



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO

FAREM-CARAZO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y SALUD

SEMINARIO PARA OPTAR AL TITULO DE GRADO DE INGENIERO INDUSTRIAL

TEMA

Control de Calidad

SUBTEMA:

Propuestas de mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, haciendo uso de la metodología Lean Six Sigma, en la Industria Textil Kaizen S.A ubicada en el Km 7.5 Carretera Norte, Managua; donde fue la Kativo 500 metros al sur, Parque Industrial El Transito, Bodega 3B; durante el segundo-semester del año 2018.

Ingeniería Industrial

AUTORES:	Br. Dávila González Dania Gabriela	13210530
	Br. Delgado Palacios Atila Jusiel	14090596
	Br. Ortiz García María Fernanda	14090453

TUTOR: Ing. Juan José Villavicencio.

JINOTEPE, ABRIL, 2019

¡A la libertad por la universidad!

DEDICATORIA

A Dios:

Por haberme dado la vida, por brindarme las bendiciones y la dicha de compartir tiempo con mi familia, por regalarme los milagros más importantes, la vida, la salud que me hacen llegar a este nuevo y único peldaño en mi vida.

A mi madre:

Gracias, infinitas gracias a mi madre Gabriela Lucia González Cordero, por darme la vida y estar conmigo en cada momento de mi vida, brindándome su amor, su apoyo, dedicación, fortaleza y sus consejos; que me han hecho una mejor persona y me ha permitido llegar a esta etapa de mi vida, gracias a sus esfuerzos por brindarme lo mejor de ella, gracias a ti madre eres el más hermoso regalo en mi vida, te amo.

A mis hermanas:

Gracias a mis eternas compañeras, mis mejores amigas Dilxie Marilyn González y Nadia Zytelia Dávila González mis hermosas niñas por estar conmigo en todos los momentos, tratando de aliviar mis preocupaciones y acompañándome en mis alegrías formando parte de ella, gracias por colaborar en los momentos más importantes en mi vida ustedes también son parte de mis logros.

A mi padre:

Gracias por brindarme su apoyo, gracias por formar parte de esta etapa en mi vida Bayardo José Dávila Narváez.

A los docentes:

Le doy gracias a los docentes que formaron parte de nuestra formación a lo largo de cinco años, principalmente a MSc. Freddy Cárdenas por dedicación y por formar parte de nuestra formación profesional, a nuestro tutor MSc. Juan Villavicencio por su colaboración y asesoramiento en el desarrollo de nuestro seminario, gracias al MSc Francisco Hernández y MSc. Adilio Aguirre por formar parte de nuestra formación educativa.

Dania Gabriela Dávila

DEDICATORIA

A Dios:

Por ser el proveedor y portador de mi vida, de quien recibo fortaleza para seguir adelante y creer que todo lo puedo si estoy bajo su cobertura, por ser el motor que me ha ayudado a tener la sabiduría para culminar esta etapa de aprendizaje, por estar a mi lado siempre.

A mis Padres:

Mi Padre Atila Delgado; mi Madre Carmen Verónica Palacios; por ser el pilar fundamental en mi vida por su apoyo incondicional siempre en las decisiones que tomo, por todo el sacrificio realizado por ellos con el sueño de ver a su hijo convertido en un Ingeniero Industrial, gracias porque a pesar de las limitaciones y circunstancias que hemos vivido pudieron darme una carrera para beneficio de mi futuro, todos mis méritos y logros que he alcanzado se los debo a ustedes siempre.

A mi Hermana y sobrina:

Por ser esa hermana la cual siempre me ha brindado su apoyo durante el transcurso de mis estudios y porque puedo contar contigo siempre; a mi sobrinita que a pesar de estar pequeña me inspira a salir adelante para que ella pueda contar siempre con mi apoyo.

A mis Maestros:

Por transmitirme sus conocimientos durante todo este transcurso de aprendizaje en la Universidad, por su ayuda en asesoramientos y aclaraciones de dudas; su empeño por formar un excelente ingeniero; al MSc. Freddy Cárdenas, por su paciencia, su constante dedicación y sobre todas las cosas su amistad incondicional, por enseñarme que como Ingeniero siempre debo de estar en un proceso de mejora continua; al MSc. Francisco Hernández, por su apoyo y estar pendiente que recibiera siempre una educación de calidad; MSc. Juan Villavicencio, por su tiempo y asesorar mi seminario, MSc. Adilio Aguirre, por su apoyo en su instante debido; gracias por el tiempo compartido con cada uno de ustedes en las diferentes etapas para la culminación de mi formación profesional.

Atila Jusiel Delgado Palacios

DEDICATORIA

A Dios:

Por haberme dado la vida, por permitirme haber llegado a este momento de mi formación profesional luego de tantas pruebas que con la ayuda de él pude superarlas.

A mi Madre

Por ser el pilar de la casa, gracias a sus esfuerzos de irme a dejar todos los días a la escuela, al colegio y si se lo pedía cuando hacíamos los trabajos de la universidad y de trabajar de la forma más honrada para sacarme adelante día a día, a sus consejos, sobre todo su paciencia.

A mi hijo

Por darle un nuevo sentido a mi vida, por darme las fuerzas, las ganas y sobre todo el coraje de seguir adelante con la carrera. Cada vez que yo sentía que no podía más ahí estaba él con su sonrisa que me decía tú puedes mamá. Gracias a Dios y a la vida por darme el regalo más grande, sé que a muchos asombro con la noticia de mi embarazo pero también le demostré que puedo ser madre, estudiante, bailarina y una mujer valiente con un hermoso hijo. A mi madre Por ayudarme con el niño a cuidarlo y luego a ir al trabajo, a mi mejor amiga Saraí porque fue un gran apoyo para mí y para mi hijo, gracias a todas las personas que me ayudaron y le dedicaron un poco de su tiempo a mi hijo. Todos contribuyeron y me ayudaron a culminar mi carrera. A mi familia porque nunca dejaron de confiar en mí a pesar de mi rebeldía. A mi tía Brenda que yo sé que estando en el cielo, se siente muy orgullosa de mí. Esto se lo dedico a ella, a la mejor tía del mundo.

A mis compañeras de clases

Luchamos todas juntas para llegar hasta aquí, mi grupo de trabajo las cinco comenzamos y terminamos. Lloramos, nos frustrados, nos reímos pero sobre todo disfrute cada momento de lucha que pasamos juntas. A mi grupo de defensa, gracias por tenerme toda la paciencia, por trabajar conmigo esta última etapa de la carrera. Gracias a una persona muy importante en mi vida a la cual le hice una promesa con el corazón. A esa persona le digo, lo logré a pesar de todo.

María Fernanda Ortiz

AGRADECIMIENTO

Deseamos expresar nuestro agradecimiento, a todos aquellos que de manera directa e indirecta estuvieron involucrados en la realización de este trabajo.

A Dios, por su infinito amor, por ser fuente de esperanza y estar con nosotros cuando más lo necesitamos.

A nuestros padres, por apoyarnos en todo momento de nuestras vidas, en nuestras metas para que nos formáramos como personas de bien con visión a mejorar nuestra vida.

A la Universidad por habernos dado la oportunidad de formarnos en sus aulas de clases por haber sido nuestro segundo hogar, nuestros maestros por todos los conocimientos transmitidos y la paciencia, por compartir con excelentes compañeros de estudios.

Al Msc. Juan Villavicencio por su disponibilidad en la realización de la investigación, por sus comentarios y sugerencias de manera oportuna.

A la Gerencia de la Empresa KAIZEN S.A. por todo el apoyo brindado, los responsables de áreas, por la colaboración de manera directa facilitándonos la información oportuna y útil para la realización de esta investigación y dedicarnos parte esencial de su tiempo; gracias por acogernos en la gran familia Kaizen.

A todos aquellos, que con palabras de aliento nos motivaron para culminar con éxito esta etapa de estudios. A los que nos acompañaron, nuestra gratitud y reconocimiento.

“La posibilidad de realizar un sueño es lo que hace que la vida sea interesante”

Br. Dávila González Dania Gabriela

Br. Delgado Palacio Atila Jusiel

Br. Ortiz García María Fernanda

RESUMEN EJECUTIVO

El control estadístico de calidad es actualmente una preocupación de todas las empresas enfocadas en la mejora continua, es por esta razón que la presente investigación consiste en presentar propuestas de mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, en la industria Kaizen S.A, lo cual repercute en pérdidas económicas para la empresa; las áreas en las que se trabaja son el área corte y costura en las líneas de producción 23 y 39, dichos módulos presenta mayor porcentaje de sobre consumo, en este estudio se proponen estrategias de mejoras que pretenden erradicar dicha problemática.

El presente trabajo se basa en la aplicación de la filosofía Lean Six Sigma, siguiendo la metodología DMAIC y uso de sus herramientas; para la identificación de la causa raíz que ocasiona el sobre consumo de componentes de prendas de vestir (cuello). Por esta razón, la investigación describe: el problema, Objetivos, Justificación y aspectos metodológicos, luego se hizo referencia al marco teórico; asimismo los medios e instrumentos que han sido utilizados durante el trayecto del estudio.

Se realizó un muestreo con el objetivo analizar los datos obtenidos mediante el uso software estadístico Minitab, para determinar las variables de mayor incidencia y luego para establecer las relación entre las variables, se realizaron cartas de control por atributos y el análisis de la capacidad binomial del proceso mediante los índices de capacidad seis sigmas y así determinar la causa raíz del problema.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

FACULTAD REGIONAL MULTIDISCIPLINARIA DE CARAZO
FAREM-CARAZO
DEPARTAMENTO DE CIENCIAS, TECNOLOGÍA Y SALUD
Teléfono: 25322668/Telefax: 253-22684
CARTA AVAL PARA SEMINARIO DE GRADUACIÓN

Jinotepe, Abril de 2019
"Año de la Reconciliación"

MSC. Jairo Gómez
Director del Departamento de Ciencia Tecnología y Salud
FAREM-Carazo
Su despacho.

Estimado Maestro:

Reciba los más cordiales saludos y deseos de éxitos en el desempeño de sus funciones.
Mediante la presente le informo que los bachilleres:

N° Carnet	Nombres:
13210530	Dávila González Dania Gabriela
14090596	Delgado Palacios Atila Jusiel
14090453	Ortiz García María Fernanda

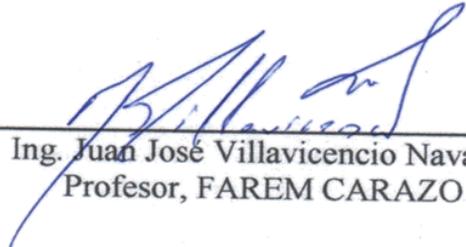
Han cursado bajo mi tutoría la asignatura de seminario de graduación que se ha impartido en la carrera de Ingeniería industrial de la FAREM Carazo, durante el segundo semestre del año académico 2018, de conformidad al tema: "Control de Calidad", han desarrollado y presentado el subtema:

"Propuestas de mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, haciendo uso de la metodología Lean Six Sigma, en la Industria Textil Kaizen S.A ubicada en el Km 7.5 Carretera Norte, Managua; donde fue la Kativo 500 metros al sur, Parque Industrial El Transito, Bodega 3B; durante el segundo semestre del año 2018".

Estando preparados para realizar defensa del mismo, ante el tribunal examinador, a como lo establece la normativa para las modalidades de graduación como forma de culminación de estudio, plan 2013, de la UNAN - Managua.

Sin más a que hacer referencia, me es grato suscribirme a usted con una muestra de respeto y aprecio.

Atentamente,


Ing. Juan José Villavicencio Navarro
Profesor, FAREM CARAZO

CC. Archivo

ÍNDICE

III. INTRODUCCIÓN.....	1
IV. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	2
4.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
4.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.	3
4.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
V. OBJETIVOS:.....	4
5.1. OBJETIVO GENERAL:	4
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICO	4
VI. JUSTIFICACIÓN	5
VII. ANTECEDENTES	7
VIII. MARCO DE REFERENCIA	10
8.1. MARCO TEÓRICO	10
8.1.1. LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD	10
8.1.1.1. CALIDAD.....	10
8.1.1.2. IMPORTANCIA DE LA CALIDAD	10
8.1.1.3. CICLO DE LA CALIDAD	11
8.1.1.4. PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD	11
8.1.1.5. PRODUCTIVIDAD.....	12
8.1.2.1. LEAN MANUFACTURING.....	12
8.1.2.2. SISTEMA LEAN.....	13
8.1.2.2.1. EL DESPERDICIO.....	13
8.1.2.3. HERRAMIENTAS LEAN.....	13
8.1.3. SIX SIGMA	15
8.1.3.1. LAS MÉTRICAS DEL SIX SIGMA.....	16
8.1.3.2. METODOLOGÍA DMAIC (<i>DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL</i>).....	17
8.1.3.3. HERRAMIENTAS PARA SIX SIGMA	19
8.2. MARCO CONCEPTUAL	21
8.3. MARCO ESPACIAL	23
8.4. MARCO TEMPORAL.....	23
IX. DISEÑO METODOLÓGICO	24

9.1. TIPO DE ESTUDIO (SEGÚN EL NIVEL DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO).....	24
9.2. MÉTODO O ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
9.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION.....	25
9.4. SEGÚN EL PERIODO Y SECUENCIA DEL ESTUDIO	25
9.5. POBLACIÓN O UNIVERSO DE ESTUDIO.....	25
9.6. LA MUESTRA.....	26
9.7. FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION.....	26
9.8. ANÁLISIS O TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.	27
9.9. VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO.	28
X. DESCRIPCION DEL PROCESO ACTUAL	29
10.1. RESEÑA HISTORICA DE LA ENTIDAD.	29
10.2. MODELAJE DEL DISEÑO DE LA PLANTA	30
10.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO	30
10.4. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS UILIZADAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO	34
10.4.1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA	34
10.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES FALLAS	35
XI. DATOS MUÉSTRALES (DEFINIR)	37
11.1. JUSTIFICACIÓN DE LOS MOMENTOS DEL MUESTREO	37
11.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS	38
11.3. DETERMINACIÓN DEL VALOR “P” Y “q” PARA CALCULAR “n”.	38
11.4. APLICACIÓN DE LA FÓRMULA PARA MUESTREO	39
11.5. PARETO DE PRIMER NIVEL	41
11.6. DIAGRAMA DE ISHIKAWA TIPO 4M	42
11.7. ÁRBOL CTQ DE CUELLO	43
11.7.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES X	43
11.8. PARETO DE SEGUNDO NIVEL	44
11.9. MUESTREO EN EL PROCESO	45
XII. ESTADÍSTICAS (MEDIR).....	49
12.1. IDENTIFICAR LA NORMALIDAD DE LOS DATOS	49
12.2. APLICACIÓN DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA EN MINITAB	49

12.2.1. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL	49
12.2.2. MEDIDAS DE DISPERSIÓN.	50
12.2.3. MEDIDAS DE FORMA.	50
12.3. ESTADO ACTUAL DE LAS VARIABLES	50
12.4. CONTROL Y REDUCCIÓN DE LA VARIABILIDAD EN MINITAB	51
12.4.1. CAUSAS DE VARIACIÓN	51
12.4.2. CARTA DE CONTROL P DEL PROCESO DE CORTE	52
12.5. UTILIZACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CAPACIDAD SEIS SIGMAS EN MINITAB.....	54
12.5.1. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DEL PROCESO	54
12.5.2. ANÁLISIS DE MÉTRICAS SEIS SIGMAS	55
12.5.2.1. PARTES POR MILLÓN	55
12.5.2.2. NIVEL SIGMA – ÁREA DE CORTE	56
XIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS	56
13.1. IDENTIFICACIÓN DE LA CAUSA RAÍZ	57
13.1.1. VERIFICACIÓN DE DATOS AUDITORIA EN KANBAN	57
13.1.2. VARIACIÓN EN PIEZAS DE CUELLOS	58
13.1.3. MODELO MATEMÁTICO – CUELLO.....	58
13.1.4. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN CUELLO.....	59
13.1.5. ANÁLISIS 5 PORQUE DE CUELLO	61
13.2. COSTOS DE NO CALIDAD	62
13.3. HALLAZGOS SIGNIFICATIVOS	63
XIV. MEJORAS A LA CALIDAD DEL PROCESO	64
14.1. DESCRIPCIÓN DE PROPUESTAS	70
14.2. DISEÑO DE PROPUESTA	71
14.3. ANALIZAR POTENCIALES RIESGOS AL IMPLEMENTAR O NO LA PROPUESTA	77
XV. CONCLUSIONES.....	78
XVI. RECOMENDACIONES.....	79
XVII. BIBLIOGRAFÍA Y WED GRAFIA.	80
XVIII. ANEXOS.	83

INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1. VISTA SATELITAL DE KAIZEN S. A.....	23
ILUSTRACIÓN 2. DISEÑO DE LA PLANTA	30
ILUSTRACIÓN 3. MÁQUINA PARA CORTE TEXTIL VERTICAL.....	34
ILUSTRACIÓN 4. MAQUINA OVERLOCK	35
ILUSTRACIÓN 5. PARTES POR MILLÓN DEL PROCESO DE CORTE.....	55
ILUSTRACIÓN 6. MARKET DE ACTUAL CUELLO	71
ILUSTRACIÓN 7. DISEÑO DE MARKET PROPUESTO.....	72
ILUSTRACIÓN 8. ESPECIFICACIONES DE LA CUCHILLA.....	72

INDICE DE TABLAS

TABLA 1. FORMULA DE MUESTREO	26
TABLA 2. DE VARIABLES	28
TABLA 3. VOZ DEL CLIENTE	38
TABLA 4. RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA LÍNEA 23	40
TABLA 5. RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA LÍNEA 39	40
TABLA 6. FORMATO MUESTREO EN EL PROCESO MÓDULO 23	45
TABLA 7. TOTAL DE MUESTREO.....	46
TABLA 8. FORMATO MUESTREO EN EL PROCESO MÓDULO 39	47
TABLA 9. TOTAL DEL MUESTREO MÓDULO 39.....	48
TABLA 10. SOBRE CONSUMO DE CUELLO.....	59
TABLA 11. CORRELACIÓN DE VARIABLES DE CUELLO	59
TABLA 12. 5 PORQUE DE CUELLO.....	61
TABLA 13. COSTOS DE NO CALIDAD	62
TABLA 14. PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y DE MEJORAS.....	70
TABLA 15. FORMATO CONTROL DE SOBRE CONSUMO DE PIEZAS DE CUELLO	76

INDICE DE GRAFICAS

GRAFICA 1. PRINCIPALES FALLAS DE LAS MAQUINAS.....	37
GRAFICA 2. PARETO DE PRIMER NIVEL.....	41
GRAFICA 3. DIAGRAMA DE ISHIKAWA	42
GRAFICA 4. ÁRBOL CTQ DE CUELLO	43
GRAFICA 5. PARETO DE SEGUNDO NIVEL DE SOBRE CONSUMO DE CUELLO	44
GRAFICA 6. MUESTREO DE MODELO 23.....	46
GRAFICA 7. MUESTREO DEL MÓDULO 39.....	48
GRAFICA 8. RENDIMIENTO DEL ÁREA DE CORTE, AQL CORTE	51
GRAFICA 9. CARTA DE CONTROL P DEL PROCESO DE CORTE, AQL CORTE	52
GRAFICA 10. PORCENTAJE DE DEFECTUOSOS ACUMULADO.....	53
GRAFICA 11. TASA DE DEFECTUOSOS.....	53
GRAFICA 12. CAPACIDAD DEL PROCESO, AQL CORTE.....	54
GRAFICA 13. NIVEL SIGMA DEL PROCESO DE CORTE, AQL CORTE	56
GRAFICA 13. NIVEL SIGMA DEL PROCESO DE CORTE, AQL CORTE	56
GRAFICA 15. VERIFICACIÓN DE DATOS DE KANBAN	57
GRAFICA 16. PARETO AQL DE CORTE	58

INDICE DE ANEXOS

ANEXOS 1. CUADRO DIAGNOSTICO.....	83
ANEXOS 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	84
ANEXOS 3. PRESUPUESTO	85
ANEXOS 4. ENTREVISTA	88
ANEXOS 5. FICHA DE OBSERVACIÓN	89
ANEXOS 6. CURSOGRAMA ANALÍTICO.....	89
ANEXOS 7. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS	91
ANEXOS 8. BASE DE DATOS DE FALTANTES.....	91

ANEXOS 9. FORMATO DE MUESTREO	92
ANEXOS 10. EMPRESA KAIZEN S, A	93
ANEXOS 11. BODEGA DE MATERIA PRIMA	93
ANEXOS 12. ÁREA DE CORTE.....	93
ANEXOS 13. CUELLOS CON VARIACIÓN	93
ANEXOS 14. KANBAN.....	94
ANEXOS 15. ÁREA DE CORTE.....	94
ANEXOS 16. BODEGA DE EXPORTACIÓN.....	94
ANEXOS 17. FORMATO A3.....	95

I. TEMA:

Control de Calidad

II. SUBTEMA:

Propuestas de mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, haciendo uso de la metodología Lean Six Sigma, en la Industria Textil Kaizen S.A ubicada en el Km 7.5 Carretera Norte, Managua; donde fue la Kativo 500 metros al sur, Parque Industrial El Transito, Bodega 3B; durante el segundo-semester del año 2018.

III. INTRODUCCIÓN

Kaizen S.A es una empresa dedicada al industria textil actualmente está presentando problemas en la calidad de sus productos y servicios, siendo uno de los principales el actual sobre consumo de componentes de las prendas de vestir que manufactura la empresa, afectando la satisfacción del cliente final NEXT LEVEL en lo que son los tiempos de entrega, de igual forma afecta a los encargados de área por las pérdidas de eficacia y al dueño del negocio en el incremento de los costos de no calidad.

En la presente investigación se desarrolló mediante la metodología DMAIC en donde en primer lugar definimos el objeto de investigación , las variables a estudiar, los principales áreas de la empresa afectadas y los involucradas; en la segunda fase se desarrolla la medición de la magnitud y la influencia de cada una de las variables que inciden en el problema donde hacemos uso de herramienta estadística avanzada como el control estadístico del proceso (análisis de estabilidad y capacidad del proceso); en la tercera fase se presenta el análisis de los factores bajo estudio haciendo uso de herramientas de seis sigma.

Con la definición, medición y análisis del problema en estudio se muestra la causa a raíz que tiene potencial influencia en el problema y mediante esta se presenta las propuestas a la mejora a la calidad que ayudaran a disminuir el impacto del sobre consumo actual del componente cuello.

IV. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

Cuadro de Diagnostico (ver anexos 1)

4.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se sabe que la calidad consiste en ausencia de deficiencias en aquellas características que satisfacen al cliente, por lo tanto es factor primordial para la sustentabilidad y crecimiento dentro de una empresa.

En KAIZEN S.A, dentro de su proceso de producción para la confección de camiseta básica se ha presentado sobreconsumo de piezas de cuellos, esta situación es atribuida a variables que afectan la calidad durante el proceso de corte y utilización de las piezas de cuello, las variables están directamente relacionados unas con otras, debido a que si se presenta defectos en el corte y utilización de cuello se generará sobreconsumo durante el proceso productivo. Tal situación obedece principalmente a las Piezas desperdiciadas en los módulos de la planta y mal manejo de materia prima en proceso de corte.

De igual manera debido a esta problemática se genera retrasos en la producción planificada, lo cual repercute en la generación de costos de no calidad principalmente a lo largo del proceso de corte, operaciones de cerrado y pegado de cuello.

El desarrollo de esta investigación está focalizado en la problemática que genera el sobre consumo de piezas de cuellos dentro de las líneas de producción, se presenta las variables relacionadas con el origen y aumento del sobreconsumo. Situación que actualmente ha aumentado, la principal razón según la información brindada por los supervisores de las líneas de producción es que las piezas de cuellos presentan defectos en el corte que son abastecidas en cada lote de producción.

Por lo tanto se requiere la elaboración de una investigación que permita encontrar los factores que influyen en la calidad de corte de piezas de cuello, posteriormente elaborar propuesta que permitan disminuir o eliminar la problemática actual en la empresa de la industria textil KAIZEN.

Las circunstancias expuestas con anterioridad pueden repercutir en la planificación establecida para la producción de camiseta básica, debido a que se genera mayor reproceso dentro de las líneas de producción, lo que al final generará costos de no calidad

con respecto a las proporciones de sobreconsumo que afectan la rentabilidad de la empresa. Esta problemática permite hacer análisis de control de calidad en todo el proceso de corte y manejo de las piezas de cuellos en las líneas de producción.

4.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

¿Qué influencia tiene la calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) en el consumo excesivo de cuellos en el área de costura?

4.3. SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA.

1. ¿Cuáles son las variables que están relacionadas con la calidad de los componentes y que generan un uso no planificado de estos?
2. ¿Qué relación tiene la calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) en el aumento de lotes incompletos en el área de costura?
3. ¿Por qué se está dando un incremento de las piezas defectuosas encontradas en las auditorias de calidad de corte?
4. ¿Qué impacto tiene el sobre consumo de cuello en los costos de no calidad del área de costura y corte?

V. OBJETIVOS:

5.1. OBJETIVO GENERAL:

- ✓ Proponer mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, haciendo uso de la metodología Lean Six Sigma.

5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICO

- ✓ Definir las variables que inciden en el problema mediante la aplicación de herramientas de Lean Seis Sigma como C.T.Q.
- ✓ Evaluar los factores que están relacionados con la calidad del componente cuello en la prenda de vestir y que influye en el proceso de costura.
- ✓ Analizar el proceso de corte y control de calidad de este, mediante el uso de métricas six sigma.
- ✓ Determinar la magnitud de los costos de no calidad que genera este problema a la empresa.

VI. JUSTIFICACIÓN

En una organización la calidad es un factor importante que genera satisfacción a sus clientes, empleados y accionistas, provee herramientas prácticas para una gestión integral. Hoy en día es necesario cumplir con los estándares de calidad para lograr entrar a competir en un mercado cada vez más exigente; para esto se debe buscar la mejora continua, la satisfacción de los clientes y la estandarización, control del proceso, mediante la aplicación de la metodología DMAIC.

Aplicando herramientas de análisis estadístico, Se documentan las principales variables que son puestas en estudio para diagnosticar la relación causa – efecto de cada una de ellas con la calidad en el proceso, evaluando la que tiene mayor o principal incidencia en el problema puesto en estudio.

Las contribuciones novedosas que proporciona la investigación hacen referencia a la mejora de la calidad con la reducción del sobre consumo de piezas de cuellos en las líneas de producción, en vista que este número ha venido incrementando en el último año. Este componente se caracteriza por ser parte principal en la elaboración de camisetas básicas cuentan con variables que pueden determinar si el producto es conforme o no a las necesidades del proceso y cliente traduciendo aquellos componentes no conformes en pérdidas monetarias para la empresa.

La calidad hoy en día exige más a las organizaciones a comprometerse con una calidad total de cero defectos. En este estudio se acude al empleo de técnicas de recopilación de información como la entrevista para obtener información y se tomará información de diferentes fuentes bibliográficas, asimismo la investigación se hizo mediante las visitas a la empresa.

La realización de esta investigación se llevó acabado por medio de un proyecto six sigma usando para ello la metodología DMAIC a través de una indagación practica que se evidenció para la recolección y estudio de los datos que permitieron identificar las características, deficiencias y oportunidades que sirvan para proponer estrategias que permitan lograr los objetivos establecidos.

Al final se presenta un plan de acción de mejoras que permita la reducción del sobre consumo de cuellos, esto beneficiará a la empresa mejorando los indicadores de calidad en cuanto a competitividad, productividad, reducción de la variabilidad y mejoras en el proceso productivo, evitando los desperdicios, sobre producción y utilización inadecuada de la mano de obra, todo traduciéndose a un ahorro monetario de la empresa. Asimismo dichas propuestas podrán ser utilizadas como material de trabajo durante el proceso productivo para el área de corte y costura, siendo esta una herramienta preventiva y correctiva que servirá de apoyo para la solución del problema que afectan los procesos de la empresa en el área de corte y costura, generando el sobre consumo de componentes (cuellos).

VII. ANTECEDENTES

En el presente estudio de investigación se exploraron diversos trabajos relacionados con el tema de investigación que se han realizado en la empresa Kaizen S, A, de los cuales se presentan los siguientes estudios.

Se revisó “*Proyecto de Implementación Six Sigma en KAIZEN S.A.*” realizado por estudiantes de la Universidad Centroamericana. (Munguía Almanza y Potosme Muñoz, 2016). Con este estudio ellos concluyeron que la mayor cantidad de defectos presentados en las camisas es debido a la mala aplicación de los métodos de trabajo del operario. En las propuestas mejoras establecieron una herramienta de análisis de fuerza, de igual forma utilizaron la matriz de decisión con la cual concluyeron que la mejor opción es capacitar al personal para detectar los defectos en cada operación.

Asimismo se revisó “*Propuestas de Mejoras para el control de calidad en la confección del estilo 3601 Camisa cuello redondo-manga larga*” realizado por estudiantes de la UNAN – FAREM, Carazo. (Bianca García y Sergio Salazar, 2017).

Donde se concluyó que la alta cantidad de defectos encontrados en las camisas es debido al mal funcionamiento de maquinarias por a la falta de mantenimiento, ellos plantearon propuestas de mejoras para reducir el aumento de defectos por manchas de aceite, a través de las hojas TWI que son los formatos y procedimientos técnicos para realizar un excelente mantenimiento preventivo y autónomo esto con el fin de mejorar la calidad del producto y fortalecer el proceso de producción y capacidad del personal.

Se revisó “*Reducción de productos no conformes de los estilos Fleece 6491 y 9600 mediante la metodología Lean Six Sigma en la empresa Kaizen S.A.*” realizado por estudiantes de la UNAN – Managua. (Manfred Cruz y Jimmy José Dávila 2017).

En este estudio se encontró que los principales defectos que ocasionaban el rechazo de las chaquetas modelos Fleece, eran manchas de aceite las cuales representaban la mayor incidencia, provocado por las máquinas de costura por la filtración de aceite debido a que no utilizaban los empaques adecuados, se estableció una propuesta de mejora que especifica la implementación de una bitácora de mantenimiento por maquinarias esto garantizará una organización adecuada, registros históricos. Además de utilización de Blow out en el área de relajado que evite la propagación de defectos de manchas de aceite.

Se revisó *“Propuestas de Mejoras para la disminución de lotes rechazados, Camisetas Cuello Redondo – Manga Corta (Estilo 3600) mediante la aplicación de metodologías seis sigmas”* realizado por estudiantes de la UNAN- Managua, FAREM – Carazo. (Javiera Gonzales y Ana Vargas 2017)

En el cual diagnosticaron la situación que se encontraba del proceso de confección en el módulo 54, donde determinaron todos los defectos presentes en el área de producción, donde el defecto por hebra es el que más repercutía con un 14%, por lo cual para mejorar y mitigar los defectos por hebras, diseñaron un formato que monitoreara la descripción de las actividades para la concientización de la calidad a todos los trabajadores; así mismo propusieron un rediseño del layout para que dichas operaciones con holguras ayuden a eliminar el sobrante de hilo, evitando llegar con ese defecto a la última operación.

También se revisó *“El proyecto Lean Six Sigma de tiempos muertos en el área de corte y área de Mouck up en Kaizen”* elaborado por estudiantes del FAREM – Carazo. (Anabel Aguirre, Dixon Ramos, Silvio Rodríguez y Héctor Ortiz 2017).

El cual consistía en reducir los tiempos muertos que se presentaban en el área de Mouck Up los cuales perjudicaban el área de corte causando retrasos en el cumplimiento de producción del área de corte con el aérea de costura como propuesta de mejora ellos propusieron la implementación de KAMBA el cual consistía tener todo listo en el área de Mouck Up para que este se aprobara rápido y los rollos de tela pasaran a ser cortados evitando los retrasos.

“Proyecto Lean Six Sigma Tiempo de máquina mala por paro no programado en la Industria Kaizen” Elaborado por Estudiantes del FAREM – Carazo (Gerardo Gonzales, Marcelo Baltodano, Elvis Flores, Johnny García, Rodolfo Gavinett 2018).

El propósito del estudio era reducir los minutos de paro no programado por máquina mala en un 5% para el año 2018, en las propuestas a en el proyecto fue Implementar códigos a las máquinas para el llenado de las bitácoras de máquina mala y darle trazabilidad al estudio e identificar las máquinas que presentaban más desperfectos mecánicos frecuentemente.

En la empresa Kaizen se han realizado trabajos sobre la línea de calidad de implementación la metodología de lean six sigma, pero no existen antecedentes de

trabajos relacionados con el presente estudio de investigación, como lo son propuestas de mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, haciendo uso de la metodología Lean Six Sigma de la Industria Textil Kaizen S.A.

Esta investigación determinara mediante un análisis de muestras a través de herramientas y programas estadísticos, las causas que con llevan al sobre consumo de cuellos debido al rechazo del área de costura por defectos de calidad, esto contribuirá de gran ayuda para la disminución de defectos en el área de corte y así disminuir el sobre consumo de cuellos como también pérdidas económicas por la mala calidad en Kaizen.

VIII. MARCO DE REFERENCIA

8.1. MARCO TEÓRICO

Actualmente las empresas se enfrentan al reto de buscar e implementar nuevas técnicas organizativas y de producción que les permitan competir en un mercado global. Lean Six Sigma (LSS) es una metodología que en la actualidad tiene un impacto importante en la mejora de procesos para hacer frente a los problemas que enfrentan las empresas y organizaciones. (J. H. Felizzola, 2014).

8.1.1. LA CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

8.1.1.1. CALIDAD

Según Martínez define que la calidad implica mejorar permanentemente la eficacia y eficiencia de la organización y de sus actividades y estar siempre muy atento a las necesidades del cliente y a sus quejas o muestras de insatisfacción. Si se planifican, depuran y controlan los procesos de trabajo, aumentará la capacidad de la organización y su rendimiento. Pero, además, es necesario indagar con cierta regularidad sobre la calidad que percibe el cliente y las posibilidades de mejorar el servicio que recibe. (Martínez-Molina, 2012)

8.1.1.2. IMPORTANCIA DE LA CALIDAD

Conforme a (Guilló, 2000), “En la actualidad todas las organizaciones son conscientes de la importancia de la calidad y observamos cómo están reconociendo el papel estratégico tanto de la calidad del producto como de la dirección de la calidad o total quality management. Por consiguiente, el reto principal de la empresa es adquirir una competitividad a través de productos de alta calidad a bajo coste. Aunque no resulta sencillo, un camino para conseguirlo es la implantación de programas de mejora de la calidad que pueden proporcionar respuestas válidas a las necesidades de los clientes. (Guilló, 2000)

8.1.1.3. CICLO DE LA CALIDAD

Según (Gutiérrez Pulido Humberto, 2013) Para mejorar la calidad y, en general para resolver problemas recurrentes y crónicos, es imprescindible seguir una metodología bien estructurada, para así llegar a las causas de fondo de los problemas realmente importantes, y no quedarse en atacar efectos y síntomas.

- **Planificar:** Establecer los objetivos y procesos necesarios para conseguir resultados de acuerdo con los requisitos del cliente (ya sea interno o externo) y las políticas de la organización.
- **Hacer:** Implementar los procesos o actividades, considerando la educación y capacitación como requisito para seguir adelante con el ciclo.
- **Verificar:** Realizar el seguimiento y la medición de los procesos y los productos respecto a las políticas, los objetivos y los requisitos para el producto, e informar sobre los resultados.
- **Actuar:** Ejecutar acciones para mejorar continuamente el desempeño de los procesos. (Gutierrez, 2008)

8.1.1.4. PLANIFICACIÓN DE LA CALIDAD

Podemos decir que la planificación de la calidad pretende especificar los objetivos que permitan conseguir satisfacer las necesidades de los clientes y lograr una ventaja sostenible, así como las acciones que se implantarán por todos los miembros de la organización para conseguirlos de manera más eficaz y eficiente que los competidores. En consecuencia, la planificación de la calidad implica: a) identificar a los clientes y descubrir las necesidades y expectativas de los mismos, b) para poder fijar los objetivos así como la política de calidad) de los que se derivarán unos su objetivos y planes para alcanzarlos. (Gutierrez, 2008)

8.1.1.5. PRODUCTIVIDAD

En general, la productividad se entiende como la relación entre lo producido y los medios utilizados; por lo tanto, se mide mediante el cociente: resultados logrados entre recursos empleados. Los resultados logrados pueden medirse en unidades producidas, piezas vendidas, clientes atendidos o en utilidades. Mientras que los recursos empleados se cuantifican por medio del número de trabajadores, tiempo total empleado, horas-máquina, costos, etc. De manera que mejorar la productividad es optimizar el uso de los recursos y maximizar los resultados. (Gutiérrez Pulido Humberto, 2013)

8.1.2. LEAN SIX SIGMA

8.1.2.1. LEAN MANUFACTURING

Lean es una filosofía de mejora un estilo de vida para las organizaciones, desde que inicia el proceso hasta que sale. Para (Manuel Rajadell Carreras, 2010) lean manufacturing la define como “producción ajustada“, y es la persecución de una mejora del sistema de fabricación mediante la eliminación del desperdicio, y resalta que el desperdicio son todas aquellas acciones que no aportan valor al producto y por las cuales el cliente no está dispuesto a pagar. Para (Juan Carlos Hernandez, 2013) Lean supone un cambio cultural en la organización empresarial con un alto compromiso de la dirección de la compañía que decida implementarlo, resalta las principales herramientas que se utilizan en la implementación de esta filosofía en las empresas.

Según un artículo de la Universidad de las Américas Puebla (1605) lean manufacturing tiene como base 5 elementos primarios:

- Flujo de manufactura
- Organización
- Control de proceso
- Métricos
- Logística

Los 5 principios de lean manufacturing (Curto, 2013)

1. Especificar valor
2. Identificar los pasos en la cadena de valor
3. Crear un flujo
4. El principio pull (producir lo que el cliente requiera)
5. Buscar la perfección

8.1.2.2. SISTEMA LEAN

8.1.2.2.1. EL DESPERDICIO

Según (WOMACK, 2005), desperdicio es todo aquello que no agrega valor y por lo cual el cliente no está dispuesto a pagar. El objetivo del sistema Lean es minimizar el desperdicio. Toyota ha identificado siete tipos:

- Sobreproducción
- Espera
- Transporte innecesario
- Sobre procesamiento o procesamiento incorrecto
- Inventarios
- Movimiento innecesario
- Productos defectuosos o re trabajos

8.1.2.3. HERRAMIENTAS LEAN

Para el cumplimiento de los principios de Lean Manufacturing, se han desarrollado diferentes herramientas Lean orientadas a identificar, corregir y optimizar el proceso de producción, entre las más conocidas se encuentran:

- **LAS 5 S**

Las 5 S son cinco palabras japonesas cuyos caracteres romanos empiezan con la letra S: seiri, seiton, seiso, seiketsu y shitsuke; que significan arreglo apropiado, orden, limpieza, normalización y disciplina respectivamente.

- **TPM (TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE)**

Según (Nakajima, 1991), el TPM es un enfoque innovador que optimiza la efectividad del equipo y promueve el mantenimiento autónomo por los operarios.

- **POKA-YOKE**

(Kogyo, 1991) Define poka-yoke como una técnica para evitar los simples errores humanos en el trabajo. Shigeo shingo desarrolló la herramienta para alcanzar el cero defectos, liberando tiempo y mente de un trabajador para que se dedique a las actividades que agregan valor.

- **SMED (SINGLE-MINUTE EXCHANGE OF DIE)**

(Shingo, 1990) , define SMED como una herramienta de reducción del tiempo de preparación de máquinas, cuyas operaciones de preparación son de dos tipos fundamentales:

1. Preparación interna
2. Preparación externa.

- **KAIZEN**

Según (Imai, 1992) , Kaizen significa mejoramiento progresivo que involucra a todos, incluyendo tanto a gerentes como a trabajadores. La esencia de las prácticas administrativas más “exclusivamente japonesas”, ya sean de mejoramiento de la productividad, actividades para el CTC (control de la calidad total) pueden reducirse a este concepto.

- **JIT (*JUST IN TIME*)**

(Hirano, 1991), define el JIT, por sus siglas en inglés, como una metodología enfocada en fabricar y comprar “justo lo que se necesita, cuando se necesita, y en el momento que se precisa”.

- **PULL SYSTEM O KANBAN**

(KRAJESWSKI, 2008), Refiere que la expresión Kanban significa “tarjeta” o “registro visible” y se utilizan para controlar el flujo de la producción en la fábrica. Kanban, según (Hirano, 1991), es uno de los instrumentos utilizados para mantener la producción JIT.

8.1.3. SIX SIGMA

El Six Sigma empezó en Motorola con Mikel Harry. Él y sus diversos colegas estudiaron las variaciones de los diversos procesos dentro de Motorola, concentrándose en aquellos que producían mayor variación. (Eckes, 2004)

Como métrica, Six Sigma representa una manera de medir el desempeño de un proceso en base a su nivel de productos fuera de especificación. Como filosofía de trabajo, significa mejoramiento continuo de procesos y de productos apoyado en la metodología Six Sigma o DMAIC. Como meta, un proceso con nivel de calidad Six Sigma significa estadísticamente tener un nivel de clase mundial de 3.4 DPMO. (Escalante, 2003)

Ventajas de la filosofía Six Sigma según (Rivera, 2007), es entender claramente a la empresa como un sistema interrelacionado o procesos y clientes. Que el ciclo de mejora sea más corto, gracias a la calidad de los datos recabados para una buena toma de decisiones en la creación y ejecución de los proyectos que aseguren dicho ciclo y al personal que hace uso de ellos para sacarles provecho en la mejora de los procesos.

De acuerdo con (Pulido, 2009) existen varias metodologías utilizadas para alcanzar los objetivos que se plantean en la aplicación de Seis Sigma.

- **DMAIC:** Acrónimo en inglés de las etapas de un proyecto 6σ , y se refiere a *Define*, *Measure*, *Analyze*, *Improve* y *Control*. Se utiliza para mejorar procesos ya existentes.

- DMADV Acrónimo de las etapas de un proyecto 6σ enfocado a diseño, que consiste en: definir, medir, analizar, diseñar y verificar. se usa en el rediseño de procesos que no alcanzan la mejora aun siendo mejorados.
- DPC: Implica desarrollar proyectos 6σ tendientes a mejorar la confiabilidad de productos y procesos.
- PROCESO ESBELTO: Metodología que busca reducir las actividades innecesarias con el propósito de disminuir los reprocesos y el tiempo de ciclo, ahorrar costos e incrementar la productividad.

8.1.3.1. LAS MÉTRICAS DEL SIX SIGMA

Una de las características diferenciadoras más importantes que tiene la metodología seis sigmas está en la medida del desempeño de un proceso, ella debe ser flexible y debe adecuarse a todo tipo de proceso, ya sea de manufactura o servicio, por tal razón utiliza métricas que pueden ser expresadas fácilmente en términos económicos, a continuación, se presentan dos métricas importantes.

- **NIVEL SIGMA**

El nivel sigma (nivel z) con referencia a (Pulido & Salazar, 2013, pág. 106) es “la distancia entre las especificaciones y la media del proceso en unidades de desviación estándar” se define de la siguiente manera.

$$Z_s = \frac{ES - \mu}{\sigma} \quad Z_i = \frac{EI - \mu}{\sigma}$$

DONDE:

- Zs: Nivel sigma con respecto a la especificación superior.
- ES: Especificación inferior.
- Zi: Nivel sigma con respecto a la especificación inferior.

- μ =Media del proceso.
- σ = Desviación estándar del proceso

- **DPMO (DEFECTOS POR MILLON DE OPORTUNIDADES)**

Sus siglas significan defectos por millón de oportunidades y se calcula dividiendo el número total de defectos encontrados entre el número total de oportunidades de defectos por un millón. (Gutiérrez Pulido Humberto, 2013)

(Escalante, Edgardo, 2003), menciona que el índice de capacidad del proceso es una comparación entre la variabilidad natural y la variabilidad especificada. Para ello se define el índice de capacidad del proceso C_p , llamado también potencial del proceso.

8.1.3.2. METODOLOGÍA DMAIC (DEFINE, MEASURE, ANALYZE, IMPROVE, CONTROL)

Es una metodología para disminuir el desperdicio a través de la reducción de la variación en los procesos. Que radica en que la metodología busca mejorar de forma tangible los resultados de desempeño de los procesos y productos de una empresa. (Socconini, 2016)

La metodología DMAIC consiste en cinco pasos que son necesarios para definir y mejorar procesos. Para esto, también se utilizarán las herramientas y técnicas de Lean Manufacturing y Six Sigma para reducir desperdicios y defectos.

- **DEFINE (DEFINIR)**

Es la primera fase de la metodología DMAIC, donde se identifica el producto o proceso a ser mejorado y asegura que los recursos estén en lugar para el proyecto de

mejora. Esta fase establece la expectativa para el proyecto y mantiene el enfoque de la estrategia Seis sigmas a los requerimientos del cliente. (Udlap)

- **MEASURE (MEDIR)**

En esta etapa se entiende con mayor detalle el proceso, se valida el sistema de medición de las métricas involucradas y se establece la línea base. (Pulido, 2009) Al terminar esta etapa, el equipo de trabajo tendrá un plan de recopilación de información, un sistema válido de medición que asegure exactitud y consistencia en la recolección de datos, frecuencia de los defectos y datos suficientes para el análisis del problema. (Manivannan, 2016)

- **ANALYZE (ANALIZAR)**

En esta etapa se identifican las X potenciales que están influyendo en los problemas de Y1, ya que a partir de esto es posible identificar las pocas X vitales. (Pulido, 2009) Esto ocurre a través de herramientas como Histogramas, Diagrama de Espina de Pescado, Diagramas de barras, etc.

- **IMPROVE (MEJORAR):**

El objetivo de esta etapa es proponer e implementar soluciones que atiendan las causas raíz (las X vitales); es decir, asegurarse de corregir o reducir el problema. (Pulido, 2009).

- **CONTROL (CONTROLAR):**

La etapa de Control institucionaliza las mejoras del proceso y el producto y, monitorea el desempeño actual a fin de obtener las ganancias logradas en la etapa de Mejorar. Durante esta etapa el equipo de trabajo desarrolla una estrategia de control basada en los resultados de las cuatro etapas previas. (Manivannan, 2016)

8.1.3.3. HERRAMIENTAS PARA SIX SIGMA

Para (Pulido, 2009) las herramientas de calidad se encargan de reducir la variación en las características de salida con la detección de cambios en la entrada del proceso, estas se dividen en 7 herramientas básicas de calidad:

- **DIAGRAMA DE PARETO**

De acuerdo a (Pulido, 2009), el diagrama de Pareto es un “gráfico de barras que ayuda a identificar prioridades y causas, ya que se ordenan por orden de importancia a los diferentes problemas que se presentan en un proceso.” Según lo anteriormente citado es un gráfico especial de barras cuyo campo de análisis o aplicación son los datos categóricos, y tiene como objetivo ayudar a localizar el o los problemas vitales, así como sus principales causas.

- **DIAGRAMA DE ISHIKAWA (DE CAUSA-EFECTO)**

El diagrama de causa-efecto o de Ishikawa es un método gráfico que relaciona un problema o efecto con los factores o causas que posiblemente lo generan. La importancia de este diagrama radica en que obliga a buscar las diferentes causas que afectan el problema bajo análisis y, de esta forma, se evita el error de buscar de manera directa las soluciones sin cuestionar cuáles son las verdaderas causas. (Gutiérrez Pulido Humberto, 2013)

- **CARTAS DE CONTROL**

“Es una gráfica que sirve para observar y analizar la variabilidad y el comportamiento de un proceso a través del tiempo, con ello se podrá distinguir entre variaciones por causas comunes y especiales.” (Pulido & Salazar, 2013)

Cuando se refiere a analizar el proceso se refiere principalmente a las variables de salida (características de calidad) pero a la vez las cartas de control analizan variabilidad de variables de entrada.

De acuerdo a Pulido & Salazar, existen dos tipos de cartas de control: para variables y para atributos. Las cartas para variables se aplican a características de calidad de naturaleza continua estas pueden ser:

- Cartas de medias.
- Cartas de rangos.
- Cartas de desviación estándar.
- Cartas de medidas individuales.

Por otro lado, las cartas para atributos son gráficas que se aplican al monitoreo de características de calidad del tipo “pasa o no pasa” o donde se cuenta número de no conformidades que tienen los productos, estas son:

- Carta P.
- Carta NP.
- Carta C.
- Carta U.
- **CARTA P (PROPORCIÓN DE DEFECTUOSOS)**

En el control estadístico de la calidad y seis sigmas de los autores (Pulido & Salazar, 2013) “establece que este tipo de carta muestra las variaciones en la fracción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo, es decir es ampliamente utilizada para evaluar el desempeño del proceso, tomando en cuenta su variabilidad con el propósito de detectar causas o cambios especiales en el proceso.” En general este tipo de carta avisa cuando se da un cambio significativo en los procesos, ya que su propósito fundamental es la detección oportuna de causas especiales que pueden incrementar la proporción de artículos defectuosos.

8.2. MARCO CONCEPTUAL

Algunas de las siguientes definiciones están relacionadas directamente con la actividad de producción de la empresa KAIZEN S.A

Confección: Elaboración o fabricación de una cosa a partir de la combinación de sus componentes. Acción de confeccionar una prenda de vestir, cortando la tela según la forma deseada y cosiéndola. (Ricmel, 2011)

Corte de prendas: El tendido de tela puede ser para corte industrial o corte manual. Cuando el corte es industrial se realiza cuando ya se tiene calculado los espacios donde van los patrones, y dependiendo de la cantidad de yardas que se ocupa así se cortan las piezas dependiendo de las tallas solicitadas por los clientes. En el corte manual se realiza colocando la tela al revés y doblada para luego colocar los patrones.

Tendido de tela: En el tendido de tela se coloca la tela en la máquina de tendido ya cuarteada, este proceso se realiza para que la materia prima quede sobre la masa de tendido capa sobre capa, dependiendo de la cantidad de piezas que se desee obtener.

Kanban: En este trabajo se define el Kanban como el área física de inventario en proceso entre el área de corte y costura en donde se almacenan temporalmente insumos para costura.

Seteo: Referencia al ajuste de las maquinarias, programas entre otros.

Calidad en la confección: La calidad en la confección de indumentaria refiere a las características y funciones de una prenda que satisfacen las necesidades implícitas y explícitas del consumidor. (Ricmel, 2011)

Criterios de calidad: son características de un producto o servicio que satisface un requerimiento crítico del cliente. (Socconini, 2016)

Módulo: Conjunto de máquinas y operarias distribuido espacial y estratégicamente para producir un lote de prendas de vestir.

Árbol CTQ: árboles de requisitos/decisiones, ayuda a los profesionales de la calidad a traducir las amplias necesidades del cliente en índices del proyecto específicos, medibles y orientados a la acción. (American Society for Quality)

Métricas: variables a través de las cuales se podrá medir el éxito de un proyecto. (Pulido & Salazar, 2013).

Costos de calidad: Los costos de calidad según (Mowen, 2007) “son aquellos que existen porque puede haber una calidad deficiente o porque en realidad existe tal deficiencia”. Es decir que, según el autor, el costo de calidad es el costo de no satisfacer los requerimientos del cliente, de hacer las cosas mal.

Correlación: El estudio de correlación según (Pulido & Vara, 2008, pág. 352) “es bien conocido que el *coeficiente de correlación, r*, mide la intensidad de la relación lineal entre dos variables X , y , Y .

Razón de capacidad de proceso, C_p : La amplitud de tolerancia dividida entre seis desviaciones estándar (variabilidad del proceso). (KRAJESWSKI, 2008)

Índice de capacidad de proceso, C_{pk} : Índice que mide el potencial del proceso para generar productos defectuosos en relación con la especificación superior o inferior. (KRAJESWSKI, 2008)

Defectos por unidad (DPU): Métrica de calidad que es igual al número de defectos encontrados entre el número de unidades inspeccionadas. (Gutiérrez Pulido Humberto, 2013)

DPO (defectos por oportunidad): Métrica de calidad que es igual al número de defectos encontrados entre el total de oportunidades de error al producir una cantidad específica de unidades. (Gutiérrez Pulido Humberto, 2013)

Análisis de Capacidad: El análisis de capacidad del proceso es un paso básico dentro de cualquier programa de control de calidad, cuyo objetivo es tratar de analizar hasta qué punto pueden resultar conformes al proyecto los artículos producidos mediante un proceso.” (Hansen, 2000, pág. 19)

8.3. MARCO ESPACIAL

Kaizen S.A, ubicada en Km 7.5 Carretera Norte, Managua; donde fue la Kativo 500 metros al sur, Parque Industrial El Transito, Bodega 3B; Cuenta con un espacio de 800 m2. Es una empresa de origen salvadoreño, dedicada a la confección de prendas de vestir.



ILUSTRACIÓN 1. VISTA SATELITAL DE KAIZEN S. A

Fuente: Google Maps.

8.4. MARCO TEMPORAL

La investigación para elaborar propuestas de mejoras para el control de calidad de los componentes de prendas de vestir (cuello) y minimizar su sobre consumo, haciendo uso de la metodología Lean Six Sigma, en la Industria Textil Kaizen S.A ubicada en el Km 7.5 Carretera Norte, Managua; donde fue la Kativo 500 metros al sur, Parque Industrial El Transito, Bodega 3B; durante el segundo semestre del año 2018.

IX. DISEÑO METODOLÓGICO.

9.1. TIPO DE ESTUDIO (SEGÚN EL NIVEL DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO)

La presente investigación es de carácter Exploratorio descriptivo, ya que según lo establecido (Sampieri Roberto Hernández, 2014) establece que este tipo de investigación (descriptivo) se orienta a la descripción, registro, análisis e interpretación de diversas dimensiones o componentes de una variable. Lo mencionado anteriormente se refleja en el presente estudio ya que se describe en un primer momento el problema actual de la empresa y métricas tales como rendimiento, nivel sigma, entre otros. Por otro lado, es exploratoria ya que este tipo de investigación se encuentra en el primer nivel del conocimiento permite al investigador familiarizarse con el fenómeno que se investiga, como conocer la percepción de las áreas involucradas costura y corte, por lo tanto el estudio exploratorio permitió la familiarización con fenómenos ya conocidos obteniendo la información necesaria en la recopilación de datos.

9.2. MÉTODO O ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

El enfoque de este trabajo es de carácter mixto, según (Sampieri Roberto Hernández, 2014) determina que un estudio mixto representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (meta inferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio.

La presente investigación aplica estas características, ya que se busca dar una explicación, donde primeramente realizamos análisis de las posibles causas y por medio de esto realizar pruebas estadísticas que den un mayor entendimiento y claridad a cerca de la problemática, con una secuencia de estudios, que ayude a proponer mejoras para disminuir considerablemente los efectos de este problema.

9.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACION

El presente estudio comprende en su desarrollo al diseño de investigación no experimental. Según (Sampieri Roberto Hernández, 2014) Con relación al diseño no experimental, la investigación implicó la recopilación de información de las distintas variables implicadas en el proceso, tanto como variables dependiente e independiente, donde no hacemos variar en forma intencional las variables independientes para ver su efecto sobre otras variables. Entonces su producción, su sistema de medición y de calidad, los cuales no se dispondrán para experimentar, y mucho menos manipular al beneficio del investigador.

9.4. SEGÚN EL PERIODO Y SECUENCIA DEL ESTUDIO

Respecto al tiempo el estudio es longitudinal ya que se analiza como línea base registros históricos, basados en el interés de analizar cambios a través del tiempo esto porque se recolectan datos en diferentes puntos del tiempo, para obtener la información del objeto en estudio. Por lo cual (Hernández Sampieri, 2014, pág. 154) señala que los diseños longitudinales, son en los cuales se recolectan datos en diferentes momentos o periodos para hacer inferencias respecto al cambio, sus determinantes y consecuencias.

9.5. POBLACIÓN O UNIVERSO DE ESTUDIO

El estudio fue llevado a cabo en la empresa Kaizen S. A, donde la población universo a estudio es todo el producto procesado de prendas de (Cuellos) en el área de corte y las líneas 23 (estilo 3312) y módulo 39 (estilo 6410) en el área de costura, la población es desconocida por lo cual se aplicó la fórmula para el cálculo de la muestra desconociendo el tamaño de la población.

9.6. LA MUESTRA

La muestra es un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible. El investigador pretende que los resultados encontrados en la muestra se generalicen o extrapolen a la población (en el sentido de la validez externa que se comentó al hablar de experimentos). El interés es que la muestra sea estadísticamente representativa. La muestra es, en esencia, un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido en sus características al que llamamos población. (Sampieri Roberto Hernández, 2014)

La muestra probabilística binomial para la presente investigación se obtuvo del área corte y costura, ya que son las que inciden de forma directa para la confección de las prendas de vestir en la Industria Textil Kaizen.

Calculo del muestreo		
Formula	Variable	Valor
$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$	n	Tamaño de la muestra
	Z	Nivel de confiabilidad
	p	Probabilidad éxito
	q	Probabilidad Fracaso
	e	Error Muestral

TABLA 1. FORMULA DE MUESTREO

9.7. FUENTES Y TÉCNICAS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACION

Las técnicas de recolección de datos son las distintas formas o maneras de obtener la información. Según (Mendez A, pág. 91) ella es la materia prima por la cual se puede llegar a explorar, describir y explicar hechos o fenómenos que definen un problema de investigación para la presente investigación se aplicaron los dos tipos de fuentes y técnicas para la recolección de información las fuentes secundarias las cuales suministran

información básica y las fuentes primarias la cuales dependen de la información que el investigador debe de recoger de forma directa la cual suministre la información adecuada.

En el presente estudio dirigido en un área específica de productividad de la textilera KAIZEN se utilizaron como fuentes de información primaria, la entrevista este instrumento se diseñó con preguntas abiertas y cerradas de acuerdo a los objetivos propuestos en el tema de estudio, tomando en cuenta un ordenamiento secuencial, esta se realizó a los involucrados en proceso tanto supervisores, operarios, técnicos de mantenimiento, gerente de ingeniería y encargados del área de corte, además de la observación directa, esta fuente permitió una relación entre los investigadores y el medio investigado para obtener información relacionada al problema.

Con respecto a las fuentes de información secundaria, se contó con registros de calidad generadas por el área de corte y datos suministrados por el área de ingeniería, asimismo se hizo uso de libros, sitios web, documentos de la web, revistas e investigaciones que facilitaron el desarrollo de dicha investigación.

9.8. ANÁLISIS O TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.

Se realizó entrevista con colaboradores, del área de bodega de tela, corte, KANBAN y supervisores del área de costura con el principal objetivo de recolectar información general basada en la problemática en estudio, para obtener opiniones acerca de las posibles causas que están generando el sobreconsumo de piezas de cuello y el efecto que genera esta problemática dentro del proceso productivo.

Para obtener más información real acerca de las cantidades de sobreconsumo se realizó un formato con el objetivo de cuantificar de forma aún más detallada y permitir dar inicio a la investigación de cada una de las variables en estudio. Por lo tanto se tomó como población los 60 módulos de costura, de la empresa KAIZEN S.A

El muestreo realizado consistió en la recolección de información, tomando en cuenta el análisis de los datos obtenido con los formatos de solicitud de componentes que fue creada inicialmente, esto permitió realizar el muestreo en los módulos que presentaban mayor cantidad de solicitudes de piezas de cuellos en el área de costura. Esto se realizó con las observaciones en los módulos 23 y 39 en las operaciones de cerrado y pegado de

cuello, tomando en cuenta las piezas de cuellos que se encontraban con defectos en corte y las cantidades que eran desperdiciadas dentro de la línea de producción por los operarios.

9.9. VARIABLES UTILIZADAS EN EL ESTUDIO.

Una variable es una propiedad que puede fluctuar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. El concepto de variable se aplica a personas u otros seres vivos, objetos, hechos y fenómenos, los cuales adquieren diversos valores respecto de la variable referida. Por ejemplo, la inteligencia, ya que es posible clasificar a las personas de acuerdo con su inteligencia; no todas las personas la poseen en el mismo nivel, es decir, varían en inteligencia. (Sampieri Roberto Hernández, 2014)

Al realizar en análisis de la información obtenida con respecto a la problemática en estudio, se encontraron las siguientes variables reflejadas en el árbol CTQ (Grafica 4) con el objetivo de definir las variables de estudio.

VARIABLES INDEPENDIENTES	VARIABLES DEPENDIENTES
Datos de solicitudes de cuellos (Cualitativa)	Cantidad de desperdicios en costura (Cuantitativa)
AQL del Área de corte (Cualitativa)	Cantidad de cuellos defectuosos (Cuantitativa)
Auditorías realizadas en el área de kanban (Cuantitativas)	Cantidad de lotes incompletos (Cuantitativa)

TABLA 2. DE VARIABLES

Fuente: Elaboración Propia

X. DESCRIPCION DEL PROCESO ACTUAL

10.1. RESEÑA HISTORICA DE LA ENTIDAD.

KAIZEN es una empresa de origen salvadoreño, perteneciente a la corporación cuyo nombre es grupo 7, actualmente opera en Nicaragua bajo el régimen de zona franca, se encuentra ubicada en el departamento de Managua, carretera Norte km 7 ½ de la KATIVO 500 metros al sur (Parque industrial el Transito), Fundada en abril del año 2006, se rige bajo el nombre de IRENE RAMP UP, nombre debido a la madre de los hermanos Jacir, ubicada en Managua, en Mayo del 2011 crea alianza con la compañía Cotton Ace Nicaragua S.A y cambian su razón social por IRENE & COTTON ACE, finalmente en julio del 2015 cambia nuevamente la razón social por la que se conoce actualmente KAIZEN S.A

“KAIZEN es una palabra japonesa que significa mejora continua, desde el último cambio de razón social la empresa ha logrado certificarse con dos importantes licencias, la primera es en octubre del 2015 obtiene del MITRAB la licencia en Seguridad e Higiene ocupacional y desde esa fecha el departamento de mejora continua vela por que se cumplan todas las normas de seguridad de sus trabajadores.

En diciembre de 2015 obtiene la segunda licencia esta es la certificación WRAP (Worldwide Responsible Accredited Producción) la cual es el mayor programa mundial de certificación de fabricantes de productos de los sectores de la confección el cual garantizan procesos de fabricación seguros, sanos, legales, humanos y éticos.

KAIZEN S.A durante los últimos 2 años ha mostrado un índice de rotación considerable lo que originó cambios en la Junta Directiva Traspasando la dirección de la institución a Diego Jacir quien tomó la decisión de realizar modificaciones en cuanto a estructura, procesos y establecimiento de controles internos, contrarrestando de esta manera las debilidades existentes que afectaban negativamente a la empresa. Debido a esta situación la empresa en Julio del 2015 optó por hacer un cambio en la razón social, pasando a ser lo que es actualmente KAIZEN S.A.

10.2. MODELAJE DEL DISEÑO DE LA PLANTA



ILUSTRACIÓN 2. DISEÑO DE LA PLANTA

Fuente: Elaboración propia

10.3. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO PRODUCTIVO

Para la confección de camiseta se requiere inicialmente contar con los componentes principales para iniciar dicho proceso como los son las piezas de cuellos, las cuales se obtienen del proceso de corte de la tela.

Se presenta la descripción de la trayectoria que recorre el material para la elaboración de las piezas de cuellos y el proceso de costura de los mismos.

1. Corte de cuellos

- a. El operador se encarga del traslado de los rib al área de corte
- b. Se realiza el tendido del rib en varias capas para relajar la tela
- c. El operador se encarga de ubicar el market que contiene los debidos moldes en los que se toman las dimensiones en base a la talla más grande de las piezas de cuellos.
- d. Con la ayuda de la maquina cortadora de tipo vertical, el operador procede a cortar tomando como guía las líneas marcadas en el market.
- e. se realiza el conteo de bultos para que estos sean trasladados junto con los demás componentes que conforman el lote que será transportado al área de costura para el proceso de confección.

2. Unir cuello

- a. El operador debe tener la medida correspondiente a la talla a costurar y colocar los cuellos sobre la ayuda de trabajo ubicada en la máquina.
- b. Con ambas manos el operador toma los extremos del cuello y los une, alineándolos con los dedos índice y pulgar de ambas manos.
- c. Lleva el cuello al prénsatela y lo costurar sin parar.
- d. Cortar la hebra y apilar los cuellos al lado izquierdo de la máquina.
- e. Una vez se terminan de costurar todos los cuellos se le deben entregar ordenados a la operación de Pegar Cuello.

3. Pegar cuello:

- a. Con ambas manos el operador toma el bulto, se sacude un poco para acomodar las piezas y lo ubica en el mueble al lado izquierdo de la máquina con la boca del cuello hacia abajo. Los cuellos deben estar al lado derecho en el aditamento o cajita de madera.
- b. Tomar el cuello y llevar hacia mano izquierda, se deslizan los dedos pulgares y medio hasta los bordes del cuello y con los dedos pulgares doblar el cuello por la mitad hacia adentro. Llevar el cuello hacia los rodos ubicando primero en los superiores y luego los rodos inferiores.
- c. Tomar el cuerpo con ambas manos por la boca del cuello, la mano izquierda debe sujetar parte trasera a una distancia de una pulgada por delante del hombro y la mano derecha exactamente sobre la costura del hombro, llevar a los rodos ubicándolo sobre el cuello asegurarse de ubicar la costura del hombro con la de cerrar cuello a una distancia de $\frac{3}{4}$ “y posteriormente colocar boca cuello en los rodos de la máquina de arriba hacia abajo.
- d. Alinear el cuerpo con el cuello de modo que la boca del cuello está por encima del cuello. Ayudados por los dedos de la mano derecha, el dedo índice entre la boca del cuello y el cuello y el dedo medio por debajo del cuello.
- e. Costurar todo el cuello sin detenerse, la mano izquierda alimenta la costura tomando del primer hombro hasta que pase el primer rodo, luego deslizar la mano izquierda y tomar la prenda del cuerpo rotando hacia el frente la prenda y la mano

derecha va alineando el cuerpo con el cuello, cuando se van a encontrar las costuras se saca el dedo índice y se realiza el empalme sin detenerse.

- f. Con la mano izquierda cortamos el hilo en la cuchilla de aire y con ambas manos junta las costuras de hombro en la parte superior del cuello, deslizando mano izquierda hacia la derecha y sobre el cuello para buscar el centro de la boca cuello.
- g. Luego sin soltar las manos acerca la prenda a la tiza ubicada en la parte derecha de la máquina y con mano izquierda realiza el punteo haciendo un desliz hacia atrás. Posteriormente con mano izquierda dispone la prenda realizando un giro hacia el frente para continuar la siguiente pieza.

4. Inspección final:

- a. Al empezar su jornada laboral el Inspector debe limpiar su área de trabajo, revisar si tiene folio (indicadores), tener hoja de corte y hoja de indicador de defectos por operación y poner la caja en la ayuda de la mesa que está en el costado izquierdo y sin acumulación de trabajo.
- b. El inspector debe tomar la prenda con una mano (mano derecha) del aditamento de la mesa de inspección situado al lado derecho y colocarla en la mesa.
- c. Con ambas manos tomar la pieza por los hombros y rápidamente colocarla sobre la mesa de manera que la parte trasera quede hacia arriba y se inspecciona que no tenga manchas, falla de tela o cualquier defecto que se encuentre en la parte trasera de la prenda sin soltar ambas manos de los hombros, luego retomar la pieza en la mesa con la parte delantera hacia arriba.
- d. Colocar mano derecha entre la costura de la manga y el cuello y presionar levemente apoyándose en la mesa, la mano izquierda toma el borde del ruedo de manga y hacemos un estiramiento hacia la izquierda y derecha para revisar costura, salto, zafado, plis etc.
- e. Con ambas manos abrir la manga utilizando los pulgares índice y medio girar las muñecas y revisar costura interna y externa de ruedo de mangas, probar tensión y revisar empalme de las dos costuras del ruedo, costura de cierre de mangas y calzado del costado con la costura de cierre de manga ejerciendo presión en la mesa con el cuerpo. Retomar pieza con ambas manos del extremo superior del cuello, revisar centrado de etiqueta, variación de cuello y costura de la cinta.

- f. Posteriormente realizar un movimiento hacia el frente deslizando ambas manos en sentido contrario hasta llegar a los extremos de los hombros, revisar costura de hombro y cinta por la parte de atrás de izquierda a derecha sin soltar ambas manos de los extremos del hombro.
- g. Colocar mano izquierda entre la costura de la manga y el cuello y presionar levemente apoyándose en la mesa, la mano izquierda toma el borde del ruedo de manga y hacemos un estiramiento hacia la izquierda y derecha para revisar costura, salto, zafado, plis etc.
- h. Con ambas manos abrir la manga utilizando los pulgares índice y medio girar las muñecas y revisar costura interna y externa de ruedo de mangas, probar tensión y revisar empalme de las dos costuras del ruedo de mangas, costura de cierre de mangas y calzado del costado con la costura de cierre de manga ejerciendo presión en la mesa con el cuerpo.
- i. Se debe inspeccionar rápidamente toda la parte delantera de la prenda (manchas, hilo contaminado, hoyos o falla de tela y luego tomar con ambas manos el extremo izquierdo del ruedo para revisar el empalme, con la mano izquierda abrimos el costado izquierdo y la mano derecha se desliza a lo largo del costado de abajo hacia arriba para revisar costuras abiertas, mugre hoyos, marcas de prénsatela etc.
- j. Posteriormente con la mano derecha se retoma el extremo izquierdo del ruedo y se desliza la mano izquierda a lo largo de la costura de ruedo utilizando los pulgares e índice y medio girar las muñecas y revisar costura interna y externa de ruedo de falda, probar tensión.
- k. Con la mano derecha abrimos el costado derecho y la mano izquierda se desliza a lo largo del costado de abajo hacia arriba para revisar costuras abiertas, mugre hoyos, marcas de prénsatela etc. y soltar la prenda.
- l. Tomar con ambas manos la prenda de los hombros y acomodar sobre las otras de manera ordenada.

10.4. MÁQUINAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS EN EL PROCESO PRODUCTIVO

Overlock: Las máquinas overlock por lo general funcionan a altas velocidades, típicamente 1000 a 9000 rpm, y la mayoría son utilizadas en la industria para tratar bordes de telas, y coser diversas telas y productos. Las costuras overlock son extremadamente versátiles, y se las puede utilizar para decoración, refuerzo o construcción. Esta máquina es utilizada para la realización de las operaciones de Cerrar Manga, Unir Hombros, Cerrar Costado, Pegar cuello, pegar Mangas.

10.4.1. DESCRIPCIÓN TÉCNICA



ILUSTRACIÓN 3. MÁQUINA PARA CORTE TEXTIL VERTICAL

Accionada por un motor eléctrico, permiten que el corte siempre sea perpendicular a la mesa. Según el género de tela que se vaya a cortar, la cuchilla puede ser de filo liso o dentado. Sirven para cortar colchones de capas de un cierto grosor dependiendo de la dureza de la tela. Dependiendo del alto del colchón o número de capas del tendido existen las máquinas adecuadas en medida de cuchilla para la operación. Este tipo de máquinas asegura que las últimas capas de tendido mantengan sus medidas originales debido a la perpendicularidad que forma con la mesa, siempre y cuando la punta de la cuchilla no esté muy desgastada. Poseen un sistema de esmeriles para elafilamiento de la cuchilla de acuerdo a los requerimientos del cortador.

Esta maquinaria es utilizada en las operaciones unido de hombro, cierre de costados, cierre y pegado de mangas, por lo que esta máquina es designada únicamente para costuras que se realizan sobre el borde de una o dos piezas, es decir, para definir o unir dos piezas. Las Overlock funcionan a altas velocidades, típicamente 1000 a 9000 rpm; son extremadamente versátiles y también se les puede utilizar para decoración, refuerzo o construcción.



ILUSTRACIÓN 4. MAQUINA OVERLOCK

- **CARACTERISTICAS**

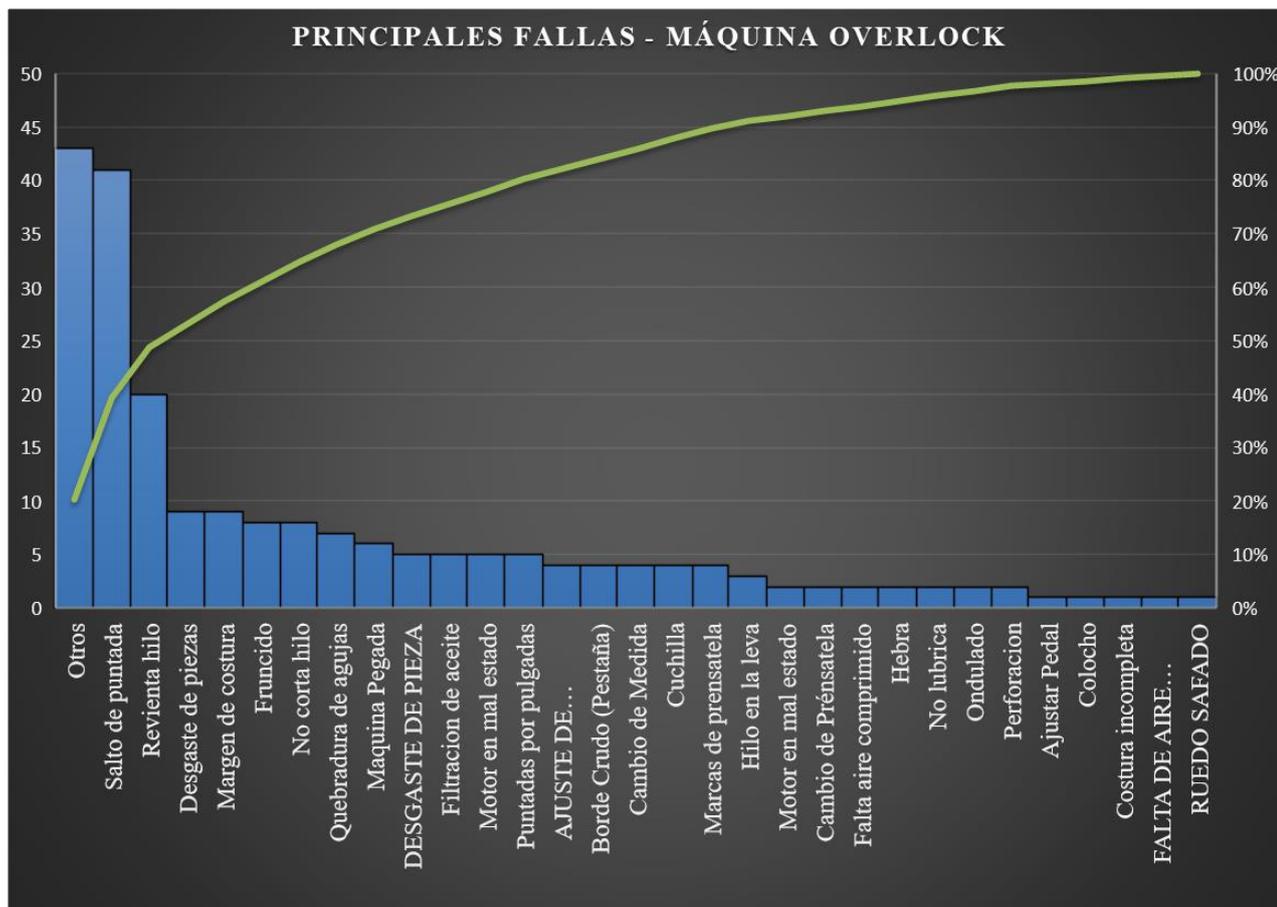
- ✓ Máquina con dos agujas y 4 hilos
- ✓ Puntada de refuerzo opcional
- ✓ Altura máxima del prénsatela 6,5 mm.
- ✓ Largo de puntada máximo 3,6 mm, distancia entre dientes 1,6 mm, con rematador BK, ancho de la costura 4 mm.
- ✓ Tipo de aguja: DB x 27 (#12)
- ✓ Lubricación automática
- ✓ Velocidad 6400 PPM
- ✓ Motor de 3450 RPM, con cambio de giro (hacia adelante y hacia atrás).
- ✓ Sistema de corte o refilado de tela para acabados de prendas

10.4.2. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES FALLAS

- **Salto de puntada:** se produce una pérdida de hilo en la formación de la puntada provocando la pérdida de la formación del entrelazado.
- **Desgaste de piezas:** Generalmente se da en cuchillas de las máquinas, cuando estas no reciben un correcto mantenimiento, o bien, cuando no se cambian paulatinamente; al tener este tipo de falla, esta ocasiona al terminar de costurar la prenda hilos sobrantes, que comúnmente es conocido como hebras.

- **Quebradura de agujas:** Cuando la tela se halla excesivamente o cuando no está insertada correctamente con el lado plano orientado hacia atrás y no se empuja hacia arriba al máximo posible.
- **Revienta hilo:** Es cuando se coloca hilo equivocado para la aplicación y cuando se deja mucha tensión, esta tiende a reventar con facilidad.
- **Filtración de aceite:** Cuando las máquinas ya han completado sus años de vida útil, estas tienden a filtrar constantemente el aceite.
- **Deslizamiento de la Costura:** Donde la hilaza de la tela en la orilla se sale de la costura. Esto ocurre más a menudo en telas construidas de filamentos continuos que son muy suaves y tienen una superficie lisa. También causado por telas de construcción muy floja.
- **Corte de la Aguja en los Tejidos (Perforación):** Cuando aparecen perforaciones de la aguja a lo largo de la costura, las cuales eventualmente se convierten en una puntada corrida "run". Generalmente causado por la aguja que daña el tejido de la tela cuando penetra la costura.
- **Costura demasiado floja:** Donde el balance de la puntada no ha sido ajustado apropiadamente (Puntada muy suelta) y usted puede ver la costura abierta. Para chequear a ver si tiene la costura floja, aplique tensión normal a través de la costura después quite la presión.

A Continuación se presenta análisis de datos que contienen las principales fallas y la frecuencia en la que se presenta en la máquina overlock, durante las operaciones de cerrado y pegado de cuello.



GRAFICA 1. PRINCIPALES FALLAS DE LAS MAQUINAS

Fuente: (Bitácora de mantenimiento, KAIZEN S.A)

XI. DATOS MUÉSTRALES (DEFINIR)

11.1. JUSTIFICACIÓN DE LOS MOMENTOS DEL MUESTREO

El muestreo se realizó en los módulos que tenían mayor incidencia de solicitudes de cuellos, el problema de investigación surge en primera instancia en el área de costura, en las operaciones de cerrado y pegado de cuello por lo tanto es necesario realizar el muestreo durante el proceso de costura del componente a la pieza final.

11.2. IDENTIFICACIÓN DE LOS PROBLEMAS

SOBRE COMSUMO DE CUELLO			
VOZ DEL CLIENTE			
AREA	CLIENTE	VOC	CTQ
<i>CORTE</i>	Encargado de proceso de corte equipos de corte	Desperdicio de cuello en el área de costura, cuello desperdiciado por market, mala utilización de la materia prima	Cantidad de desperdicio en costura
<i>KANBAN</i>	Encargado del área de KANBAN	Existen módulos que presentan sobre consumo de cuellos, debido a los desperdicios ocasionados por los operarios.	Cantidad de desperdicio en costura
<i>COSTURA</i>	Supervisores de producción	Lotes incompletos, componentes defectuosos, mala utilización de los componentes de la prenda en el área de costura por parte de los operarios	Cantidad cuellos defectuosos, cantidad de cuellos desperdiciados por el operario, cantidad de lotes incompletos.

TABLA 3. VOZ DEL CLIENTE

Fuente: Elaboración Propia

11.3. DETERMINACIÓN DEL VALOR “p” Y “q” PARA CALCULAR “n”.

Distribución binomial (n, p) Proporciona la probabilidad de observar x éxitos en una secuencia de n experimentos Bernoulli independientes con una probabilidad constante p de éxito. (Gutiérrez Pulido Humberto, 2013)

Para determinar el valor de P en el plan de recolección de datos del muestreo, se basó en la probabilidad de éxito para el cliente final del producto, es decir la probabilidad de que al momento de que las piezas sean auditadas por el cliente este encuentre el % bajo de piezas defectuosas.

Para la determinación del valor de Q se tomó como probabilidad de fracaso para la empresa es decir que al hacer entrega del producto final al cliente este obtenga mayor número de piezas defectuosas entregadas, esto ocasiona pérdidas para la empresa manufacturera.

11.4. APLICACIÓN DE LA FÓRMULA PARA MUESTREO

La muestra probabilística binomial se obtuvo de costura, ya que inciden de forma directa para la confección de camisetas. Para lo cual se calculó con la fórmula desconociendo el tamaño de la población en la cual se obtuvo una muestra de 57.65 para el módulo 23 y para el módulo 39 una muestra 82.78, el cual se desarrolla posteriormente. Ver.

LÍNEA	MUESTRA	DEFECTO	Q	P
23	26486	1034	0.96	0.04
39	25272	1444	0.94	0.06

Plan de recolección de Datos Muestreo		
Definición operacional	Variable de estudio	Escala de la Variable
Inspeccionar Operación de pegado y cerrado de cuello en el Módulo 23	Presencia de defectos en los cuellos	Cantidad de efectos
Cálculo del muestreo		
Formula	Variable	Valor
	n	Tamaño de la muestra

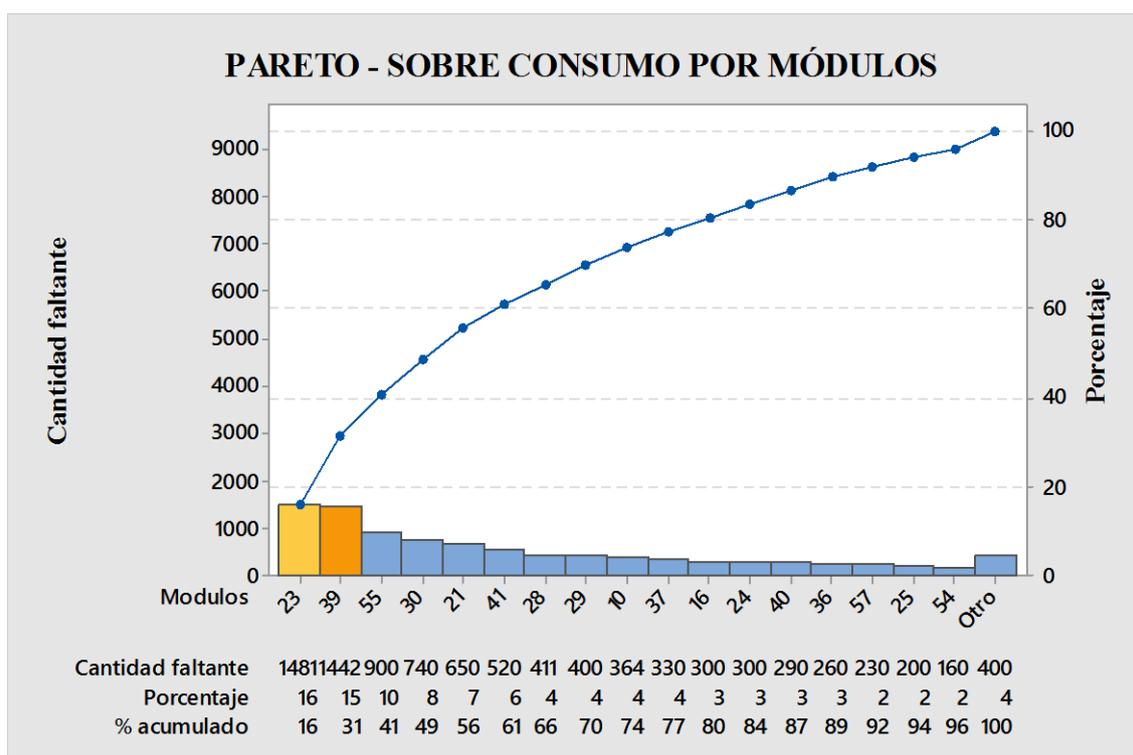
$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$	Z	Nivel de confiabilidad	
	p	Probabilidad éxito	
	q	Probabilidad Fracaso	
	e	Error Maestral	
Variable		Datos	Tamaño de la muestra
Z	1.96	n	57.65
P	4%		
Q	96%		
E	5%		
Días Disponibles	8		
Horas laborales efectivas	8.5		

TABLA 4. RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA LÍNEA 23

Plan de recolección de Datos Muestreo			
Definición operacional	Variable de estudio	Escala de la Variable	
Inspeccionar Operación de pegado y cerrado de cuello en el Módulo 39	Presencia de defectos en los cuellos	Cantidad de efectos	
Cálculo del muestreo			
Formula	Variable	Valor	
$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{e^2}$	n	Tamaño de la muestra	
	Z	Nivel de confiabilidad	
	p	Probabilidad éxito	
	q	Probabilidad Fracaso	
	e	Error Muestral	
Variable		Tamaño de la muestra	
Datos			
Z	1.96	n	82.78
P	6%		
Q	94%		
E	5%		
Días Disponibles	8		
Horas laborales efectivas	8.5		

TABLA 5. RECOLECCIÓN DE DATOS DE LA LÍNEA 39

11.5. PARETO DE PRIMER NIVEL



GRAFICA 2. PARETO DE PRIMER NIVEL

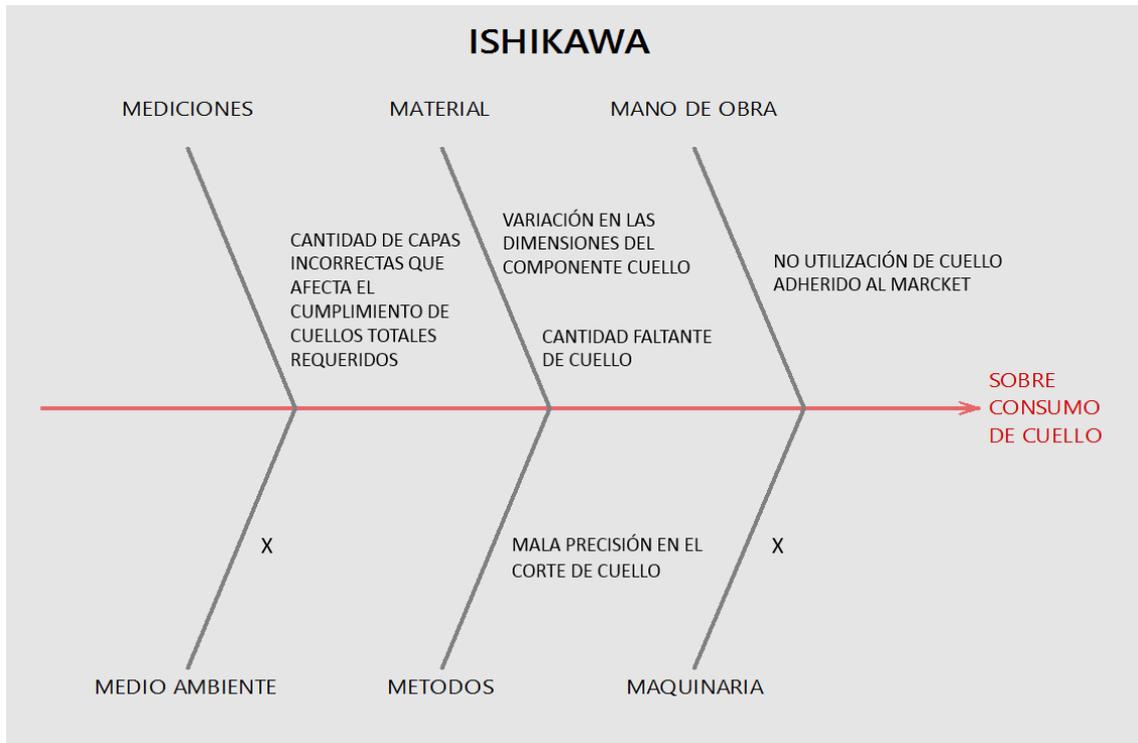
Fuente: Elaboración Propia (Base de Datos de sobre consumo)

- **ANALISIS DE PARETO DE PRIMER NIVEL**

En la gráfica número 2, se muestra el Pareto de primer nivel en donde se clasifican los principales problemas para el inicio de la línea de la investigación, en donde se muestra en la parte inferior los módulos que solicitan piezas de cuellos extras, en la línea vertical izquierda se muestran las cantidades de piezas solicitadas.

Tomando en cuenta el sobre consumo de cuello por modulo en la empresa KAIZEN muestra los módulos que han presentado mayor cantidad de sobre consumo de cuello los cuales son el módulo 23 y 39 con una incidencia de 16 % y 15% del total de solicitudes respectivamente para cada uno.

11.6. DIAGRAMA DE ISHIKAWA TIPO 4M



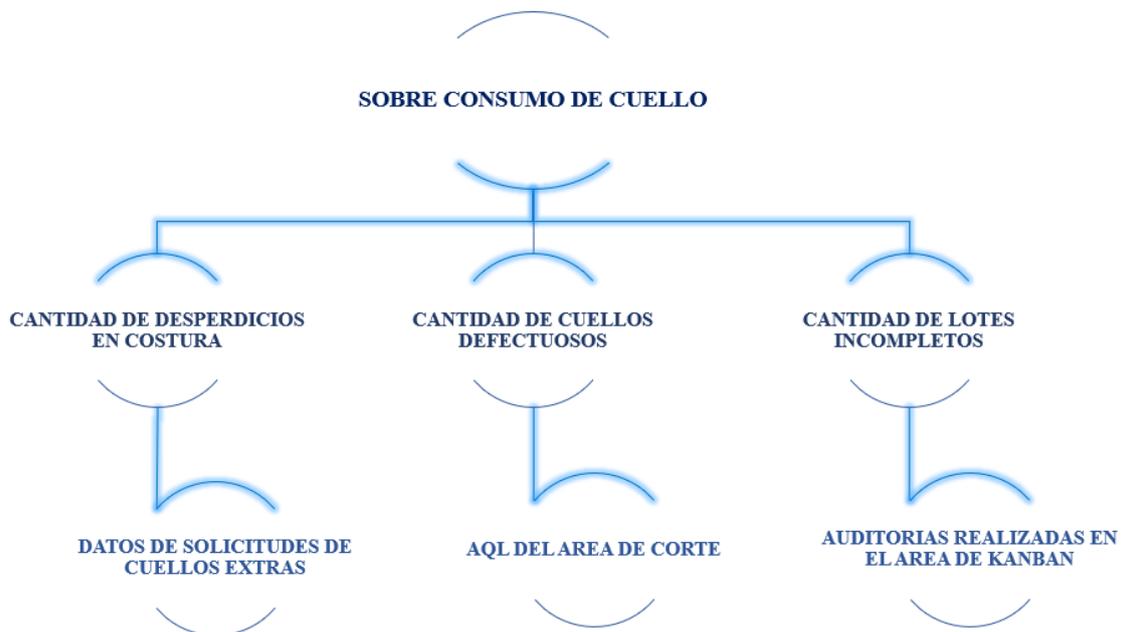
GRAFICA 3. DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Fuente: Elaboración Propia

- **ANÁLISIS DE DIAGRAMA DE ISHIKAWA TIPO 4M**

El presente gráfico que relaciona el problema o efecto con sus posibles causas que ocasionan el sobre consumo de cuello en el área de costura, se elaboró una lista de posibles causas que pudieran tener influencia sobre el problema, las cuales fueron agrupadas por categorías de las 5M mediante un diagrama causa-efecto. Las causas que no eran aplicables o que resultaban muy remotas fueron eliminadas, identificando aquellas causas potenciales que eran más probables para ser investigadas.

11.7. ÁRBOL CTQ DE CUELLO



GRAFICA 4.ÁRBOL CTQ DE CUELLO

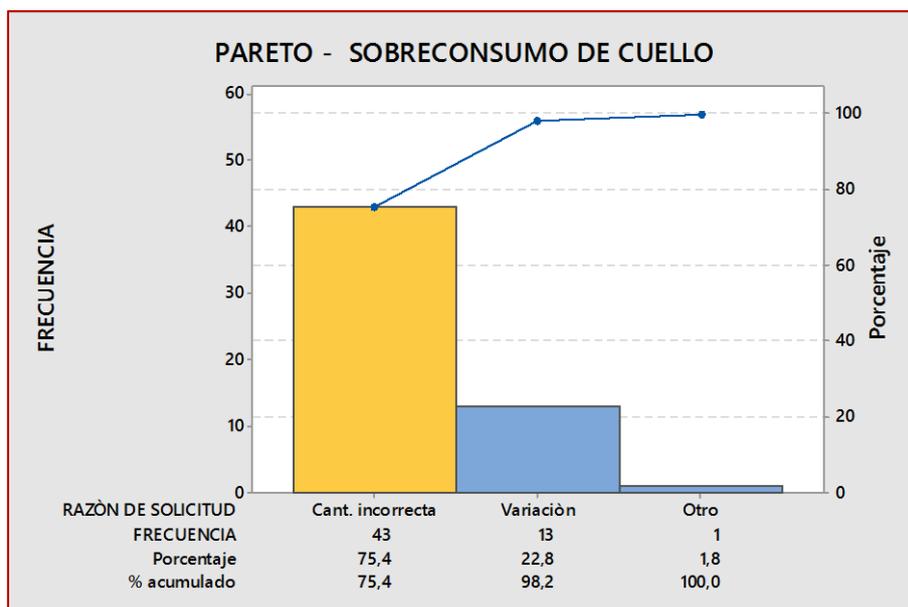
Fuente: Elaboración Propia

11.7.1. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES X

Para la definición de las variables claves del problema en estudio se realizó un diagrama CTQ que representa los parámetros clave en los requerimientos de calidad formulados por un cliente. Estos rasgos de calidad se expresan en un diagrama de árbol, tras un análisis VOC.

Como bien se expone el sobre consumo de cuello es la Y representativa en estudio, las Y' en estudio son 3 las cuales son: cantidad de desperdicios en costura, cantidad de cuellos defectuosos y cantidad de lotes con cuellos incompletos, de las cuales se derivan las variables principales que son las x por estudiar.

11.8. PARETO DE SEGUNDO NIVEL



GRAFICA 5. PARETO DE SEGUNDO NIVEL DE SOBRE CONSUMO DE CUELLO

Fuente: Elaboración Propia (Base de Datos de sobre consumo)

- **ANÁLISIS DEL PARETO DE SEGUNDO NIVEL**

Conforme a los datos recolectados con las solicitudes extendidas en los módulos 23 y 39 que son los que presentan mayor cantidad de solicitudes de componentes de cuellos extras en la planta, por lo que se deberá enfocar la línea de investigación principalmente en estas líneas de producción.

Siguiendo con el análisis de las razones a las que se le atribuye mayor porcentaje, se procede a verificar si las cantidades de cuellos enviadas a costura son las correctas, esto con el fin de verificar que tanta influencia tiene esta variable según datos de solicitud. Esto se podrá obtener con datos de auditorías de cortes en el área de KANBAN, área que es cliente interno de corte y proveedor del área de costura. Por lo tanto, es el área responsable de suministrar en cantidades y tiempo correctos a los módulos de costura.

11.9. MUESTREO EN EL PROCESO

FORMATO DE MUESTREO							
Fecha:		14/11/2017		Estilo		3312	
Hora de inicio		12:30 p. m.		Corte		13924403	
Hora de Fin		03:00 p. m.		Seccion		B	
				Modulo		23	
				Operación		CERRADO DE CUELLO	
NO	OBSERVACIÓN	NO	OBSERVACIÓN	NO	OBSERVACIÓN	NO	OBSERVACIÓN
1	D. POR MARKET	59		117	VARIACION	175	
2	1	60		118	COSTURA MALA	176	
3	1	61		119	1	177	
4	1	62		120	1	178	
5	1	63	VARIACION	121	1	179	
6	VARIACION	64		122	1	180	
7	1	65		123	1	181	
8	1	66		124	1	182	
9	1	67		125	1	183	VARIACION
10	1	68		126	1	184	
11	1	69		127	1	185	
12	1	70		128	1	186	
13	1	71		129	1	187	
14	1	72	VARIACION	130	1	188	
15	VARIACION	73		131	1	189	
16	1	74		132	1	190	
17	1	75		133	1	191	
18	1	76	COSTURA MALA	134	1	192	
19	VARIACION	77		135	1	193	
20	1	78		136	1	194	
21	1	79		137	1	195	VARIACION
22	1	80		138	1	196	
23	1	81		139	1	197	
24	1	82		140	1	198	
25	1	83		141	VARIACION	199	
26	VARIACION	84		142	1	200	VARIACION
27	1	85		143	1		
28	VARIACION	86		144	1		
29	1	87		145	1		
30	VARIACION	88		146	1		
31	1	89		147	1		
32	1	90		148	1		
33	1	91		149	1		
34	1	92		150	1		
35	1	93		151	1		
36	1	94		152	1		
37	1	95		153	1		
38	1	96		154	1		
39	1	97		155	1		
40	1	98		156	1		
41	1	99		157	1		
42	1	100		158	1		
43	1	101		159	1		
44	1	102		160	1		
45	1	103		161	1		
46	1	104	VARIACION	162	1		
47	1	105		163	1		
48	1	106		164	1		
49	1	107		165	1		
50	1	108		166	1		
51	1	109		167	1		
52	1	110		168	1		
53	1	111		169	1		
54	1	112		170	1		
55	1	113		171	1		
56	1	114		172	1		
57	1	115		173	1		
58	1	116		174	VARIACION		

VARIACION= DEFECTOS ENCONTRADOS EN CORTE DEL COMPENENTE CUELLO (TIPO NO PASA)

DESECHADO POR MARKET= PIEZA DE CUELLO NO UTILIZADO POR OPERARIO DE LINEA (TIPO NO PASA)

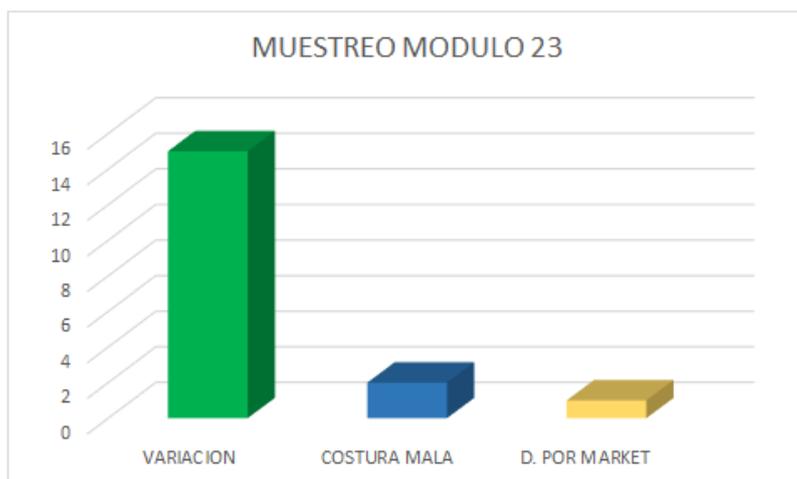
COSTURA MALA= DEFECTO EN COSTURA (TIPO NO PASA)

1= CUELLOS QUE CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES (TIPO PASA)

TABLA 6. FORMATO MUESTREO EN EL PROCESO MÓDULO 23

TOTAL MUESTREO M-23			
NO PASA	TOTAL	PASA	TOTAL
VARIACION	15	1	182
COSTURA MALA	2		
D. POR MARKET	1		

TABLA 7. TOTAL DE MUESTREO



GRAFICA 6. MUESTREO DE MODELO 23

- **ANALISIS DEL MUESTREO**

En el presente grafico 6, se representa los resultados del muestreo realizado durante el proceso de costura, en la operación de cerrado de cuello específicamente en el módulo 23, uno de los equipos que solicita en mayor cantidad piezas de cuellos extras, se tomó una muestra de 200 piezas de cuellos identificando el porqué de cada descarte o utilización de la piezas muestreadas, evaluando de tipo pasa o no pasa, con un total de defectos en cuellos por variación de 15 piezas del total, costura mala con un total de 2 y desechado por market un total de 1, con un total de cuellos utilizados correctamente y sin defectos de 182.

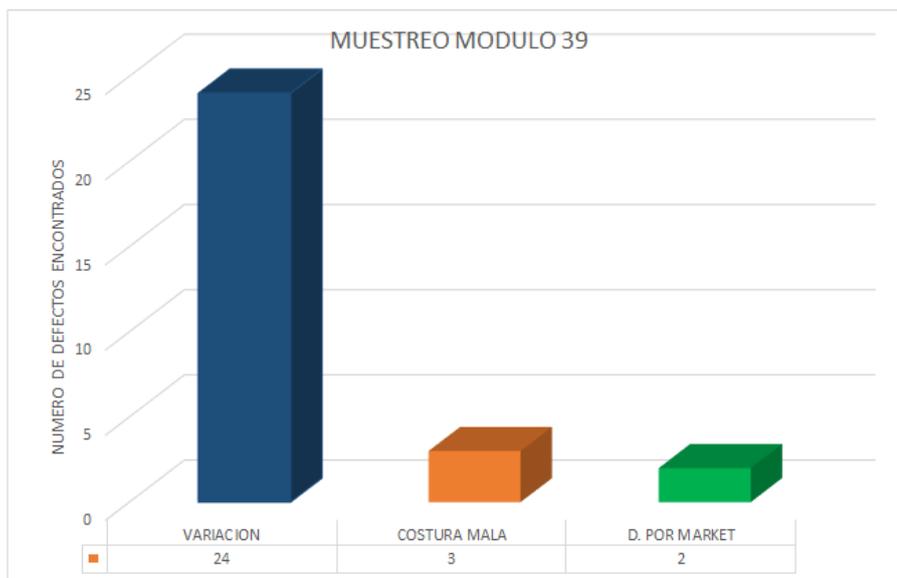
FORMATO DE MUESTREO							
Fecha:		14/11/2017	Estilo	3312		Modulo	39
Hora de inicio		12:30 p. m.	Corte	13924403		Operación	CERRADO DE CUELLO
Hora de Fin		03:00 p. m.	Seccion	B			
NO	OBSERVACIÓN	NO	OBSERVACIÓN	NO	OBSERVACIÓN	NO	OBSERVACIÓN
1	1	59	COSTURA MALA	117	1	175	1
2	1	60	VARIACION	118	1	176	1
3	1	61	1	119	1	177	1
4	1	62	1	120	1	178	1
5	1	63	1	121	1	179	1
6	1	64	1	122	VARIACION	180	1
7	1	65	1	123	1	181	1
8	1	66	1	124	1	182	1
9	1	67	1	125	1	183	1
10	VARIACION	68	VARIACION	126	1	184	1
11	VARIACION	69	1	127	VARIACION	185	1
12	1	70	1	128	VARIACION	186	1
13	1	71	VARIACION	129	1	187	1
14	VARIACION	72	1	130	1	188	1
15	COSTURA MALA	73	1	131	1	189	1
16	1	74	1	132	1	190	1
17	1	75	1	133	1	191	1
18	1	76	VARIACION	134	1	192	1
19	VARIACION	77	1	135	1	193	1
20	1	78	1	136	VARIACION	194	1
21	1	79	1	137	1	195	1
22	D. POR MARKET	80	1	138	1	196	1
23	1	81	1	139	1	197	1
24	1	82	1	140	VARIACION	198	1
25	VARIACION	83	1	141	1	199	1
26	VARIACION	84	1	142	1	200	1
27	1	85	VARIACION	143	1		
28	VARIACION	86	1	144	1		
29	1	87	1	145	VARIACION		
30	COSTURA MALA	88	1	146	1		
31	1	89	1	147	1		
32	1	90	1	148	1		
33	1	91	VARIACION	149	1		
34	1	92	1	150	VARIACION		
35	VARIACION	93	1	151	1		
36	1	94	1	152	1		
37	1	95	1	153	1		
38	1	96	1	154	1		
39	1	97	1	155	1		
40	1	98	1	156	1		
41	1	99	1	157	1		
42	1	100	1	158	1		
43	1	101	VARIACION	159	1		
44	1	102	1	160	1		
45	1	103	1	161	1		
46	1	104	1	162	1		
47	1	105	1	163	1		
48	1	106	1	164	1		
49	1	107	1	165	1		
50	1	108	1	166	1		
51	1	109	VARIACION	167	1		
52	1	110	VARIACION	168	1		
53	1	111	1	169	D. POR MARKET		
54	1	112	VARIACION	170	1		
55	1	113	1	171	1		
56	1	114	1	172	1		
57	1	115	1	173	1		
58	1	116	1	174	1		

VARIACIÓN= DEFECTOS ENCONTRADOS EN CORTE DEL COMPENENTE CUELLO (TIPO NO PASA)
DESECHADO POR MARKET= PIEZA DE CUELLO NO UTILIZADO POR OPERARIO DE LINEA (TIPO NO PASA)
COSTURA MALA= DEFECTO EN COSTURA (TIPO NO PASA)
1= CUELLOS QUE CUMPLEN CON LAS ESPECIFICACIONES (TIPO PASA)

TABLA 8. FORMATO MUESTREO EN EL PROCESO MÓDULO 39

TOTAL MUESTREO M-23			
NO PASA	TOTAL	PASA	TOTAL
VARIACION	24	PASA	170
COSTURA MALA	3		
D. POR MARKET	2		

TABLA 9. TOTAL DEL MUESTREO MÓDULO 39



GRAFICA 7. MUESTREO DEL MÓDULO 39.

- **ANALISIS DEL MUESTREO**

En el presente grafico 7, se representa los resultados del muestreo realizado durante el proceso de costura, en la operación de cerrado de cuello específicamente en el módulo 39, uno de los equipos que solicita en mayor cantidad piezas de cuellos extras, se tomó una muestra de 200 piezas de cuellos identificando el porqué de cada descarte o utilización de la piezas muestreadas, evaluando de tipo pasa o no pasa, con un total de defectos en cuellos por variación de 24 piezas del total, costura mala con un total de 3 y desechado por market un total de 2, con un total de cuellos utilizados correctamente y sin defectos de 170.

XII. ESTADÍSTICAS (MEDIR)

12.1. IDENTIFICAR LA NORMALIDAD DE LOS DATOS

Al trabajar con productos, servicios y procesos, los artículos se clasifican como buenos vs. De mala calidad, aceptados vs. Rechazados o pasan vs. No-pasan. Los datos utilizados para la presente investigación son por atributos también conocidos como datos discretos, se cuentan en números enteros. Un atributo es la presencia o la ausencia de una característica particular. El resultado siempre será un número entero, es decir, nunca será una fracción decimal.

El presente estudio toma datos que representan porcentaje de defectuosos, por lo tanto se debe utilizar una distribución binomial esta Proporciona la probabilidad de observar x éxitos en una secuencia de n experimentos Bernoulli independientes con una probabilidad constante p de éxito.

12.2. APLICACIÓN DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA EN MINITAB

12.2.1. MEDIDAS DE TENDENCIA CENTRAL

Las medidas de tendencia central son medidas estadísticas que pretenden resumir en un solo valor a un conjunto de valores. Representan un centro en torno al cual se encuentra ubicado el conjunto de los datos. Las medidas de tendencia central más utilizadas son: media, mediana y moda. Por lo tanto por el giro de esta investigación no son utilizadas ya que los datos son por atributos para la calidad no implican ser medida y puede ser identificada mediante la inspección como defectuoso o no defectuoso.

12.2.2. MEDIDAS DE DISPERSIÓN.

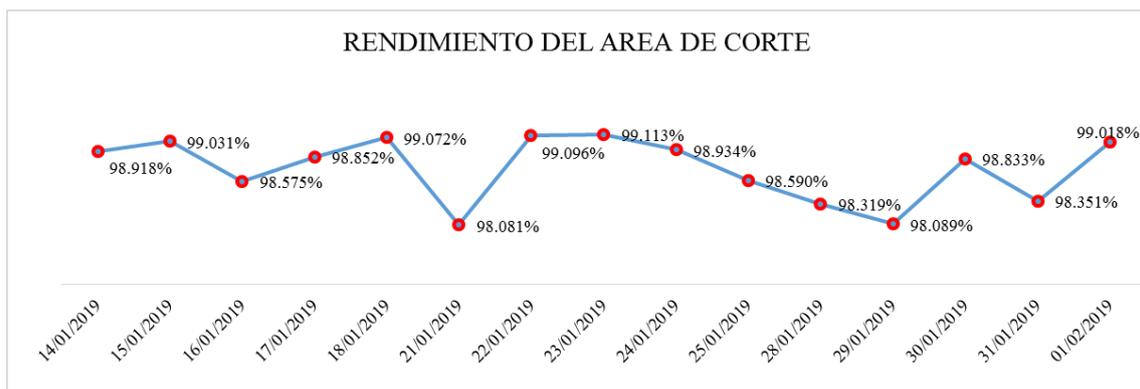
Las medidas de dispersión miden el grado de dispersión de los valores de la variable. Dicho en otros términos las medidas de dispersión pretenden evaluar en qué medida los datos difieren entre sí. Por lo tanto las medidas de dispersión tampoco son utilizables cuando se trabaja por atributo ya que no depende de una media, ni se trabaja con límite superior e inferior por lo que en un defecto no existe un rango de tolerancia, pasa o no pasa.

12.2.3. MEDIDAS DE FORMA.

Estas solo se ocupan cuando la muestra se trabaja por variable, en estudios por atributos depende de un único parámetro, cualquier característica de calidad que puede ser clasificada de forma binaria: cumple o no cumple, por lo que se hace solo se utiliza las cartas por defectuoso llamadas cartas P o Np.

12.3. ESTADO ACTUAL DE LAS VARIABLES

Para el definir el estado actual de las variables se realizó el grafico 8 del rendimiento del proceso de corte del mes de enero, en esta área se realizan auditorias de calidad para los componentes de las prendas, el objetivo principal es verificar y evaluar la efectividad del proceso para la cual se escogen muestras determinando la proporción de defectuosos y de productos conformes, con estos datos se puede verificar que tanta influencia tiene la calidad de este proceso con el sobre consumo.



GRAFICA 8. RENDIMIENTO DEL ÁREA DE CORTE, AQL CORTE

Fuente: elaboración propia, datos de la empresa

- **ANÁLISIS DEL ESTADO ACTUAL DE LAS VARIABLES**

En la presente grafica 8, se aprecia el % de rendimiento en cuanto al cumplimiento de los niveles de calidad en el proceso de corte, datos que han sido obtenidos de los resultados de las auditorías realizadas en el área de corte durante el periodo comprendido entre el 14 del mes de enero del año 2019 al 01 del mes de febrero del año 2019. Como resultado se refleja que el proceso de corte tiene un rendimiento promedio en cuanto a calidad de 98.7% de productos conformes.

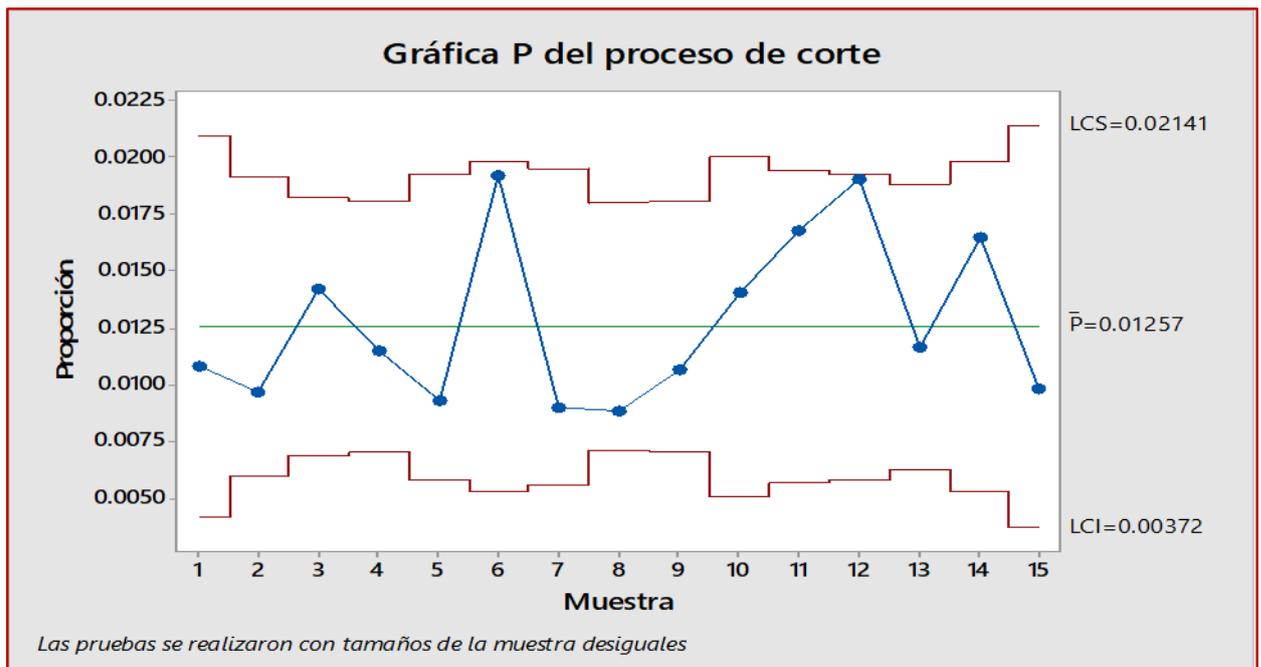
12.4. CONTROL Y REDUCCIÓN DE LA VARIABILIDAD EN MINITAB

12.4.1. CAUSAS DE VARIACIÓN

Las causas de variación de un proceso productivo pueden ser de dos tipos, las comunes y especiales, en este caso cabe destacar que el proceso se considera estable por que la variación es generada por causas comunes, que generan el sobre consumo de prendas de vestir (cuello), como lo son las 4M (Métodos, Mano de obra, Materiales y Maquinaria) todas relacionadas a un solo defecto, la variación en corte siendo así el principal problema, gracias al estudio de variabilidad utilizando cartas de control se logró identificar que el proceso es estable dentro de los límites de control.

12.4.2. CARTA DE CONTROL P DEL PROCESO DE CORTE

Para continuar con la línea de investigación ya que es de tipo por atributo se utilizó las cartas p (para defectuosos) estas muestran las variaciones en la fracción de artículos defectuosos por muestra o subgrupo; es ampliamente utilizada para evaluar el desempeño de procesos.



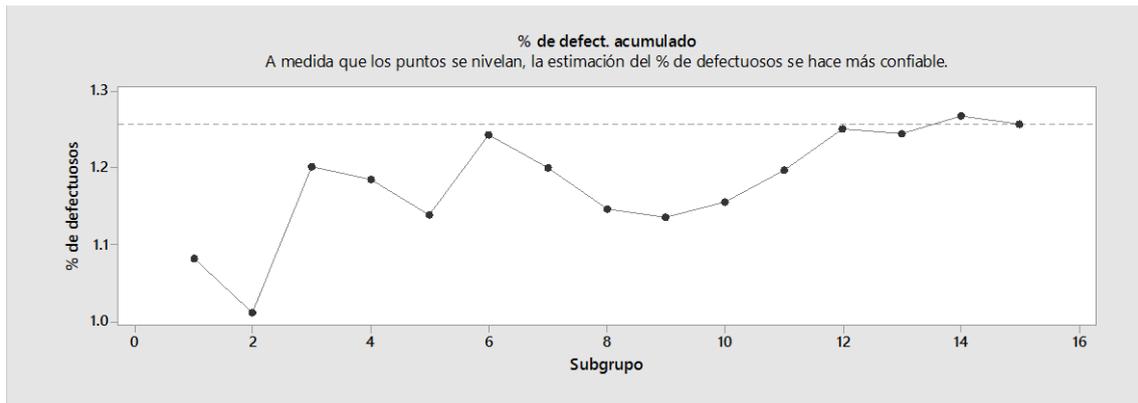
GRAFICA 9. CARTA DE CONTROL P DEL PROCESO DE CORTE, AQL CORTE

Fuente: elaboración propia, datos de la empresa

- ANALISIS DE CARTA DE CONTROL P

La presente gráfica 9, de control muestra que el proceso es estable, ya que todos los puntos están dentro de los límites con una proporción de defectuoso promedio de 1.25 % pero se puede apreciar que a partir de la observación 7 hasta la numero 12 hay una tendencia incremental en proporción de defectuosos esto se debió a un cambio inusual en el proceso (sobre inventario).

En donde se aumentó la velocidad y capacidad del proceso lo cual produjo esta tendencia en el aumento de los productos defectuosos.

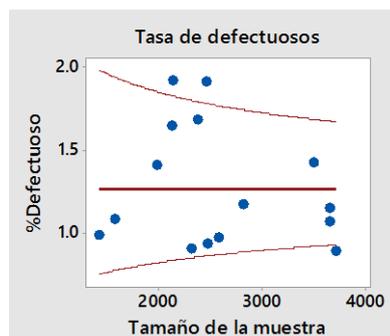


GRAFICA 10. PORCENTAJE DE DEFECTUOSOS ACUMULADO

Fuente: *Elaboración propia, Datos de la empresa*

La grafica 10, trata de analizar si la cantidad de muestras son representativas para estimar confiablemente el porcentaje de defectuosos.

En esta gráfica, el %defectuoso se estabiliza a lo largo de la línea de la media lo que demuestra que existe información para desarrollar un análisis de porcentaje de defectuoso. Por lo tanto, el estudio de capacidad incluye suficientes muestras para una estimación estable y fiable de la media de porcentaje de defectuosos.



GRAFICA 11. TASA DE DEFECTUOSOS

Fuente: *Elaboración propia, Datos de la empresa*

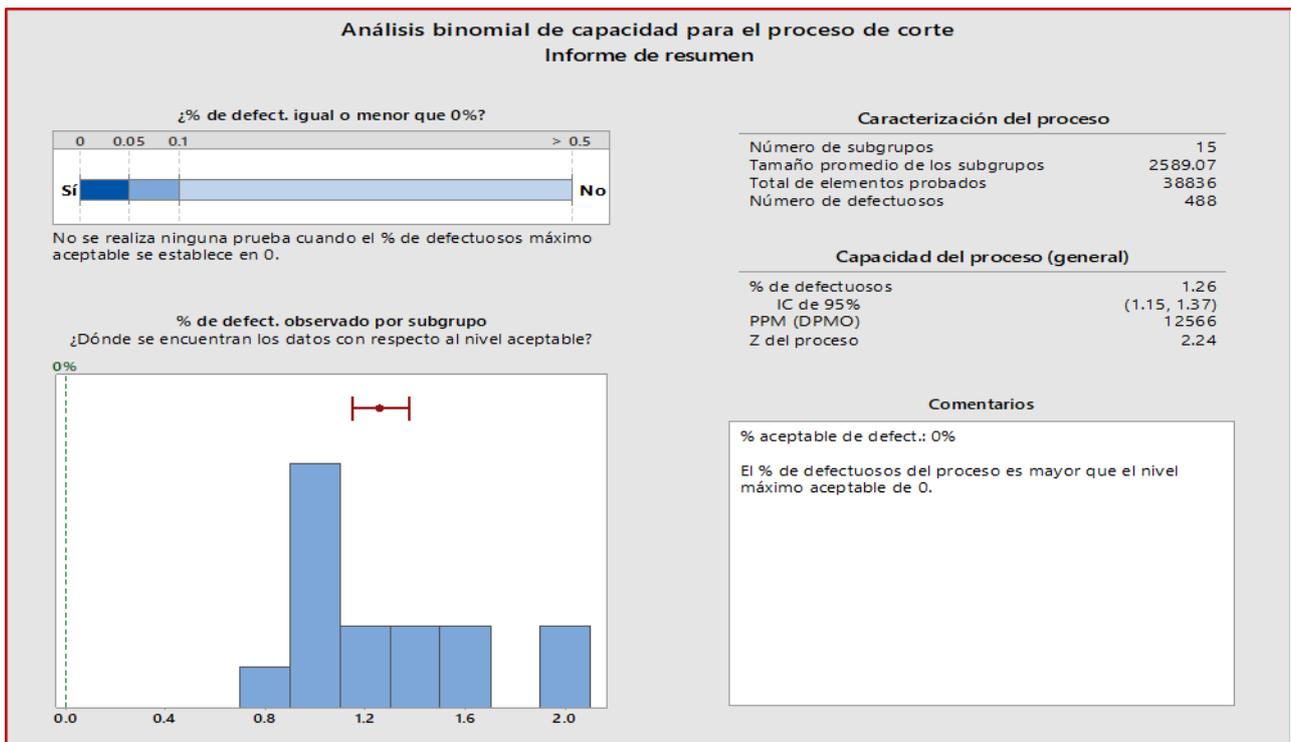
Como se puede observar en la gráfica N°11, se realiza el análisis de tasa de defectuosos para evaluar que el porcentaje de defectuosos se encuentra distribuido aleatoriamente entre los diferentes tamaños de muestra o si está presente un patrón, sin

embargo, a como se aprecia los datos si presentan aleatoriedad alrededor de la línea central por lo que se determina que los datos siguen una distribución binomial.

12.5. UTILIZACIÓN DE LOS ÍNDICES DE CAPACIDAD SEIS SIGMAS EN MINTAB.

12.5.1. ANÁLISIS DE CAPACIDAD DEL PROCESO

El presente análisis de capacidad binomial del proceso consiste en conocer la amplitud de la variación natural del proceso para una característica de calidad dada, ya que esto permitirá saber en qué medida tal característica de calidad es satisfactoria (cumple especificaciones).



GRAFICA 12. CAPACIDAD DEL PROCESO, AQL CORTE

Fuente: Elaboración propia, datos de la empresa

- **ANÁLISIS DE CAPACIDAD BINOMIAL**

En la ilustración podemos apreciar los datos de la capacidad del proceso de corte que posee un Z de 2.24 (métrica de capacidad de procesos) y una proporción de defectuosos del 1.26 % lo que nos indica que el proceso es bastante capaz de cumplir con especificaciones de calidad que se necesita, el cual es del 0% de productos no conforme.

12.5.2. ANÁLISIS DE MÉTRICAS SEIS SIGMAS

12.5.2.1. PARTES POR MILLÓN

Caracterización del proceso	
Número de subgrupos	15
Tamaño promedio de los subgrupos	2589.07
Total de elementos probados	38836
Número de defectuosos	488

Capacidad del proceso (general)	
% de defectuosos	1.26
IC de 95%	(1.15, 1.37)
PPM (DPMO)	12566
Z del proceso	2.24

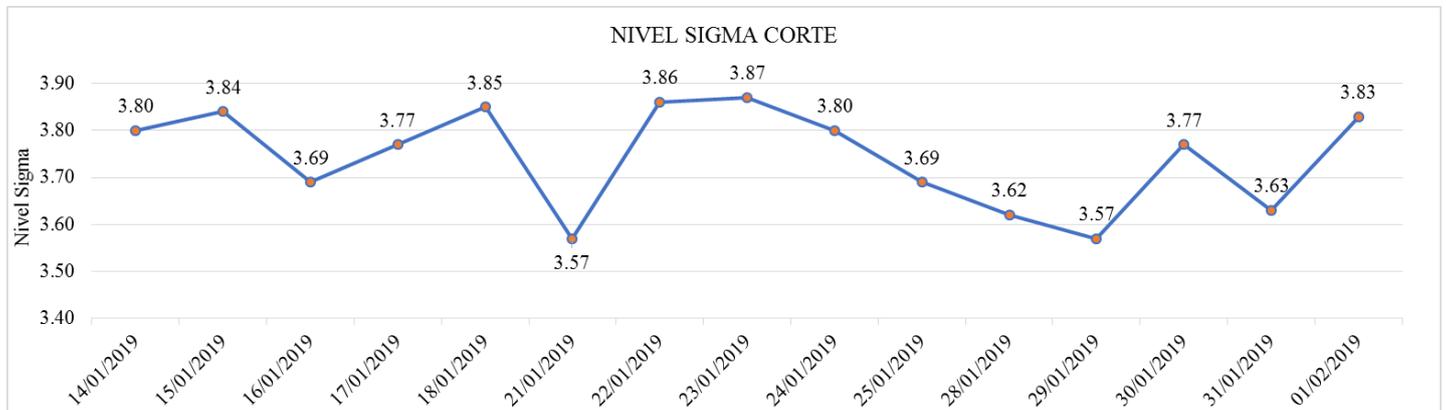
ILUSTRACIÓN 5. PARTES POR MILLÓN DEL PROCESO DE CORTE

Fuente: Elaboración propia, datos de la empresa

En la ilustración anterior se muestran las partes por millón dentro y fuera de las especificaciones donde se encontraron que el 1.25% de los productos inspeccionados están con este defecto de no cumplimiento con los requerimientos de cuellos (cantidad necesaria) y el 97.75% si está cumpliendo con lo especificado.

12.5.2.2. NIVEL SIGMA – ÁREA DE CORTE

El nivel sigma es un indicador de variación el cual corresponde a cuantas desviaciones estándar caben entre los límites de especificación del proceso.



GRAFICA 13. NIVEL SIGMA DEL PROCESO DE CORTE, AQL CORTE

Fuente: Elaboración propia, datos de la empresa

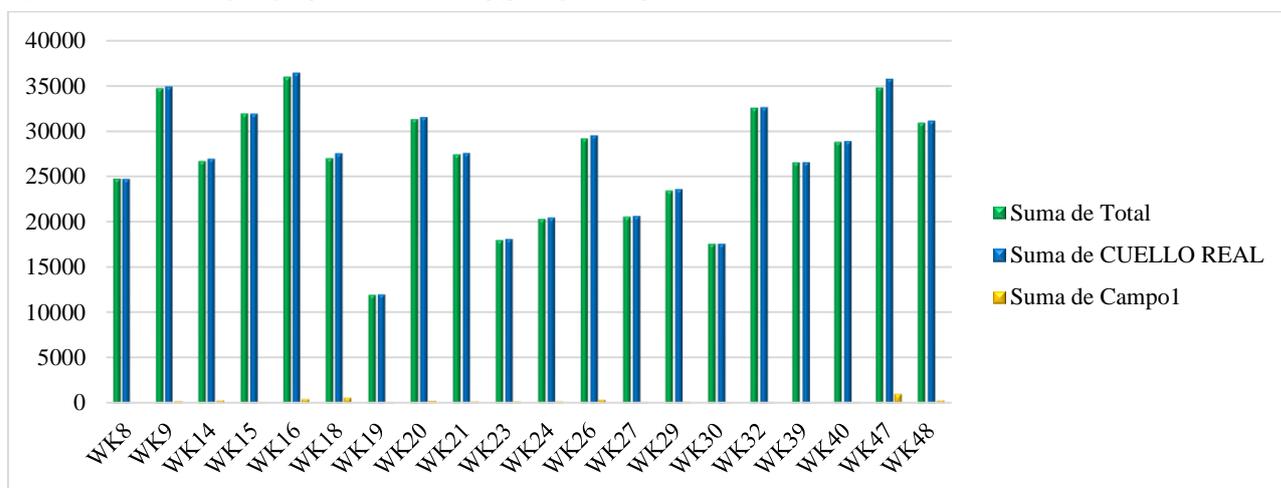
En el grafico anterior se puede apreciar el nivel sigma semanal del proceso de corte en cuanto resultados de las auditorias de calidad y con un resultado promedio de 3.7 sigma

XIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Análisis de resultados consiste en el uso de herramientas estadísticas de calidad para determinar la causa que provocan el alto porcentaje de sobre consumo de cuello en los módulos de costura de la industria KAIZEN S, A.

13.1. IDENTIFICACIÓN DE LA CAUSA RAÍZ

13.1.1. VERIFICACIÓN DE DATOS AUDITORIA EN KANBAN



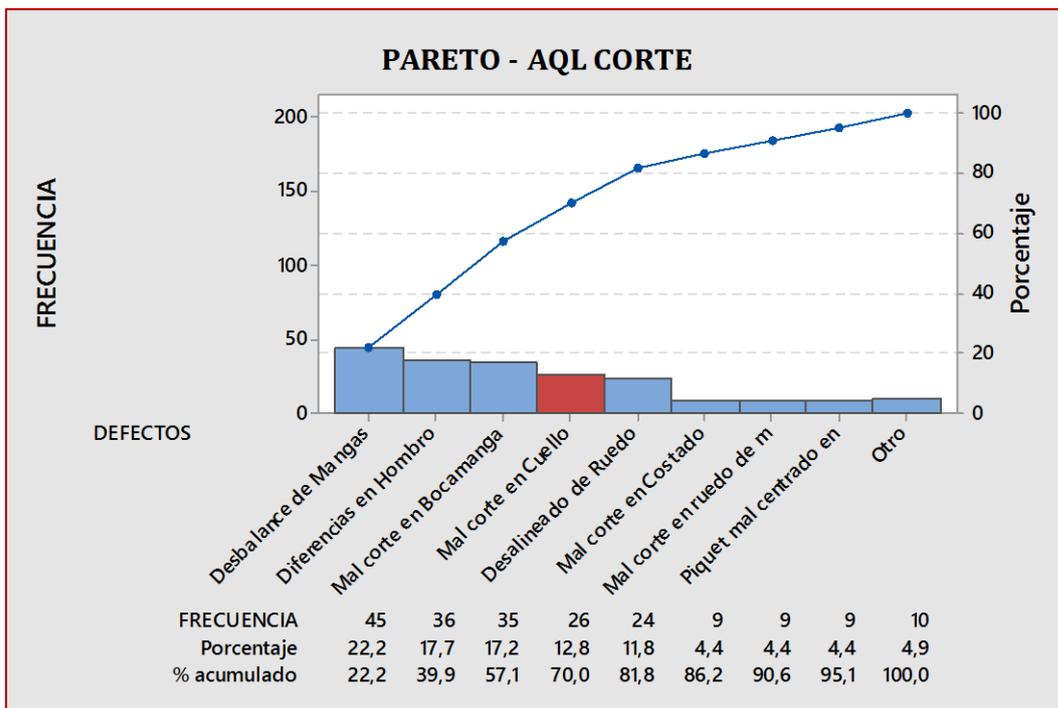
GRAFICA 15. VERIFICACIÓN DE DATOS DE KANBAN

Fuente: Ilustración Propia

- **ANÁLISIS DE AUDITORÍAS DE KANBAN**

En la presente grafica 15, se muestran datos recolectados de las auditorías realizadas en el área de KANBAN, análisis realizado para estudiar la relación del sobreconsumo con la principal razón de solicitud que según datos se atribuye un 75.4% a cantidades incorrectas. Con los datos en auditorias se puede verificar que corte abastece las cantidades correctas según consumo establecido para el total de la producción de cada corte, de igual forma se identifica una sobreproducción de cuellos para varios cortes auditados. Por lo tanto, en base al previo análisis se puede descartar como variable en estudio. Por lo que se procede a estudiar la segunda variable que puede estar influyendo en el sobreconsumo de cuello, el 22.8% atribuido a la causa de variación en las piezas de cuellos.

13.1.2. VARIACIÓN EN PIEZAS DE CUELLOS



GRAFICA 16.PARETO AQL DE CORTE

Fuente: Elaboración Propia

Para el estudio de la segunda variable a la que se le atribuye el sobreconsumo de cuello, se procedió al análisis de AQL en cortes relacionados con los cuellos, al que se le atribuye un 12.8% a mal corte en cuello y un porcentaje acumulado de 70.0% y una frecuencia de 26, por lo que se encuentra una relación en cuanto a la segunda razón de solicitud de sobreconsumo y el porcentaje de defecto con mayor frecuencia en corte.

13.1.3. MODELO MATEMÁTICO – CUELLO

Modelo Matemático Variación en cuello

$$Y = 0.2187x + 122.16$$

Esta ecuación representa el valor que toma el sobre consumo conforme a la variable variación en el corte del cuello y los posibles valores ideales para disminuir el porcentaje que aporta está en el sobre consumo.

13.1.4. ANÁLISIS DE CORRELACIÓN CUELLO

La siguiente tabla muestra el sobre consumo por semana de cuello por cada una de las causas que se muestran en los encabezados de cada columna, con el propósito de identificar el impacto que cada una aporta al problema, se desarrolla el presente análisis de correlación.

SEMANA	CANTIDAD	VARIACIÓN	FALTANTES	MAL MÉTODO	MAQUINA MALA
1	150	150	0	0	0
2	1515	65	1450	0	0
3	2200	300	1900	0	0
4	200	200	0	0	0
5	788	390	230	168	0
6	100	0	100	0	0
46	971	0	971	0	0
47	2374	1164	1210	0	0
48	1704	874	830	0	0
49	1930	0	1930	0	0
50	910	710	200	0	0
51	300	0	300	0	0
52	780	780	0	0	0

TABLA 10. SOBRE CONSUMO DE CUELLO

Fuente: Elaboración propia, datos de la empresa (Base de datos sobre consumo)

VARIABLES	cantidad	variacion	faltantes	mal metodo	maquina mala
cantidad	1				
variacion	0.440236129	1			
faltantes	0.866113204	-0.063862662	1		
mal metodo	-0.106446959	0.025456984	-0.195155211	1	
maquina mala					1

TABLA 11. CORRELACIÓN DE VARIABLES DE CUELLO

Fuente: Elaboración propia, datos de la empresa (Base de datos sobre consumo)

- **ANÁLISIS DE CORRELACIÓN**

En la tabla 11 se muestran los valores del Análisis de correlación existente entre las variables estudiadas y el sobre consumo (problema).se puede apreciar que dos de las variables son las que tienen mayor correlación las cuales son la variación y faltantes.

La variación en las prendas de cuello es el que genera mayor impacto en las líneas de costura provocando el sobre consumo, esto debido a que la correlación existente es fuerte-positiva, es decir que a medida que aumenten las variaciones en corte mayor será el rechazo de prendas, por tanto, se tratará de analizar con mayores detalles la causa raíz de la problemática mediante un análisis de los 5 porqué para encontrar Subvariables que permitan tener un mejor panorama de la situación, así como posibles causa raíz de la problemática.

13.1.5. ANÁLISIS 5 PORQUE DE CUELLO

EFECTO/SINTOMA					
SOBRECONSUMO DE CUELLO EN EL AREA DE COSTURA					

POR QUÉ?	MANO OBRA	MAQUINA/EQUIPO	MATERIA PRIMA		METODO
1	Utilización de cuellos no adecuada	x	Cuellos defectuosos	Cantidad de cuellos faltantes	Defectos en la operación cerrado de cuello
2	Utilizados para otros fines que no se ajustan a las disposiciones de material establecidas para la producción	x	Cuellos con variación y otros defectos	Por qué no se tienden las cantidades de capas correctas	Por error en la precisión de cerrado de cuello
3		x	Por método de corte	Por el sistema de calculo	Cuellos cortados conforme a la talla más grande
4				Porque pueden haber errores de conteo	Debido al tiempo que debe ser distribuido en las dos operaciones realizadas de forma intermitente

TABLA 12. 5 PORQUE DE CUELLO

- ANALISIS DE LOS 5 POR QUE**

Con esta herramienta se realizaron preguntas para explorar las relaciones de causa-efecto que generan el problema de sobreconsumo de prendas de vestir en la producción de camisetitas cuello redondo; logrando determinar que la causa raíz de este problema repercute en la variación de corte de las piezas ya que estos presenta defectos debido al

método, la presión en el corte empleada por los operarios y el diseño del market del área de corte, esto genera que en las líneas de costura falten piezas.

13.2. COSTOS DE NO CALIDAD

Para la industria textil Kaizen era necesario cuantificar en términos monetarios la problemática de sobre consumo de prendas de vestir (cuello) presentes en los estilos camiseta básica 3312 y 6410; la empresa desconoce de los costos que incurren por este problema por lo que se procedió a determinar una estructura de costos que permitió tener un mejor panorama de la gravedad de la situación, esta se presenta a continuación:

COSTOS DE NO CALIDAD	
Cantidad de sobreconsumo de cuello por bimestre	13,922.00
Cantidad de sobreconsumo de cuello anual	83,532.00
Cantidad de tela x cuello (yardas)	0.02
Costo de yarda de tela(dólares)	\$ 1.20
Costo de yarda de tela(córdobas)	C\$ 30.86
Tota de yardas utilizadas para sobre consumo	1,775.06
Total de costos de materia prima(yardas de tela)	C\$ 54,778.20
Total de yardas de tela por sobre producción cuellos	655.24
cantidad de cuellos producidos por hora	400.00
Cantidad de horas laborales	208.83
Salario mínimo	C\$ 6,500.00
Cantidad de trabajadores	4.00
Costo de mano de obra por hora	C\$ 40.63
Total de costos de mano de obra	C\$ 65,000.00
Total costos de no calidad	C\$ 120,564.49

TABLA 13. COSTOS DE NO CALIDAD

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 13 se especifica lo que actualmente le está costando a la empresa este problema, se detalla la cantidad de sobre consumo por bimestre esto es simplemente multiplicar la cantidad de materia prima que se utiliza por el tamaño y las dimensiones del componente, la cantidad de componente utilizado y el costo de la materia prima la primera parte de la ecuación; sumado la cantidad de mano de obra utilizada, la cantidad de horas por mano de obra multiplicado por lo que es el costo por mano de obra por hora,

la suma de las dos parte de la ecuación da el costo total de no calidad de C\$ 120,564.49 en lo que es sobre consumo de cuello por bimestre.

13.3. HALLAZGOS SIGNIFICATIVOS

Al finalizar la investigación se pudo deducir los siguientes hallazgos:

- ✓ Al revisar los resultado de las base dato del registro de solicitud de componentes de prendas de vestir y realizar su respectivo análisis a los datos relacionados con esta problemática en planta y también digitalizados, se pudo observar un sobre consumo presente en los módulos 23 y 39, en lo cual está afectando mucho la calidad y productividad de las líneas de producción del área de costura relacionadas a este problema.
- ✓ Se revisaron auditorias del área corte por ser una de las variables en estudio donde se presenta una alta participación de defectos en lo que son los componentes cuellos ya que este es una de las principales partes de la prenda de vestir donde se están generando más defectos, lo que nos indica qué parte del proceso de corte está afectando lo que es el problema por lo que se estima que es una causa potencial de sobre consumo de cuello que es la variable relacionada a la variación.
- ✓ Se analizaron los datos obtenidos en las auditorias realizas en KANBAN que es el área de almacenamiento temporal de los lotes en espera hacer costurados, donde se verifican la cantidad de componentes, por lo cual se procedió a verificar la cantidad de componentes cuello, para verificar cuantos lotes están cumpliendo con las cantidades especificadas, por lo cual se puedo observar en las base de datos de auditorías en KANBAN que hay una sobre producción, lo que nos indica que hay más piezas de las necesarias y esto son así ingresados al área de costura, lo que esto suma a lo que es el sobre consumo, sobre producción más solicitud de componentes es un factor encontrado que está relacionado al problema.

XIV. MEJORAS A LA CALIDAD DEL PROCESO

PLAN DE MEJORAMIENTO

ACCIONES CORRECTIVAS, PREVENTIVAS Y DE MEJORA

Origen	Oportunidad de mejora	Tipo de acción	Análisis de causas	Descripción de la acción	Responsable de las acciones
Resultados de registró de solicitud de componentes	Al revisar los resultado de las base dato del registro de solicitud de componentes de prendas de vestir y realizar su respectivo análisis a los datos relacionados con esta problemática en planta y también digitalizados, se pudo observar un sobre consumo presente en	Correctiva	La causas principales encontradas en lo que en la base de datos y registro que se llevan de las solicitudes de componentes extras para cerrar lotes en el área de producción se muestra que la principal causa es variación lo que está afectando más el incremento de sobre consumo para los módulos 23 y 39 aquí vemos específicamente que la operación de cerrado y pegado de cuello, relacionado con la variación en lo que es el componente cuello.	Si la solicitud de cuello es por faltante el supervisor deberá de confirmar la cantidad de cuellos al recibir el corte en la línea de producción, también se debe de presentar la hoja de corte con firma del responsable del área de KANBAN, para dar credibilidad a la información presentada. Para disminuir la frecuencia de cantidades de desperdicios que se generan mayormente en las líneas de producción (operación de cerrado y pegado de cuello), debe de ser responsabilidad del	Supervisor de línea, Kanban, jefe de corte, operarios de líneas.

	<p>los módulos 23 y 39, en lo cual está afectando mucho la calidad y productividad de las líneas de producción del área de costura relacionada a este problema.</p>			<p>área de corte dar prioridad a solucionar las solicitudes de cuellos, cuando estos son generados por los defectos en el proceso de corte, para esto los supervisores deberán presentar pruebas de las piezas para que estas sean remplazadas, de lo contrario si los cuellos son solicitados sin pruebas, los supervisores deberán solicitar personalmente la tela al área de bodega, realizando todos los requerimientos necesarios para la aprobación de la materia prima, el supervisor debe controlar los desperdicios generados dentro de las líneas para evitar atrasos en la</p>	
--	---	--	--	---	--

				producción por reposición.	
Resultado de auditoria de calidad en el área de corte AQL.	Se revisaron auditorias del AQL del área de corte por ser una de las variables en estudio donde se presenta una alta participación de defectos en lo que son los componentes cuellos, ya que este es una de las principales partes de la prenda de vestir donde se están generando	Correctiva	Potencialmente lo que está causando este problema es que en el área de corte no se cuenta con el market bien delimitado en cuanto a las tolerancias en el proceso de cortado, el market no posee tolerancia entre cuello y cuello, lo que puede afectar mucho que la mano de obra y la maquinaria no tengan la precisión y exactitud suficiente para seguir la línea de corte esta es la causa potencial del porque se están produciendo productos defectuosos en los componentes cuellos y que está causando sobre consumo tanto de	Los moldes utilizados para el corte de cuello deben contar con un margen de tolerancia (Margen de separación de 1 mm del dibujo de un cuello y otro), en base al desbaste del corte y la visión del operario y el ancho de 0,45 mm la cuchilla utilizada para el trazo del corte de la tela, esto se deberá tomar en cuenta para los diseños de los moldes de los cuellos, la precisión del operador de la máquina y evitar defecto de corte.	Jefe de área de corte y operarios de corte.

	<p>el 12.8% defectos por mal corte en cuello, lo que nos indica qué parte del proceso de corte está afectando lo que es el problema por lo que se estima que es una causa potencial de sobre consumo de cuello que es la variable relacionada a la variación.</p>		<p>materia prima como componentes.</p>		
<p>Resultado de las auditoria de KANBAN</p>	<p>Se analizaron los datos obtenidos en las</p>	<p>correctiva</p>	<p>La revisión de los resultados de esta auditoría de KANBAN muestra que efectivamente se</p>	<p>Se debe realizar un conteo más específico de lo que es el componente cuello, en este caso</p>	<p>Jefe del Área de corte, encargado del área de</p>

	<p>auditorias realizas en KANBAN que es el área de almacenamiento temporal de los lotes en espera hacer costurados, donde se verifican la cantidad de componentes, por lo cual se procedió a verificar la cantidad de componentes cuello, para verificar cuantos lotes están cumpliendo con las cantidades especificadas, por lo cual se</p>		<p>está teniendo una sobre producción de componentes, la causa potencial que provoca este problema ya que no hay un proceso de conteo al 100% en el área de corte solo se tiene un método de conteo, muestrean una cierta parte de todo el lote y multiplicándolo por la cantidad de bulto este método no es muy eficiente por lo que se pierde el conteo real de las piezas.</p>	<p>un conteo al 100% de los bultos de cuellos.</p>	<p>KANBAN, operarios del área de Kanban (Habilitadores)</p>
--	--	--	---	--	---

	<p>puede observar en las base de datos de auditorías en KANBAN hay una sobre producción lo que nos indica que hay más piezas de las necesarias y esto son así ingresados al área de costura lo que esto suma a lo que es el sobre consumo, sobre producción más solicitud de component es es un factor encontrado</p>				
--	---	--	--	--	--

	que está relacionado al problema.				
--	--	--	--	--	--

TABLA 14. PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS Y DE MEJORAS

14.1. DESCRIPCIÓN DE PROPUESTAS

Tomando en cuenta la cusa raíz principal que influye directamente en el sobreconsumo, se elaboró el plan de mejora que se centra en proponer un nuevo diseño del market, que no es más que el dibujo o patrón utilizado para cortar las piezas de cuellos el cual debe de ser elaborado con una tolerancia de 1 mm entre cada pieza, esta tolerancia toma en cuenta: el desbaste de corte, la visión del operario y las dimensiones de la cuchilla EASTMAN de 10” con un grosor (Ancho) de 0.45 mm que posee la máquina cortadora de tipo vertical utilizada en el proceso de corte. Esto con el principal objetivo de disminuir los defectos por variación de corte en las piezas de cuellos.

Como se encuentra reflejado en el formato de plan de mejora elaborado, se toma en cuenta un segundo aspecto que puede colaborar con la disminución de sobre consumo de cuello, este se concentra en el seguimiento y control de los desperdicios de material en las líneas de producción, si costura solicita cuellos para terminar con un lote este debe presentar pruebas según atribuya la causa de la solicitud, es decir si se solicita cuellos por reposición de piezas con defectos se deberá presentar pruebas al respecto.

14.2. DISEÑO DE PROPUESTA

- **REDISEÑO DE MOLDE UTILIZADO PARA EL CORTE DE PIEZAS DE CUELLOS**

A continuación se muestra un diseño del Market o patrón utilizado actualmente en el área de corte y el diseño propuesto para el corte de cuellos.

- **MARKET ACTUAL DEL ÁREA DE CORTE PARA CUELLOS**

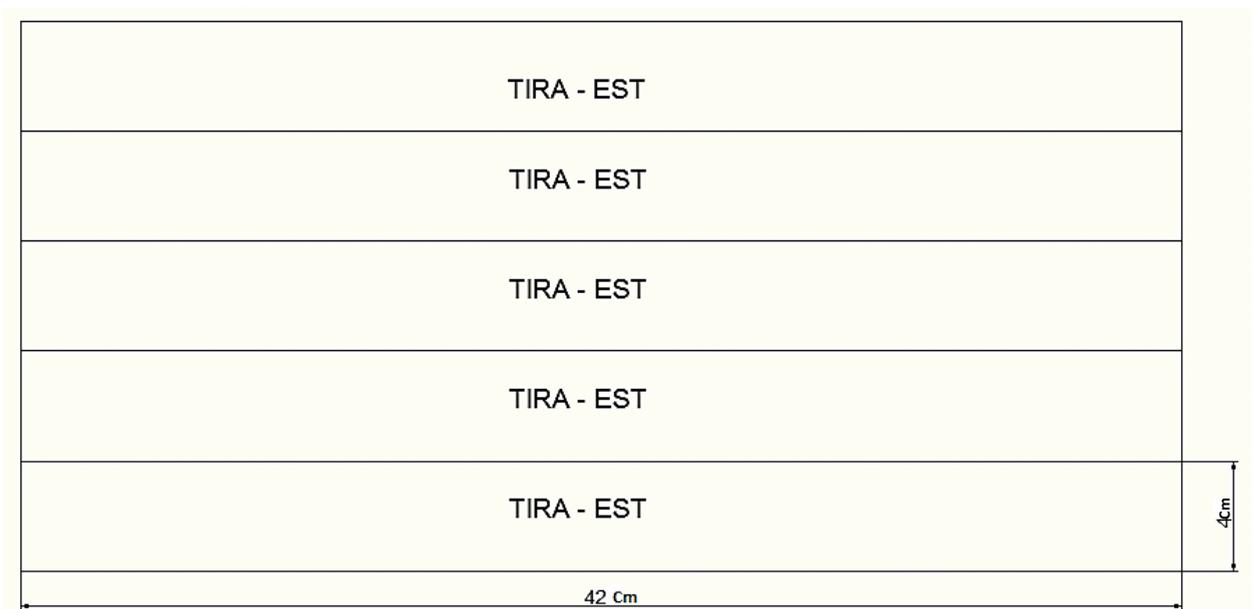


ILUSTRACIÓN 6. MARKET DE ACTUAL CUELLO

- **MARKET PROPUESTO PARA CORTE EN CUELLOS**

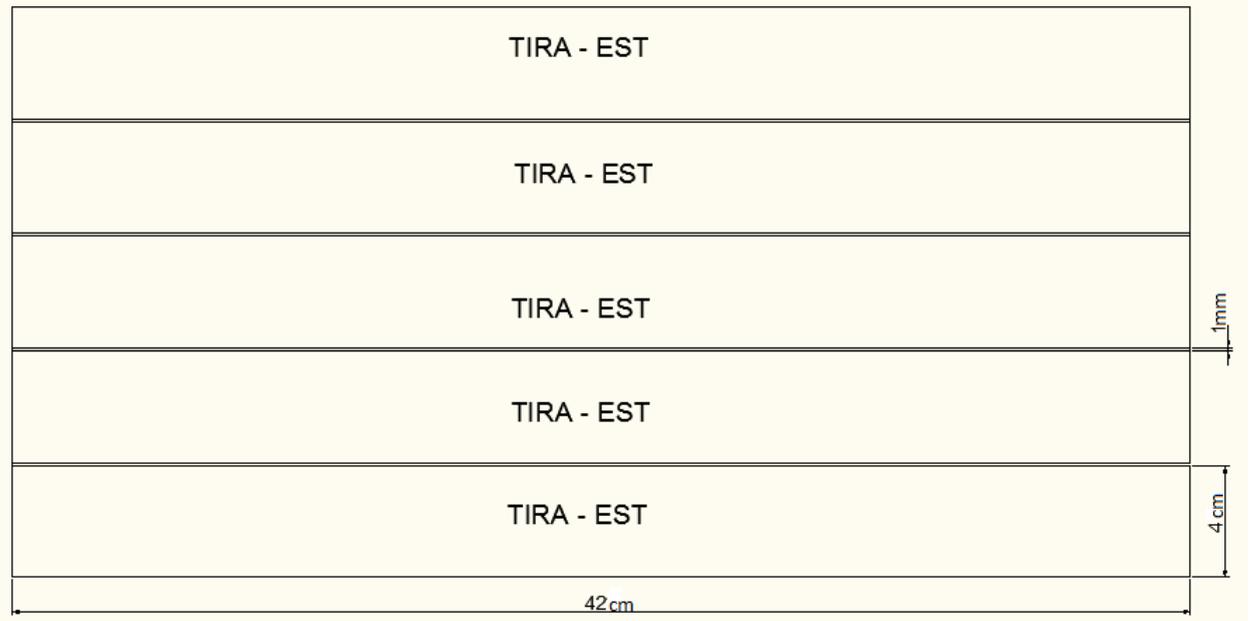


ILUSTRACIÓN 7. DISEÑO DE MARKET PROPUESTO

- **DIMENSIONES DE CUCHILLA DE MÁQUINA DE CORTE VERTICAL**



CUCHILLA EASTMAN 10"
SOLDADURA ELECTRONICA
GRUESO CUCHILLA 0.45 mm

ILUSTRACIÓN 8. ESPECIFICACIONES DE LA CUCHILLA

La propuesta de un nuevo diseño del market o patrón utilizado para el proceso de corte de cuellos, se basa en realizarse en cada patrón un margen de tolerancia 1 mm entre cada pieza, tomando en cuenta el desbaste del corte, la visión del operario y las dimensiones de la cuchilla EASTMAN de 10" con un grosor (Ancho) de 0.45 mm de la máquina de corte vertical utilizada en el proceso.

Se puede observar el cambio del Market para el corte de los cuellos en relación al actual, dicho cambio ayuda a disminuir los defectos por variación en el corte de cuello y la reducción de los costos que se incurren por este problema, ya que permitirá una mayor y mejor precisión en el corte de las piezas. Con respecto a la calidad, esta propuesta de mejora ataca la causa raíz puesto que en los hallazgos significativos se constató que el proceso de corte está afectando lo que es el problema por lo que es una causa potencial del sobre consumo de cuello que es la variable relacionada a la variación en los componentes.

- **INSTRUCTIVO PARA EL CONTROL DE SOBRE CONSUMO DE PIEZAS DE CUELLO**

	INSTRUCTIVO PARA REQUERIMIENTO DE FALTANTE DE CUELLO		REVISION:	
			FECHA:	
<i>ELABORADO POR :</i>		<i>Firma:</i>	REFERENCIA:	
<i>APROBADO POR:</i>	José David Morales	<i>Firma:</i>	INGENIERIA	

1. PROPOSITO

Conocer y controlar los índices de sobre consumo de cuello.

2. ALCANCE

Todos los equipos de producción en costura Kaizen.

3. RESPONSABILIDADES

3.1 Supervisor de Producción: Es responsable de verificar el faltante notificado en cuello, deberá llenar la solicitud de faltante debidamente firmado por ambas partes (supervisor de producción y gerente de producción), luego entregar la solicitud a supervisor de corte junto con la muestra de tonalidad. En caso de que corte no tenga tela en existencia con la tonalidad solicitada el supervisor deberá realizar los procedimientos requeridos en bodega de tela para la entrega de la tela con la tonalidad adecuada.

3.2 Supervisor o encargado de corte (cuellos): Es el responsable de recepcionar la solicitud de faltante de cuello verificando las firmas requeridas, luego realizar la búsqueda de la tela con la tonalidad correcta, tender y cortar la misma.

3.3 Supervisor de corte: Es responsable de recepcionar la solicitud de faltantes de cuello verificando las firmas requeridas, luego realizar la búsqueda de la tela con la tonalidad correcta, tender y cortar la misma.

3.4 Supervisor de bodega de tela: Es responsable de recepcionar la muestra para verificar el tono de cuello y proceder con la búsqueda de la tela en la bodega, seguido de esto deberá entregar a supervisor de corte para continuar el proceso.

3.5 Gerente de Ingeniería. Es responsable de designar quien será el encargado de la digitación de este formato para la implementación de una base de datos para llevar registros de solicitud de faltantes.

4. RESPONSABLE DE LA REVISION DEL PROCEDIMIENTO

El responsable de que se revise, edite y actualice adecuadamente este procedimiento es el jefe del Área.

5. REVISION DEL PROCEDIMIENTO

Este procedimiento será revisado una vez al año de la fecha de emisión, cuando se genere algún cambio por mejora de método o a raíz de un PDCA generado por el departamento de Mejora Continua.

6. PROCEDIMIENTO

- 1- Al generarse un reporte de sobre consumo/faltante de cuello el supervisor debe proceder a llenar la solicitud que se presenta posterior mente, a mano debidamente firmado por él y gerente de producción, especificando por qué se está realizando esta solicitud, a su vez, deberá incluir la tonalidad de la tela.

El formulario, titulado "SOLICITUD DE FALTANTES", contiene los siguientes campos:

- FECHA: _____ MODELO: _____ COLOR: _____
- CORTE: _____ ESTILO: _____
- COMPONENTES FALTANTE:
 - CINTA: CANTIDAD DE PIEZAS: _____
 - CUELLO: CANTIDAD DE PIEZAS: _____
 - CAPUCHA: CANTIDAD DE PIEZAS: _____
 - OTROS: CANTIDAD: _____
- RAZONES DE FALTANTES:
 - VARIACIÓN EN COMPONENTES: MAL METODO:
 - MAQUINA MALA: CANTIDAD INCORRECTA:
 - OTROS: _____
- SUPERVISOR: _____ COORDINADOR DE PRODUCCIÓN: _____

EN CASO DE PIEZAS DAÑADAS POR CUALQUIER RAZÓN MOSTRAR EVIDENCIA PARA PODER REALIZAR SOLICITUD

- 2- Si en la opción que marco esta variación o maquina mala (en cuello), el supervisor tendrá que mostrar la evidencia a los supervisores de corte para realizar el debido procedimiento. En caso contrario no podrá gestionarse dicha solicitud.
- 3- Una vez realizada la solicitud el supervisor o encargado de corte deberá verificar que la solicitud este llena y debidamente firmada por el supervisor solicitante y el gerente de producción a su vez comprobar por qué se está realizando este faltante y verificar las piezas

malas o con variación (si hay). Ya realizado este proceso deberá darle un tiempo de 30 minutos al supervisor de producción para el retiro de los cuellos solicitados.

- 4- Posteriormente el supervisor o encargado de corte deberá proceder a buscar entre los sobrantes la tonalidad correcta para luego tender y cortar la tela.
- 5- Finalmente, el gerente de ingeniería deberá designar a un encargado, el cual empezará a digitar las solicitudes de faltantes de cuello a diario (si hay). Esto con la finalidad de crear una base de datos en con el objetivo de llevar registros de las solicitudes de dichos faltantes. A como se muestra en la tabla siguiente, el reporte estará constituido por la fecha que se genera la solicitud, la línea que presenta faltantes de piezas, las razones, cantidad de yardas de cuerpos, capas para los cuerpos, total de piezas cortadas del corte, yardas para rib, capas que se tienden para cuellos según las órdenes del cliente, las yardas utilizadas y sobrantes de rid.

 Reporte de Solicitud de Faltantes de Cuellos																	
Razones de faltante																	
Fecha	Modulo	Corte/seccion	Color	Estilo	Cantidad faltante	Variacion	Mal metodo	Maquina mala	Cant. incorrecta	Yardas para cuerpos	Capas para cuerpos	Total piezas (Cuerpos)	Yardas para Rib	Capas para cuellos	Yardas de Rib utilizadas	Yardas sobrantes de Rib	Total cuellos
15/01/2019	40	310604/2	CARDINAL	6410	150	1			1	2221	238	3094	78.9	44	68.42	10.48	3168
16/01/2019	39	310626	WHITE	6410	120	1			1	4812	520	6623	170.95	94	92.445	78.51	6768
17/01/2019	29	308028	WARM GRAY	3900	400	1			1	1027	121	2057	51.35	18	39.582	11.77	2160
18/01/2019	41	304972/3	RED	3310	170	1			1	3704	411	9755	215.35	137	213.035	2.32	9864
19/01/2019	16	313711/1	BLACK	3310	300	1			1	4280	488	10670	268.74	149	231.695	37.05	10728

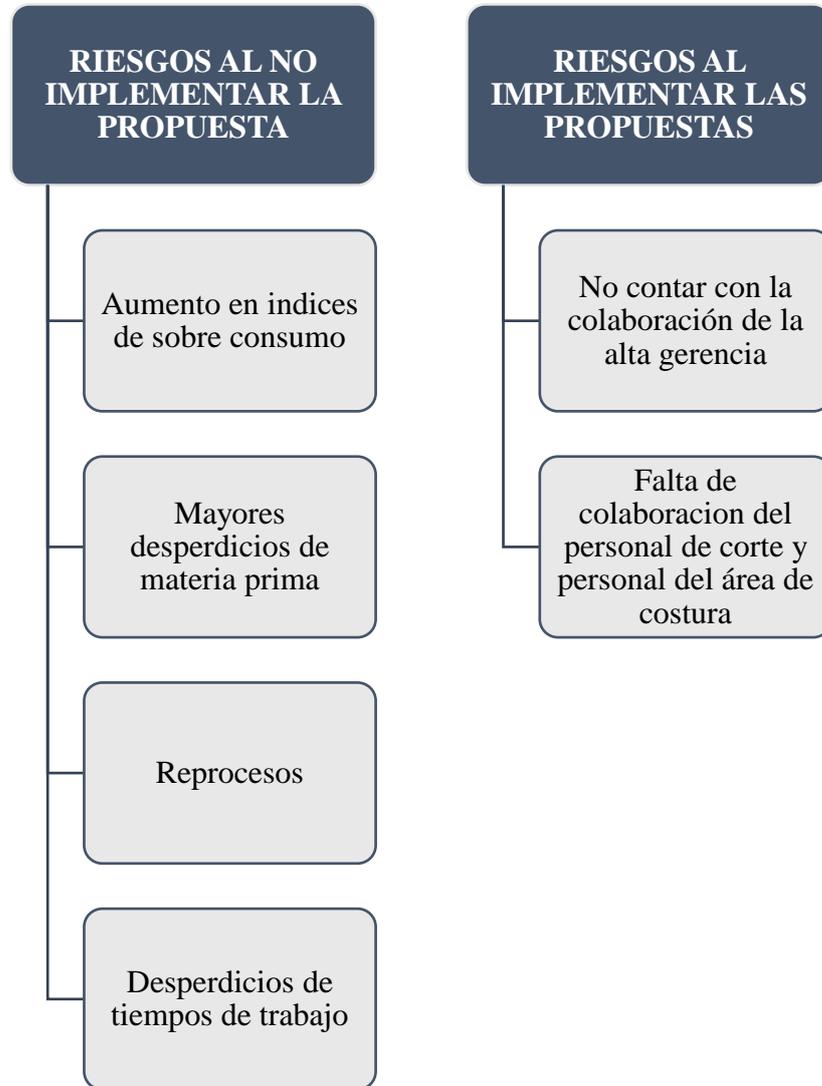
Estructura de base de datos de faltantes.

 PROCEDIMIENTO																							
INSTRUCTIVO PARA REQUERIMIENTO DE FALTANTE DE CUELLO																							
CODIGO:																							
FECHA:																							
PAGINA:																							
Elaborado por:						Revisado por:						Aprobado por:						Referencia:					
FECHA:																							
CAMBIOS EFECTUADOS																							

TABLA 15. FORMATO CONTROL DE SOBRE CONSUMO DE PIEZAS DE CUELLO

En este procedimiento básicamente lo que se pretende es contar con datos relacionados a los índices de sobre consumo de cuello mediante la utilización de un formato en donde se brinde la información pertinente en cuanto a cada requerimiento de material solicitado del área de costura al área de corte, en este se deberá contener información en cuanto a cantidades e información sobre la razón de solicitud.

14.3. ANALIZAR POTENCIALES RIESGOS AL IMPLEMENTAR O NO LA PROPUESTA



XV. CONCLUSIONES

La presente investigación enfocada a la calidad en los procesos, se realizó en la empresa dedicada a la industria textil KAIZEN S.A, investigación que se enfocó en el sobre consumo de piezas de cuellos a lo largo del proceso de costura.

- ✓ En primera instancia se realizó la definición de las principales variables que incidían en el problema en estudio, basándose en la información recolectada sobre las principales razones del sobre consumo actual de cuellos, en el área de costura, como primer proceso en estudio.
- ✓ Se determinó que la principal causa que incide en el sobreconsumo de cuellos, está ligada a los defectos por variación en las dimensiones de las piezas de cuellos, este representa el 12.8% de los defectos que se generan en el proceso de corte.
- ✓ Se presentó la situación actual del proceso de corte, en la cual se determina que este proceso de corte a través de las gráficas de control por atributos (cartas P) y métricas seis sigmas, con un resultado promedio de 3.7 sigmas lo cual refleja un índice considerablemente bajo con respecto al cumplimiento de la meta seis sigmas.
- ✓ Se elaboró formato para la recolección de datos con respecto a la situación actual del sobre consumo de cuellos, base de datos en la que se detalla información sobre las razones de solicitud. Se determinaron los costos que incurre la empresa por esta problemática los cuales son de C\$ 120,564.49, asimismo se llevó acabo el diagnostico actual en cuanto al nivel aceptable de calidad en el proceso impactado (corte). Se determinó que los defectos en la variación del corte de cuello se deben al diseño del market utilizado en el proceso y precisión del corte de piezas.

XVI. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la empresa textil KAIZEN S.A. lo siguiente:

- ✓ Lo primero que se debe realizar al iniciar el proyecto es concientizar a la alta dirección la importancia e impacto significativo en la organización y el cliente para garantizar el recurso y el apoyo gerencial.
- ✓ Actualizar e implementar los procedimientos de trabajo del área de corte. Además, elaborar un plan para la formación. Es decir, operarios seleccionados y capacitados para que sean los encargados de enseñar las buenas prácticas y procedimientos de trabajo al resto del personal.
- ✓ Se recomienda aplicar paso a paso la propuesta de mejora descrita en este trabajo de investigación darle seguimiento para verificar su resultado, así se disminuirá el sobre consumo y la cantidad de prendas defectuosas, todo ello permitirá a la empresa crecer más y quedar bien con el cliente.
- ✓ El área de ingeniería debe brindar la debida continuidad y seguimiento a la base de datos de sobre consumo de componentes de prendas, haciendo uso de los formatos empleados en el área de costura y corte, para realizar de forma efectiva una fase de control de esta problemática.
- ✓ Se recomienda que los jefes de áreas de corte y costura se reúnan de manera quincenal con el personal que tienen a su cargo. En estas reuniones se mostrarán los resultados de los indicadores y se podrá ver los resultados de la propuesta de mejora.
- ✓ Realizar metas con incentivos a los operarios del área de corte que incluyan el aseguramiento de la calidad, ya que la motivación del personal es de gran importancia para la implementación de la propuesta. Si la empresa cuenta con trabajadores motivados, estos realizaran sus tareas con mayor empeño y dedicación.

XVII. BIBLIOGRAFÍA Y WEB GRAFIA.

American Society for Quality, (. ,. (s.f.).

Carrasco, J. B. (2011). *Gestión de procesos.* . Santiago de Chile.

CHAPMAN, S. N. (2006). *PLANIFICACION Y CONTROL DE LA PRODUCCION.*
MEXICO, Mexico: Person Educacion de Mexico, S.A.de C.V.

Curto, J. R. (2013). *BPM (Business Process Management).*

Eckes, G. (2004). *El Six Sigma para todos.* Bogotá: Norma.

Escalante, E. (2003). *Seis-Sigma: metodología y técnicas.* . México, D.F.: Limusa.

Escalante, Edgardo. (2003). *Seis-Sigma: metodología y técnicas.* Mexico, D, F.: Limusa.

Guilló, J. J. (2000). *Calidad total:Fuente de ventaja competitiva.* Alicante: Espagrafic.

Gutiérrez Pulido Humberto, S. d. (2013). *Control estadístico de la Calidad Seis sigma.*
Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Gutiérrez Pulido, H. (. (s.f.). *Calidad Total y Productividad (Tercera edición ed.).*
Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A.

Gutierrez, M. (2008). *Administracion Para la calidad.* Mexico: LIMUSA S,A GRUPO
NORIEGA EDITORES.

Hansen, B. &. (2000). *Control de calidad: teoría y aplicaciones.*

Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación (Sexta edición ed.).*
McGraw-Hill/ Interamericana Editores S.A.

Hirano, H. (1991). *Manual para la implantación del JIT: una guía completa para la.*
Madrid: Tecnologías de Gerencia y.

Imai, M. (1992). *Kaizen: la clave de la ventaja competitiva japonesa.* Mexico.D, F:
Compañía Editorial Continental.

J. H. Felizzola, C. A. (2014). *Lean Six Sigma en pequeñas y medianas.*

Juan Carlos Hernandez, A. V. (2013). *Lean Manufacturing.* Madrid:Fundación eoi.

- Kogyo, N. (1991). *Tecnologías de Gerencia y Producción*. Madrid.
- KRAJESWSKI, L. L. (2008). *Administración de operaciones. Procesos y cadenas de valor. 8 tava Edicion*. Mexico: PEARSON EDUCACIÓN,.
- Manivannan, r. S. (2016). Seis sigma. Obtenido de http://mexico.pma.org/magazine/aug07/pdf/seis_sigma.pdf
- Manuel Rajadell Carreras, J. L. (2010). *Lean Manufacturing. La evidencia de una necesidad*.Díaz de Santos.
- Martínez-Molina, R. R.-G.-D. (2012). El Sistema de Gestión de Calidad . *Revista CONAMED*.
- Mendez A, C. E. (s.f.). *Metodología, Diseño y desarrollo del proceso de investigación* (tercera edicion ed.). McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Mowen, H. (2007). *Administración de costos*. Mexico.
- Nakajima, S. (1991). *Introducción al TPM: mantenimiento productivo total*. Cambridge:Productivity.
- Ortiz, C. (2006). *All-out Kaizen*.*Industrial Engineer*,. Obtenido de [hppt://search.proquest.com/docview/231446529?accountid=43860](http://search.proquest.com/docview/231446529?accountid=43860))
- Pulido, H. G. (2009). *CONTROL ESTADÍSTICO DE CALIDAD Y SEIS SIGMA*. Mexico: McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.
- Rajadell y Sanchez, M. &. (2010). *Lean Manufacturing "La evidencia de una necesidad"*. Madrid.
- Ricmel. (2011). Obtenido de <http://www.buenastareas.com/ensayos/Calidad-En-La-Confeccion-Textil/1668918.html>
- Rivera, L. N. (2007). *Six Sigma: Guia Para Principiantes*. . Mexico: Panorama.
- Sampieri Roberto Hernández, C. F. (2014). *Metodologia de la Investigacion sexta edicion*. Mexico: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Shingo. (1990). *Una revolución en la producción: el sistema SMED*.

Madrid:Tecnologías de Gerencia y Producción.

Socconini, L. (2016). *ertificación Lean Six Sigma Green Belt para la excelencia de negocio*. Barcelona: Alfaomega.

Udlap. (s.f.). Obtenido de

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lmnf/elizondo_c_a/capitulo2.pdf

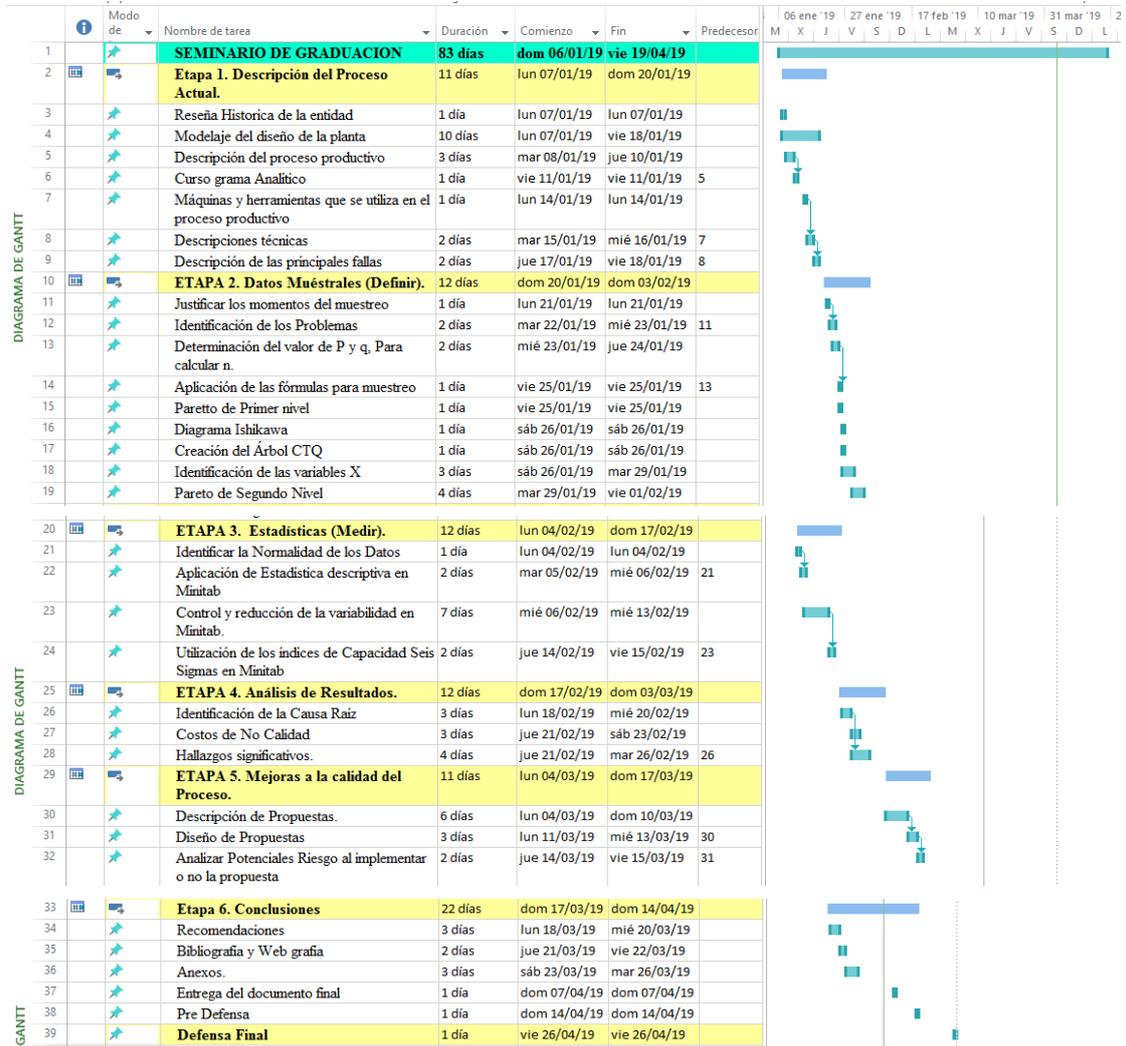
WOMACK, J. (2005). *Lean Thinking: Cómo utilizar el pensamiento Lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa*. España: Planeta De Agostini Profesional y Formación, S.L.

XVIII. ANEXOS.

18.1. CUADRO DE DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

<i>SINTOMA</i>	<i>CAUSA</i>	<i>PRONÓSTICO</i>	<i>CONTROL DEL PRONÓSTICO</i>
1. Aumento del uso de materia prima y de componentes de prendas de vestir en el área de corte y costura respectivamente.	<ol style="list-style-type: none"> Piezas desperdiciadas en los módulos de la planta. Mala utilización de las piezas de cuellos. Mal manejo de materia prima en proceso de corte. 	<ol style="list-style-type: none"> Se requerirá de materia prima fuera de la planificación establecida. 	<ol style="list-style-type: none"> Verificación del cumplimiento de lote de producción en cuanto a las cantidades de cuellos vs cantidades de cuerpos.
2. Aumento de lotes en el área de costura en espera de ser completados	<ol style="list-style-type: none"> No se atiende la solicitud de piezas de cuellos de forma inmediata. No se cuenta con la materia prima en el momento que es requerida. 	<ol style="list-style-type: none"> Se generarán retrasos en fechas de entregas y cantidades solicitadas. (incumplimiento de la meta de producción establecida) Se generarán mayores tiempos muertos por falta de materia prima. 	<ol style="list-style-type: none"> Análisis de los procedimientos establecido para el área de bodega de tela, corte, Kanban y líneas de producción.
3. Aumento de piezas de cuellos detectadas defectuosas por corte.	<ol style="list-style-type: none"> Error en la precisión de cerrado de cuello. Cuellos cortados conforme a la talla más grande. 	<ol style="list-style-type: none"> Se generarán mayor reproceso dentro de las líneas de producción implicadas. (área de corte, módulos) 	<ol style="list-style-type: none"> Análisis del método utilizado en las líneas de producción. Análisis del proceso de corte de cuellos.
4. Generación de costos de no calidad en el proceso de corte de cuello y costura.	<ol style="list-style-type: none"> Costos de pagos de horas laborales originadas por sobre consumo. Costo de materia prima requerida por sobre consumo. 	<ol style="list-style-type: none"> Se generará mayor aumento en costos de no calidad con respecto a las proporciones de sobreconsumo, que afecta en la rentabilidad de la empresa. 	<ol style="list-style-type: none"> Análisis de los costos que incurre la empresa con respecto a los defectos que generan el sobre consumo de piezas.

18.2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES (DIAGRAMA DE GANTT)



ANEXOS 2. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

18.3. PRESUPUESTO.

PRESUPUESTO DE VISTAS A KAIZEN S, A.							
VISITAS	PASAJE		ALMUERZO		TOTAL		TRES INTEGRANTES
1	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
2	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
3	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
4	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
5	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
6	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
7	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
8	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
9	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
10	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
11	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
12	C\$	125.00	C\$	60.00	C\$	185.00	C\$ 555.00
TOTAL DE GASTOS					C\$ 2,220.00	C\$ 6,660.00	

ANEXOS 3. PRESUPUESTO

18.4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN

18.4.1. ENTREVISTA



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTÓNOMA DE
NICARAGUA,
MANAGUA
UNAN - MANAGUA

Facultad Regional Multidisciplinaria de Carazo

FAREM – Carazo

Carrera: V año Ingeniería Industrial

La presente entrevista tiene como principal objetivo conocer los defectos de calidad presentados en la empresa KAIZEN S, A.

ENTREVISTA

- **Empresa:** KAIZEN “*MAKE IT BETTER*”
- **Entrevistado:** Ing. José David Morales Mendieta
- **Cargo ocupacional:** Gerente de Ingeniería

1. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes de calidad que se presentan en la empresa y tienen un gran impacto en la producción?

En la empresa los problemas más frecuentes de calidad son las manchas de aceite seguido de un sin números de defectos que se presentan en la confección de las prendas estas teniendo un gran impacto económica ya que el cliente NEXT LEVEL solo acepta prendas de primera calidad las cuales cumplan con las especificaciones de calidad.

2. ¿Cuáles de las áreas involucradas en los procesos de confección de las prendas presenta un alto nivel deficiente en la calidad?

Las áreas involucradas en la planta dentro del proceso todas intervienen en la calidad ya que desde bodega los rojos de telas no tienen que estar con suciedades o manchas y se tienen que verificar que cumplan con las especificaciones que manda el cliente para que estas puedan ser cortadas.

En el área de corte se presenta un gran número de defectos de calidad los cuales repercutan en el área de costura causando sobre consumo y sobre producción en el área de corte.

El área de costura seguida del área de corte presenta una galería de defectos variada entre ellos manchas de aceites, descalce, hebras entre otros causados por la mala implementación de los métodos de trabajo del operario.

3. ¿Dispone la empresa de recursos económicos necesarios para el seguimiento de la calidad?

Kaizen es una empresa comprometida con la calidad la cual dispone de recursos necesarios para la ejecución de proyectos que conlleven a mejoras y un seguimiento continuo de la calidad.

4. ¿Disponen de un sistema de gestión de calidad?

En si la empresa no dispone de un sistema de gestión de calidad pero se trabaja en ello en pro de la mejora continua e implementación de metodologías como el KAIZEN como una filosofía enfocada en la calidad y lean six sigma.

5. ¿De qué forma involucran al personal en el seguimiento de la gestión de la calidad?

El personal de la empresa es el que está más involucrado en el proceso del seguimiento de la calidad ya que ellos se capacitan en las metodologías y en el uso de herramientas de mejora continua al igual que los operarios se capacitan en los métodos y se verifican que los cumplan para evitar defectos en las prendas.

6. ¿Cuenta la empresa con una política de calidad?

Se cuenta con una política de calidad ya que somos una empresa dedicada a la manufactura con una cultura de mejora continua, proporcionando productos de alta calidad, tiempos de respuestas, flexibilidad, entregas a tiempo y costo competitivo.

7. ¿Qué medidas implementa para reducir los defectos tanto en el área de corte donde fabrican las piezas como también en el área de costura?

Las medidas que se implementa son las siguientes:

1. Auditorias en cada una de las áreas para ver que la materia prima este en perfecto estado.
2. Campañas de concientización a la calidad, capacitando desde los operarios hasta la gerencia, incluyendo a todo el personal.

3. Realización metas con incentivos en el aseguramiento de la calidad.
4. La limpieza de los rollos de tela enviados por los proveedores en el área de relajado, también a la compra y utilización de componentes (principalmente empaques) originales para el mantenimiento de las maquinas en el área de costura.
5. utilización de Blow out en el área de relajado que evite la propagación de defectos de manchas de aceite.

8. ¿Cuáles son las causas de los mayores defectos que afectan la producción?

Entre las causas principales tenemos las siguientes:

1. Maquina Mala
2. Diseños de los moldes en el área de corte
3. La manipulación de las prendas

9. ¿Cuáles acciones pone en práctica la empresa para alcanzar sus objetivos de calidad?

Implementación de herramientas de mejora continua, capacitación y certificaciones la personal en planta.

10. ¿La gerencia de producción posee un registro de las inspecciones/Auditorias de calidad?

La empresa cuenta con registros de cada una de las áreas para llevar un control y registro de cada una de las actividades que se ejecutan en la empresa entre ellas: Las auditorias de calidad en el área de corte el AQL, Inspecciones de prendas en el área de costura, los registros en las bitácoras.

ANEXOS 4. ENTREVISTA

18.4.2. OBSERVACIÓN DIRECTA

Por consiguiente también se realizó la observación directa puesto que es necesaria durante la visita a la empresa, debido a que es importante observar para identificar las distintas problemáticas que se presentan en cuanto a la fabricación de las piezas de las prendas para que estas sean costuradas con la más alta calidad.

FICHA DE OBSERVACIÓN		
Proceso Investigativo		
¿Que observar?	¿Donde?	¿Quien?
Proceso completo de cada una de las actividades y operaciones para fabricar una camiseta	Kaizen	Integrantes del grupo
Fabricación de los lotes con cuellos	COSTURA	Integrantes del grupo
PIEZAS CON COSTURA MALA	CORTE	Integrantes del grupo
largo y ancho del cuello y comparación con la medida estándar	COSTURA	Integrantes del grupo
Cuellos defectuosos	KAMBAN	Integrantes del grupo

ANEXOS 5. FICHA DE OBSERVACIÓN

18.4.3. CURSOGRAMA ANALÍTICO

A continuación se muestra la trayectoria y manipulación del material desde la elaboración de las piezas de cuellos hasta que estas forman parte del proceso de confección como componente base en la elaboración de camisetas.

CURSOGRAMA ANALITICO		MATERIAL	METODO		ACTUAL		% ACT	% ACT TMP			
DIAGRAMA NO		DG_001	RESUMEN	CANT	TIEM	DIST					
OBJETO:	Describir trayectoria y manipulación de componente cuello		OPR	3	21.1	3	37.50%	29.47%			
ACTIVIDAD:	Proceso de corte y costura de cuellos		TRN	2	2	14.5	25.00%	2.79%			
LUGAR:	INDUSTRIA TEXTIL KAIZEN S.A		DEM	1	45	0	12.50%	62.85%			
OPERARIO			INS	1	3.5	2.5	12.50%	4.89%			
			ALM	1	0	0	12.50%	0.00%			
			TOTALES	8	71.6	20	100%	100.00%			
			CTO MANO DE OBRA		46710.1						
			CTO MATERIALES		54778.2						
NO	PROCESO	DESCRIPCIÓN	CANT	DIST	TIEMPO	OPR	TRN	DEM	INS	ALM	OBSERVACIONES
1	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	BODEGA DE TELA	1	0	0					X	
2	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	TRASLADO A MESA DE CORTE	1	3	5		X				MANUAL
3	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	TENDIDO	1	0	45			X			MANUAL
4	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	CORTADO DE TELA	1	0	15	X					CORTADORA TEXTIL DE TIPO VERTICAL
5	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	TRASLADO DE CUELLOS AL AREA DE COSTURA	1	4.5	2		X				
6	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	CEFRADO DE CUELLO	1	2.5	3.08	X					MÁQUINA DYERLOCK
7	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	PEGADO DE CUELLO	1	0.5	3.02	X					MÁQUINA DYERLOCK
8	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	INSPECCION	1	2.5	3.5				X		RECURSO HUMANO
9	CORTE Y COSTURADO DE CUELLO	TRASLADO A ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO	1	10			X				EN CAJAS

ANEXOS 6. CURSOGRAMA ANALÍTICO

- **ANALISIS CURSO GRAMA ANALITICO**

Para la elaboración de camiseta básica en la empresa KAIZEN S.A se requiere inicialmente de proveer la materia prima (rib de tela). Esta es trasladada del área de bodega de tela al área de corte, luego pasa al proceso de tendido y cortado, la tela es extendida y ubicada en la mesa de corte en varias capas, luego se procede a ubicar el market con los moldes de las piezas de cuellos, estas dimensiones son tomada en base a la talla más grande, luego dos operarios se encargan de proceder a cortar utilizando, maquinas cortadoras de uso textil tipo vertical.

Una persona del área de corte se encarga de contabilizar las capas y numero de bultos, toma una muestra para verificar si existe o no algún defecto en corte de piezas.

Los cuellos son trasladados a are de KANBAN, donde son ubicados juntos con los cuerpos en rack, esperando ser trasladados al área de costura, al ingresar a los módulos de costuras son trasladados a la operación de cerrado de cuello, luego se procede a la operación de pegado de cuello, hasta llegar a la inspección de piezas donde se verifica si el componente cuello fue costurado con algún defecto o no.

Las piezas son debidamente empacadas y trasladadas a en racks a almacén de producto terminada.

18.4.4. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS DE SOBRE CONSUMO DE CUELLOS Y BASE DE DATOS GENERA A PARTIR DE LAS SOLICITUDES DE FALTANTES

En la empresa KAIZEN no se contaba con un formato que midiera el sobre consumo de piezas del área de corte por lo cual se procedió a la elaboración del mismo, esta solicitud deberá ser presentada por el supervisor de cada sección de la planta cada vez que requiera cantidades de piezas de cuellos, al área de corte. Cabe destacar que una vez que se generaron las primeras solicitudes se empezó a la creación de la base de datos para tener un registró de los índices de sobre consumo de faltantes de componentes para tener un mejor control de esta problemática.

Datos que deberán ser de manera obligatoria para poder ser atendida por el área de corte:

- ✓ Fecha actual de la solicitud
- ✓ Numero de corte, esto con el fin de verificar las cantidades de piezas planificadas y la que ha sido extendida por el área de corte a las líneas de producción.

KAIZEN MAKE IT BETTER		SOLICITUD DE FALTANTES		KAIZEN MAKE IT BETTER	
FECHA:	_____	MODULO:	_____	COLOR:	_____
CORTE:	_____	ESTILO:	_____		
COMPONENTES FALTANTE					
CINTA CANTIDAD DE PIEZAS	<input type="text"/>	CUELLOS CANTIDAD DE PIEZAS	<input type="text"/>	CAPUCHA CANTIDAD DE PIEZAS	<input type="text"/>
OTROS	CANTIDAD				
RAZONES DE FALTANTES					
VARIACIÓN EN COMPONENTES	<input type="text"/>	MAL METODO	<input type="text"/>		
MÁQUINA MALA	<input type="text"/>	CANTIDAD INCORRECTA	<input type="text"/>		
OTROS	_____				
SUPERVISOR:	_____	COORDINADOR DE PRODUCCIÓN	_____		
EN CASO DE PIEZAS DAÑADAS POR CUALQUIER RAZÓN MOSTRAR EVIDENCIA PARA PODER REALIZAR SOLICITUD					

ANEXOS 7. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

KAIZEN MAKE IT BETTER		Reporte de Solicitud de Faltantes de Cuellos																	
						Razones de faltante													
Fecha	Modulo	Corte/seccion	Color	Estilo	Cantidad faltante	Variacion	Mal metodo	Maquina mala	Cant. incorrecta	Yardas para cuerpos	Capas para cuerpos	Total piezas (Cuerpos)	Yardas para Rib	Capas para cuellos	Yardas de Rib utilizadas	Yardas sobrantes de Rib	Total cuellos	Cuellos de mas	
15/01/2019	40	310604/2	CARDINAL	6410	150	1			1	2221	238	3094	78.9	44	68.42	10.48	3168	74	
16/01/2019	39	310626	WHITE	6410	120	1			1	4812	520	6623	170.95	94	92.445	78.51	6768	145	
17/01/2019	29	308028	WARM GRAY	3900	400	1			1	1027	121	2057	51.35	18	39.582	11.77	2160	103	
18/01/2019	41	304972/3	RED	3310	170	1			1	3704	411	9755	215.35	137	213.035	2.32	9864	109	
19/01/2019	16	313711/1	BLACK	3310	300	1			1	4280	488	10670	268.74	149	231.695	37.05	10728	58	

ANEXOS 8. BASE DE DATOS DE FALTANTES

18.5. FORMATO DE MUESTREO EN LOS MÓDULOS 23 Y 39 QUE PRESENTAN DEFECTOS EN LOS CUELLOS.

FORMATO DE MUESTREO												
FECHA: _____		ESTILO: _____		MÓDULO: _____								
HORA DE INICIO: _____		CORTE: _____		OPERACIÓN: _____								
HORA FIN: _____		SECCIÓN: _____										
NO	OBSERVACION	NO	OBSERVACION	NO	OBSERVACION	NO	OBSERVACION	NO	OBSERVACION	NO	OBSERVACION	
1		51		101		151		201		251		351
2		52		102		152		202		252		352
3		53		103		153		203		253		353
4		54		104		154		204		254		354
5		55		105		155		205		255		355
6		56		106		156		206		256		356
7		57		107		157		207		257		357
8		58		108		158		208		258		358
9		59		109		159		209		259		359
10		60		110		160		210		260		360
11		61		111		161		211		261		361
12		62		112		162		212		262		362
13		63		113		163		213		263		363
14		64		114		164		214		264		364
15		65		115		165		215		265		365
16		66		116		166		216		266		366
17		67		117		167		217		267		367
18		68		118		168		218		268		368
19		69		119		169		219		269		369
20		70		120		170		220		270		370
21		71		121		171		221		271		371
22		72		122		172		222		272		372
23		73		123		173		223		273		373
24		74		124		174		224		274		374
25		75		125		175		225		275		375
26		76		126		176		226		276		376
27		77		127		177		227		277		377
28		78		128		178		228		278		378
29		79		129		179		229		279		379
30		80		130		180		230		280		380
31		81		131		181		231		281		381
32		82		132		182		232		282		382
33		83		133		183		233		283		383
34		84		134		184		234		284		384
35		85		135		185		235		285		385
36		86		136		186		236		286		386
37		87		137		187		237		287		387
38		88		138		188		238		288		388
39		89		139		189		239		289		389
40		90		140		190		240		290		390
41		91		141		191		241		291		391
42		92		142		192		242		292		392
43		93		143		193		243		293		393
44		94		144		194		244		294		394
45		95		145		195		245		295		395
46		96		146		196		246		296		396
47		97		147		197		247		297		397
48		98		148		198		248		298		398
49		99		149		199		249		299		399
50		100		150		200		250		300		400

ANEXOS 9. FORMATO DE MUESTREO

18.6. IMÁGENES DE LA EMPRESA TEXTIL KAIZEN S, A.



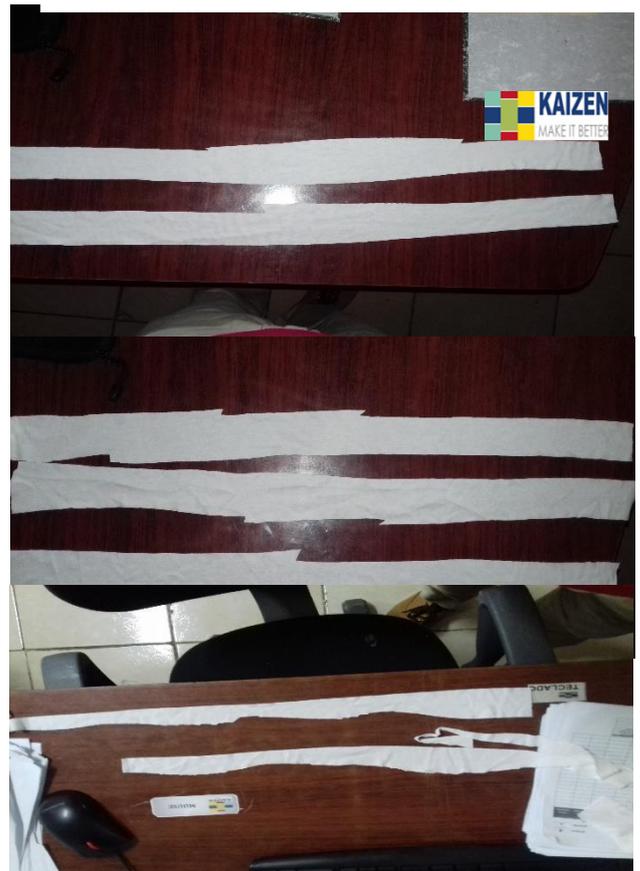
ANEXOS 10. EMPRESA KAIZEN S, A



ANEXOS 11. BODEGA DE MATERIA PRIMA



ANEXOS 12. ÁREA DE CORTE



ANEXOS 13. CUELLOS CON VARIACIÓN



ANEXOS 14. KANBAN

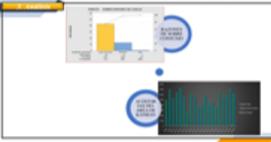
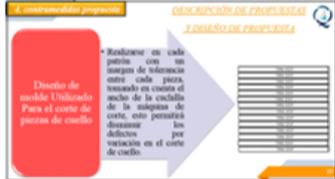


ANEXOS 15. ÁREA DE CORTE



ANEXOS 16. BODEGA DE EXPORTACIÓN

18.7. FORMATO A3

A 3 - Título:	CONTROL DE CALIDAD	
1. Contexto	Actualmente Kaizen en su proceso de costura se presenta sobre consumo en las piezas de cuellos, componente principal en la confección de camiseta.	
2. Situation Actual	El sobre consumo de piezas de cuello es una problemática que se ha estado en el área de costura de la Industria Kaizen. 	
3. Metas/Objetivo	- Reducir los índices de sobre consumo de cuello. - Optimizar las condiciones de operación del proceso de costura con la implementación de las propuestas.	
3. Análisis	Tras haber realizado observaciones y análisis de los datos en Minitab de las auditorias calidad realizadas en el área de corte. se atribuye el 12.8% a defectos por el mal corte de los cuellos, causa principal del sobre generado en el proceso de costura. 	
4. contramedidas propuesta		
<p>- Diseño de molde utilizado para el corte de piezas de cuellos.</p> <p>- Instructivo para el control de sobre consumo de piezas de cuello.</p> 		
4. Plan		
<p>Tomando en cuenta la cusa raíz principal que influye directamente en el sobreconsumo, se elaboró el plan de mejora.</p> 		

ANEXOS 17. FORMATO A3