento, se establece con el objetivo de mejorar el nivel de conocimiento, y destreza de los colaboradores, y por ende así, reducir los niveles de mermas de cada línea.

Además de ello, se establece un programa de Gimnasia Laboral, con el fin de que los trabajadores, que por el mismo hecho de la rutina, generen estrés y fatiga, puedan liberar tensiones mediante ejercicios prácticos antes de iniciadas las labores.

La presente mejora, es validada y autorizada por los jefes de las áreas de RR.HH., de producción y de calidad, quienes, a su vez, son los encargados de designar los responsables para la ejecución de cada etapa de esta mejora.

El cronograma de ejecución y presupuesto, son tales como se aprecian a continuación:

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

N°	ESTRATÉGIAS	ACTIVIDAD	SUBACTIVIDADES	RESPONSABLE	PARTICIPANTES	FECHA DE EJECUCIÓN	Horas
1	Lograr una mejora en el proceso productivo, para poder exportar un buen producto.	Capacitación del proceso y funciones al personal de clasificado.	Descripción del proceso de clasificado y de las funciones existentes.	Ing. Omar Moreno Ulloa SUPERV. DE PROD.	Trabajadores de la empresa CORINOR S.A.C.	11/04/2015 Y 02/05/15, en sala de reuniones lo teórico, los demás días, se dará el respectivo seguimiento en Nave de Procesos, reforzando las funciones aprendidas.	07:30 – 08:30 1 hr.
2		Capacitación del proceso y funciones al personal de empaque.	Descripción del proceso de empackado y de las funciones existentes.			08:30 – 09:30 1 hr.	
3	Reducir las mermas mediante el óptimo desempeño laboral.	Entrenamiento al personal de clasificado.	Entrenamiento y monitoreo de las funciones de clasificado aprendidas.			09:30 – 11:30 2 hr.	
4		Entrenamiento al personal de empaque.	Entrenamiento y monitoreo de las funciones de empackado aprendidas.			11:30 – 13:30 2 hr.	
5	Mejorar el nivel de confiabilidad en el trabajador para que pueda desarrollar una óptima labor.	Gimnasia Laboral.	Enfocar al colaborador en su deber diario mediante dinámicas de ejercicio.			Erick Cruz ASISTENTE DE RR.HH.	Trabajadores de la empresa CORINOR S.A.C.

Tabla 24: Costo de la implementación de la propuesta de mejora, CORINOR S.A.C., 2018

COSTO TOTAL DEL PLAN DE CAPACITACIÓN Y GIMNASIA LABORAL, CORINOR S.A.C., 2018.									
R.R.H.H.	INGRESOS							DURACIÓN (HORAS)	COSTO H-H
	SALARIO - MES	SEGURO SOCIAL (4%)	VACACIONES (15 DÍAS)	ASIG. FAM	MOVILIDAD MENSUAL	TOTAL MENSUAL	TOTAL MESES DE CAPACITACIÓN		
Salario del ponente de producción	S/. 1,080	S/. 43	S/. 45	S/. 70	S/. 192	S/. 1,430	S/. 2,860.40	188	S/. 15.21
Salario del asistente de R.R.H.H.	S/. 960	S/. 38	S/. 40	S/. 70	S/. 96	S/. 1,204	S/. 2,408.80	368	S/. 6.55
RECURSOS MATERIALES									
DESCRIPCIÓN					UNIDAD DE MEDIDA		CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO MATERIALES
Fólder es manila A4					Paquete		3	S/. 2.00	S/. 6.00
Fotocopias					Unidad		140	S/. 0.10	S/. 14.00
Lapiceros					Unidad		70	S/. 0.50	S/. 35.00
Papel bond					Paquete		1	S/. 25.00	S/. 25.00
TOTAL COSTO DE CAPACITACIÓN Y GIMNASIA LABORAL									S/. 5,349.20

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Se muestran evidencias de la capacitación propuesta y el entrenamiento respectivo al personal. Además de la Gimnasia Laboral, por parte de RR.HH., en conjunto con el área de producción. Seguidamente se evidencia la asistencia del personal a las capacitaciones, en los registros adjuntos.



Figura 22: Capacitación al personal de clasificado.

Fuente: CORINOR S.A.C.



Figura 23: Capacitación al personal de empaque.

Fuente: CORINOR S.A.C.



Figura 24: Entrenamiento en el proceso de clasificado.

Fuente: CORINOR S.A.C.



Figura 25: Entrenamiento en el proceso de empackado.

Fuente: CORINOR S.A.C.



Figura 26: Programa de Gimnasia Laboral - Clasificación.

Fuente: CORINOR S.A.C.



Figura 27: Programa de Gimnasia Laboral - Empaque.

Fuente: CORINOR S.A.C.

FORMATO DE REGISTRO DE LA 1° CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE CLASIFICADO

CORINOR		REGISTRO DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL		
FECHA:	11/04/2018	ÁREA:	Producción	
TEMA:	"Descripción del proceso y funciones de la línea de clasificado".			
EXPOSITOR:	Ing. Omar Moreno Ulloa			
HORA DE INICIO:	07:30 a.m.	HORA DE TÉRMINO:	08:30 a.m.	
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ÁREA	FIRMA
1	Alvarado Ríos Marilú	45426135	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
2	Avila Paredes María	32926173	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
3	Chavez Pascual María	08145321	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
4	Delgado Avalos Ayde	42306377	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
5	Guzman Hilario María	19570197	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
6	Infantes Burgos Nelida	18158453	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
7	Llaury Ruiz Natividad	43543123	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
8	Macalupú Chunga María	02894128	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
9	Marcelo Garcia Beatriz	30373763	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
10	Mejía Antúnez Emiliana Cristina	70460479	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
11	Olivarez Gonzales María	45019646	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
12	Paredes Tumbajulca Hilda	41074933	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
13	Prado Chavez Martha	42234695	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
14	Reyes Reyes Cesar	45801211	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
15	Romero Salinas Cristina	42107178	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
16	Sanchez Naves Juana	18208401	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
17	Sanchez Rodas Sarita	33673488	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
18	Simón Quispe Dolores	47375742	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
19	Solis Marcelo Alicia	47999822	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
20	Tapia Uriarte María	43498950	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
21	Torres Curo Deysi	44377497	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
22	Vargas Olivares Benilde	43122146	CLASIFICACIÓN	<i>[Firma]</i>
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

Comentarios:

[Firma]
EXPOSITOR

[Firma]
JEFE DE PRODUCCIÓN
Pedro Gomez Preciado
JEFE DE PRODUCCIÓN

[Firma]
JEFE DE RECURSOS HUMANOS
Omar Moreno Ulloa

Fuente: CORINOR S.A.C.

FORMATO DE REGISTRO DE LA 1° CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE EMPAQUE

CORINOR		REGISTRO DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL		
FECHA:	11/04/2018	ÁREA:	Producción	
TEMA:	"Descripción del proceso y funciones de la línea de empaque".			
EXPOSITOR:	Ing. Omar Moreno Ulloa			
HORA DE INICIO:	08:30 a.m.	HORA DE TÉRMINO:	09:30 a.m.	
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	ONI	ÁREA	FIRMA
1	Arroyo Rojas Noris	43340179	EMPAQUE	
2	Bautista Joaquín Mercedes	46861360	EMPAQUE	
3	Benites Pereda Juan	40354654	EMPAQUE	
4	Calderón García José	43257559	EMPAQUE	
5	Calderón García Segundo	45150645	EMPAQUE	
6	Carapo Alva Noé	48635247	EMPAQUE	
7	Desposorio Camacho José	41152502	EMPAQUE	
8	Flores de la Cruz Asunción	45862871	EMPAQUE	
9	Flores Seclén Lourdes	45891853	EMPAQUE	
10	Galarreta Ríos Jorge	41747978	EMPAQUE	
11	García Narváez Luis	43109257	EMPAQUE	
12	García Narváez Teresita	44704373	EMPAQUE	
13	Gil Saavedra Ángel	41598364	EMPAQUE	
14	Gonzales Chaupe Eli	45374680	EMPAQUE	
15	Gutiérrez Chilón Luis	80337700	EMPAQUE	
16	Huaynalaya Taipe Misael	46273882	EMPAQUE	
17	Humbo Peña Feliberto	80403166	EMPAQUE	
18	Julián Haro Jorge	41488110	EMPAQUE	
19	Mauricio Ruiza Dolores	44398179	EMPAQUE	
20	Paredes Sanchez Edita	80348239	EMPAQUE	
21	Perez García Ignacio	42818465	EMPAQUE	
22	Perez Ponce Alex	44861065	EMPAQUE	
23	Quevedo Baca Marujita	47044463	EMPAQUE	
24	Rodríguez Rosas Antero	80635590	EMPAQUE	
25	Salazar Crotez Aristobal	26648171	EMPAQUE	
26	Terrones Mostacero William	42588599	EMPAQUE	
27	Ulloa Paredes Rigoberto	43307164	EMPAQUE	
28	Valverde Rosales Nory	44116175	EMPAQUE	
29				
30				
31				

Comentarios:

EXPOSITOR

CORPORACIÓN INDUSTRIAL DEL NORTE S.A.C.
Pedro Gálvez Preciado
JEFE DE PRODUCCIÓN

SEPE RECURSOS HUMANOS
CORPORACIÓN INDUSTRIAL DEL NORTE S.A.C.

Fuente: CORINOR S.A.C.

FORMATO DE REGISTRO DE LA 2° CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE CLASIFICADO

CORINOR		REGISTRO DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL		
FECHA:	02/05/2018	ÁREA:	Producción	
TEMA:	"Descripción del proceso y funciones de la línea de clasificado".			
EXPOSITOR:	Ing. Omar Moreno Ulloa			
HORA DE INICIO:	07:30 a.m.	HORA DE TÉRMINO:	08:30 a.m.	
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ÁREA	FIRMA
1	Alvarado Ríos Marilú	45426135	CLASIFICACIÓN	<i>Alvarado</i>
2	Avila Paredes María	32926173	CLASIFICACIÓN	<i>Avila</i>
3	Benites Arroyo Juliana	45952522	CLASIFICACIÓN	<i>Benites</i>
4	Burgos Otiniano Sonia	45370871	CLASIFICACIÓN	<i>Burgos</i>
5	Calpo Flores Fiorela Vanesa	45912964	CLASIFICACIÓN	<i>Calpo</i>
6	Chavez Pascual María	08145321	CLASIFICACIÓN	<i>Chavez</i>
7	Delgado Avalos Ayde	42506377	CLASIFICACIÓN	<i>Delgado</i>
8	Guzman Hilario María	19570197	CLASIFICACIÓN	<i>Guzman</i>
9	Infantes Burgos Nelida	18158453	CLASIFICACIÓN	<i>Infantes</i>
10	Julián Malqui Margarita	42800252	CLASIFICACIÓN	<i>Julián</i>
11	Llaury Ruiz Natividad	43543123	CLASIFICACIÓN	<i>Llaury</i>
12	Macalupú Chunga María	02894128	CLASIFICACIÓN	<i>Macalupú</i>
13	Marcelo García Beatriz	30373763	CLASIFICACIÓN	<i>Marcelo</i>
14	Mejía Antúnez Emiliana Cristina	70460479	CLASIFICACIÓN	<i>Mejía</i>
15	Mendoza Pinedo Diana	45825173	CLASIFICACIÓN	<i>Mendoza</i>
16	Olivarez Gonzales María	45019646	CLASIFICACIÓN	<i>Olivarez</i>
17	Paredes Tumbajulca Hilda	41074933	CLASIFICACIÓN	<i>Paredes</i>
18	Perez Uriarte Yulisa	43725561	CLASIFICACIÓN	<i>Perez</i>
19	Prado Chavez Martha	42234695	CLASIFICACIÓN	<i>Prado</i>
20	Salvatierra Blas Lilia	47208457	CLASIFICACIÓN	<i>Salvatierra</i>
21	Solis Marcelo Alicia	47999822	CLASIFICACIÓN	<i>Solis</i>
22	Tapia Uriarte María	43498950	CLASIFICACIÓN	<i>Tapia</i>
23	Torres Curo Deysi	44377497	CLASIFICACIÓN	<i>Torres</i>
24	Vargas Olivares Benilde	43122146	CLASIFICACIÓN	<i>Vargas</i>
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				

Comentarios:

EXPOSITOR: *[Signature]*



 CORPORACION INDUSTRIAL DE TUMBAYULCA
 PEDRO GOMEZ PRECIADO
 JEFE DE PRODUCCION



 O. MORENO ULLOA
 INGENIERO EN SISTEMAS DE TUMBAYULCA

Fuente: CORINOR S.A.C.

FORMATO DE REGISTRO DE LA 2° CAPACITACIÓN AL PERSONAL DE EMPAQUE

CORINOR		REGISTRO DE CAPACITACIÓN Y ENTRENAMIENTO DEL PERSONAL		
FECHA:	02/05/2018	ÁREA:	Producción	
TEMA:	"Descripción del proceso y funciones de la línea de empaque".			
EXPOSITOR:	Ing. Omar Moreno Ulloa			
HORA DE INICIO:	08:30 a.m.	HORA DE TÉRMINO:	09:30 a.m.	
N°	APELLIDOS Y NOMBRES	DNI	ÁREA	FIRMA
1	Ácaro More Rolando	45198252	EMPAQUE	[Firma]
2	Aguilar Burgos Susana	18083510	EMPAQUE	[Firma]
3	Argomedeo Juarez Ramos	70814566	EMPAQUE	[Firma]
4	Arroyo Rojas Noris	43340179	EMPAQUE	[Firma]
5	Bautista Joaquín Mercedes	46861360	EMPAQUE	[Firma]
6	Benites Pereda Juan	40354654	EMPAQUE	[Firma]
7	Benites Torres Eladio	44039064	EMPAQUE	[Firma]
8	Cabrera Contreras Oscar	18209143	EMPAQUE	[Firma]
9	Calderón García José	43257559	EMPAQUE	[Firma]
10	Calderón García Segundo	45150645	EMPAQUE	[Firma]
11	Carapo Alva Noé	48635247	EMPAQUE	[Firma]
12	Gallarreta Ríos Jorge	41747978	EMPAQUE	[Firma]
13	García Narváez Luis	43109257	EMPAQUE	[Firma]
14	Gonzales Carlos Blessing	48071246	EMPAQUE	[Firma]
15	Huaynalaya Taipe Misael	46273882	EMPAQUE	[Firma]
16	Humbo Peña Feliberto	80403166	EMPAQUE	[Firma]
17	Julián Haro Jorge	41488110	EMPAQUE	[Firma]
18	Mauricio Ruiza Dolores	44398179	EMPAQUE	[Firma]
19	Meléndez Muñoz José	47989837	EMPAQUE	[Firma]
20	Paredes Sanchez Edita	80348239	EMPAQUE	[Firma]
21	Perez García Ignacio	42818465	EMPAQUE	[Firma]
22	Perez Ponce Alex	44861065	EMPAQUE	[Firma]
23	Quevedo Baca Marujita	47044463	EMPAQUE	[Firma]
24	Rodríguez Ramos Karina	72425218	EMPAQUE	[Firma]
25	Rodríguez Rosas Antero	80635590	EMPAQUE	[Firma]
26	Salazar Crotez Aristobal	26648171	EMPAQUE	[Firma]
27	Silva Chavez Estefa	47016254	EMPAQUE	[Firma]
28	Terrones Mostacero William	42588599	EMPAQUE	[Firma]
29	Ulloa Paredes Rigoberto	43307164	EMPAQUE	[Firma]
30	Valverd e Rosales Nory	44116175	EMPAQUE	[Firma]
31				

Comentarios:

EXPOSITOR: [Firma]

JEFE DE PRODUCCIÓN: [Firma]

ÁREA DE PRODUCCIÓN: [Firma]

Fuente: CORINOR S.A.C.

PÉRDIDAS PRODUCIDAS DESPUÉS DE LA IMPLEMENTACIÓN:

Una vez, puesto en marcha el plan de mejora, mediante los programas de capacitación y entrenamiento, y el de gimnasia laboral, se procede a la toma de datos de los 2 meses a posteriori a la implementación, para así poder evaluar el impacto que ha tenido esta, sobre el problema raíz, que es control deficiente de pérdidas de materia prima. Y para llevar un control exhaustivo del cumplimiento de los procedimientos y parámetros establecidos para el correcto procesamiento de espárrago verde fresco, luego de aplicada la propuesta, se hace empleo de un Checklist de control de fabricación de producto terminado, el cual se adjunta en calidad de anexo.

Así tal pues, se tomaron datos a partir del 13 al 29 de abril (17 días), para seguir con la verificación, del 04 al 30 de mayo (27 días); lo que hacen un total de 44 días de tomas de muestras como lo fue en los meses de octubre y noviembre.

Las mermas se registran de la misma manera que en los 2 meses anteriores; continuando con el uso del formato hecho a elaboración propia por el autor. Así pues, las nuevas mermas, luego de aplicada la mejora, para la línea de clasificación y empaque, se registran en las tablas 25 y 27 respectivamente. Además, se establecen las nuevas cartas de control para evaluar la evolución del comportamiento de estas mermas en post a la mejora; las cuales se aprecian en las figuras 29 y 30 para clasificado, y 32 y 33 para empaque.

Tabla 25: Pérdidas en la línea de clasificación, CORINOR S.A.C., abril - mayo, 2018.

MERMAS (KG) GENERADAS POR PROVEEDORES POR DÍA EN EL PROCESO DE CLASIFICADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., ABRIL – MAYO, 2018											
MUESTRA	FECHA	JHONATAN	GUILLERMO	MARÍA	OSCAR	RICARDO	ROCÍO	SARA ELLEN	TOTAL	MEDIA	RANGO
		SALAZAR	TERRONES	GRADOS	GARCÍA	BECERRA	SORIA		KG	X	R
1	13-abr	45.23	120.00	150.50	171.92	44.98	200.43	67.34	800.40	114.34	155.45
2	14-abr	109.10	129.60	159.65	134.52	79.42	97.85	100.43	810.57	115.80	80.23
3	15-abr	54.20	107.34	120.32	112.34	98.40	109.52	109.43	711.55	101.65	66.12
4	16-abr	40.79	64.08	60.32	108.54	80.43	66.82	45.23	466.21	66.60	67.75
5	17-abr	145.75	101.66	134.75	125.24	58.06	100.32	83.36	749.13	107.02	87.69
6	18-abr	80.56	76.35	96.43	109.86	133.20	108.43	56.35	661.18	94.45	76.85
7	19-abr	30.40	120.00	95.48	92.60	101.25	89.55	74.25	603.53	86.22	89.60
8	20-abr	78.40	120.34	184.20	190.19	31.00	126.28	90.50	820.91	117.27	159.19
9	21-abr	120.70	100.23	90.20	130.20	100.20	96.32	80.56	718.41	102.63	49.64
10	22-abr	49.88	105.48	131.25	190.43	38.01	129.22	41.86	686.13	98.02	152.42
11	23-abr	120.30	100.30	200.30	70.30	170.00	103.13	90.43	854.76	122.11	130.00
12	24-abr	90.40	130.64	42.83	104.26	32.49	43.62	60.53	504.77	72.11	98.15
13	25-abr	15.58	113.07	167.30	124.90	18.06	162.25	99.50	700.66	100.09	151.72
14	26-abr	54.52	108.24	167.44	106.03	74.05	77.24	28.80	616.32	88.05	138.65
15	27-abr	34.65	184.40	185.83	159.34	36.68	91.17	28.96	721.01	103.00	156.87
16	28-abr	120.33	100.32	99.34	90.43	116.06	96.30	120.30	622.75	103.79	29.87
17	29-abr	26.60	176.06	164.16	159.60	24.32	167.20	34.04	751.98	107.43	151.74
18	04-may	31.45	74.33	106.19	49.16	40.11	26.51	60.98	388.72	55.53	79.68
19	05-may	61.07	85.75	127.02	118.72	39.48	31.64	54.74	518.42	74.06	95.38
20	06-may	36.02	100.32	95.15	79.19	26.39	84.87	33.82	455.77	65.11	73.93
21	07-may	120.40	121.68	90.42	104.34	90.43	103.13	33.15	663.55	94.79	88.53
22	08-may	53.09	148.76	138.41	197.66	42.03	138.96	44.64	763.54	109.08	155.63
23	09-may	44.44	123.25	162.69	150.39	28.04	66.75	28.54	604.09	86.30	134.64
24	10-may	60.73	99.34	75.30	100.32	90.43	88.20	111.32	625.64	89.38	50.59

25	11-may	9.92	107.09	151.47	132.24	51.76	113.44	39.92	605.84	86.55	141.55
26	12-may	90.42	45.03	88.09	95.12	44.56	75.98	120.44	559.63	79.95	75.88
27	13-may	35.65	85.01	154.00	145.53	48.66	134.98	36.34	640.18	91.45	118.35
28	14-may	90.42	43.83	97.05	84.30	25.13	59.48	38.70	438.90	62.70	71.93
29	15-may	40.11	69.67	147.51	132.02	49.06	66.76	21.46	526.58	75.23	126.05
30	16-may	95.76	94.24	104.20	69.37	99.42	159.30	133.23	755.52	107.93	89.93
31	17-may	121.31	91.10	124.92	110.30	85.30	79.43	50.57	662.93	94.70	74.35
32	18-may	35.51	77.15	75.30	65.30	35.20	70.00	66.30	424.76	60.68	41.95
33	19-may	132.40	98.97	123.67	127.45	45.30	107.24	80.00	715.03	102.15	87.10
34	20-may	48.15	48.75	74.48	65.55	67.24	70.65	35.18	409.99	58.57	39.30
35	21-may	98.30	88.30	89.83	92.63	115.40	118.58	128.54	731.58	104.51	40.24
36	22-may	90.42	70.00	95.12	77.74	81.02	102.00	110.23	626.52	89.50	40.23
37	23-may	112.41	105.24	86.56	77.34	99.87	132.40	104.65	718.47	102.64	55.06
38	24-may	98.42	79.23	130.40	83.69	130.40	79.30	99.53	700.97	100.14	51.17
39	25-may	80.00	115.25	62.61	122.78	79.50	154.20	106.70	721.04	103.01	91.59
40	26-may	8.93	145.52	144.10	144.89	147.98	107.17	15.42	714.00	102.00	139.06
41	27-may	25.92	61.75	116.77	149.65	68.39	149.23	79.70	651.41	93.06	123.73
42	28-may	78.40	27.20	83.44	160.32	52.32	164.80	25.92	592.40	84.63	138.88
43	29-may	35.79	57.99	55.59	70.55	69.84	62.04	65.73	417.52	59.65	34.76
44	30-may	54.98	40.00	57.35	60.14	90.40	84.28	75.30	462.45	66.06	50.40
TOTAL		2887.46	4262.83	5107.92	5047.37	3080.27	4496.97	3012.90	27895.72	90.91	94.36

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Se puede apreciar en la tabla 25, que las pérdidas totales en los meses a posteriori a la mejora (post-test), ascienden a 27895.72 kg en el proceso de clasificado, con un promedio de 90.91 kg/día, y una variación promedio de 94.36 kg/día. Además, que el proveedor con mayor registro de mermas, obtenidas en el mencionado proceso, es María Grados, con un total de 5107.92 kg de merma.

A continuación, se presenta el total de pérdidas por tipos (subproductos), tal como son el florido de línea y el descarte, pertenecientes a los meses de post-test, en la tabla 26.

Tabla 26: Pérdidas en la Línea de Clasificación por tipología, CORINOR S.A.C., abril - mayo, 2018.

MERMAS (KG) EN EL CLASIFICADO POR DÍA DE EV.F., CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018			
FECHA	F. LINEA	DESCARTE	T. PÉRDIDA
13-abr	710.40	90.00	800.40
14-abr	733.86	76.71	810.57
15-abr	626.28	85.28	711.56
16-abr	411.14	55.07	466.21
17-abr	650.19	98.95	749.13
18-abr	600.30	60.88	661.18
19-abr	552.45	51.08	603.53
20-abr	740.54	80.36	820.90
21-abr	664.20	54.21	718.41
22-abr	607.31	78.83	686.13
23-abr	730.13	124.63	854.76
24-abr	404.24	100.53	504.77
25-abr	595.03	105.63	700.66
26-abr	491.97	124.35	616.32
27-abr	566.51	154.50	721.01
28-abr	532.43	90.32	622.75
29-abr	649.38	102.60	751.98
04-may	321.12	67.60	388.72
05-may	396.55	121.87	518.42
06-may	329.46	126.31	455.77
07-may	536.48	127.06	663.55
08-may	614.62	148.92	763.54
09-may	454.28	149.81	604.09
10-may	545.21	80.43	625.64
11-may	478.72	127.12	605.84
12-may	439.20	120.43	559.63
13-may	509.36	130.82	640.18
14-may	425.10	13.80	438.90
15-may	475.15	51.43	526.58
16-may	665.23	90.29	755.52
17-may	630.40	32.53	662.93
18-may	400.56	24.20	424.76
19-may	690.53	24.50	715.03
20-may	309.68	100.32	410.00

21-may	667.21	64.37	731.58
22-may	590.50	36.02	626.52
23-may	701.30	17.18	718.48
24-may	675.20	25.77	700.97
25-may	706.20	14.84	721.04
26-may	632.00	82.00	714.00
27-may	609.75	41.66	651.41
28-may	528.80	63.60	592.40
29-may	383.86	33.65	417.52
30-may	330.00	132.45	462.45
T. MENSUAL	24312.81	3582.90	27895.72

Fuente: CORINOR S.A.C.

Para tener una mejor visualización de la envergadura de estas mermas, son llevadas a un gráfico estadístico con su respectiva interpretación.

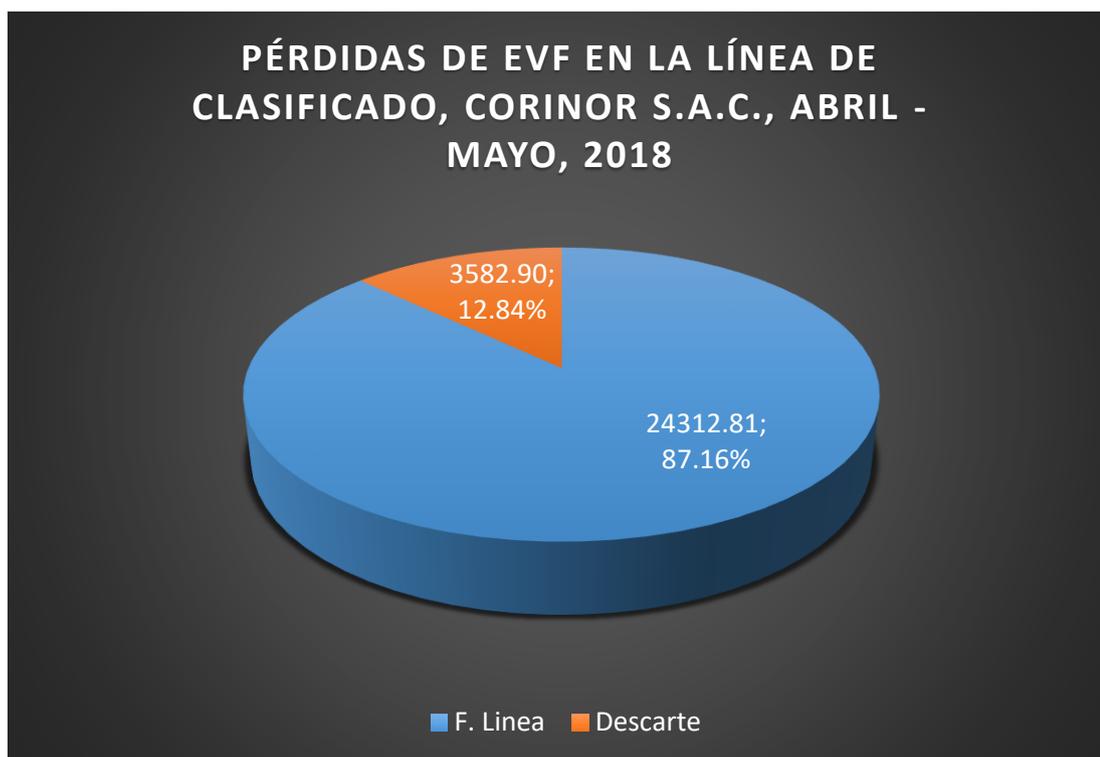


Figura 28: Pérdidas totales por tipología de mermas.

Fuente: CORINOR S.A.C.

De la figura 28, se puede observar que el mayor número de pérdidas lo compone el florido de la línea (tallos largos, curvos, puntas rotas), con un total de 87.16%, mientras que el descarte representa solo el 12.84% de las pérdidas en los meses de post-test.

Ahora, se procede al cálculo de los límites de control para la elaboración de los gráficos de control de las mermas de la línea de clasificado.

Para el cálculo de estos límites, podemos decir que de acuerdo a la tabla 25, el tamaño de la muestra es $n = 7$. Por tanto, en la tabla 3 del anexo, constantes de control, encontramos que para 7 muestras, $A_2 = 0.419$, $D_3 = 0.076$, y $D_4 = 1.924$, por lo tanto los límites de control quedarán de la siguiente manera:

Para la carta de control de Medias:

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} = 90.91 + (0.419) * (94.36) = 130.44$$

$$LC = \bar{X} = 90.91$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} = 90.91 - (0.419) * (94.36) = 51.37$$

Para la carta de control de Rangos:

$$LCS = D_4 * \bar{R} = 1.924 * 94.36 = 181.55$$

$$LC = \bar{R} = 94.36$$

$$LCI = D_3 * \bar{R} = 0.076 * 94.36 = 7.17$$

Una vez calculados los límites para las cartas de control, se procede a su bosquejo e interpretación

LÍMITES DE CONTROL DE MEDIAS DEL CLASIFICADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018

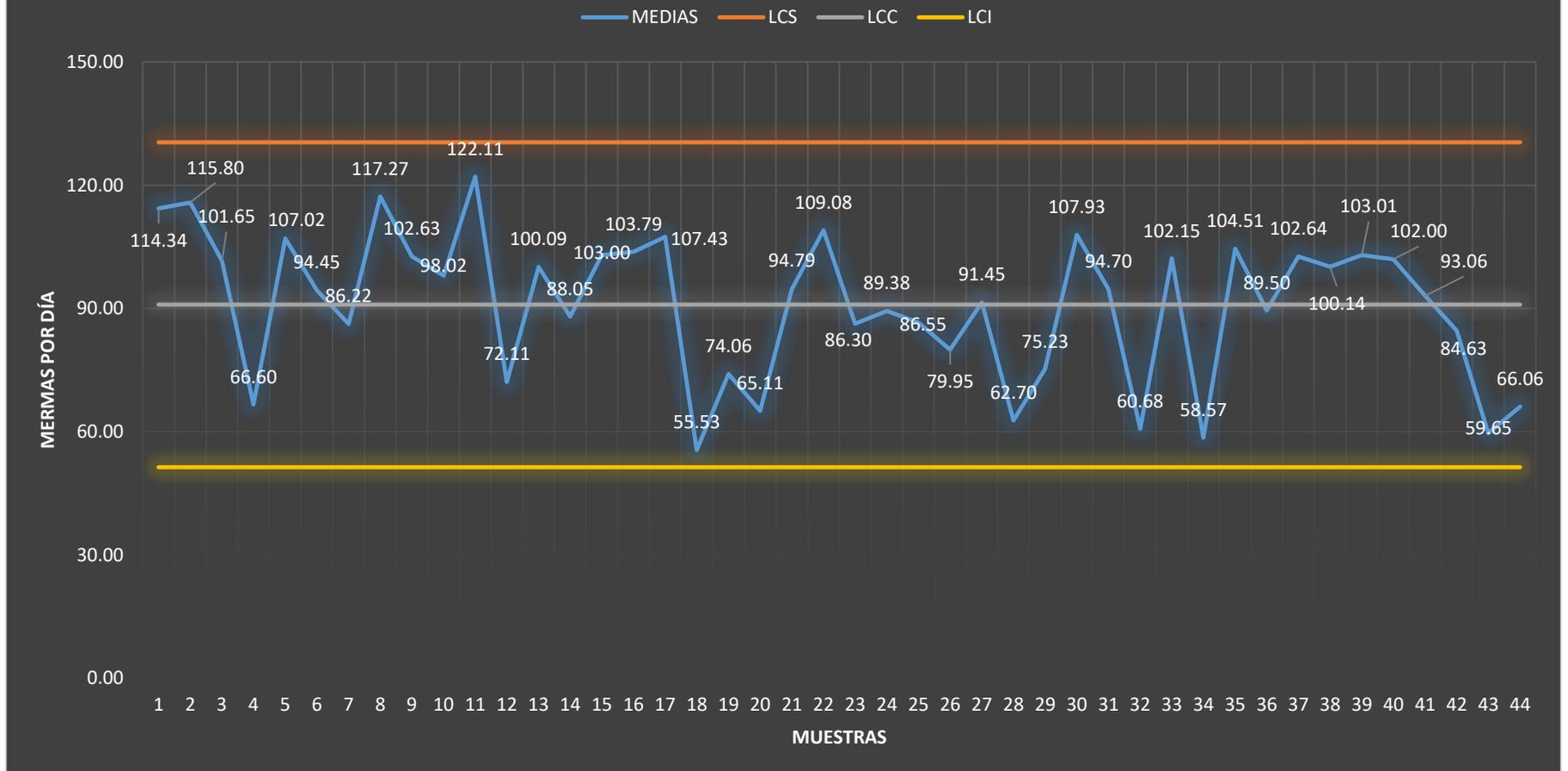


Figura 29: Carta de control de medias del proceso de clasificado de E.V.F. en los meses de abril - mayo, 2018.

Fuente: CORINOR S.A.C.

De la figura 29, se puede concluir que las mermas promedio, estarían bajo control, dado que a simple inspección visual, no escapan de los límites permisibles de control; esto, luego de aplicada la implementación de la propuesta de mejora.

Se puede observar un leve desplazamiento de los datos, como es el caso de las muestras 7 a la 12, y también de la 36 a 42.

La existencia de estos desplazamientos es justificable, en base a que ocurren cuando se da cambios en los métodos de inspección, una mayor o menor atención de los trabajadores, o un proceso mejor; y puesto que se implantó un programa de capacitación, es lógica la existencia de estos, dado que existe un mejoramiento del proceso y, por ende, un mayor nivel de atención de parte de los colaboradores capacitados y entrenados.

LÍMITES DE CONTROL DE RANGOS DEL CLASIFICADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018

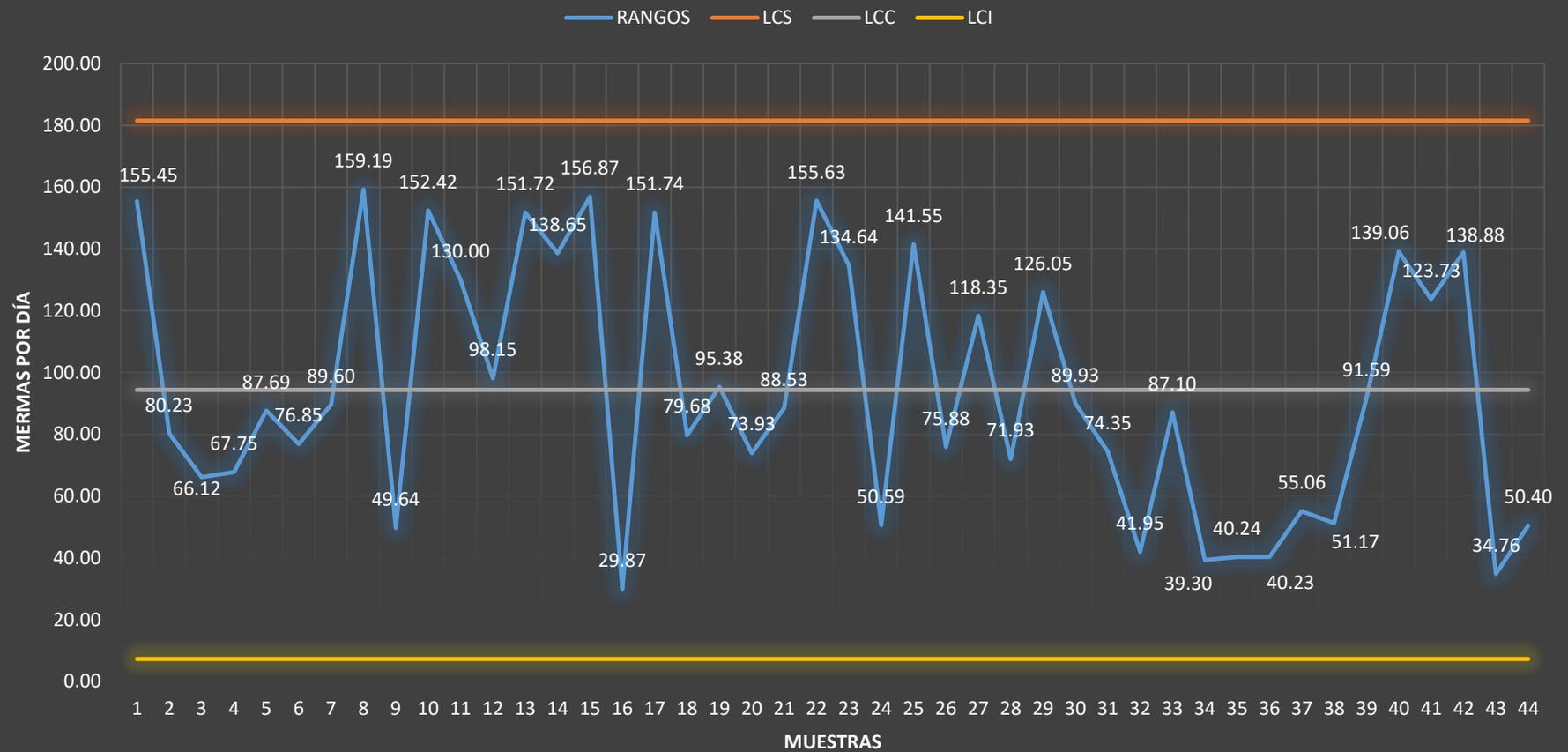


Figura 30: Carta de control de rangos del proceso de clasificado de E.V.F. en los meses de abril - mayo, 2018.

Fuente: CORINOR S.A.C.

En la figura 30, se puede apreciar que los rangos de mermas por día, estarían bajo control, dado que no escapan de los límites permisibles de control.

Se puede observar una evidente periodicidad de los datos, como es el caso de las muestras 8 a la 42.

La existencia de esta periodicidad puede deberse, dado que es una carta R, a mantenimientos preventivos programados, o una leve fatiga de los colaboradores, pese ya a haber implantado una mejora, debido a factores como la rutina, etc.

Tabla 27: Pérdidas en la línea de empaque, CORINOR S.A.C., abril - mayo, 2018.

MERMAS (KG) GENERADAS POR PROVEEDORES POR DÍA EN EL PROCESO DE EMPACADO DE EV.F., CORINOR S.A.C., ABRIL – MAYO, 2018											
MUESTRA	FECHA	JHONATAN	GUILLERMO	MARÍA	OSCAR	RICARDO	ROCIÓ	SARA ELLEN	TOTAL	MEDIA	RANGO
		SALAZAR	TERRONES	GRADOS	GARCÍA	BECERRA	SORIA		KG	X	R
1	13-abr	54.30	120.30	160.30	230.10	150.00	120.30	159.64	994.94	142.13	175.80
2	14-abr	118.25	217.24	210.11	203.40	115.32	156.02	120.30	1140.65	162.95	101.92
3	15-abr	159.30	114.33	100.20	174.09	16.79	178.82	90.20	833.74	119.11	162.03
4	16-abr	64.86	242.17	178.62	270.77	59.87	32.51	63.18	911.98	130.28	238.26
5	17-abr	213.20	153.78	131.01	206.99	50.51	230.23	220.10	1205.82	172.26	179.72
6	18-abr	145.22	200.11	164.09	118.87	150.22	130.64	72.31	981.45	140.21	127.80
7	19-abr	65.42	216.10	276.75	224.63	18.27	46.88	62.09	910.13	130.02	258.48
8	20-abr	119.15	259.80	264.10	208.69	55.51	119.31	81.51	1108.07	158.30	208.58
9	21-abr	60.10	170.23	234.19	168.29	64.96	252.18	46.69	996.64	142.38	205.50
10	22-abr	79.96	265.66	288.40	139.68	87.19	177.87	69.24	1108.01	158.29	219.16
11	23-abr	63.86	179.58	179.36	208.92	72.88	175.50	75.88	955.97	136.57	145.07
12	24-abr	36.62	137.42	231.74	76.51	66.67	74.28	43.62	666.86	95.27	195.12
13	25-abr	50.30	100.24	115.47	130.20	76.94	70.13	81.81	625.09	89.30	79.90
14	26-abr	56.79	101.19	146.42	175.89	44.53	65.31	21.96	612.08	87.44	153.93
15	27-abr	58.92	101.97	217.09	225.86	51.27	42.38	59.74	757.22	108.17	183.48
16	28-abr	104.90	249.91	197.67	208.61	64.34	175.18	97.13	1097.74	156.82	185.57
17	29-abr	68.00	135.62	80.36	129.37	36.83	66.64	61.43	578.26	82.61	98.79
18	04-may	228.34	103.53	200.30	157.62	142.21	172.30	50.40	1054.70	150.67	177.94
19	05-may	41.27	69.63	154.22	111.91	65.47	60.90	50.91	554.32	79.19	112.95
20	06-may	59.71	180.09	87.16	160.63	66.55	239.48	93.75	887.38	126.77	179.78
21	07-may	181.90	180.49	123.59	157.99	188.84	110.92	62.32	1006.04	143.72	126.52
22	08-may	185.02	138.98	104.52	115.02	138.72	186.11	60.83	929.20	132.74	125.28
23	09-may	172.45	160.97	170.94	98.73	188.93	90.48	123.16	1005.65	143.66	98.45
24	10-may	91.13	110.94	99.99	58.64	193.27	164.92	37.02	755.89	107.98	156.25

25	11-may	176.24	147.63	122.00	140.24	129.86	82.05	88.22	886.24	126.61	94.19
26	12-may	166.22	182.02	87.93	121.03	72.96	114.72	22.38	767.25	109.61	159.64
27	13-may	100.22	57.54	60.30	86.70	94.26	120.30	36.20	555.52	79.36	84.10
28	14-may	142.05	123.23	149.40	51.78	83.40	27.38	176.78	754.01	107.72	149.40
29	15-may	185.96	190.00	146.00	141.71	120.30	75.99	210.00	1069.97	152.85	134.01
30	16-may	194.71	152.30	120.76	189.54	128.67	106.00	135.16	1027.14	146.73	88.71
31	17-may	117.72	50.30	99.00	144.22	129.25	113.29	119.16	772.93	110.42	93.92
32	18-may	80.20	33.20	145.88	104.28	141.17	154.31	150.38	809.42	115.63	121.11
33	19-may	139.74	150.91	69.90	220.78	165.31	115.71	41.64	903.99	129.14	179.14
34	20-may	163.73	175.05	74.48	68.93	106.62	50.69	58.92	698.40	99.77	124.37
35	21-may	153.38	108.03	123.43	75.74	72.24	94.79	146.53	774.14	110.59	81.14
36	22-may	237.24	190.63	162.84	78.45	71.10	149.55	132.17	1021.98	146.00	166.14
37	23-may	100.22	226.71	99.23	88.33	80.44	90.00	112.01	796.94	113.85	146.27
38	24-may	85.48	92.58	206.18	164.29	77.70	58.71	27.11	712.06	101.72	179.08
39	25-may	80.30	120.30	90.70	99.23	106.16	63.14	122.64	682.48	97.50	59.50
40	26-may	90.23	97.68	149.68	54.20	124.82	120.00	230.40	867.01	123.86	176.20
41	27-may	162.84	90.23	116.86	200.45	60.40	97.24	189.50	917.53	131.08	140.05
42	28-may	67.33	132.99	138.90	142.56	57.30	103.57	130.05	772.70	110.39	85.26
43	29-may	100.56	174.38	90.30	85.59	145.77	186.20	109.35	892.14	127.45	100.61
44	30-may	140.03	77.14	68.74	77.84	63.10	77.23	133.20	637.28	91.04	76.93
TOTAL		5163.34	6483.12	6439.14	6297.27	4196.91	5140.12	4277.01	37996.90	123.37	144.00

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Se puede apreciar en la tabla 27, que las pérdidas totales en los meses a posteriori a la mejora (post-test), ascienden a 37996.90 kg en el proceso de empacado, con un promedio de 123.37 kg/día, y una variación promedio de 144.00 kg/día. Además, que el proveedor con mayor registro de mermas, obtenidas en el mencionado proceso, es Guillermo Terrones, con un total de 6483.12 kg de merma.

A continuación, se presenta el total de pérdidas por tipos (subproductos), tal como son el florido de mesa, small, y tocón, en la tabla 28:

Tabla 28: Pérdidas en la línea de empaque por tipología, CORINOR S.A.C., abril - mayo, 2018.

MERMAS (KG) EN EL EMPACADO POR DÍA DE EV.F., CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018.				
FECHA	F. MESA	SMALL	TOCÓN	TOTAL PÉRDIDA
13-abr	304.64	-	690.30	994.94
14-abr	454.49	-	686.16	1140.65
15-abr	274.86	-	558.87	833.74
16-abr	265.36	-	646.62	911.98
17-abr	383.77	-	822.05	1205.82
18-abr	481.23	-	500.22	981.45
19-abr	173.18	-	736.95	910.13
20-abr	389.66	-	718.40	1108.07
21-abr	596.64	-	400.00	996.64
22-abr	360.23	-	747.78	1108.01
23-abr	466.88	-	489.09	955.97
24-abr	166.28	-	500.58	666.86
25-abr	324.89	-	300.20	625.09
26-abr	183.22	-	428.86	612.08
27-abr	524.36	-	232.85	757.22
28-abr	728.14	-	369.60	1097.74
29-abr	337.25	-	241.01	578.26
04-may	400.20	-	654.50	1054.70
05-may	232.47	-	321.85	554.32
06-may	506.39	-	380.99	887.38
07-may	323.78	-	682.27	1006.04
08-may	418.07	-	511.13	929.20
09-may	183.02	-	822.62	1005.65
10-may	196.83	-	559.06	755.89
11-may	328.64	-	557.60	886.24
12-may	167.16	-	600.08	767.25
13-may	200.30	-	355.22	555.52
14-may	461.25	-	292.76	754.01
15-may	409.07	-	660.89	1069.97
16-may	425.52	-	601.62	1027.14
17-may	283.82	-	489.11	772.93
18-may	609.22	-	200.20	809.42
19-may	397.05	-	506.94	903.99
20-may	331.58	-	366.83	698.40

21-may	260.03	-	514.11	774.14
22-may	340.25	-	681.72	1021.98
23-may	204.90	-	592.04	796.94
24-may	259.36	-	452.70	712.06
25-may	434.20	-	248.28	682.48
26-may	366.56	-	500.45	867.01
27-may	361.37	125.95	430.20	917.53
28-may	359.04	170.56	243.10	772.70
29-may	342.23	250.51	299.40	892.14
30-may	0.00	300.24	337.04	637.28
TOTAL	15217.41	847.26	21932.23	37996.90

Fuente: CORINOR S.A.C.

Para tener una mejor visualización de a envergadura de estas mermas, son llevadas a un gráfico estadístico con su respectiva interpretación.

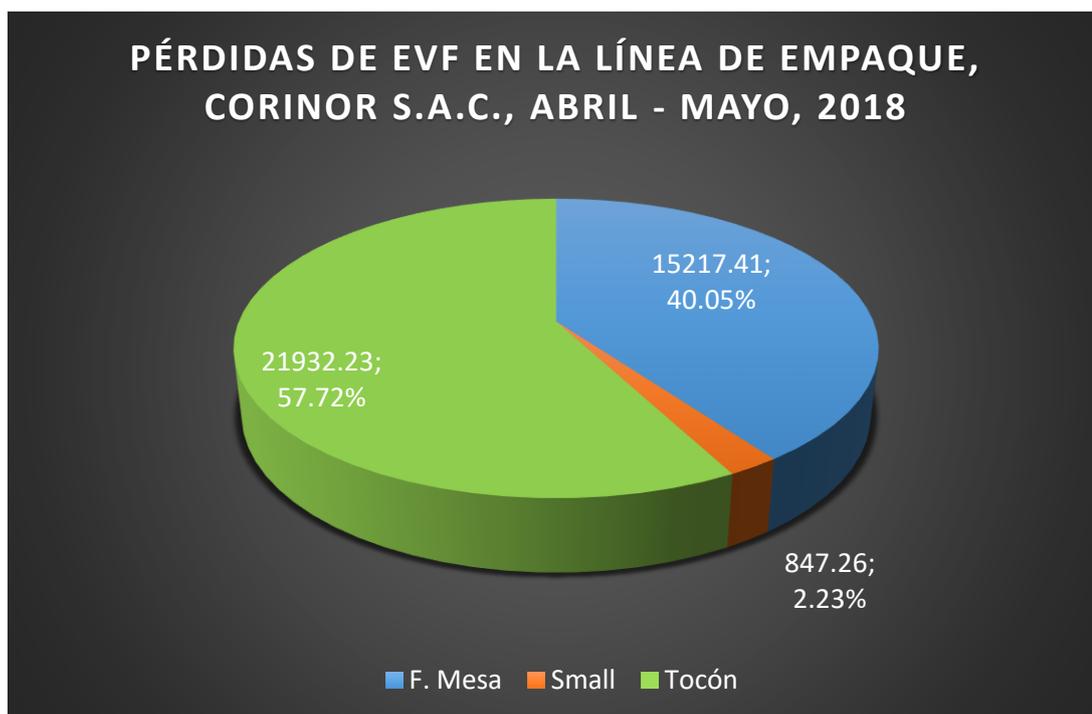


Figura 31: Pérdidas totales por tipología de mermas.

Fuente: CORINOR S.A.C.

Se aprecia en la figura 31, que el mayor número de pérdidas en el proceso de empaquete, lo compone el tocón (puntas quemadas, prodiplosis), con un total de 57.72%, el florido de mesa representa el 40.05%, y el small, solo el 2.23%.

Ahora, se procede al cálculo de los límites de control para la elaboración de los gráficos de control de las mermas de la línea de empaque de los meses de post-test.

Para el cálculo de estos límites, podemos decir que de acuerdo a la tabla 27, el tamaño de la muestra es $n = 7$. Por tal motivo, como el tamaño de muestra es constante, se usarán las mismas constantes definidas anteriormente, $A_2 = 0.419$, $D_3 = 0.076$, y $D_4 = 1.924$, obteniéndose en consecuencia los límites de control de la siguiente manera:

Para la carta de control de medias:

$$LCS = \bar{X} + A_2 * \bar{R} = 123.37 + (0.419) * (144) = 183.70$$

$$LC = \bar{X} = 123.37$$

$$LCI = \bar{X} - A_2 * \bar{R} = 123.37 - (0.419) * (144) = 63.03$$

Para la carta de control de rangos:

$$LCS = D_4 * \bar{R} = 1.924 * 144 = 277.06$$

$$LC = \bar{R} = 144.00$$

$$LCI = D_3 * \bar{R} = 0.076 * 144 = 10.94$$

Una vez calculados los límites para carta de control, se procede a su bosquejo e interpretación.

LÍMITES DE CONTROL DE MEDIAS DEL EMPACADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018

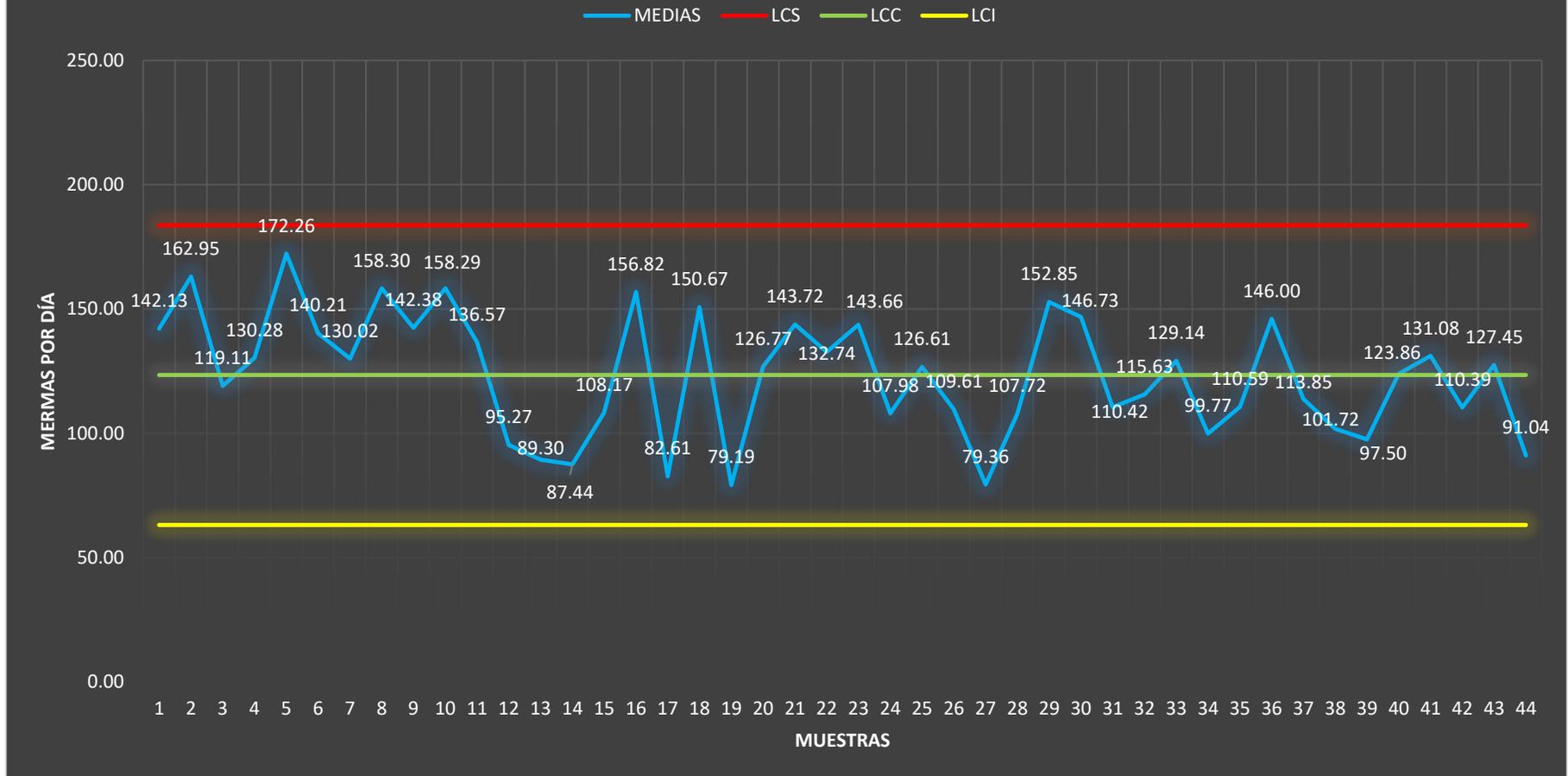


Figura 32: Carta de control de medias del proceso de empacado de E.V.F. en los meses de abril - mayo, 2018.

Fuente: CORINOR S.A.C.

De la figura 32, se puede concluir que las mermas promedio, están bajo control, dado que no escapan de los límites permisibles de control; esto, luego de aplicada la implementación de la propuesta de mejora.

Se puede observar un leve desplazamiento de los datos, como es el caso de las muestras 3 a la 10, de la 11 a 15 (parte inferior del LCC), y de la 20 a 24.

La existencia de estos desplazamientos es justificable, así como en el caso del proceso del clasificado, en base a que ocurren cuando se da introducción de nuevos trabajadores al proceso, una mayor o menor atención de los trabajadores, o un proceso mejor. Y con la implantación de la mejora, se evidencia una mejora en el proceso, como se mencionó anteriormente ya, y por ello la existencia de estos desplazamientos de datos.

LÍMITES DE CONTROL DE RANGOS DEL EMPACADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018

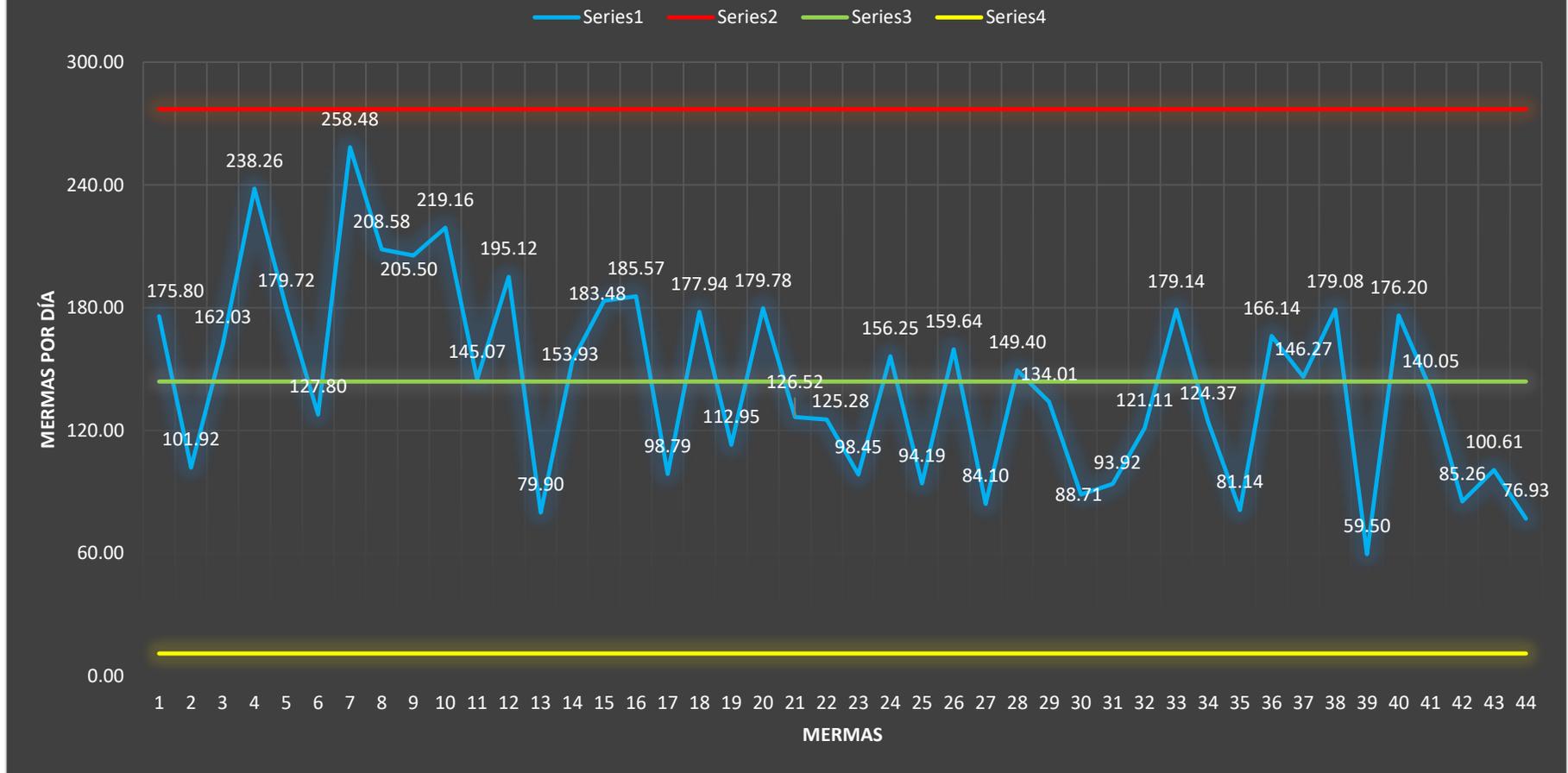


Figura 33: Carta de control de rangos del proceso de empacado de E.V.F. en los meses de abril - mayo, 2018.

Fuente: CORINOR S.A.C.

En la figura 33, se puede apreciar que los rangos de mermas por día, están bajo control, dado que no escapan de los límites permisibles de control.

Se puede observar una continua periodicidad en casi todo el proceso, desde las muestras 10 a la 41.

La existencia de esta periodicidad, como ya se mencionó en el proceso de clasificado, puede deberse, dado que es una carta R, a mantenimientos preventivos programados, o una leve fatiga de los colaboradores, debido a factores como la rutina, etc., pese a ya haber establecido un programa de mejora.

A continuación, se muestra un resumen de las mermas totales generadas en los 2 meses de post-test, a posteriori a la propuesta de mejora, las cuales se registran en la tabla 29:

Tabla 29: Resumen de mermas de E.V.F., CORINOR S.A.C., abril - mayo, 2018.

TOTAL SUBPRODUCTOS (KG), CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018				
LÍNEA	FLORIDO	SMALL	DESCARTE - TOCÓN	TOTAL
Clasificación	24312.81	0.00	3582.90	27895.72
Empaque	15217.41	847.26	21932.23	37996.90
TOTAL	39530.22	847.26	25515.14	65892.62

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

De la tabla 29, se puede apreciar que la mayor segmentación lo compone el florido de E.V.F., con un total de 39530.22 kg. Además de ello, que las mermas totales generadas en los meses de abril y mayo, ascienden a 65892.62 kg.

Para tener una mejor visión de la influencia de estos tipos de pérdidas en los 2 meses de prueba, estos son llevados a un gráfico estadístico para su mejor visualización e interpretación, tal y como se aprecia en la figura 34:

RESUMEN DE PÉRDIDAS DE E.V.F., CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018

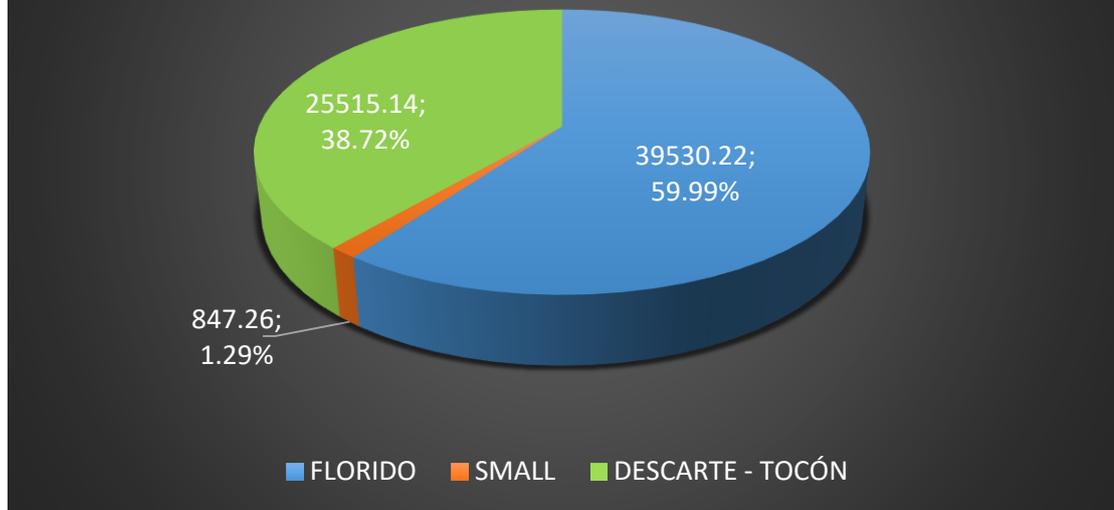


Figura 34: Resumen general de las mermas por tipología en el post-test.

Fuente: CORINOR S.A.C.

De la figura 34, se aprecia que el mayor número de pérdidas en el tiempo de post-test, lo compone el florido, con un total de 59.99%, mientras que el descarte - tocón representan solo el 38.72% de las pérdidas, y el small, únicamente el 1.29%.

COSTO BENEFICIO DE LA PROPUESTA DE MEJORA:

3.1. Indicador de reducción de mermas:

De las tablas 19 y 29, se procede a determinar el porcentaje de reducción de mermas, gracias a la implementación de la propuesta de mejora, es decir, las capacitaciones y entrenamiento del personal, y el programa de gimnasia laboral:

$$\% \text{ R.M.} = \frac{\text{Total Merma Inicial} - \text{Total Merma Final}}{\text{Total Merma Inicial}} * 100 \%$$

$$\% \text{ R.M.} = \frac{88,144.53 \text{ kg} - 65,892.62 \text{ kg}}{88,144.53} * 100 \%$$

$$\% \text{ R.M.} = \mathbf{25.24\%}$$

Por lo tanto, gracias a la implementación del plan de mejora, se lograron reducir las mermas en un **25.24%**.

3.2. Aprovechamiento estimado de M.P.:

Si tanto entre los meses de la preprueba y las post-prueba, se hubiesen tenido la misma cantidad de kilos de ingreso de materia prima, pues entonces, la materia prima aprovechada (M.P.A.) obtenida, luego de evaluar los meses de aplicada la mejora, sería:

$$\text{M.P.A. Estim.} = \text{Total Merma Inicial} - \text{Total Merma Final}$$

$$\text{M.P.A. Estim.} = 88,144.53 \text{ kg} - 65,892.62 \text{ kg}$$

$$\text{M.P.A. Estim.} = \mathbf{22,251.91 \text{ kg}}$$

3..3. **Ganancia estimada:**

Para calcular la ganancia estimada, se sabe que la empresa, por datos brindados por el área de contabilidad, en los meses de abril y mayo, ganó en promedio S/. 4.20/kg de E.V.F., en consecuencia, la ganancia estimada asciende a:

$$\text{Gan. Estim.} = \text{M.P.A. Estim.} * \text{Utilidad Unitaria}$$

$$\text{Gan. Estim.} = (22,251.91 \text{ Kg}) * (\text{S}/. 4.20/\text{Kg})$$

$$\text{Gan. Estim.} = \text{S}/. 93,458.02$$

3..4. **Aprovechamiento por proporción de mermas respecto al ingreso inicial de M.P.:**

A continuación, se calculan las proporciones de mermas respecto al ingreso de M.P. inicial, esto con la finalidad de determinar a cuánto hubieran ascendido las mermas iniciales del pre-test, si es que se hubiese implementado la mejora, desde un inicio.

Mencionadas proporciones, se calculan mediante el empleo de la regla de tres simple, como lo muestra el siguiente bosquejo:

Ingreso de M.P. Final _____ Merma del Post- test

Ingreso de M.P. Inicial _____ Proporción ("x")

Se detalla el nivel de Pérdidas Global, el que refleja las mermas en colectivo de la línea de clasificado y empaque tanto en el pre-test como en el post-test, y las proporciones calculadas mediante la regla de tres simple; las cuales se plasman en la Tabla 30.

Las proporciones de mermas, de las líneas de clasificado y empaque, por separado, calculadas con la regla de tres simple, se detallan en las Tablas 31 y 32, respectivamente.

Tabla 30: Nivel de mermas global de E.V.F. (kg), CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

NIVEL DE PÉRDIDAS GLOBAL DE E.V.F. (kg), CORINOR S.A.C., 2017 - 2018						
N°	TOTAL INGRESO DE M.P. EN EL PRE-TEST	TOTAL MERMAS PRE-TEST	TOTAL INGRESO DE M.P. EN EL POST-TEST	TOTAL MERMAS POST- TEST	PROPORCIÓN DE MERMA RESPECTO AL INGRESO DE M.P. INICIAL	DIFERENCIA
1	8,310.54	2,581.30	8,167.73	1,795.34	1,826.73	754.57
2	7,696.31	2,408.91	7,881.76	1,951.22	1,905.31	503.60
3	5,927.90	1,884.50	6,231.84	1,545.29	1,469.92	414.58
4	6,029.80	1,766.90	6,284.23	1,378.18	1,322.38	444.52
5	8,649.30	2,538.90	8,708.50	1,954.95	1,941.66	597.24
6	9,588.50	2,912.10	8,962.17	1,642.63	1,757.42	1,154.68
7	7,021.00	2,018.20	7,159.60	1,513.65	1,484.35	533.85
8	7,106.60	2,352.40	7,326.31	1,928.97	1,871.12	481.28
9	12,383.52	2,614.20	12,127.52	1,715.05	1,751.25	862.95
10	8,231.70	2,563.06	8,105.93	1,794.14	1,821.98	741.08
11	12,133.67	2,504.47	12,083.07	1,810.72	1,818.30	686.17
12	5,045.70	1,330.30	5,530.18	1,171.63	1,068.99	261.31
13	7,909.03	1,955.11	7,922.82	1,325.75	1,323.44	631.67
14	6,160.89	1,498.05	6,534.39	1,228.40	1,158.19	339.86
15	9,553.19	1,970.97	9,703.59	1,478.23	1,455.32	515.65
16	10,827.51	3,157.91	10,033.24	1,720.49	1,856.69	1,301.22
17	6,679.92	1,750.32	6,902.99	1,330.24	1,287.26	463.06
18	5,341.50	1,571.10	5,856.97	1,443.42	1,316.39	254.71
19	7,894.76	1,532.48	8,078.16	1,072.74	1,048.38	484.10
20	8,077.70	1,767.30	8,296.69	1,343.15	1,307.70	459.60
21	8,479.90	2,140.50	8,652.14	1,669.59	1,636.35	504.15
22	9,300.98	2,142.70	9,494.16	1,692.73	1,658.29	484.41
23	9,138.20	1,963.10	9,427.99	1,609.74	1,560.26	402.84
24	12,630.52	2,130.00	12,525.20	1,381.53	1,393.15	736.85
25	8,178.10	1,865.10	8,448.23	1,492.08	1,444.37	420.73
26	5,417.30	1,461.40	5,925.92	1,326.88	1,212.99	248.41
27	5,844.88	2,073.80	5,609.92	1,195.70	1,245.78	828.02
28	4,554.40	1,491.94	4,898.51	1,192.91	1,109.11	382.83
29	5,910.82	2,157.50	5,993.02	1,596.55	1,574.65	582.85
30	6,872.40	2,345.60	6,952.60	1,782.66	1,762.09	583.51
31	7,808.94	2,216.14	7,671.81	1,435.86	1,461.53	754.61

32	7,004.16	2,648.60	6,232.89	1,234.18	1,386.90	1,261.70
33	6,953.53	2,586.41	6,629.28	1,619.02	1,698.21	888.20
34	4,545.30	1,420.60	4,876.24	1,108.40	1,033.17	387.43
35	5,017.40	1,565.98	5,600.29	1,505.72	1,349.01	216.97
36	5,969.40	1,849.04	6,412.01	1,648.50	1,534.71	314.33
37	4,932.40	1,396.80	5,694.16	1,515.41	1,312.68	84.12
38	4,983.70	1,349.70	5,690.18	1,413.03	1,237.59	112.11
39	3,535.30	1,038.08	4,543.88	1,403.52	1,091.99	-53.91
40	5,975.70	2,329.16	5,870.70	1,581.01	1,609.29	719.87
41	7,263.72	2,289.02	7,186.78	1,568.93	1,585.73	703.29
42	6,767.84	2,065.70	6,710.39	1,365.10	1,376.79	688.91
43	6,522.70	1,879.10	6,596.40	1,309.65	1,295.02	584.08
44	4,612.90	1,060.08	5,295.69	1,099.73	957.93	102.15
TOTAL	318,789.60	88,144.53	324,836.08	65,892.62	64,320.38	23,824.15

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

De acuerdo a la Tabla 30, se puede concluir que el nivel de mermas, si es que se hubiera implementado el plan de mejora en los meses de pre-test, ascendería a **64,320.38 kg**, y no 88,144.53 kg.

Tabla 31: Nivel de mermas en el clasificado de E.V.F. (kg), CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

NIVEL DE PÉRDIDAS EN LA LÍNEA DE CLASIFICACIÓN (kg), CORINOR S.A.C., 2017 - 2018						
N°	M.P. INICIAL	PRE-TEST	M.P. FINAL	POST-TEST	PROPORCIÓN	DIFERENCIA
1	8,310.54	1,000.50	8,167.73	800.40	814.40	186.10
2	7,696.31	1,000.70	7,881.76	810.57	791.49	209.21
3	5,927.90	867.75	6,231.84	711.56	676.85	190.90
4	6,029.80	597.70	6,284.23	466.21	447.33	150.37
5	8,649.30	972.90	8,708.50	749.13	744.04	228.86
6	9,588.50	1,202.15	8,962.17	661.18	707.38	494.77
7	7,021.00	804.70	7,159.60	603.53	591.84	212.86
8	7,106.60	1,001.10	7,326.31	820.90	796.28	204.82
9	12,383.52	1,368.40	12,127.52	718.41	733.58	634.82
10	8,231.70	980.19	8,105.93	686.13	696.78	283.41
11	12,133.67	1,229.85	12,083.07	854.76	858.33	371.52
12	5,045.70	464.25	5,530.18	504.77	460.55	3.70
13	7,909.03	865.01	7,922.82	700.66	699.44	165.57
14	6,160.89	751.61	6,534.39	616.32	581.09	170.52
15	9,553.19	961.35	9,703.59	721.01	709.84	251.51
16	10,827.51	1,732.27	10,033.24	622.75	672.05	1,060.22
17	6,679.92	989.45	6,902.99	751.98	727.68	261.77
18	5,341.50	525.30	5,856.97	388.72	354.51	170.79
19	7,894.76	740.60	8,078.16	518.42	506.65	233.95
20	8,077.70	599.70	8,296.69	455.77	443.74	155.96
21	8,479.90	850.70	8,652.14	663.55	650.34	200.36
22	9,300.98	966.50	9,494.16	763.54	748.00	218.50
23	9,138.20	736.70	9,427.99	604.09	585.53	151.17
24	12,630.52	1,196.80	12,525.20	625.64	630.90	565.90
25	8,178.10	757.30	8,448.23	605.84	586.47	170.83
26	5,417.30	490.20	5,925.92	559.63	511.60	-21.40
27	5,844.88	831.40	5,609.92	640.18	666.99	164.41
28	4,554.40	486.60	4,898.51	438.90	408.07	78.53
29	5,910.82	711.60	5,993.02	526.58	519.36	192.24
30	6,872.40	994.10	6,952.60	755.52	746.80	247.30
31	7,808.94	1,142.62	7,671.81	662.93	674.78	467.84
32	7,004.16	1,067.10	6,232.89	424.76	477.32	589.78
33	6,953.53	1,295.00	6,629.28	715.03	750.00	545.00
34	4,545.30	489.40	4,876.24	410.00	382.17	107.23

35	5,017.40	560.60	5,600.29	731.58	655.44	-94.84
36	5,969.40	555.40	6,412.01	626.52	583.28	-27.88
37	4,932.40	348.20	5,694.16	718.48	622.36	-274.16
38	4,983.70	346.80	5,690.18	700.97	613.94	-267.14
39	3,535.30	405.10	4,543.88	721.04	560.99	-155.89
40	5,975.70	903.80	5,870.70	714.00	726.77	177.03
41	7,263.72	794.40	7,186.78	651.41	658.38	136.02
42	6,767.84	740.50	6,710.39	592.40	597.47	143.03
43	6,522.70	528.50	6,596.40	417.52	412.85	115.65
44	4,612.90	367.50	5,295.69	462.45	402.82	-35.32
TOTAL	318,789.60	36,222.30	324,836.08	27,895.72	27,186.50	9,035.80

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

De acuerdo a la Tabla 31, se puede concluir que en nivel de mermas en el proceso de clasificado de E.V.F., si es que se hubiera implementado el plan de mejora en los meses de pre-test, ascendería a **27,186.50 kg**, y no 36,222.30 kg.

Tabla 32: Nivel de mermas en el empaque de E.V.F. (kg), CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

NIVEL DE PÉRDIDAS EN LA LÍNEA DE EMPAQUE (kg), CORINOR S.A.C., 2017 - 2018						
N°	M.P. INICIAL	PRE-TEST	M.P. FINAL	POST-TEST	PROPORCIÓN	DIFERENCIA
1	8,310.54	1,580.80	8,167.73	994.94	1,012.34	568.46
2	7,696.31	1,408.21	7,881.76	1,140.65	1,113.81	294.40
3	5,927.90	1,016.75	6,231.84	833.74	793.07	223.68
4	6,029.80	1,169.20	6,284.23	911.98	875.05	294.15
5	8,649.30	1,566.00	8,708.50	1,205.82	1,197.62	368.38
6	9,588.50	1,709.95	8,962.17	981.45	1,050.04	659.91
7	7,021.00	1,213.50	7,159.60	910.13	892.51	320.99
8	7,106.60	1,351.30	7,326.31	1,108.07	1,074.84	276.46
9	12,383.52	1,245.80	12,127.52	996.64	1,017.68	228.12
10	8,231.70	1,582.87	8,105.93	1,108.01	1,125.20	457.67
11	12,133.67	1,274.62	12,083.07	955.97	959.97	314.65
12	5,045.70	866.05	5,530.18	666.86	608.44	257.61
13	7,909.03	1,090.10	7,922.82	625.09	624.00	466.10
14	6,160.89	746.44	6,534.39	612.08	577.10	169.34
15	9,553.19	1,009.62	9,703.59	757.22	745.48	264.14
16	10,827.51	1,425.64	10,033.24	1,097.74	1,184.64	241.00
17	6,679.92	760.87	6,902.99	578.26	559.57	201.30
18	5,341.50	1,045.80	5,856.97	1,054.70	961.88	83.92
19	7,894.76	791.88	8,078.16	554.32	541.73	250.15
20	8,077.70	1,167.60	8,296.69	887.38	863.95	303.65
21	8,479.90	1,289.80	8,652.14	1,006.04	986.02	303.78
22	9,300.98	1,176.20	9,494.16	929.20	910.29	265.91
23	9,138.20	1,226.40	9,427.99	1,005.65	974.74	251.66
24	12,630.52	933.20	12,525.20	755.89	762.25	170.95
25	8,178.10	1,107.80	8,448.23	886.24	857.90	249.90
26	5,417.30	971.20	5,925.92	767.25	701.39	269.81
27	5,844.88	1,242.40	5,609.92	555.52	578.79	663.61
28	4,554.40	1,005.34	4,898.51	754.01	701.04	304.30
29	5,910.82	1,445.90	5,993.02	1,069.97	1,055.29	390.61
30	6,872.40	1,351.50	6,952.60	1,027.14	1,015.29	336.21
31	7,808.94	1,073.52	7,671.81	772.93	786.75	286.77
32	7,004.16	1,581.50	6,232.89	809.42	909.58	671.92
33	6,953.53	1,291.41	6,629.28	903.99	948.20	343.21
34	4,545.30	931.20	4,876.24	698.40	651.00	280.20

35	5,017.40	1,005.38	5,600.29	774.14	693.57	311.81
36	5,969.40	1,293.64	6,412.01	1,021.98	951.43	342.21
37	4,932.40	1,048.60	5,694.16	796.94	690.32	358.28
38	4,983.70	1,002.90	5,690.18	712.06	623.65	379.25
39	3,535.30	632.98	4,543.88	682.48	530.99	101.99
40	5,975.70	1,425.36	5,870.70	867.01	882.52	542.84
41	7,263.72	1,494.62	7,186.78	917.53	927.35	567.27
42	6,767.84	1,325.20	6,710.39	772.70	779.32	545.88
43	6,522.70	1,350.60	6,596.40	892.14	882.17	468.43
44	4,612.90	692.58	5,295.69	637.28	555.11	137.47
TOTAL	318,789.60	51,922.23	324,836.08	37,996.90	37,133.89	14,788.34

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

De acuerdo a la Tabla 32, se puede concluir que en nivel de mermas en el proceso de empacado de E.V.F., si es que se hubiera implementado el plan de mejora en los meses de pre-test, ascendería a **37,133.89 kg**, y no 51,922.23 kg.

Detalladas el total de mermas por proporciones global y por líneas, se procede a calcular el aprovechamiento en base a estas, respecto al ingreso inicial de M.P.; todo esto en base a la Tabla 33:

Tabla 33: Nivel de M.P. aprovechada de E.V.F. (kg), CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

M.P. APROVECHADA EN BASE A LA PROPORCIÓN DE MERMAS, CORINOR S.A.C., 2017 - 2018			
EVALUACIÓN	INGRESO DE M.P.	MERMAS	M.P. EXPORTABLE
PRE-PRUEBA	318,789.60	64,320.38	254,469.22
POST-PRUEBA	324,836.08	65,892.62	258,943.46
APROVECHAMIENTO			4,474.24

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Como se aprecia en la tabla 33, gracias a la implantación de la propuesta de mejora, el nivel de materia prima aprovechable por proporciones de mermas, asciende a:

$$\text{M.P.A. Prop.} = \text{M.P. Exportable Final} - \text{M.P. Exportable Inicial}$$

$$\text{M.P.A. Prop.} = 258,943.46 \text{ kg} - 254,469.22 \text{ kg}$$

$$\text{M.P.A. Prop.} = \mathbf{4,474.24 \text{ kg}}$$

3..5. Ganancia por proporción de mermas respecto al ingreso inicial de M.P.:

Sabiendo la utilidad unitaria por kg de E.V.F. (S/. 4.20/kg), se procede a calcular la ganancia por proporción de mermas respecto al ingreso de M.P. inicial, el cual resulta:

$$\text{Gan. Prop.} = \text{M.P.A. Prop.} * \text{Utilidad Unitaria}$$

$$\text{Gan. Prop.} = (4,474.24 \text{ kg}) * (\text{S}/.4.20/\text{kg})$$

$$\text{Gan. Prop.} = \mathbf{\text{S}/. 18,791.80}$$

3..6. Aprovechamiento real:

Se realiza un cuadro resumen de los ingresos de M.P. y de las mermas reales, obtenidas tanto en el pre-test como en el post-test para calcular el aprovechamiento real, obtenido gracias a la implementación de esta propuesta de mejora; tales los datos se muestran en la Tabla 34:

Tabla 34: Ingresos totales de M.P. en los meses de prueba.

M.P. APROVECHADA REAL, CORINOR S.A.C., 2017 - 2018			
EVALUACIÓN	INGRESO DE M.P.	MERMAS	M.P. EXPORTABLE
PRE-PRUEBA	318,789.60	88,144.53	230,645.07
POST-PRUEBA	324,836.08	65,892.62	258,943.46
APROVECHAMIENTO			28,298.39

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Como puede apreciarse en la tabla 34, gracias a la implantación de la propuesta de mejora, el nivel de materia prima aprovechable real, asciende a:

$$\text{M.P.A. Real} = \text{M.P. Exportable Final} - \text{M.P. Exportable Inicial}$$

$$\text{M.P.A. Real} = 258,943.46 \text{ kg} - 230,645.07 \text{ kg}$$

$$\text{M.P.A. Real} = \mathbf{28,298.39 \text{ kg.}}$$

3..7. Ganancia Real:

Como se mencionó anteriormente, la empresa genera utilidades de S/. 4.20/kg (data de contabilidad) entre los meses de prueba, por lo que el nivel de ganancia real, es:

$$\text{Gan. Real} = \text{M.P.A. Real} * \text{Utilidad Unitaria}$$

$$\text{Gan. Real} = (28,298.39 \text{ kg}) * (\text{S/. } 4.20/\text{kg})$$

$$\text{Gan. Real} = \text{S/} . 118,853.23$$

3..8. **Ganancia Neta:**

Se calcula la verdadera utilidad generada por la implantación del plan de mejora, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Gan. Neta} = \text{Gan. Real} - \text{Costo total del programa de capacitación}$$

$$\text{Gan. Neta} = \text{S/} .118,853.23 - \text{S/} .5,349.20$$

$$\text{Gan. Neta} = \text{S/} . 113,504.03$$

Por lo tanto, la ganancia neta generada gracias a la implementación de estas mejoras, asciende al S/ 113,504.03.

IMPACTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA DE MEJORA EN EL NIVEL DE PÉRDIDAS DE LAS LÍNEAS DE CLASIFICACIÓN Y EMPAQUE A TRAVÉS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO:

Con la implementación de la propuesta de mejora se logró reducir el nivel de mermas de E.V.F. de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C. en un 25.24% con respecto a los meses anteriores del pre-test, obtenido en las tablas 19 y 29.

Para corroborar esto se analiza estadísticamente este resultado a través del análisis inferencial, para ello debe probarse la normalidad de los datos:

3..9. Prueba de Normalidad:

H1 = los datos no presentan un comportamiento normal.

H0 = los datos presentan un comportamiento normal.

Los supuestos son:

Si la significancia de (P):

$P < 0,05$ se aprueba h1.

$P > 0,05$ se aprueba ho.

La prueba de normalidad se realiza con la herramienta estadística SPSS, tomando los datos de diferencia de las pérdidas durante los meses de pre-test (octubre - noviembre, 2014) con las proporciones de mermas en base a la M.P. inicial calculada por regla de tres simple. Dicha prueba de normalidad, se aplica tanto para el proceso de clasificado como para el proceso de empaque; cuyos datos se presentan en las Tablas 35 y 37, respectivamente.

Tabla 35: Datos para prueba estadística de clasificado de E.V.F., CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

DATOS PARA LA PRUEBA ESTADÍSTICA DEL CLASIFICADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., 2017-2018				
N°	PRE-TEST (1)	POST-TEST (2)	PROPORCIÓN (3)	DIFERENCIA (1-3)
1	1,000.50	800.40	814.40	186.10
2	1,000.70	810.57	791.49	209.21
3	867.75	711.56	676.85	190.90
4	597.70	466.21	447.33	150.37
5	972.90	749.13	744.04	228.86
6	1,202.15	661.18	707.38	494.77
7	804.70	603.53	591.84	212.86
8	1,001.10	820.90	796.28	204.82
9	1,368.40	718.41	733.58	634.82
10	980.19	686.13	696.78	283.41
11	1,229.85	854.76	858.33	371.52
12	464.25	504.77	460.55	3.70
13	865.01	700.66	699.44	165.57
14	751.61	616.32	581.09	170.52
15	961.35	721.01	709.84	251.51
16	1,732.27	622.75	672.05	1,060.22
17	989.45	751.98	727.68	261.77
18	525.30	388.72	354.51	170.79
19	740.60	518.42	506.65	233.95
20	599.70	455.77	443.74	155.96
21	850.70	663.55	650.34	200.36
22	966.50	763.54	748.00	218.50
23	736.70	604.09	585.53	151.17
24	1,196.80	625.64	630.90	565.90
25	757.30	605.84	586.47	170.83
26	490.20	559.63	511.60	-21.40
27	831.40	640.18	666.99	164.41
28	486.60	438.90	408.07	78.53
29	711.60	526.58	519.36	192.24
30	994.10	755.52	746.80	247.30
31	1,142.62	662.93	674.78	467.84
32	1,067.10	424.76	477.32	589.78
33	1,295.00	715.03	750.00	545.00
34	489.40	410.00	382.17	107.23
35	560.60	731.58	655.44	-94.84

36	555.40	626.52	583.28	-27.88
37	348.20	718.48	622.36	-274.16
38	346.80	700.97	613.94	-267.14
39	405.10	721.04	560.99	-155.89
40	903.80	714.00	726.77	177.03
41	794.40	651.41	658.38	136.02
42	740.50	592.40	597.47	143.03
43	528.50	417.52	412.85	115.65
44	367.50	462.45	402.82	-35.32
TOTAL	36,222.30	27,895.72	27,186.50	9,035.80

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Tabla 36: Prueba de normalidad del clasificado de E.V.F., CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

PRUEBA DE NORMALIDAD DEL PROCESO DE CLASIFICADO, CORINOR S.A.C., 2017 - 2018						
PRUEBA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	0.2019	44.0000	0.0001	0.8983	44.0000	0.0010

Fuente: SPSS vs 20, Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Como son 44 datos se usa la prueba de Shapiro-Wilk, la cual se usa para datos menores a 50, dando una significancia de 0.0010, menor a 0.05 por lo cual se aprueba H1, que establece que los datos no son normales, por lo cual debe usarse una prueba no paramétrica, correspondiendo a la prueba de Wilconxon.

Tabla 37: Datos para prueba estadística del empaqueo de E.V.F., CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

DATOS PARA LA PRUEBA ESTADÍSTICA DEL EMPACADO DE E.V.F., CORINOR S.A.C., 2017 - 2018				
N°	PRE-TEST (1)	POST-TEST (2)	PROPORCIÓN (3)	DIFERENCIA (1-3)
1	1,580.80	994.94	1,012.34	568.46
2	1,408.21	1,140.65	1,113.81	294.40
3	1,016.75	833.74	793.07	223.68
4	1,169.20	911.98	875.05	294.15
5	1,566.00	1,205.82	1,197.62	368.38
6	1,709.95	981.45	1,050.04	659.91
7	1,213.50	910.13	892.51	320.99
8	1,351.30	1,108.07	1,074.84	276.46
9	1,245.80	996.64	1,017.68	228.12
10	1,582.87	1,108.01	1,125.20	457.67
11	1,274.62	955.97	959.97	314.65
12	866.05	666.86	608.44	257.61
13	1,090.10	625.09	624.00	466.10
14	746.44	612.08	577.10	169.34
15	1,009.62	757.22	745.48	264.14
16	1,425.64	1,097.74	1,184.64	241.00
17	760.87	578.26	559.57	201.30
18	1,045.80	1,054.70	961.88	83.92
19	791.88	554.32	541.73	250.15
20	1,167.60	887.38	863.95	303.65
21	1,289.80	1,006.04	986.02	303.78
22	1,176.20	929.20	910.29	265.91
23	1,226.40	1,005.65	974.74	251.66
24	933.20	755.89	762.25	170.95
25	1,107.80	886.24	857.90	249.90
26	971.20	767.25	701.39	269.81
27	1,242.40	555.52	578.79	663.61
28	1,005.34	754.01	701.04	304.30
29	1,445.90	1,069.97	1,055.29	390.61
30	1,351.50	1,027.14	1,015.29	336.21
31	1,073.52	772.93	786.75	286.77
32	1,581.50	809.42	909.58	671.92
33	1,291.41	903.99	948.20	343.21
34	931.20	698.40	651.00	280.20
35	1,005.38	774.14	693.57	311.81

36	1,293.64	1,021.98	951.43	342.21
37	1,048.60	796.94	690.32	358.28
38	1,002.90	712.06	623.65	379.25
39	632.98	682.48	530.99	101.99
40	1,425.36	867.01	882.52	542.84
41	1,494.62	917.53	927.35	567.27
42	1,325.20	772.70	779.32	545.88
43	1,350.60	892.14	882.17	468.43
44	692.58	637.28	555.11	137.47
TOTAL	51,922.23	37,996.90	37,133.89	14,788.34

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Tabla 38: Prueba de normalidad del empacado de E.V.F., CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

PRUEBA DE NORMALIDAD DEL PROCESO DE EMPACADO, CORINOR S.A.C., 2017 - 2018						
PRUEBA	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
DIFERENCIA	0.1622	44.0000	0.0053	0.9226	44.0000	0.0058

Fuente: SPSS vs 20, Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Al igual que en la prueba de clasificado, como son 44 datos se usa la prueba de Shapiro-Wilk, la cual se usa para datos menores a 50, dando una significancia de 0.0058, menor a 0.05 por lo cual se aprueba H1, que establece que los datos no son normales, por lo cual debe usarse una prueba no paramétrica, correspondiendo a la prueba de Wilcoxon.

3..10. Prueba de hipótesis estadística:

Como se analizaron la normalidad de los datos, tanto de las mermas proceso de clasificado y empacado, también corresponde un análisis estadístico por separado para tales procesos, desglosándose la hipótesis general:

H: La aplicación de herramientas básicas de calidad permitirá controlar las pérdidas en la línea de clasificación y empaque de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C.

En hipótesis correspondientes solo a las mermas obtenidas en el proceso de clasificado, y otra correspondiente solo al proceso de empacado, cuyas comprobaciones, se muestran a continuación:

- Para las mermas del proceso de clasificado:

H1: La aplicación de herramientas básicas de calidad permitirá controlar las pérdidas en la línea de clasificación de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C.

H0: La aplicación de herramientas básicas de calidad no permitirá controlar las pérdidas en la línea de clasificación de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Supuestos:

Si: $P < 0,05$ se aprueba h1.

Si: $P \geq 0,05$ se aprueba h0.

Tabla 39: Prueba de Wilcoxon del clasificado de E.V.F., CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

PRUEBA ESTADÍSTICA DE WILCOXON DEL CLASIFICADO, CORINOR S.A.C., 2017 - 2018	
Z	PROPORCION - PRE_TEST -4,645 ^b
Sig. Asintót. (bilateral)	0.000003

Fuente: SPSS vs 20, Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Como la significancia de la prueba de Wilcoxon es 0,000003, menor a 0.05, se aprueba la hipótesis H1, que dice que la *aplicación de herramientas básicas de calidad permitirá controlar las pérdidas en la línea de clasificación de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C.*

- Para las mermas del proceso de empaçado:

H1: La aplicación de herramientas básicas de calidad permitirá controlar las pérdidas en la línea de empaque de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C.

H0: La aplicación de herramientas básicas de calidad no permitirá controlar las pérdidas en la línea de empaque de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Supuestos:

Si: $P < 0,05$ se aprueba h1.

Si: $P \geq 0,05$ se aprueba h0.

Tabla 40: Prueba de Wilcoxon del clasificado de E.V.F., CORINOR S.A.C., 2017 - 2018.

PRUEBA ESTADÍSTICA DE WILCOXON DEL EMPACADO, CORINOR S.A.C., 2017 - 2018	
	PROPORCION - PRE_TEST
Z	-5,777 ^b
Sig. Asintót. (bilateral)	0.000000008

Fuente: SPSS vs 20, Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Como la significancia de la prueba de Wilconxon es 0,000000008, menor a 0.05, se aprueba la hipótesis H1, que dice que la *aplicación de herramientas básicas de calidad permitirá controlar las pérdidas en la línea de empaque de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C.*

IV. DISCUSIONES:

- Se realizó un estudio detallado sobre la situación actual, desde el bosquejo de los colaboradores en un organigrama, las materias primas, diagrama de flujo productivo, concluyendo con las especificaciones de los proveedores, y los indicadores actuales de producción que presenta la empresa. De similar forma, Tommy Alejandro Yep Leung, esboza, la realidad actual de la empresa que seleccionó para su investigación, describiendo cada proceso a detalle, materiales, materias primas, etc., mientras que José Félix Quispe Salazar no tiende a describir la realidad actual de su empresa en estudio, dejando a mi parecer, con ciertas disconformidades a los futuros investigadores que posiblemente de alguna u otra manera lleguen a necesitar de su investigación. Sin embargo, quien por otra parte también aplica esta sencilla descripción es Ray Frédéric Daza Díaz, quien también detalla cada situación en la que encuentra a la empresa que le proporcionó y facilitó su ayuda.
- Para determinar las mermas de las líneas de clasificación y empaque de la empresa CORIRNO S.A.C., recurrí a la observación de campo, y a los gráficos de control, pues esto me ayudarían a saber si es que dichas mermas cumplen con el supuesto de estar bajo un control predeterminado, lo cual, por cierto, arrojó negativo, es decir que hubo mermas, que escaparon de los límites permisibles de calidad. Ahora bien, Ray Frédéric Daza Díaz, de similar manera, hizo empleo del control estadístico de procesos para determinar los pesos de merma con su tesis: “Aplicación del control estadístico de procesos en la línea de producción de tableros aglomerados”, para luego determinar el total de mermas producidas por día en Tableros peruanos. Estuvo cerca de 6 semanas para la recolección de sus mermas y sus respectivos límites de control, sin embargo, a mi parecer, sería un poco representativa, puesto que, a mayor número de datos seleccionados, mejor se obtienen las restricciones para estos casos.
- Se procedió, posteriormente, a determinar cuáles fueron estas causas que originaban estas variaciones significativas de las mermas, es decir, las causantes de que estas mermas no estén bajo control, mediante el uso del Diagrama de Ishikawa, y priorizándolo mediante un Diagrama de Pareto, obteniéndose que estas variaciones eran bien frecuentes debido a una falta inminente de capacitación de personal. Por otra parte, Tommy Alejandro Yep Leung hizo empleo de utilizar la observación directa y entrevistas, para conocer lo que

originaba las pérdidas de papel tisú. A mi parecer, está bien, puesto que con una entrevista también es factible encontrar fallas reales que son el tormento de más que nadie, los jefes y gerentes que tienen que velar porque su rendimiento no se vea afectado. Similar trabajo el de Frédéric Daza Díaz, puesto que al determinar estos puntos fuera de control del proceso, paso a hacer empleo de un Ishikawa con el afán de determinar esas mermas y encontrarles una posible solución.

- Seguidamente, se procedió a la implantación de un programa de capacitación técnica y entrenamiento, y otro de gimnasia laboral y pausas activas, con el fin de lograr que el nivel de pérdidas se vea reducido y no afecte al rendimiento diario de la empresa Corporación Industrial del Norte S.A.C., el cual tuvo un costo total de S/.5,349.20.
- Se mide el porcentaje de reducción de mermas finales, luego de aplicada y sustentada la mejora de capacitaciones y de gimnasia laboral, lo cual arroja que el nivel de pérdidas se redujo considerablemente en un 25.24%, con lo que se genera una utilidad neta de S/.113,504.03. Mientras que Tommy Alejandro Yep Leung, con la realización de su investigación logró disminuir las pérdidas de papel tisú en un 18.35%, lo cual estimaba un ahorro de 247 mil nuevos soles a la semana. Del mismo modo, Ray Frédéric Daza Díaz, en la empresa Tableros Peruanos, logro disminuir las mermas del producto de tipo 12mm, en un 21%, con lo que se concluye que el empleo de herramientas básicas de calidad son demasiado útiles para controlar todo tipo de proceso productivo, en el que se desea mantener un margen estable de y tolerable de disconformidades que cualquier empresa puede tener, pero que se convierte en un verdadero dolor de cabeza, cuando sobrepasan los límites permisibles de nuestros clientes o los mismos establecidos por la empresa (especificaciones).

V. CONCLUSIONES:

- Antes de la implementación de la mejora, se determinó que el total de pérdidas de materia prima, de la línea de clasificado y empaque, en los meses de pre-test, octubre y noviembre, 2014, ascienden en total a 88,144.53 kg. Esto pudo haberse debido a que en ese entonces, el personal, ni bien era contratado, inmediatamente era colocado en un área o puesto de trabajo, sin siquiera recibir la capacitación necesaria y oportuna, con la supuesta excusa de que era una pérdida de tiempo, pues ya habían trabajado anteriormente en puestos similares, y solos debían recordar y adaptarse.
- Se determinaron las causas vitales que generaban en deficiente descontrol de la M.P., llegándose a la conclusión que era resultado de una falta evidente de capacitación del personal obrero, puesto que se pudo comprobar que realizaban sus funciones sin siquiera conocer de las especificaciones y parámetros preestablecidos por la empresa, y/o el cliente, para la obtención del producto final. Cabe mencionar que esto no solo se da aquí, sino es la realidad de muchas otras empresas, que no se preocupan por su recurso humano, ignorando o siendo indiferentes a la vitalidad que estos representan, dado que, si estuvieran mejor capacitados y entrenados, los indicadores de producción, se modificarían positivamente.
- Atendiendo a las deficiencias observadas en cuanto al control de mermas, se implantó un plan de mejora que se basó en un programa de capacitación técnica y de entrenamiento del personal, así como un programa de gimnasia laboral, los cual tuvo un costo total de S/.5,349.20. Gracias a esto, se dieron resultados muy favorables en cuanto a la reducción de los indicadores de mermas.; ya que el colaborador, mediante estos programas, era sometido a ejercicios de relajación, que le permitían, librarse tanto de la fatiga, como el estrés generado por la rutina del trabajo.
- Luego de llevar a cabo esta implantación de mejora, se procedió a calcular las nuevas mermas, de los procesos de clasificado y empaque en los meses de post-test (abril - mayo, 2015), las cuales ascendieron a 65,892.62 kg. Lo que significó un mejor aprovechamiento de la M.P.; con lo cual se concluye que el nivel de mermas, gracias a implementada esta propuesta de mejora, disminuyó en un 25.24%.

- Se obtuvo el costo beneficio de este total de datos, lográndose una utilidad neta de &/113,504.03, descontando del total generado por el costo total de la capacitación.
- Se corroboraron y/o comprobaron los datos de las mermas iniciales y finales, y una proporción en base al nivel de materia prima ingresada, con lo que se obtuvo que se aceptaba la hipótesis que decía que la implantación de herramientas básicas de calidad permitirá controlar las pérdidas de la línea de clasificación y empaque de la empresa Corporación del Norte S.A.C. El nivel de significancia, asciende a 0.00, con lo que se acepta la propuesta.

VI. RECOMENDACIONES:

- Se sugiere hacer uso de las cartas de control de calidad, no solo en cuanto al producto terminado, sino más bien, a las mermas generadas día a día, tal y como se hizo en este estudio, para que la empresa sepa, como viene laborando, si realmente tiene el control suficiente sobre sus mermas o no, y en base a esto, recurrir a la toma de decisiones para poder solventar las variaciones considerables, si reaparecieran.
- Debe procurarse velar más por el recurso humano de la empresa, puesto que son estos lo que directamente, generan que la corporación se mantenga en operatividad y productividad, y para tal hecho, se sugiere no dejar de capacitar a su personal, establecer programas de capacitación constantes, no solo una vez al año, como lo han venido haciendo, todo ello en miras a mejorar la calidad de sus productos finales, en base a un óptimo desempeño de sus colaboradores.
- A futuros investigadores en estos temas se les recomienda coordinar previamente con las gerencias, jefaturas sobre el trabajo a realizar; para recibir el apoyo del personal involucrado en la culminación de la investigación, de tal manera que pueda llegarse a un buen fin.
- Por otro lado, sería conveniente realizar una investigación relacionada a este tema, pero tomando en cuenta otras variables como la ergonomía, la satisfacción laboral, el compromiso, además de otros diseños de investigación como la correlacional o causal.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- **ALLES, MARTHA. 2006.** *Desempeño por competencias.* Buenos Aires : Granica S.A., 2006. 950-641-378-9.
- **CIANFRANI, CHARLES y WEST, JOHN. 2004.** *ISO 9001:2000 aplicada a la fabricación.* Madrid : Editorial Aenor, 2004. 9788481433869.
- **CLIMENT, SALVADOR. 2003.** *Los costes de calidad como estrategia empresarial en las empresas certificadas en la norma ISO 9000 de la CV.* Valencia : Universidad de Valencia - Servicio de publicaciones, 2003. 8437057671.
- **ESCORSA, PERE y VALLS, JAUME. 1997.** *Manual de gestión e innovación tecnológica en la empresa.* Santiago de Compostela : CINDA, 1997. 330 pág. 978-956-710-628-8.
- **EVANS, JAMES y LINDSAY, WILLIAM. 2000.** *Administración y control de la calidad.* Cuarta. Mexico : Editorial Thomson, 2000. pág. 848. 9706868364.
- **FEINGENBAUM, ARMAND. 2009.** *Control total de la calidad.* México : CECSA, 2009. 922 pág. 9789682612589.
- **GÓMEZ, MARCELO. 2006.** *Introducción a la metodología de la investigación científica.* Córoba : Brujas, 2006. 160 pág. 987-591-026-0.
- **GRIMA, PEDRO. 1995.** *Técnicas para la gestión de la calidad.* s.l. : Ediciones Días de Santos, 1995. pág. 232. 84-7978-224-2.
- **GUAJARDO, EDMUNDO. 2003.** *Calidad total: conceptos y enseñanzas de los grandes maestros de la calidad.* México : Editorial PAX, 2003. pág. 230. 968-860-505-0.
- **GUTIERREZ, MARIO. 1989.** *Conceptos administrativos del control de la calidad.* s.l. : Limusa, 1989. pág. 297. 968-18-3247-7.

- **HANSEN, BERTRÁN. 1989.** *Control de la calidad: teoría y aplicaciones.* s.l. : Ediciones Díaz de Santos, 1989. pág. 568. 84-87189-31-8.
- **INDUSTRIALES, ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS. 2002.** *Gestión de la calidad, la seguridad y el medio ambiente (4° organización industrial).* [ed.] Dpto. Organización y empresa de marketing. 2002.
- **IZAR, JUAN MANUEL. 2004.** *Las 7 herramientas básicas de la calidad: descripción de las 7 herramientas estadísticas para mejorar la calidad y aumentar la productividad.* [ed.] Universitaria Potosina. 2004. pág. 216. 9707050217.
- **KUME, HITOSHI. 1992.** *Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad.* s.l. : Norma, 1992. pág. 232. 958-04-6719-6.
- **MIRANDA, FRANCISCO, CHAMORRO, ANTONIO y RUBIO, SERGIO. 2007.** *Introducción a la gestión de la calidad.* Primera. Madrid : Delta Publicaciones, 2007. 8496477649.
- **MOYANO, JOSÉ, y otros. 2011.** *Gestión de la calidad en empresas tecnológicas de TQM a ITIL.* [ed.] Ediciones de la U. 1° edición. Bogotá : Buena Semilla, 2011. pág. 254. 978-958-8675-756.
- **RODRIGUEZ, ALEJANDRO. 2004.** *Implantación de un sistema de gestión de propuestas de mejora en una empresa de montaje de automóviles.* Leganés : s.n., 2004.
- **RUBIO, JUAN, ALBAHARI, ALBERTO y ALEGRE, FRANCISCO. 2007.** *Implantación de la calidad total en la empresa.* s.l. : Lex Nova, 2007. pág. 554. 978-84-9898-298-5.
- **SAGUENZA, MARTA, MATEO, RICARDO y ILZARBE, LAURA. 2006.** *Teoría y práctica de la calidad.* [ed.] Thomson Editores Spain. s.l. : Editorial Paraninfo, 2006. pág. 275. 84-9732-406-4.

ANEXOS:

A) ANEXO DE FIGURAS:

CICLO PDCA

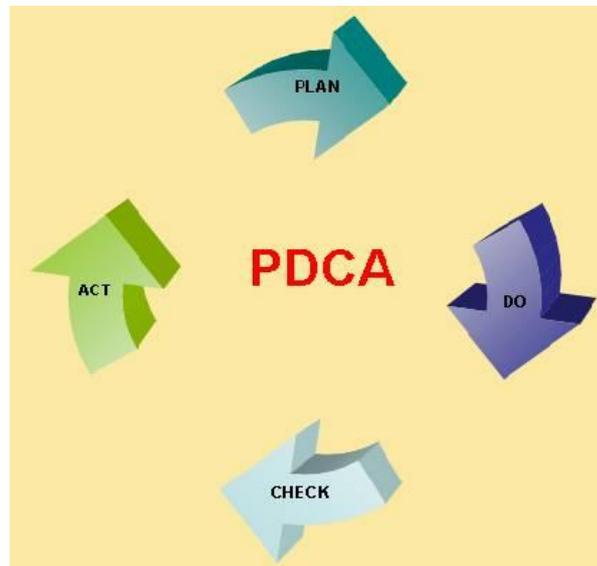


Figura 1: Ciclo de Deming – PDCA

Fuente: RUBIO, JUAN, y otros. 2007. Implantación de la calidad total en la empresa.

CICLO DE DEMING - PDCA



Figura 2: Ciclo detallado PDCA

Fuente: RUBIO, JUAN, y otros. 2007. Implantación de la calidad total en la empresa.

GRÁFICO DE CONTROL

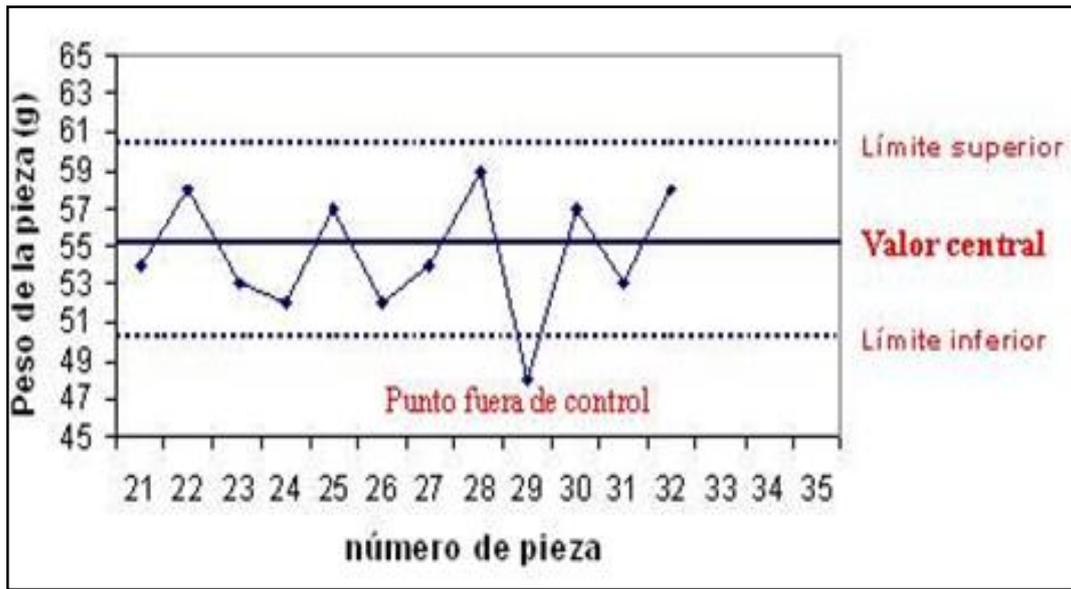


Figura 3: Esquema de un gráfico de control.

Fuente: HUME, HITOSHI. 1992. Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad.

ENFOQUE DE PARETO

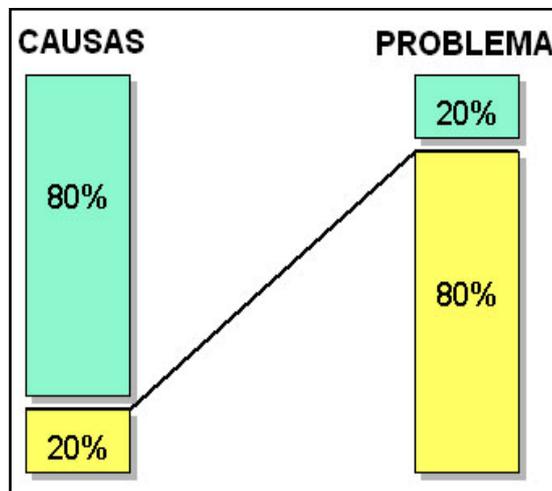


Figura 4: Enfoque de Pareto.

Fuente: HANSEN, BERTRÁN. 1989. Control de la calidad: teoría y aplicaciones.

DIAGRAMA DE PARETO

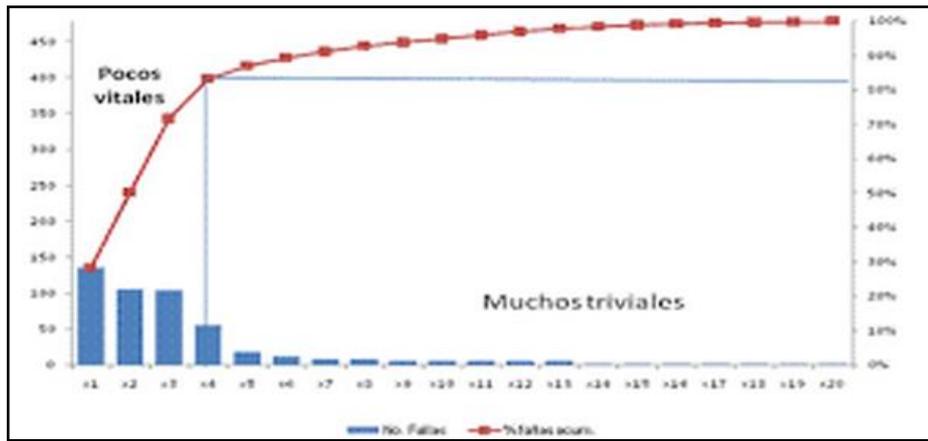


Figura 5: Diagrama de Pareto.

Fuente: HANSEN, BERTRÁN. 1989. Control de la calidad: teoría y aplicaciones.

FORMATO DE HOJA DE VERIFICACIÓN

LISTA DE CHEQUEO: CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS FABRICADOS	
Ítem/s inspeccionado/s:	Fecha:
Puntos chequeados: 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3 <input type="checkbox"/> 4 <input type="checkbox"/> 5 <input type="checkbox"/>	Inspector:
1. Componentes usados	
¿Los componentes usados son correctos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se poseen los registros de recepción de los componentes?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código de los informes de recepción:	
2. Actividades realizadas	
¿Se siguieron los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se usaron las revisiones vigentes de los procedimientos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Se rellenaron los registros y estos son correctos?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
3. Incidencias	
¿Producto final conforme?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Existe alguna incidencia relacionada?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Código incidencias relacionadas:	
4. Tiempos de producción	
¿Existieron retrasos en la fabricación?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Hubo máquinas indisponibles?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/P
5. Entrega y logística	
¿Producto correctamente identificado?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
¿Producto conforme a las especificaciones del cliente?	<input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> N/A
Observaciones	
NOTA: N/A = No aplicable. N/P = No presenciado.	

Figura 6: Formato de hoja de verificación.

Fuente y elaboración: Propia

DIAGRAMA DE CAUSA-EFECTO

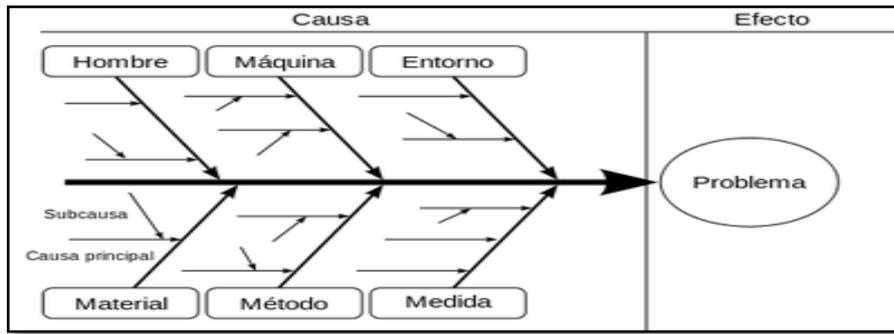


Figura 7: Diagrama de Ishikawa.

Fuente: GRIMA, PEDRO. 1995. Técnicas para la gestión de la calidad.

BOSQUEJO DE UN DIAGRAMA DE FLUJO

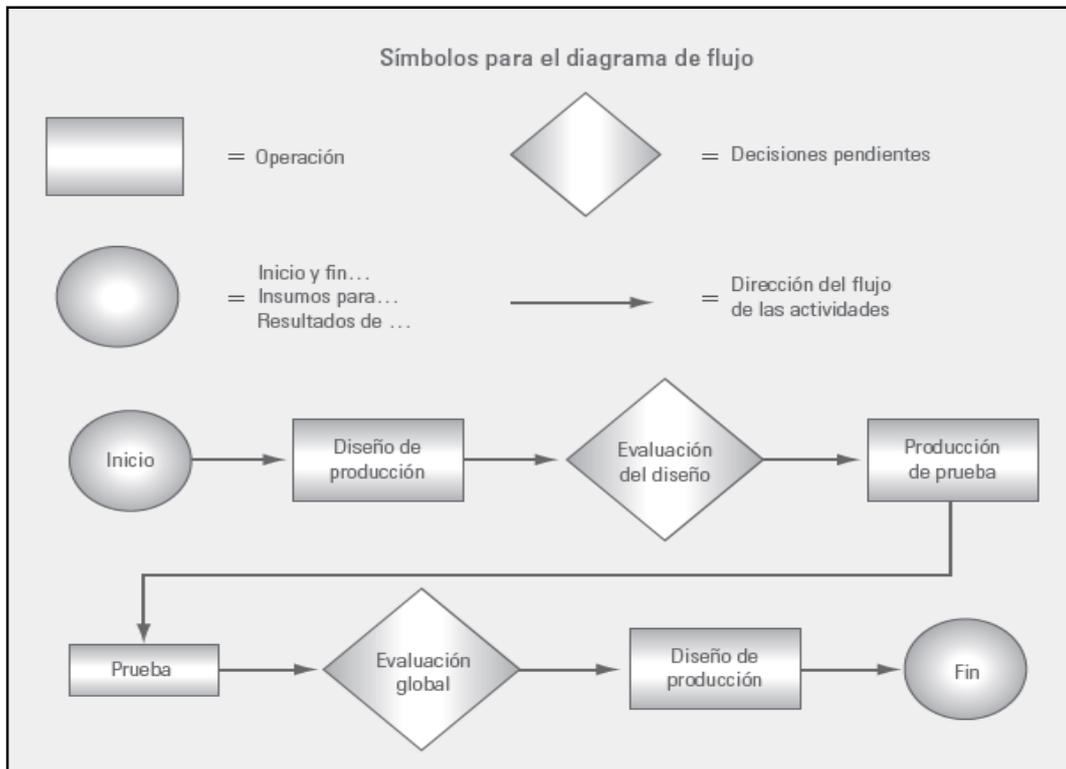


Figura 8: Simbología del diagrama de flujo.

Fuente: GUTIERREZ, MARIO. 1989. Conceptos administrativos del control de la calidad.

B) ANEXO DE TABLAS:

Tabla 1: Tabla de mediciones

EJEMPLO DE UNA TABLA DE MEDICIONES				
Muestra	MEDICIONES			
	1	2	3	4
1	12	12	32	34
2	21	67	32	21
3	20	45	21	30
4	15	21	26	32
5	23	13	25	19

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Tabla de no conformidades

EJEMPLO DE UNA TABLA DE MEDICIONES DE NO CONFORMIDADES				
Muestra	NO CONFORMIDADES			
	A	B	C	D
1	1			
2		2		
3				
4		2		4
5		3		

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3: Constantes de control

CONSTANTES PARA EL CÁLCULO DE LÍMITES DE CONTROL								
Tamaño de la muestra "n"	X -R				X -S			
	A2	d2	D3	D4	A3	c4	B3	B4
2	1.8800	1.1280	-	3.2670	2.6590	0.7979	-	3.2670
3	1.0230	1.6930	-	2.5740	1.9540	0.8862	-	2.5680
4	0.7290	2.0590	-	2.2820	1.6280	0.9213	-	2.2660
5	0.5770	2.3260	-	2.1140	1.4270	0.9400	-	2.0890
6	0.4830	2.5340	-	2.0040	1.2870	0.9515	0.0300	1.9700
7	0.4190	2.7040	0.0760	1.9240	1.1820	0.9594	0.1180	1.8820
8	0.3730	3.8740	0.1360	1.8640	1.0090	0.9650	0.1850	1.8150
9	0.3370	2.9700	0.1840	1.8160	1.0320	0.9693	0.2390	1.7610
10	0.3080	3.0780	0.2230	1.7770	0.9750	0.9727	0.2840	1.7160
11	0.2850	3.1730	0.2560	1.7440	0.9270	0.9754	0.3210	1.6790
12	0.2660	3.2580	0.2830	1.7170	0.8860	0.9776	0.3540	1.6460
13	0.2490	3.3360	0.3070	1.6930	0.8500	0.9794	0.3820	1.6180
14	0.2350	3.4070	0.3280	1.6720	0.8170	0.9810	0.4060	1.5940
15	0.2230	3.4720	0.3470	1.6530	0.7890	0.9823	0.4280	1.5720
16	0.2120	3.5320	0.3630	1.6370	0.7630	0.9835	0.4480	1.5520
17	0.2030	3.5880	0.3780	1.6220	0.7390	0.9845	0.4460	1.5340
18	0.1940	3.6400	0.3910	1.6080	0.7180	0.9854	0.4820	1.5180
19	0.1870	3.6890	0.4030	1.5970	0.6980	0.9862	0.4970	1.5030
20	0.1800	3.7350	0.4150	1.5850	0.6800	0.9869	0.5100	1.4900
21	0.1730	3.7780	0.4250	1.5750	0.6630	0.9876	0.5230	1.4770
22	0.1670	3.8190	0.4350	1.5660	0.6470	0.9882	0.5340	1.4660
23	0.1620	3.8580	0.4430	1.5570	0.6330	0.9887	0.5450	1.4950
24	0.1570	3.8950	0.4510	1.5480	0.6190	0.9892	0.5550	1.4450
25	0.1530	3.9310	0.4590	1.5410	0.6060	0.9896	0.5650	1.4350

Fuente: KUME, HITOSHI. 1992. Herramientas estadísticas básicas para el mejoramiento de la calidad.

Tabla 4: Simbología del diagrama de flujo

BOSQUEJO Y DESCRIPCIÓN DE LA SIMBOLOGÍA DEL DIAGRAMA DE FLUJO		
Nombre	Símbolo	Función
Terminal		Representa el inicio y fin Del flujo. Puede denotar una acción o un lugar, además se usa para indicar una unidad administrativa o persona que recibe o proporciona información.
Actividad		Describe las funciones que desempeñan las personas involucradas en el procedimiento.
documento		Representa cualquier documento que entre, se utilice, se genere o salga de procedimiento.
Decisión o alternativa		Indica un punto dentro del flujo en donde se debe tomar una decisión entre dos o más opciones.
Almacén de datos		Indica la acción del almacenamiento de datos en una tabla o archivo de datos.
Base de datos		Indica la existencia de un conjunto de tablas con datos almacenados previamente.
Conector de pagina		Representa una conexión o enlace con otro hoja diferente, en la que continua el diagrama de flujo.
Conector		Representa una conexión o enlace de una parte del diagrama de flujo con otra parte del mismo.

Fuente: FEINGENBAUM, ARMAND. 2009. Control total de la calidad.

Tabla 5: T - Student

TABLA DE LA DISTRIBUCIÓN T-STUDENT CON N GRADOS DE LIBERTAD								
° LIBERTAD	NIVELES DE CONFIANZA							
<i>n</i>	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	0.975	0.99	0.995
1	1	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	0.816	1.061	1.386	1.886	2.92	4.303	6.965	9.925
3	0.765	0.978	1.25	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	0.741	0.941	1.19	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	0.727	0.92	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	0.718	0.906	1.134	1.44	1.943	2.447	3.143	3.707
7	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	0.706	0.889	1.108	1.397	1.86	2.306	2.896	3.355
9	0.703	0.883	1.1	1.383	1.833	2.262	2.821	3.25
10	0.7	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	0.694	0.87	1.079	1.35	1.771	2.16	2.65	3.012
14	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	0.69	0.865	1.071	1.337	1.746	2.12	2.583	2.921
17	0.689	0.863	1.069	1.333	1.74	2.11	2.567	2.898
18	0.688	0.862	1.067	1.33	1.734	2.101	2.552	2.878
19	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	0.687	0.86	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.08	2.518	2.831
22	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	0.685	0.858	1.06	1.319	1.714	2.069	2.5	2.807
24	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.06	2.485	2.787
26	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
30	0.683	0.854	1.055	1.31	1.697	2.042	2.457	2.75
40	0.681	0.851	1.05	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704
60	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2	2.39	2.66
120	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.98	2.358	2.617
∞	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.96	2.326	2.576

Fuente: GÓMEZ, MARCELO. 2006. Introducción a la metodología de la investigación científica.

Tabla 7: Registro de pérdidas por proveedores por día, CORINOR S.A.C., 2017

PÉRDIDAS POR PROVEEDORES POR DÍA, CORINOR S.A.C, 2017									
Muestra	Fecha	Jonathan Salazar	Guillermo Terrones	María Grados	Oscar García	Ricardo Becerra	Rocío Soria	Sara Ellen	Total KG
1	02-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
2	04-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
3	06-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
4	07-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
5	09-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
6	11-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
7	13-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
8	14-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
9	16-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
10	17-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
11	18-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
12	19-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
13	20-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
14	21-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
15	23-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
16	24-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
17	25-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
18	26-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
19	28-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
20	30-oct	-	-	-	-	-	-	-	-
Total									

Fuente: Corporación Industrial del Norte. Elaboración propia.

Tabla 41: Indicadores actuales de producción, CORINOR S.A.C., 2017

INDICADORES ACTUALES DE PRODUCCIÓN, CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2017						
DÍAS	MERMA EN ACOPIO (%)	VELOCIDAD DE LAVADO (kg/hr-op)	VELOCIDAD DE		VELOCIDAD DE	
			E.V.F.	E.B.F.	E.V.F.	E.B.F.
02-oct	-4.23%	420.50	50.34	49.51	5.50	4.00
04-oct	-2.12%	498.20	45.02	54.75	4.00	3.50
06-oct	-5.11%	500.10	40.03	64.24	4.00	5.00
07-oct	-3.50%	498.30	56.24	62.25	7.50	6.00
09-oct	-3.30%	435.20	43.11	65.24	4.50	3.00
11-oct	-2.43%	521.60	57.20	58.20	7.50	4.50
13-oct	-1.98%	503.50	40.15	51.35	4.50	3.50
14-oct	-2.98%	478.20	48.22	54.24	7.00	3.00
16-oct	-3.95%	486.20	47.25	47.39	5.50	5.00
17-oct	-4.12%	460.20	46.23	49.62	5.50	4.50
18-oct	-2.12%	498.20	49.62	53.28	4.50	6.00
19-oct	-3.66%	485.10	50.72	54.60	6.00	5.00
20-oct	-3.23%	478.90	56.90	57.36	7.00	5.50
21-oct	-5.23%	490.60	58.23	56.25	5.50	3.50
23-oct	-3.98%	450.80	54.20	60.25	6.00	4.50
24-oct	-2.97%	433.50	39.63	49.67	10.00	4.00
25-oct	-2.67%	412.40	47.24	57.58	5.00	5.00
26-oct	-3.22%	487.30	53.26	-	5.00	-
28-oct	-3.53%	518.20	55.02	-	9.50	-
30-oct	-2.73%	532.50	43.15	-	6.00	-
01-nov	-5.02%	500.80	48.15	-	8.50	-
03-nov	-4.23%	496.30	47.26	-	6.50	-
04-nov	-3.45%	476.20	53.79	-	4.00	-
06-nov	-3.58%	450.50	40.66	-	7.50	-
07-nov	-3.69%	491.20	38.64	-	9.00	-
08-nov	-3.19%	489.10	48.65	-	4.00	-
10-nov	-2.62%	488.90	44.01	-	6.50	-
12-nov	-4.19%	498.20	41.67	-	4.50	-
13-nov	-3.27%	471.50	50.19	-	6.00	-
14-nov	-2.01%	466.70	43.58	-	5.00	-
15-nov	-3.33%	502.50	40.10	-	7.00	-
17-nov	-2.63%	430.10	42.06	-	6.50	-
18-nov	-3.35%	468.50	43.17	-	10.00	-
19-nov	-3.97%	439.90	40.48	-	6.00	-
20-nov	-3.81%	469.40	37.07	-	7.50	-
21-nov	-4.11%	489.30	40.01	-	7.00	-
22-nov	-3.65%	506.20	42.16	-	8.50	-
23-nov	-3.82%	520.50	38.06	-	6.00	-
24-nov	-3.43%	536.30	39.45	-	9.50	-
25-nov	-5.12%	540.20	40.67	-	6.50	-
26-nov	-4.89%	527.30	45.31	-	10.00	-
27-nov	-3.78%	500.20	36.25	-	7.50	-
28-nov	-2.09%	498.30	41.03	-	8.50	-
29-nov	-4.39%	488.70	40.39	-	9.50	-
PROMEDIOS	-3.52%	484.92	45.56	55.63	6.63	4.44

Fuente: Corporación Industrial del Norte.

Tabla 42: Indicadores finales de producción, CORINOR S.A.C., 2018

INDICADORES FINALES DE PRODUCCIÓN, CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2018						
DÍAS	MERMA EN ACOPIO (%)	VELOCIDAD DE LAVADO (kg/hr-op)	VELOCIDAD DE		VELOCIDAD DE	
			E.V.F.	E.B.F.	E.V.F.	E.B.F.
13-abr	-3.62%	433.11	63.93	-	5.50	-
14-abr	-4.37%	513.14	57.17	-	8.50	-
15-abr	-1.81%	515.10	50.83	-	5.50	-
16-abr	-2.99%	513.24	71.42	-	5.50	-
17-abr	-2.82%	448.25	54.74	-	7.00	-
18-abr	-2.08%	537.24	72.64	-	8.00	-
19-abr	-1.69%	518.60	50.99	-	6.50	-
20-abr	-2.55%	492.54	61.23	-	5.00	-
21-abr	-3.38%	500.78	60.00	-	5.00	-
22-abr	-3.53%	474.00	58.71	-	7.50	-
23-abr	-1.81%	513.14	63.01	-	5.50	-
24-abr	-3.13%	499.65	64.41	-	7.00	-
25-abr	-4.48%	493.26	72.26	-	6.00	-
26-abr	-2.76%	505.31	73.95	-	8.00	-
27-abr	-3.41%	464.32	68.83	-	9.50	-
28-abr	-2.54%	446.50	50.33	-	7.00	-
29-abr	-2.28%	424.77	59.99	-	11.50	-
04-may	-2.75%	501.91	67.64	-	7.50	-
05-may	-3.02%	533.74	69.87	-	11.00	-
06-may	-4.30%	548.47	54.80	-	11.00	-
07-may	-2.33%	515.82	61.15	-	6.00	-
08-may	-3.62%	511.18	60.02	-	6.00	-
09-may	-2.95%	490.48	68.31	-	9.50	-
10-may	-3.06%	464.01	51.63	-	7.00	-
11-may	-3.16%	505.93	49.07	-	5.00	-
12-may	-2.73%	503.77	61.78	-	8.50	-
13-may	-2.24%	503.56	55.89	-	10.00	-
14-may	-3.59%	513.14	52.92	-	7.50	-
15-may	-2.80%	485.64	63.74	-	11.00	-
16-may	-1.72%	480.70	55.34	-	7.00	-
17-may	-2.85%	517.57	50.92	-	8.50	-
18-may	-2.25%	443.00	53.41	-	8.00	-
19-may	-2.87%	482.55	54.82	-	6.50	-
20-may	-3.40%	453.09	51.40	-	6.50	-
21-may	-3.26%	493.48	47.07	-	6.50	-
22-may	-3.52%	503.97	50.81	-	7.00	-
23-may	-3.12%	521.38	53.54	-	9.50	-
24-may	-3.27%	536.11	48.33	-	7.50	-
25-may	-4.38%	552.87	50.10	-	8.50	-
26-may	-2.93%	556.40	51.65	-	8.00	-
27-may	-1.79%	543.11	53.97	-	5.00	-
28-may	-3.23%	515.90	46.03	-	8.50	-
29-may	-4.19%	513.24	52.10	-	9.50	-
30-may	-3.76%	503.36	51.29	-	10.50	-
PROMEDIOS	-3.01%	499.71	57.77	-	7.63	-

Fuente: Corporación Industrial del Norte.

Tabla 43: Mermas en los meses de pre-test (kg), CORINOR S.A.C., octubre - noviembre, 2017.

MERMAS EN LOS MESES DE PRE-TEST (kg), CORINOR S.A.C., OCTUBRE - NOVIEMBRE, 2014																	
Fecha	Peso Planta	Kg Exportable	Rendim. Planta	F. Línea	% F.L.	F. Mesa	% F.M.	Total Florido	% F.	Small	% S.	Descarte	% D.	Tocón	% T.	Total No Exp.	%Mermas
02-oct	8,310.54	5,729.24	68.94%	888.00	10.69%	380.80	4.58%	1,268.80	15.27%	-	0.00%	112.50	1.35%	1,200.00	14.44%	2,581.30	31.06%
04-oct	7,696.31	5,287.40	68.70%	906.00	11.77%	561.10	7.29%	1,467.10	19.06%	-	0.00%	94.70	1.23%	847.11	11.01%	2,408.91	31.30%
06-oct	5,927.90	4,043.40	68.21%	763.75	12.88%	335.20	5.65%	1,098.95	18.54%	-	0.00%	104.00	1.75%	681.55	11.50%	1,884.50	31.79%
07-oct	6,029.80	4,262.90	70.70%	527.10	8.74%	340.20	5.64%	867.30	14.38%	-	0.00%	70.60	1.17%	829.00	13.75%	1,766.90	29.30%
09-oct	8,649.30	6,110.40	70.65%	844.40	9.76%	498.40	5.76%	1,342.80	15.52%	-	0.00%	128.50	1.49%	1,067.60	12.34%	2,538.90	29.35%
11-oct	9,588.50	6,676.40	69.63%	1,122.05	11.70%	633.20	6.60%	1,755.25	18.31%	-	0.00%	80.10	0.84%	1,076.75	11.23%	2,912.10	30.37%
13-oct	7,021.00	5,002.80	71.25%	736.60	10.49%	230.90	3.29%	967.50	13.78%	-	0.00%	68.10	0.97%	982.60	14.00%	2,018.20	28.75%
14-oct	7,106.60	4,754.20	66.90%	903.10	12.71%	475.20	6.69%	1,378.30	19.39%	-	0.00%	98.00	1.38%	876.10	12.33%	2,352.40	33.10%
16-oct	12,383.52	9,769.32	78.89%	1,241.00	10.02%	745.80	6.02%	1,986.80	16.04%	-	0.00%	127.40	1.03%	500.00	4.04%	2,614.20	21.11%
17-oct	8,231.70	5,668.64	68.86%	867.58	10.54%	514.62	6.25%	1,382.20	16.79%	-	0.00%	112.61	1.37%	1,068.25	12.98%	2,563.06	31.14%
18-oct	12,133.67	9,629.20	79.36%	973.50	8.02%	622.50	5.13%	1,596.00	13.15%	-	0.00%	256.35	2.11%	652.12	5.37%	2,504.47	20.64%
19-oct	5,045.70	3,715.40	73.63%	388.35	7.70%	215.95	4.28%	604.30	11.98%	-	0.00%	75.90	1.50%	650.10	12.88%	1,330.30	26.37%
20-oct	7,909.03	5,953.92	75.28%	734.60	9.29%	401.10	5.07%	1,135.70	14.36%	-	0.00%	130.41	1.65%	689.00	8.71%	1,955.11	24.72%
21-oct	6,160.89	4,662.84	75.68%	599.96	9.74%	223.44	3.63%	823.40	13.36%	-	0.00%	151.65	2.46%	523.00	8.49%	1,498.05	24.32%
23-oct	9,553.19	7,582.22	79.37%	755.35	7.91%	699.15	7.32%	1,454.50	15.23%	-	0.00%	206.00	2.16%	310.47	3.25%	1,970.97	20.63%
24-oct	10,827.51	7,669.60	70.83%	1,538.26	14.21%	945.64	8.73%	2,483.90	22.94%	-	0.00%	194.01	1.79%	480.00	4.43%	3,157.91	29.17%
25-oct	6,679.92	4,929.60	73.80%	854.45	12.79%	443.75	6.64%	1,298.20	19.43%	-	0.00%	135.00	2.02%	317.12	4.75%	1,750.32	26.20%
26-oct	5,341.50	3,770.40	70.59%	433.95	8.12%	165.65	3.10%	599.60	11.23%	-	0.00%	91.35	1.71%	880.15	16.48%	1,571.10	29.41%
28-oct	7,894.76	6,362.28	80.59%	566.50	7.18%	332.10	4.21%	898.60	11.38%	-	0.00%	174.10	2.21%	459.78	5.82%	1,532.48	19.41%
30-oct	8,077.70	6,310.40	78.12%	433.50	5.37%	666.30	8.25%	1,099.80	13.62%	-	0.00%	166.20	2.06%	501.30	6.21%	1,767.30	21.88%
01-nov	8,479.90	6,339.40	74.76%	687.80	8.11%	415.10	4.90%	1,102.90	13.01%	-	0.00%	162.90	1.92%	874.70	10.31%	2,140.50	25.24%
03-nov	9,300.98	7,158.28	76.96%	778.00	8.36%	529.20	5.69%	1,307.20	14.05%	-	0.00%	188.50	2.03%	647.00	6.96%	2,142.70	23.04%
04-nov	9,138.20	7,175.10	78.52%	554.00	6.06%	223.20	2.44%	777.20	8.50%	-	0.00%	182.70	2.00%	1,003.20	10.98%	1,963.10	21.48%
06-nov	12,630.52	10,500.52	83.14%	915.00	7.24%	243.00	1.92%	1,158.00	9.17%	-	0.00%	281.80	2.23%	690.20	5.46%	2,130.00	16.86%
07-nov	8,178.10	6,313.00	77.19%	598.40	7.32%	410.80	5.02%	1,009.20	12.34%	-	0.00%	158.90	1.94%	697.00	8.52%	1,865.10	22.81%
08-nov	5,417.30	3,955.90	73.02%	425.30	7.85%	211.60	3.91%	636.90	11.76%	-	0.00%	64.90	1.20%	759.60	14.02%	1,461.40	26.98%
10-nov	5,844.88	3,771.08	64.52%	661.50	11.32%	453.20	7.75%	1,114.70	19.07%	-	0.00%	169.90	2.91%	789.20	13.50%	2,073.80	35.48%
12-nov	4,554.40	3,062.46	67.24%	468.20	10.28%	615.00	13.50%	1,083.20	23.78%	-	0.00%	18.40	0.40%	390.34	8.57%	1,491.94	32.76%

13-nov	5,910.82	3,753.32	63.50%	642.10	10.86%	552.80	9.35%	1,194.90	20.22%	-	0.00%	69.50	1.18%	893.10	15.11%	2,157.50	36.50%
14-nov	6,872.40	4,526.80	65.87%	875.30	12.74%	559.90	8.15%	1,435.20	20.88%	-	0.00%	118.80	1.73%	791.60	11.52%	2,345.60	34.13%
15-nov	7,808.94	5,592.80	71.62%	1,061.12	13.59%	394.20	5.05%	1,455.32	18.64%	-	0.00%	81.50	1.04%	679.32	8.70%	2,216.14	28.38%
17-nov	7,004.16	4,355.56	62.19%	1,024.50	14.63%	791.20	11.30%	1,815.70	25.92%	-	0.00%	42.60	0.61%	790.30	11.28%	2,648.60	37.81%
18-nov	6,953.53	4,367.12	62.80%	1,260.00	18.12%	567.21	8.16%	1,827.21	26.28%	-	0.00%	35.00	0.50%	724.20	10.41%	2,586.41	37.20%
19-nov	4,545.30	3,124.70	68.75%	412.90	9.08%	442.10	9.73%	855.00	18.81%	-	0.00%	76.50	1.68%	489.10	10.76%	1,420.60	31.25%
20-nov	5,017.40	3,451.42	68.79%	477.00	9.51%	337.70	6.73%	814.70	16.24%	-	0.00%	83.60	1.67%	667.68	13.31%	1,565.98	31.21%
21-nov	5,969.40	4,120.36	69.02%	509.80	8.54%	430.70	7.22%	940.50	15.76%	-	0.00%	45.60	0.76%	862.94	14.46%	1,849.04	30.98%
22-nov	4,932.40	3,535.60	71.68%	325.60	6.60%	269.60	5.47%	595.20	12.07%	-	0.00%	22.60	0.46%	779.00	15.79%	1,396.80	28.32%
23-nov	4,983.70	3,634.00	72.92%	310.50	6.23%	365.30	7.33%	675.80	13.56%	-	0.00%	36.30	0.73%	637.60	12.79%	1,349.70	27.08%
24-nov	3,535.30	2,497.22	70.64%	383.90	10.86%	278.30	7.87%	662.20	18.73%	-	0.00%	21.20	0.60%	354.68	10.03%	1,038.08	29.36%
25-nov	5,975.70	3,646.54	61.02%	800.00	13.39%	464.00	7.76%	1,264.00	21.15%	-	0.00%	103.80	1.74%	961.36	16.09%	2,329.16	38.98%
26-nov	7,263.72	4,974.70	68.49%	743.60	10.24%	440.70	6.07%	1,184.30	16.30%	153.60	2.11%	50.80	0.70%	900.32	12.39%	2,289.02	31.51%
27-nov	6,767.84	4,702.14	69.48%	661.00	9.77%	448.80	6.63%	1,109.80	16.40%	213.20	3.15%	79.50	1.17%	663.20	9.80%	2,065.70	30.52%
28-nov	6,522.70	4,643.60	71.19%	485.90	7.45%	433.20	6.64%	919.10	14.09%	317.10	4.86%	42.60	0.65%	600.30	9.20%	1,879.10	28.81%
29-nov	4,612.90	3,552.82	77.02%	343.40	7.44%	-	0.00%	343.40	7.44%	211.10	4.58%	24.10	0.52%	481.48	10.44%	1,060.08	22.98%
Totales	318789.60	230645.07	72.35%	31482.82	9.88%	19307.81	6.06%	50790.63	15.93%	895.00	0.28%	4739.48	1.49%	31719.42	9.95%	88144.53	27.65%

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

Tabla 44: Mermas en los meses de post-test (kg), CORINOR S.A.C., abril - mayo, 2018.

MERMAS EN LOS MESES DE POST-TEST (kg), CORINOR S.A.C., ABRIL - MAYO, 2015																	
Fecha	Peso Planta	Kg Exportable	Rendim. Planta	F. Línea	% F.L.	F. Mesa	% F.M.	Total Florido	% F.	Small	% S.	Descarte	% D.	Tocón	% T.	Total No Exp.	%Mermas
13-abr	8,167.73	6,372.39	78.02%	710.40	8.70%	304.64	3.73%	1,015.04	12.43%	-	0.00%	90.00	1.10%	690.30	8.45%	1,795.34	21.98%
14-abr	7,881.76	5,930.55	75.24%	733.86	9.31%	454.49	5.77%	1,188.35	15.08%	-	0.00%	76.71	0.97%	686.16	8.71%	1,951.22	24.76%
15-abr	6,231.84	4,686.55	75.20%	626.28	10.05%	274.86	4.41%	901.14	14.46%	-	0.00%	85.28	1.37%	558.87	8.97%	1,545.29	24.80%
16-abr	6,284.23	4,906.05	78.07%	411.14	6.54%	265.36	4.22%	676.49	10.76%	-	0.00%	55.07	0.88%	646.62	10.29%	1,378.18	21.93%
17-abr	8,708.50	6,753.55	77.55%	650.19	7.47%	383.77	4.41%	1,033.96	11.87%	-	0.00%	98.95	1.14%	822.05	9.44%	1,954.95	22.45%
18-abr	8,962.17	7,319.55	81.67%	600.30	6.70%	481.23	5.37%	1,081.53	12.07%	-	0.00%	60.88	0.68%	500.22	5.58%	1,642.63	18.33%
19-abr	7,159.60	5,645.95	78.86%	552.45	7.72%	173.18	2.42%	725.63	10.13%	-	0.00%	51.08	0.71%	736.95	10.29%	1,513.65	21.14%
20-abr	7,326.31	5,397.35	73.67%	740.54	10.11%	389.66	5.32%	1,130.21	15.43%	-	0.00%	80.36	1.10%	718.40	9.81%	1,928.97	26.33%
21-abr	12,127.52	10,412.47	85.86%	664.20	5.48%	596.64	4.92%	1,260.84	10.40%	-	0.00%	54.21	0.45%	400.00	3.30%	1,715.05	14.14%
22-abr	8,105.93	6,311.79	77.87%	607.31	7.49%	360.23	4.44%	967.54	11.94%	-	0.00%	78.83	0.97%	747.78	9.23%	1,794.14	22.13%
23-abr	12,083.07	10,272.35	85.01%	730.13	6.04%	466.88	3.86%	1,197.00	9.91%	-	0.00%	124.63	1.03%	489.09	4.05%	1,810.72	14.99%
24-abr	5,530.18	4,358.55	78.81%	404.24	7.31%	166.28	3.01%	570.52	10.32%	-	0.00%	100.53	1.82%	500.58	9.05%	1,171.63	21.19%
25-abr	7,922.82	6,597.07	83.27%	595.03	7.51%	324.89	4.10%	919.92	11.61%	-	0.00%	105.63	1.33%	300.20	3.79%	1,325.75	16.73%
26-abr	6,534.39	5,305.99	81.20%	491.97	7.53%	183.22	2.80%	675.19	10.33%	-	0.00%	124.35	1.90%	428.86	6.56%	1,228.40	18.80%
27-abr	9,703.59	8,225.37	84.77%	566.51	5.84%	524.36	5.40%	1,090.88	11.24%	-	0.00%	154.50	1.59%	232.85	2.40%	1,478.23	15.23%
28-abr	10,033.24	8,312.75	82.85%	532.43	5.31%	728.14	7.26%	1,260.57	12.56%	-	0.00%	90.32	0.90%	369.60	3.68%	1,720.49	17.15%
29-abr	6,902.99	5,572.75	80.73%	649.38	9.41%	337.25	4.89%	986.63	14.29%	-	0.00%	102.60	1.49%	241.01	3.49%	1,330.24	19.27%
04-may	5,856.97	4,413.55	75.36%	321.12	5.48%	400.20	6.83%	721.32	12.32%	-	0.00%	67.60	1.15%	654.50	11.17%	1,443.42	24.64%
05-may	8,078.16	7,005.43	86.72%	396.55	4.91%	232.47	2.88%	629.02	7.79%	-	0.00%	121.87	1.51%	321.85	3.98%	1,072.74	13.28%
06-may	8,296.69	6,953.55	83.81%	329.46	3.97%	506.39	6.10%	835.85	10.07%	-	0.00%	126.31	1.52%	380.99	4.59%	1,343.15	16.19%
07-may	8,652.14	6,982.55	80.70%	536.48	6.20%	323.78	3.74%	860.26	9.94%	-	0.00%	127.06	1.47%	682.27	7.89%	1,669.59	19.30%
08-may	9,494.16	7,801.43	82.17%	614.62	6.47%	418.07	4.40%	1,032.69	10.88%	-	0.00%	148.92	1.57%	511.13	5.38%	1,692.73	17.83%
09-may	9,427.99	7,818.25	82.93%	454.28	4.82%	183.02	1.94%	637.30	6.76%	-	0.00%	149.81	1.59%	822.62	8.73%	1,609.74	17.07%
10-may	12,525.20	11,143.67	88.97%	545.21	4.35%	196.83	1.57%	742.04	5.92%	-	0.00%	80.43	0.64%	559.06	4.46%	1,381.53	11.03%
11-may	8,448.23	6,956.15	82.34%	478.72	5.67%	328.64	3.89%	807.36	9.56%	-	0.00%	127.12	1.50%	557.60	6.60%	1,492.08	17.66%
12-may	5,925.92	4,599.05	77.61%	439.20	7.41%	167.16	2.82%	606.36	10.23%	-	0.00%	120.43	2.03%	600.08	10.13%	1,326.88	22.39%
13-may	5,609.92	4,414.23	78.69%	509.36	9.08%	200.30	3.57%	709.66	12.65%	-	0.00%	130.82	2.33%	355.22	6.33%	1,195.70	21.31%
14-may	4,898.51	3,705.61	75.65%	425.10	8.68%	461.25	9.42%	886.35	18.09%	-	0.00%	13.80	0.28%	292.76	5.98%	1,192.91	24.35%

15-may	5,993.02	4,396.47	73.36%	475.15	7.93%	409.07	6.83%	884.23	14.75%	-	0.00%	51.43	0.86%	660.89	11.03%	1,596.55	26.64%
16-may	6,952.60	5,169.95	74.36%	665.23	9.57%	425.52	6.12%	1,090.75	15.69%	-	0.00%	90.29	1.30%	601.62	8.65%	1,782.66	25.64%
17-may	7,671.81	6,235.95	81.28%	630.40	8.22%	283.82	3.70%	914.22	11.92%	-	0.00%	32.53	0.42%	489.11	6.38%	1,435.86	18.72%
18-may	6,232.89	4,998.71	80.20%	400.56	6.43%	609.22	9.77%	1,009.78	16.20%	-	0.00%	24.20	0.39%	200.20	3.21%	1,234.18	19.80%
19-may	6,629.28	5,010.27	75.58%	690.53	10.42%	397.05	5.99%	1,087.58	16.41%	-	0.00%	24.50	0.37%	506.94	7.65%	1,619.02	24.42%
20-may	4,876.24	3,767.85	77.27%	309.68	6.35%	331.58	6.80%	641.25	13.15%	-	0.00%	100.32	2.06%	366.83	7.52%	1,108.40	22.73%
21-may	5,600.29	4,094.57	73.11%	667.21	11.91%	260.03	4.64%	927.24	16.56%	-	0.00%	64.37	1.15%	514.11	9.18%	1,505.72	26.89%
22-may	6,412.01	4,763.51	74.29%	590.50	9.21%	340.25	5.31%	930.75	14.52%	-	0.00%	36.02	0.56%	681.72	10.63%	1,648.50	25.71%
23-may	5,694.16	4,178.75	73.39%	701.30	12.32%	204.90	3.60%	906.20	15.91%	-	0.00%	17.18	0.30%	592.04	10.40%	1,515.41	26.61%
24-may	5,690.18	4,277.15	75.17%	675.20	11.87%	259.36	4.56%	934.56	16.42%	-	0.00%	25.77	0.45%	452.70	7.96%	1,413.03	24.83%
25-may	4,543.88	3,140.37	69.11%	706.20	15.54%	434.20	9.56%	1,140.40	25.10%	-	0.00%	14.84	0.33%	248.28	5.46%	1,403.52	30.89%
26-may	5,870.70	4,289.69	73.07%	632.00	10.77%	366.56	6.24%	998.56	17.01%	-	0.00%	82.00	1.40%	500.45	8.52%	1,581.01	26.93%
27-may	7,186.78	5,617.85	78.17%	609.75	8.48%	361.37	5.03%	971.13	13.51%	125.95	1.75%	41.66	0.58%	430.20	5.99%	1,568.93	21.83%
28-may	6,710.39	5,345.29	79.66%	528.80	7.88%	359.04	5.35%	887.84	13.23%	170.56	2.54%	63.60	0.95%	243.10	3.62%	1,365.10	20.34%
29-may	6,596.40	5,286.75	80.15%	383.86	5.82%	342.23	5.19%	726.09	11.01%	250.51	3.80%	33.65	0.51%	299.40	4.54%	1,309.65	19.85%
30-may	5,295.69	4,195.97	79.23%	330.00	6.23%	-	0.00%	330.00	6.23%	300.24	5.67%	132.45	2.50%	337.04	6.36%	1,099.73	20.77%
Totales	324836.08	258943.46	79.72%	24312.81	7.48%	15217.4086	4.68%	39530.22	12.17%	847.26	0.26%	3582.9031	1.10%	21932.23	6.75%	65892.62	20.28%

Fuente: Corporación Industrial del Norte S.A.C.

C) OTROS ANEXOS:



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUÍA DE ENTREVISTA

Dirigido a: Pedro Gómez Preciado

Cargo: Jefe de Producción

Fecha: 10/04/18

1. ¿Qué tipos de productos procesa la empresa?

Espárrago fresco verde y blanco.

Uva fresca.

2. ¿Cuántos colaboradores trabajan en la empresa, cuánto tiempo de experiencia tienen?

80 obreros promedio.

3. ¿Se realizan capacitaciones en la empresa? ¿Cada cuánto tiempo?

4 capacitaciones al año.

4. ¿Cuántos lotes se producen al día?

10 parihuelas de 140 cajas por día.

5. ¿Qué actividades se realizan en el proceso de producción?

Recepción, lavado, almacén de conservación de M.P., clasificado, empaquetado y corte, envasado, Hidroenfriado, paletizado, almacén de conservación de producto terminado, y despacho.

6. ¿Hacen mantenimiento a las maquinarias? ¿Cada cuánto tiempo?

Mantenimientos preventivos diarios en base a los Checklist, para luego aplicar las respectivas medidas correctivas en caso se presenten situaciones anormales.

7. ¿Considera que las maquinarias, herramientas y materiales están ubicadas de manera adecuada?

No, se encuentran en el lugar debido.

8. ¿Se generan defectos de producción? ¿Con qué frecuencia?

Aleatoriamente, por las desviaciones de los parámetros de calidad que son subsanados al instante por el personal correspondiente, puesto que en su mayoría son leves.

9. Indique el estado en que se encuentran las herramientas o maquinarias con la que labora, mostradas en el siguiente recuadro:

Estado	Hidrocooler	Compresores	Bombas de agua y aire	Balanzas	Cuchillos	Tablas de corte
Óptimo	x		x			x
Regular		x		x	x	
Defectuoso						

MARCO CONCEPTUAL:

- **Herramientas básicas de la calidad:** es una denominación dada a un conjunto fijo de técnicas gráficas identificadas como las más útiles en la solución de problemas relacionados con la calidad. Se llaman básicas porque son adecuadas para personas con poca formación en materia de estadísticas, también pueden ser utilizados para resolver la gran mayoría de las cuestiones relacionadas con la calidad. (KUME, 1992)
- **Diagrama de Ishikawa (causa y efecto):** se trata de un diagrama que por su estructura ha venido a llamarse también: diagrama de espina de pez. Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. (EVANS, y otros, 2000)
- **Diagrama de Pareto:** es una gráfica para organizar datos de forma que estos queden en orden descendente, de izquierda a derecha y separados por barras. Permite, pues, asignar un orden de prioridades. (IZAR, 2004)
- **Gráficos de control:** se utilizan para controlar el desarrollo de los procesos de producción e identificar posibles inestabilidades y circunstancias anómalas. (HANSEN, 1989)
- **Control de pérdidas:** se basa en detectar y cuantificar los defectos de un producto que existen asociados a una operación productiva, para reducirlos o eliminarlos, los cuales se dan cuando cambian en forma no planeada las condiciones definidas, como estándares, para garantizar el funcionamiento de un proceso o del sistema productivo en su conjunto. (SAGUENZA, y otros, 2006)
- **Defectos, mermas o despilfarros:** son toda mala utilización de los recursos y/o posibilidades de las empresas. Se desperdicia tantas horas de trabajo por ineficacia en la programación y planificación de las tareas, como también se desperdician posibilidades de ganar nuevos mercados por carecer de productos de calidad o por exceso en sus costos de producción. (SAGUENZA, y otros, 2006)

- **Materia prima:** es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permitieron la confección del producto final. (EVANS, y otros, 2000)
- **Control de calidad:** es el proceso por el cual se establecen y se cumplen unas normas que aseguran el cumplimiento de las especificaciones del producto. (MIRANDA, y otros, 2007)
- **Control estadístico de procesos:** El control estadístico de proceso o C.E.P. es una herramienta estadística que se utiliza en el puesto de trabajo para conseguir el producto adecuado y a la primera. (KUME, 1992)
- **Hojas de verificación o recopilación de datos:** son una herramienta útil que nos sirve para facilitar la recolección y análisis de la información del proceso de tal forma que su aprovechamiento sea sencillo y automático. (IZAR, 2004)
- **Mejora continua:** es un proceso que describe muy bien lo que es la esencia de la calidad y refleja lo que las empresas necesitan hacer si quieren ser competitivas a lo largo del tiempo. (MOYANO, y otros, 2011)
- **5W2H:** la metodología de las 5W2H es una herramienta mundialmente conocida y utilizada para la planificación de acciones en el tratamiento de los desvíos del desempeño, no-conformidades y acciones correctivas/preventivas. (IZAR, 2004)
- **Diagrama de flujo:** es un diagrama de actividades que representa los flujos de trabajo paso a paso, de negocio y operacionales, de los componentes en un sistema. (RUBIO, y otros, 2007)

FORMATO DE REGISTRO DE CONTROL DEL PRODUCTO TERMINADO

CORINOR		MANUAL HACCP				HACCP						
RHAC - 04		REGISTRO DE CONTROL DE PRODUCTO TERMINADO				VERSION 01						
De acuerdo a la especificación Técnica de CORINOR.		RESPONSABLE				FRECUENCIA						
LÍMITE DE CONTROL		T.A.C.				Constante						
ACCION CORRECTIVA		Informar a supervisor para corrección de operación				Rutinas de los productos						
FECHA:		16-10				16-10						
APPROBADA:		Gabineta General				06/11/2011						
MUESTRA:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
HORA:	9:00	10:15	11:00	13:30	13:40	15:10	16:30	18:10				
LINEA:	3-101	03/14	03/09	23/09/11	02/10	02/10	03/10	03/06				
PROVEEDOR DE M.P. (CÓDIGO)	250 (24)	250 (24)	040 (24)	02/03	040/290	040/290	040/290	040/290				
DENOMINACION DEL CALIBRE	2	54	L	24	ST	ST	ST	29				
TIPO DE DESPACHO: Mermado, Aéreo (A)	Aéreo	Aéreo	Aéreo	Aéreo	A	A	A	A				
PESO BRUTO DE LA CAJA (Kg)	5/1373	5.168	1.543	5801	5.132	5.180	5.137	0.327				
PESO NETO DE LA CAJA (kg)	474	464/478	4.973	204/201/205	4.923	4.961	4.934	433/450				
NUMERO DE ATADOS POR CAJA	11 X 430	11	20 X 50	21	11	11	11	8				
DIAMETRO (mm)	15-16	6-7	13-24	8-9	10-12	10-12	10-12	15-16				
LONGITUD (cm)	18-24	18-24	18-24	18-24	18-24	18-24	18-24	18-22				
UNIDADES POR ATADO	14	03	14	47	38	46	41	21				
POSICION DE LA LEGA: C / NC	C	NC	NC	NC								
PUNTAS ABC, G+ (%)					0.04%	0.02%	0.02%	0.01%				
RAMEADO (%)	2-3	2										
SEMILLADO (%)												
LONGITUD DE CORTE	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor				
DIAMETRO	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor	Mayor				
MANCHAS MOLDIGEAS												
PUNTAS DANADAS / ROTAS												
PUNTAS ABASTONADAS												
TORCIDOS												
OXIDADOS												
CORTE SESGADO												
FOROS/PLAPOS /RAJADOS												
PUNTAS DUEÑADAS												
DANAD POR INSECTO												
EXCESO BASE BLANCA > 4 CM												
MAGALLADO												
BASES MO. CORTADAS												
ERROR (%)												
T. PULPA EN PROCESO (%)												
PANOS: C / NC												
OBSERVACIONES:	Al hacer el muestreo de P. terminado se cuentó varios veces desviación de calibre en el 12-12. Al cuantiar 13. se informó a producción											
MEMBRO RESPONSABLE	Kenny C. B. G.											
FECHA FIRMADA												
MEMBRO RESPONSABLE DE LA CALIDAD												
DEFECTOS	Total (8.5%) (1.5%) (3) = 3 (4.5%) (3)											

Fuente: CORINOR S.A.C.