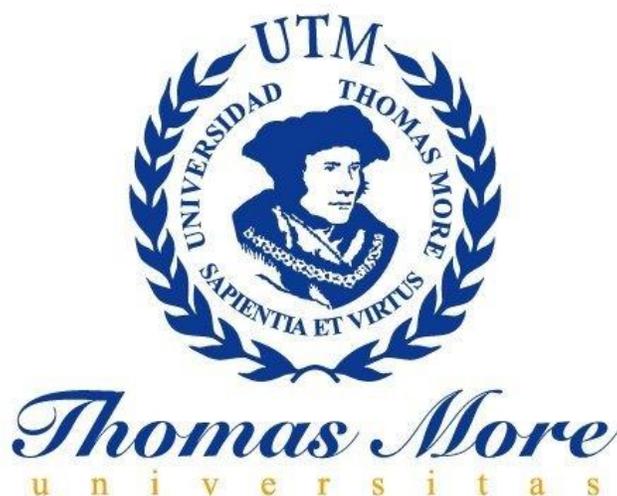


# UNIVERSIDAD THOMAS MORE



“Análisis de las áreas de taller y control de calidad: Propuesta de mejora con el efecto que tienen las metodologías de la manufactura esbelta para una empresa proveedora de Servicio técnico de equipos celulares Managua, Nicaragua”.

Vicky Gabriela Medina Galo

Trabajo de grado presentado en cumplimiento parcial de los requisitos para optar al título de Ingeniería Industrial y de Sistemas.

Managua, 10 de Diciembre del 2018

Tutor: Ing. Rodrigo Jose Díaz Rizo

Managua, 10 de Diciembre de 2018

Licenciada  
Irene Rojas  
Rectora  
Universidad Thomas More  
Su Despacho

Estimada Licenciada Rojas:

Tengo a bien informarle que en mi carácter de Orientador y Catedrático de la Universidad Thomas More doy por revisado y aprobado el Trabajo de Grado del alumno **Vicky Gabriela Medina Galo**, titulado ***“Análisis de las áreas de taller y control de calidad: Propuesta de mejora con el efecto que tienen las metodologías de la manufactura esbelta para una empresa proveedora de Servicio técnico de equipos celulares, Managua, Nicaragua”*** que fue elaborado como requisito para optar al título de ***Ingeniero Industrial y de Sistemas***.

El estudiante ***Medina Galo*** durante el proceso de revisión y corrección de este trabajo cumplió con todas las normas y procedimientos establecidos por la universidad para la elaboración del mismo. Sin más que agregar aprovecho la oportunidad para presentarle muestras de mi estima y consideración.

Atentamente,

---

Ing. Rodrigo Díaz  
Tutor

---

Silvio De Franco, Ph.D.  
Autoridad Académica  
Universidad Thomas More

## Indice

I.	Agradecimientos .....	v
II.	Resumen Ejecutivo.....	vi
III.	Introducción.....	viii
IV.	Concepto de Manufactura esbelta .....	1
V.	Desperdicios .....	2
A.	Tipos de desperdicios .....	3
B.	3M .....	5
VI.	Herramientas.....	6
A.	5S.....	6
B.	Pull System.....	10
C.	Takt time .....	11
D.	Causa – Raíz.....	11
E.	VSM.....	11
VII.	Casos de éxito .....	16
VIII.	Justificación.....	21
IX.	Problemática .....	21
X.	Objetivos.....	23
A.	Objetivo General:.....	23
B.	Objetivos Específico: .....	23
XI.	Preguntas de investigación.....	24
XII.	Hipótesis .....	24
XIII.	Metodología.....	25
XIV.	Estrategia de investigación .....	26
XV.	Propuesta de Instrumento de Recolección de datos.....	27
XVI.	Tamaño de la Muestra.....	29
XVII.	Variables .....	30
A.	Variables dependientes: .....	30
B.	Variables Independientes:.....	31
XVIII.	Presentación y análisis de Resultados .....	32
A.	Proceso de reparación de celulares.....	32
B.	Análisis de datos.....	33

C.	Objetivo específico 1 .....	33
D.	Objetivo específico 2.....	42
E.	Objetivo específico 3.....	45
F.	Objetivo específico 4 .....	58
XIX.	Conclusiones.....	64
XX.	Recomendaciones .....	67
XXI.	Anexos .....	69
A.	Datos generales.....	69
B.	Imágenes .....	79
C.	Entrevista .....	80
XXII.	Bibliografía.....	93

## **Indice de Gráficos**

Gráfico 1 Parametros de Metodología 5s a Mejorar area de taller .....	37
Gráfico 2 Parámetros de Metodología 5s a Mejorar en Área de Control de Calidad.....	40
Gráfico 3 Grafico causa Raíz – Áreas de taller y control de calidad .....	42
Gráfico 4 Causas de los defectos y desperdicios áreas de taller y control de calidad ..	44
Gráfico 5 DEMANDA DE EQUIPOS.....	51
Gráfico 6 INDICADOR DE ACTIVIDAD DIAGNOSTICO.....	55
Gráfico 7 INDICADOR DE LA ACTIVIDAD REPARACION Y CONTROL DE CALIDAD .....	57
Gráfico 8 Histograma - Equipos Días en proceso .....	59
Gráfico 9 Grafica de Control p - Equipos días en proceso - No cumplen.....	61
Gráfico 10 Produccion diaria por Técnico .....	69
Gráfico 11 Cantidad recibida.....	71
Gráfico 12 Gama de Ingresos .....	72
Gráfico 13 Tipos de Garantías .....	73
Gráfico 14 Marcas Ingresadas .....	74
Gráfico 15 Equipos Reparados .....	75
Gráfico 16 Causas de No reparación .....	76
Gráfico 17 Reparaciones realizadas .....	77
Gráfico 18 Histograma - Días en proceso - Equipos Reparados.....	78

## **Indice de Tablas**

Tabla 1 Diagnóstico Área de Taller (área de revisión, reparación de celulares) .....	34
Tabla 2 Diagnóstico área de Control de calidad.....	37
Tabla 3 Resumen de hipótesis.....	41
Tabla 4 DESCRIPCION DE PROBLEMAS EN INGRESOS .....	52
Tabla 5 DESCRIPCION DE EQUIPOS .....	52
Tabla 6 DESCRIPCION DE EQUIPOS POR MARCA VS REINGRESOS .....	53
Tabla 7 TABLA DE INDICADORES ACTIVIDAD DIAGNOSTICO .....	54
Tabla 8 INDICADOR DE LA ACTIVIDAD REPARACION Y CONTROL DE CALIDAD .	56
Tabla 9 Índice de Productividad .....	70

## Indice de Ilustraciones

Ilustración 1 DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO STG TALLER Y CONTROL DE CALIDAD.....	32
Ilustración 2VSM STG GAMA ALTA .....	46
Ilustración 3 VSM STG GAMA MEDIA.....	46
Ilustración 4 VSM STG GAMA BAJA .....	47
Ilustración 5 Diseño de simulación STG. Promodel .....	48
Ilustración 6 Alarma de Sistema Promodel .....	49
Ilustración 7 Estado de Entidades.....	49
Ilustración 8 Locaciones. Capacidad Individual.....	50
Ilustración 9 Banco de Trabajo Técnico .....	79
Ilustración 10 Banco de Trabajo - Mesa de Trabajo Técnico .....	79
Ilustración 11 Mesa de Trabajo Técnico.....	79
Ilustración 12 Mesa de Trabajo reparación .....	80
Ilustración 13 Banco de Trabajo área superior.....	80
Ilustración 14 Área de Taller Parte Técnicos.....	80
Ilustración 15 Cajones de Trabajo.....	80
Ilustración 16 Área de Taller Maquinas .....	80
Ilustración 17 Área de Taller - Basureras.....	80
Ilustración 18 Área de taller maquinas .....	81
Ilustración 19 Área de taller Maquinas .....	81
Ilustración 20 Área de Taller - Maquinas.....	81
Ilustración 21 Área de taller - Maquinas.....	81
Ilustración 22 Área de taller - Maquinas.....	81
Ilustración 23 Área de taller - Maquinas.....	81
Ilustración 24 Área de taller - Maquinas.....	82
Ilustración 25 Área de taller - Maquinas.....	82
Ilustración 26 Área de taller - Maquinas.....	82
Ilustración 27 Área de Taller - Hojas de Indicaciones .....	82
Ilustración 28 Área de Taller - Hojas de Indicaciones .....	82
Ilustración 29 Área de Taller - Hojas de Indicaciones .....	82
Ilustración 30 Área de Control de calidad.....	79
Ilustración 31 Área de control de calidad - mesa de trabajo.....	79
Ilustración 32 Área de Calidad - Cajones.....	79
Ilustración 33 Área de Calidad cajones.....	79
Ilustración 34 Área de Calidad Mesa de trabajo.....	79
Ilustración 35 Área de Calidad - Indicaciones .....	80

## I. Agradecimientos

2018, un año que me entrego a la persona que fue y será siempre mi motor y por la cual entregare siempre mi mayor esfuerzo, Gracias hija porque me enseñaste que nada en la vida es imposible, que aun sin dormir, cansada, estresada tu mama siempre logra dar lo mejor de sí, te amo Lucia Victoria mi pequeño Arco Iris dentro de tanta oscuridad.

Diego Arana, mi compañero de vida, gracias mil gracias por acompañarme en cada noche, por estar ahí para tu hija cuando yo no pude estar, porque aun en tus problemas siempre estuviste ahí para apoyarme y porque juntos vamos caminando y comprendiendo que no hay ningún obstáculo que nos detenga, juntos lo podemos todo, TE AMO y siempre estaré a tu lado para apoyarte de la misma manera que lo haces conmigo.

A mi papa, mi mama y mi hermana, por ser ese apoyo incondicional que nunca me faltó, nunca dejaron que me rindiera y me entregaron amablemente una mano amiga cuando lo necesite, una escucha cuando lo necesite y por supuesto amor y buenos consejos.

Gracias Dios y mi Virgencita porque ustedes me entregaron esa paciencia y esa fuerza extra que siempre necesite, gracias porque nunca me han desamparado.

A mi tutor por ser atento y de buena ayuda en cada paso que di con mi trabajo de culminación de estudios.

Y finalmente quiero agradecer a mis amigos que siempre me ayudaron a que no me rindiera y me dieron esa paciencia que tanto necesite en su momento, los adoro.

## II. Resumen Ejecutivo

El siguiente trabajo tiene como objetivo determinar el impacto que tienen las herramientas de la manufactura esbelta dentro de las áreas de taller y control de calidad, para mejorar los indicadores de servicio de la empresa STG Nicaragua. Dicha empresa se dedica al servicio Post Ventas – After Sales de teléfonos celulares que son vendidos por CLARO Nicaragua o distribuidores afiliados a la empresa.

Debido a que actualmente los temas de calidad se vuelven cada día más en los factores claves de éxito de las empresas, decidí llevar a cabo este análisis y comprender en qué estado se encuentra la empresa. Apliqué diferentes tipos de análisis, tales como lluvias de ideas, utilización de simulaciones Promodel, Histogramas, Entrevistas, lo que nos permitió identificar que las oportunidades de mejora para la empresa son muchas, debido a que el actual servicio se encuentra altamente deficiente ya que los tiempos de entrega exigidos por el operador no están siendo cumplidos dentro de los parámetros o indicadores establecidos.

En la revisión de literatura realizada sobre centros de servicios de reparación celular se encontró que existían reparaciones realizadas que no poseían buena calidad, Una baja de ingresos de equipos para ser reparados, Multas y penalidades impuestas por el operador. Para detectar el por qué de los problemas se utilizó la herramienta causa-raíz y se concluyó que la base de los problemas era el hecho de contar con un sistema de control de gestión basado en las metodologías esbeltas. También se identificó que luego de la implementación de las mejoras en cada uno de los procesos en los que se abordó el proyecto, establecieron indicadores de gestión y lograron reducir el porcentaje de reingreso de equipos al taller, se mejoró el tiempo de respuesta que recibían los clientes por el área de SAC, o servicios de atención al cliente, y se notó un aumento en la satisfacción del cliente.

De la mano con estos hallazgos de la revisión de literatura, se logró encontrar similitud con STG Nicaragua, para la cual se identificó que no cuentan con controles estrictos que le permitan lograr actualmente la mejora continua de sus procesos, no existe un orden para las distintas actividades del flujo y que existe un alto número de pérdidas tanto por reingresos, como por pérdidas y confusiones de equipos.

Por otro lado se identificó que debido al no cumplimiento de los tiempos de respuesta propuestos por el operador la empresa está sufriendo pérdidas económicas en el pago de penalidades.

### **III. Introducción**

Soporte técnico Global Nicaragua (STG) es una empresa de servicio de reparación y diagnóstico de celulares, la cual tiene 11 años de funcionamiento con la gerencia actual. La misma posee un taller central ubicado en Managua.

Esta empresa le brinda el servicio de postventa a CLARO Nicaragua, es decir atención de garantías y mantenimiento a sus clientes, por otro lado prestan el mismo servicio a casas comerciales tales como: Gallo Mas Gallo, Siman, PriceSmart, Walmart, Globex, JC Negocios, Incomex, entre otras; de igual forma también son atendidos clientes particulares que llegan al taller.

Como toda empresa, enfrentan retos que cada día deben de enfrentar; Uno de los más exigidos y que no se pueden tolerar, es el de Calidad, debido a que es la única arma que puede funcionar para enfrentar a su competencia no solo nacional sino internacional.

Dentro de la empresa las áreas más sensibles para entregar un servicio de calidad al cliente se encuentra ubicado en: Taller y Control de calidad.

De tal forma que se decidió llevar a cabo un Análisis de las áreas de taller y control de calidad, con el cual se pudiese dar una propuesta de mejora basándonos en la metodología de manufactura esbelta que aborda temas de calidad.

#### **IV. Concepto de Manufactura esbelta**

Para poder realizar un análisis adecuado de las técnicas de manufactura esbelta es necesario conocer ciertos conceptos y estudios que analicen y expliquen las aplicaciones que tiene esta metodología.

En la recopilación de estudios que se ha realizado definen a la manufactura esbelta como una filosofía que se enfoca más que todo en la reducción de desperdicios. El concepto en sí, de esta práctica nace del Sistema de producción de Toyota o TPS por sus siglas en inglés (*Toyota Production System*). Gonzalez Correa (2007) Explica que la manufactura esbelta es una variedad de Herramientas que se utilizan para lograr identificar y eliminar los desperdicios o muda, con la mejor calidad que se pueda, reduciendo los tiempos y los costos de producción que puedan incurrir por malas prácticas. Entre las herramientas que utiliza la manufactura esbelta se encuentra el de la mejora continua (Kaizen), 5S, Poka Yokes, entre otros; desde otro punto de vista las herramientas que se consideran son el Flujo de Producción (mura) que no está dirigido o enfocado en la reducción de desperdicio sino más en el sistema.

Gonzalez Correa (2007) Explica que la diferencia de estos dos enfoques es la manera en la que deben de ser alcanzados sus objetivos. Cuando se realiza la implementación de un flujo de producción se pueden identificar problemas en referencia a la calidad, los cuales siempre por naturaleza existirán de tal forma que la eliminación de desperdicios se debe de aplicar como consecuencia de la misma; esta posee la ventaja de que es un análisis de todo el sistema y la reducción o eliminación de desperdicios se encuentra más como un concepto a aplicar. Con el enfoque de las herramientas se debe de decidir cuales utilizar en donde el flujo no puede ser aplicado.

Los autores Naranjo et al., (2008) llevaron a cabo un estudio con el objetivo de generar acciones de mejora que permitan eliminar las actividades que no agreguen valor al proceso productivo. Se empezó con definir las especificaciones del producto para que se puedan satisfacer las necesidades de los clientes, de igual manera se identificaron todas aquellas actividades que agregan valor tanto como las que quitan valor, estas fueron ingresadas en un mapa de flujo de valor para resumir la situación en la que se encontraba la empresa. Luego se elaboró un mapa de flujo de valor para el estado futuro, en el cual incluyeron una visión ideal del proceso. Se implementó la herramienta de manufactura esbelta de las 5s para la mejora continua, los resultados de la investigación informaron que se redujeron en un 90% los recorridos en el área de anaquel y se disminuyó el tiempo de ciclo de la etapa de enfriado en un 47.5%, la cantidad de producto defectuoso se redujo de 23 piezas por caja a 8 piezas por caja y la capacidad de producción diaria aumento de 22 cajas a 29 cajas de material terminado, lo que represento un extra de \$2700 dólares al día. Los resultados que obtuvieron cumplieron con el objetivo que se plantearon para su investigación es decir que lograron eliminar las actividades que no generaran valor al proceso de producción con la finalidad de hacer al mismo más eficiente. Cuando se eliminaron los desperdicios se logró observar que los procesos productivos fluyeron de una manera más ágil, los cuellos de botella o los procesos que hacían que todo fluyera más lento se disminuyeron. Se comprobó que a través del uso de las herramientas correctas de manufactura esbelta se lograron para dicho estudio grandes beneficios.

## **V. Desperdicios**

Los desperdicios en el trabajo fueron analizados primeramente por Frank Gilbreth que según Gonzalez Correa ( 2007) detecto como un albañil a la hora de instalar ladrillos se debía agachar hasta el piso para poder tomarlo, este introdujo un andamio el cual permitía acercar los ladrillos a la altura del albañil, lo que dio como resultado que el albañil trabajase 3 veces más rápido, eliminando un elemento que el llamo como movimiento y realizo dicha actividad con mucho menos esfuerzo. Gonzalez Correa

(2007) Menciona que hay otro pionero de los desperdicios que se enfocaba en la reducción de los tiempos en los procesos el cual era Frederick Taylor, el cual introdujo el estudio de los tiempos y los movimientos y se dedicó a encontrar la mejor manera de llevar a cabo las actividades dentro de un proceso.

### **A. Tipos de desperdicios**

- ✓ Desperdicio por Sobreproducción: Este se produce cuando se hace más de lo que el cliente realmente requiere.
- ✓ Desperdicio por Inventario: Poseer más productos a la mano de la que el cliente requiere realmente.
- ✓ Desperdicio de Transportación: Realizar la actividad de mover un producto más de lo que es requerido.
- ✓ Desperdicio de Espera: Cuando por causa del retraso no se le puede agregar valor a la actividad.
- ✓ Desperdicio de movimiento: Cualquier tipo de movimiento o actividad que se realice de manera sub agregada cuando se está realizando cualquier tipo de trabajo.
- ✓ Desperdicio de Sobre procesamiento: Realizar más aplicaciones al producto de las que el cliente ha requerido.
- ✓ Desperdicio de Corrección: Cualquier tipo de reingreso por algún tipo de proceso mal elaborado.

Las compañías como tal deben de estar dedicadas a la mejora continua de sus procesos y eliminar cualquier tipo de desperdicio que les genere costos Bautista et al., (2010) realizaron un estudio para la implementación de la manufactura esbelta en los procesos productivos para la mejora continua, se plantearon como objetivo: Utilizar la metodología estudiada en el proyecto, para implementar y aplicar la manufactura esbelta en los ámbitos de la vida cotidiana creando una cultura de eliminar todos los

desperdicios existentes en los procesos productivos y que se pueda aprovechar en su máxima expresión los recursos disponibles y así lograr una mejora continua de los mismos. El programa de mejora continua aplicado en dicho trabajo fue basado en el trabajo en equipo, la utilización de las habilidades y los conocimientos del personal involucrado en el mismo y se utilizaron herramientas de la Manufactura esbelta para optimizar el funcionamiento de un proceso productivo. Realizaron un resumen de las responsabilidades que se deberían de cambiar para mejorar y minimizar cualquier tipo de desperdicio, entre ellas están: que el producto siempre debe de estar en su lugar, en el tiempo debido y las cantidades correctas; deben de existir relaciones efectivas dentro de la cadena de valor; debe encontrarse una calidad óptima desde la primera vez; y, la mejora continua. Para poder minimizar los costos y desperdicios, se deben de tener en cuenta la alineación de la cadena de suministros requeridos desde la materia prima hasta el cliente final. Los factores de éxito que se encontraron dentro de la manufactura esbelta son: el sistema operativo orientado al cliente, el sistema de la dirección que asegure un dialogo efectivo, la cultura de la empresa, la debida preparación y motivación del personal, los roles que se implicaran en el proceso de cambio. En el caso de aplicación de la industria mexicana que hacen referencia a que ya no se hace uso de la metodología lean que se aplicaba en los años 50 para poder tener grandes volúmenes es porque ahora las empresas están más dirigidas a tener estrategias que disminuyan los riesgos, ya que mantener grandes cantidades de inventario afecta directamente en las utilidades de la empresa, se debe de mantener un control. Ahora la aplicación es realizada con un esquema de Just in time e inventarios escasos para que la empresa encuentre o se relacione en armonía con el cliente. Concluyen el estudio diciendo que la implementación de la manufactura esbelta es viable para las pequeñas y medianas empresas mexicanas, el pensamiento esbelto es una alternativa para implementar internamente una filosofía de cultura que está enfocada directamente en mejorar su competitividad, mejorar la eficiencia, reducir a cero los desperdicios y la mejora continua de la compañía.

## **B. 3M**

Para ampliar un poco más los conocimientos que se obtienen acerca de los desperdicios es importante conocer 3 conceptos básicos sobre estos: Muda, Mura y Muri.

### **a) *Muda***

Según Earley (2016) Muda es cualquier tipo de actividad o proceso en la cual no se agregue valor; un desperdicio físico de su tiempo. Estos desechos fueron categorizados por Taiichi Ohno dentro del TPS estos son los que se explicaron anteriormente: Sobreproducción, inventario, transporte, espera, movimiento, sobre procesamiento y corrección.

### **b) *Mura***

Siguiendo con los comentarios de Earley, (2016) Mura es el desperdicio por desigualdad; esta crea muchos de los 7 desperdicios que se logran observar, es decir a través de la Mura se llega a la muda, al no reducir la demanda, se le exige más a los trabajadores y los procesos de tal forma que causa la creación de inventario y otro tipo de desechos.

### **c) *Muri***

Según Earley, (2016) muri es la causante de la sobrecarga, por lo que se le entrega un estrés más a los trabajadores y a los procesos. Esto es causado por la mura y una serie de diferentes fallas dentro del sistema, tales como la falta de capacitación, responsabilidades o roles poco claros o no definidos, herramientas incorrectas y los

indicadores de rendimiento mal aplicados. Mura causa a Muda, los siete desechos son síntomas de la incapacidad para atacar a Mura y Muri dentro de los procesos.

## **VI. Herramientas**

Las aplicaciones o la puesta en práctica de las herramientas utilizadas por manufactura esbelta, son muchas, estas se pueden utilizar en los diferentes procesos, desde un hospital, los procesos claves que conllevan al éxito de un banco, en la industria manufacturera, compañías dedicadas a brindar servicios, etc. Existen varios estudios que prueban los éxitos en diferentes áreas de una empresa que se ha tenido a través de dicha técnica en la cual utilizan una o varias herramientas de la manufactura esbelta.

Antes de exponer estudios que aplican las herramientas es necesario explicar algunas de ellas.

### **A. 5S**

La herramienta de las 5s está directamente relacionada a la visión de obtener una calidad total de los procesos esta, se originó en Japón de acuerdo a las ideas visionarias de Deming, que está incluido en lo que se conoce como mejoramiento continuo o Kaizen. Consiste de forma general en la obtención de áreas de trabajo más ordenadas, limpias y organizadas, es decir, que el trabajo en general posea una mejor imagen o presencia, esto es enfocado en los trabajadores. Según Arango Vasquez F. , (2017) es una disciplina que conforma 5 pasos para poder mantener las áreas de trabajo según la manera que se necesita, el nombre proviene de las palabras en japonés: Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu, Shitsuke.

#### **a) *Seiri – Separar***

Consiste en clasificar el área de estación de trabajo y separar todos los elementos que no son necesarios para realizar las actividades, puede ser en áreas tanto administrativa como de producción.

**b) Seiton - Ordenar e identificar**

Es la apariencia de las cosas. El orden dentro del concepto de las 5s se podría definir según Gonzalez Correa , (2007) como la organización de los elementos necesarios de modo que su uso y acceso resulten fácil, deben de estar etiquetados y cada vez que se utilicen deben de volver a su posición de inicio; si se clasifica pero no se ordena es muy probable que no observemos los resultados esperados.

**c) Seiso - Limpieza**

Se refiere a la limpieza que deben de mantener las áreas de trabajo y los equipos con los cuales se trabaje. Solo a través de la limpieza se pueden identificar ciertas fallas que puedan ocasionar problemas en los procesos más adelante.

**d) Seiketsu - Estandarizar**

Esta trata de que las 3 primeras aplicaciones de las 5S se mantengan constantes a través del tiempo y logren realizar el orden, clasificación, limpieza de manera continua. Los trabajadores son los encargados de que estas etapas sean permanentes y ellos creen maneras para mantener ordenados sus cubículos.

**e) Shitsuke - Sistematizar o disciplina**

Esto es crear hábitos o una disciplina para que todos los empleados logren cumplir con los procedimientos establecidos para adoptar las técnicas de las 5S. Esto implica que la gerencia debe de mantener un control periódico, visitas de sorpresa,

autocontrol de los empleados, respeto por sí mismo y por la demás y mejor calidad de vida laboral.

Siendo las 5S una de las herramientas más utilizadas en la metodología esbelta en la cual varios autores han desarrollado trabajos de implementación, los autores Mejía y Miranda , (2015) llevaron a cabo un estudio acerca de la Implementación de la Técnica de las 5S como metodología para el mejoramiento continuo de los procesos de la Empresa Servimax S.A en la Ciudad de Guayaquil, Se utilizaron variables dependientes e independientes; como variable dependiente se definió: El mejoramiento continuo de los procesos, el cual se analizaba todos los procesos que implicaban desarrollar la técnica de las 5S, cada proceso se realizó con los datos que son parte de la historia o pasado de la empresa, la empresa Servimax nunca conto con un sistema que controlara todos los desperdicios, desechos y residuos que la empresa ha mantenido durante el tiempo. La variable independiente presentada es: La técnica de las 5S, decían que a través del estudio se irían dando cuenta de cómo va siendo la aplicación de dicha técnica. La muestra utilizada para este estudio fue todo el personal de la empresa Servimax la cual es un total de 9 personas en las cuales iban incluidos las persona que estaban a cargo de la empresa hasta el puesto de menor importancia en dicha compañía, esto debido a que se necesitaba conocer la opinión de los colaboradores porque a través de la técnica de las 5s ellos son los que se beneficiaban. Se utilizaron los métodos descriptivos, cualitativos y cuantitativos estos mismos ayudaron para organizar, resumir, analizar, presentar y generalizar los resultados de las observaciones. El estudio se basó en cada proceso que se realiza en la compañía, desde que se ingresa un teléfono hasta que se entregue el trabajo finalizado, la información adquirida fue la necesaria para poder así tener un soporte del análisis, el problema principal que se observó se tenía en Servimax, fue el orden y la organización. Se utilizó la observación directa y el análisis de las distintas áreas que se necesitaban mejorar, se utilizó las técnicas de investigación de campo; la principal técnica de investigación fue la de la observación ya que se tomó en cuenta todo el entorno en el que se trabajaba para que no se excluyera ningún tipo de información

que sirviese para resolver problemas. En el estudio se logró demostrar que la empresa necesita de la implementación de la herramienta de las 5S ya que con ella se lograra mejorar los procesos de la misma; la empresa ha visto una reducción de sus ingresos por el área de reparaciones y se sugirió que los cambios deberían de empezar desde dicha área, para permitir un desarrollo adecuado para que los gerentes y encargados puedan organizar los procesos y funciones de todo el personal.

Otro trabajo que va dirigido a la aplicación de las 5S es el realizado por Lopez Silva (2013) con el objetivo de implementar la metodología 5S aplicando sus principios básicos a las áreas de almacenamiento de materia prima y producto terminado con el fin de generar espacios limpios y ordenados de manera permanente y aumentar los niveles de productividad. Para la metodología del proyecto se realizó en 5 etapas, la primera fue la conceptualización de principios de la metodología de las 5S, en la segunda etapa se debió de tener un conocimiento de la empresa, la tercera etapa fue realizar un diagnóstico de las áreas para conocer la situación en la que se encontraban, la cuarta etapa fue realizar las propuestas de mejoras y la quinta y última etapa fue la estandarización de los procesos. Se realizaron recomendación que daban una luz de lo que haría que los procesos mejoraran y aumentaran la productividad basadas en la metodología de 5S y como conclusión expresaron que con la metodología de las 5S se puede aplicar cuando exista un flujo integral de la operación. Cuando se eliminó el inventario obsoleto se vio una reducción en los costos de almacén. Cuando se diseñan los procedimientos en los cuales se estandarizan las actividades de las áreas involucradas, se confirman que los procesos se deben de simplificar las funciones que giren alrededor de los indicadores de gestión para que así se puedan crear ambientes agradables donde todos los encargados logren observar los esfuerzos.

Siguiendo con la herramienta el autor Ibarra Zeron (2010) realizo un estudio para la implementación de la herramienta de la calidad de las 5S en la empresa confecciones ruvinni, con el objetivo de implementar la herramienta llamada 5S en todas las áreas de la empresa para obtener una mejor organización y calidad dentro

de ella, para mejorar el orden y limpieza de cada una de las mismas y de tal manera evitar pérdidas de tiempo y una mala presentación de la empresa. La metodología del estudio fue por etapas, recopilar información acerca de la herramienta que se va a utilizar 5 S, analizar toda la información recopilada, la revisión de cada área a través de fotografía, elaborar un manual de las 5S para los trabajadores, realizar capacitaciones a los trabajadores a través de cursos, elaborar una limpieza general de las áreas, hacer una revisión fotográfica de antes y después, elaborar las reglas que se deben de seguir y por ultimo realizar o llevar a cabo la implementación del proyecto. Para la revisión de cada área de trabajo se realizaron observaciones para ver en qué áreas se encontraba el mayor número de desorden y conocer las causas del mismo. Luego de que se aplicó la herramienta de las 5S se dieron cuenta de que cada persona que forma parte de una empresa en uno u otro proceso o actividad es parte vital de la misma y que estas personas deben de estar dispuestas en mejorar sus niveles de calidad, su organización y el trabajo en equipo. Con la implementación de las 5S la empresa se dio cuenta que fue de gran importancia dicha aplicación ya que se obtuvieron grandes resultados y esto ayuda a reducir las pérdidas con respecto al tiempo y en aumentar la calidad del producto ya que cada pieza se realizaba con mucho más cuidado y esto debido a las enseñanzas impartidas.

## **B. Pull System**

De acuerdo con CIDETER, (2016) cuando se habla del sistema Pull o de arrastre en español, en la manufactura esbelta, se dice que es producir los artículos demandados por los consumidores; y con respecto a la materia prima o los controles de materiales es mantener solamente el inventario de los materiales que serán utilizados en la operación.

Estos materiales no serán procesados hasta que no llegue una señal del usuario posterior. En un Sistema "Pull" el consumidor es el disparador de la producción y del requerimiento de materiales

El Pull system una de las herramientas que utiliza es KANBAN, este ayuda a eliminar la sobreproducción, y reducir los stock de partes en proceso y es clave dentro del modelo de arrastre.

### **C. Takt time**

De acuerdo a Arango Vasquez F. (2017) la palabra Takt viene de la palabra alemana para el latido del corazón Taktzeit. Takt time es la base de cómo se encuentra diseñado la célula de un trabajo y representa la tasa de consumo del mercado. Todo debe estar basado en dicha métrica ya que para reducir los desperdicios y los trabajos en procesos (WIP) deben de trabajar con frecuencia. La fórmula de takt time es la siguiente:

$$Takt\ time = \frac{Tiempo\ disponible\ diariamente}{Demanda\ diaria\ de\ productos}$$

### **D. Causa – Raíz**

Altmann (2017) Se refiere a que es una herramienta utilizada para identificar las fallas para evitar las consecuencias que estas traigan con ella; se deben de identificar la raíz de los problemas es decir comprender los eventos que desencadenan los problemas. Para realizar un correcto análisis de la causa raíz se debe de ir más allá y analizar los componentes físicos de la falla o raíces físicas y analizar las acciones humanas o raíces humanas que desataron la cadena causa – efecto que llevo a la causa física, es decir analizar qué fue lo que hicieron, si se siguieron los procedimientos de manera incorrecta, especificaciones equivocadas o la falta de capacitación, lo cual puede sacar a luz la indiferencia de gerente.

### **E. VSM**

Es una herramienta según Arango Vasquez F. (2017) para entender el estado actual de los procesos que conformar las actividades de una empresa y lograr

identificar las oportunidades para realizar mejoras. Se debe de realizar de manera detallada y la implementación de esta herramienta permite a la empresa hacer que sus actividades alcancen la excelencia, el mejoramiento continuo y eliminar las actividades que no generen valor. Esta técnica se utiliza para diagnosticar, implementar y brindarle mantenimiento a las metodologías esbeltas. Esta posee tres pasos principales:

- ✓ La construcción del mapa del estado actual
- ✓ Construcción del mapa del estado futuro
- ✓ El desarrollo del plan de acción

Eliminar todo lo que no genere valor en una empresa es una tarea complicada pero no imposible el autor Cabrera Valverde (2016) llevo a cabo un estudio acerca de la propuesta de mejora de la calidad mediante la implementación de técnicas de lean Service en el área de servicio de mecánico de una empresa automotriz, con el objetivo de implementar una metodología o modo de trabajo que permita eliminar todas aquellas actividades que no agregan valor al servicio y generan sobrecostos para la empresa, de esta manera lograrían una alta eficiencia operacional y calidad organizacional., con base a todas las evaluaciones internas que se realizaron tanto cualitativa con cuantitativa se descubrió que la problemática eran los desperdicios, el estudio lo definió en un criterio "Criterio para la detección de desperdicios". En el área de mantenimiento mecánico se dieron cuenta que presentaba el mayor consumo de tiempo, para poder realizar el estudio se necesitó cuantificar el problema y se necesitó conocer todos los recursos que se necesitaban en el mismo, entre ellos se encontraban: Mano de obra, herramientas y equipos, energía, insumos y repuestos, elementos de limpieza, útiles de escritorio. Para determinar la causa-raíz que fuera acorde al problema, se utilizó la técnica del brainstorming, la cual es una herramienta grupal la cual permite tener diferentes ideas de un tema en específico; La pregunta que se realizo fue "¿Cuáles pueden ser las causas de la demora en el servicio de Afinamiento de motor de nuestra empresa?", se resumieron en un total de 25 causas para dicha pregunta, esas 25 causas se dividieron en bloques para determinar a qué tipo de desperdicio pertenecían (Tablas estratificadas) ya sea desperdicio de espera,

desperdicio de duplicación, desperdicio de creatividad de los empleados no utilizada, desperdicio de inventario incorrecto y desperdicio de movimiento innecesario; de eso se concluyó de que existen diferentes tipos de causas que llevan consigo diferentes tipos de desperdicios, si lograban eliminar la causa eliminaban el desperdicio. Como conclusión general del uso de Causa-raíz se encontró que lo que desembocaba los problemas es la ausencia total de gestión dentro de la empresa y tomando en cuenta la opinión de los clientes se descubrió que también les afectaba los tiempos que tenían los autos. En una tabla se hizo un resumen concreto de la problemática, el objetivo y el impacto: para la problemática “Demora en el servicio de afinamiento de motor en un promedio de 184 minutos”; el objetivo fue, “Cumplir con el tiempo establecido para este proceso de 140 minutos”; el impacto fue, “Disminuir las pérdidas por lucro Cesante estimada para un proceso en 50,000 soles al año”

El autor Arango Vasquez F. A. (2017) realizó un trabajo de investigación sobre la competitividad en los procesos de servicios: Lean Service caso de estudio, con el objetivo de diseñar un modelo de Lean Service para un proceso de soporte de una empresa regional, se llevaron a cabo las lecturas de 12 artículos que se referían en si a lo que es la filosofía de lean Service, estos estudios se utilizaron para poder analizar el caso de estudio, Se realizaron tablas de resumen para los artículos dicha tabla contaba con 3 espacios a rellenar: Autores, resumen, herramientas; en dichos casos de estudio se encontró que se repetían herramientas para el estudio del modelo, entre las más mencionadas se tiene: VSM (Value stream Mapping), 5 principios de lean Thinking, 7 desperdicios, Visual Management - KPI ( Indicador clave de rendimiento), Empleados multitareas, Pull y takt time, Cellular layout y el flujo continuo. Se ha encontrado que existen 5 retos para poder llevar a cabo la implementación de un sistema de Lean Service, el primero la resistencia al cambio, segundo enfoque de las herramientas y pequeños proyectos, tercero tipo de liderazgo, cuarto falta de compromiso de la administración, quinto variabilidad inherente a la presencia del cliente en el sistema. El caso de estudio se llevó a cabo en una compañía colombiana de alimentos congelados. El proceso que se estudiaba es el de la administración lógica

de congeladores, este requería de temperatura de al menos  $-18^{\circ}\text{C}$  para lograr conservarse en buenas condiciones y que sus características físicas fuesen duraderas; este proceso estaba compuesto por varios subprocesos administrativos en los que el estudio menciona son la rentabilización, el control y la custodia de los congeladores. Debido a que el número de actividades necesarias para garantizar el control de los congeladores es alta y esto hace que crezcan las probabilidades de errores humanos, los reproceso y desperdicios. De tal manera que dicho estudio considero que a través del modelo de Lean Service se pudiera lograr evaluar las actividades sin valor agregado, eliminar la muda y optimizar las actividades para entregar un producto final en las mejores condiciones para poder empezar el inicio de venta de productos alimenticios que necesiten estar congelados, que se lograran obtener en un tiempo adecuado y que de igual manera se lograra minimizar todo riesgo que se realizaran a través del seguimiento a las ventas y el resguardo de los papeles de soporte con la validación o firma de los clientes. El proceso previamente mencionado tenía como objetivo administrar los congeladores de la compañía. En este estudio se propuso un modelo lean basado en la revisión de literatura que se realizó, el cual se tuvo que adaptar a las necesidades del proceso de administración logística de congeladores; el modelo que se propuso se podrá utilizar en cualquier proceso de servicios. El autor llego a la conclusión de que para la implementación de un modelo lean se deben de contemplar tres niveles fundamentales: La filosofía, los 5 principios y utilizar herramientas que se ajunten a las necesidades y características del proceso con el que se va a trabajar; las practicas lean se llevan de la mano con la cultura organizacional aplicada en la compañía, industria, etc. Las herramientas que se implementaron para el caso que se estudió dieron como resultado un impacto significativo en la parte de productividad y calidad del servicio

El autor Sanchez y Arias (2011) En un proyecto para implementar un sistema de control de gestión para una empresa proveedora de servicio técnico de equipos celulares con el objetivo del mismo fue implementar un sistema de control de gestión

basado en la metodología balanced scorecard la cual permitió conocer el desempeño de cada una de las áreas que se incluyen en el proceso de reparación de equipos celulares, esto con el fin de que se encontraran todas aquellas actividades que no se encontraran alineadas con la estrategia de la compañía. Realizaron una observación diaria de los procesos con ambos clientes los internos y externos de lo que pudieron extraer 3 problemas a nivel general que posee la compañía: Las reparaciones realizadas no poseían buena calidad, Una baja de ingresos de equipos para ser reparados, Multas y penalidades impuestas por el operador. Se utilizó de la herramienta causa-raíz para poder conocer el porqué de esos problemas que reflejo la observación de los procesos, concluyeron que la causa de dichos problema fue el hecho de la ausencia de un sistema de control de gestión. Se plantearon objetivos estratégicos que definieran en si lo que se quería alcanzar con el proyecto, el primero fue mantener el 95% de mercado formal de reparaciones de equipos celulares y segundo que logran un 20% de rentabilidad al finalizar el 2011, de esos dos objetivos estratégicos se desencadenaron 4 perspectivas: Financiera, clientes, procesos y desarrollo y talento humano. Se utilizó para este análisis el tablero de control, esta es una matriz que ocupara los colores de un semáforo para representar de una manera fácil y rápida el estado de los indicadores que se establecieron en el proyecto; Rojo se refiere a que los valores reflejados por los indicadores son inaceptables, amarillo son los valores de los indicadores que se consideran aceptables y el color verde nos quiere decir que los valores de los indicadores son sobresalientes. En el proyecto se dijo que para la validación de los datos se estarían realizando auditorias de los indicadores para que los datos que se pueda comprobar la veracidad de los datos registrados. Debido a la implementación de las mejoras en cada uno de los procesos en los que se abordó el proyecto, establecieron indicadores de gestión y lograron reducir el porcentaje de reingreso de equipos al taller, se mejoró el tiempo de respuesta que recibían los clientes por el área de SAC o servicios de atención al cliente y se notó un aumento en la satisfacción del cliente.

## VII. Casos de éxito

Para realizar un análisis que respalde el éxito que ha tenido la manufactura esbelta, Miina (2013) llevo a cabo un estudio con el objetivo de definir el éxito que tiene la implementación del lean thinking en los procesos de las compañías manufactureras en Estonia. Durante la investigación se analizaron las empresas cuyo enfoque era el lean Thinking. Los datos de este estudio fueron de naturaleza cualitativos de tal manera que se diseñó un enfoque cualitativo para poder responder la pregunta de investigación de dicho estudio. Para la recolección de información el primer paso fue realizar una revisión de literatura basada en dos diferentes enfoques: El dominio de artículos académicos y haciendo uso del método bola de nieve para los libros y otras fuentes; los principales resultados de ese paso incluyen un comprensivo marco de referencia para lean thinking y el desarrollo de una exitosa implementación de dicho proceso. La segunda parte de la investigación se realizó a través de la selección de compañías para el estudio basadas en el método de los casos múltiples y como resultado se eligieron 12 compañías para ser analizadas que implementaban lean thinking y se eligió a una empresa de referencia para hacer un doble chequeo de los resultados del estudio. La accesibilidad de las compañías permitió que la investigación obtuviera información para utilizarla en distintos enfoques: La observación de las actividades diarias de la compañía enfocada en el lean thinking, se llevaron a cabo entrevistas semi estructuradas del personal de la compañía y el análisis de documentos de la compañía. Finalmente se analizaron los datos en base al método de análisis de contenido, los pasos para la implementación en los procesos de lean thinking; y la adopción de lean thinking fue analizado; los resultados determinaron los factores críticos de éxito de la implementación del lean thinking. La primera parte del estudio descubrió 2 problemas con la teoría del lean thinking: Primero, que la implementación de lean thinking en los procesos no se ha estudiado lo suficiente y por lo tanto las empresas están perdiendo el marco estándar de la implementación del lean thinking; Segundo, la implementación del lean thinking está relacionado con pasos críticos que definen el éxito o el fracaso general de ese proceso

y respectivamente las empresas manufactureras deben de estar conscientes de esos factores críticos de éxito para una efectiva implementación de lean thinking. Los resultados finales del estudio arrojaron, tres de mayor importancia: El éxito de Lean Thinking depende de que tan bien se elaboren los pasos de la metodología esbelta en los diferentes procesos; También depende de la existencia de su propio sistema de producción; algunos criterios de éxito de la metodología esbelta no son implementados en ninguna compañía.

Las aplicaciones que tiene esta técnica aborda muchos campos debido a que más que una técnica es una filosofía que todas las empresas deberían de comprender y adoptar en sus negocios, una idea amplia de las áreas en las que se pueden desarrollar esta filosofía tenemos el estudio de Ocampo Alvarez (2014) acerca de la metodología de implementación de manufactura esbelta para la industria eléctrica mexicana de productos hechos a la medida del cliente esta se llevó acabo con el objetivo de diseñar una metodología de implementación de manufactura esbelta para la industria mexicana dedicada a la manufactura de tableros de control y distribución eléctrica de productos hechos a la medida del cliente. El trabajo fue dividido en tres ejes, que contienen categorías o herramientas y conceptos de manufactura esbelta que serían evaluados. Cada una de estas contiene un cuestionario de 5 requerimientos que reflejaron el nivel de implementación. Los tres ejes que forman parte de la evaluación son “compromiso del personal”, “ingeniería de productos y procesos” y “administración de los procesos de manufactura y logísticos”. El primer eje utilizo las herramientas de estándares de trabajo, seguimiento de la producción, el tiempo, ciclos de administración, el sistema andon, flexibilidad y versatilidad, entrenamiento y capacitación, 5S y el sistema de ideas para la mejora continua; el segundo eje utilizo las herramientas de arquitectura en línea, arquitectura de almacén, manejo de materiales, ergonomía, seguridad, AMEF y planes de control, SMED, Kaizen y TPM; para el tercer eje se utilizaron las herramientas de planeación maestra de la producción, control de la producción, administración de inventarios, administración de la cadena de valor VSM, estrategia de abastecimientos, calidad con los proveedores,

administración de proveedores externos e internos y enfoque del cliente. En la planta que se utilizó para el caso de estudio contaba con más de 200 empleados operativos y 600 operadores sindicalizados que se distribuyen en 3 grandes sectores: productos diseñados por orden (ETO), Productos para almacenar (MTS) y un taller interno para la elaboración de lámina y cobre necesarios para el ETO y MTS, para el estudio no se toma en cuenta el sector de fabricación como una unidad de negocio ya que los productos que se realizan son más como una materia prima para poder entregar un producto final. Debido de que es un estudio de implementación aplicaron básicamente lo que es la planeación y la elaboración de dicho proyecto pero este mismo llego a la conclusión que la manufactura esbelta es la estrategia operacional que posee un negocio y llega a ofrecer productos con mayor calidad en menor tiempo, con precios que puedan enfrentar a los competidores y con costos muy bajos de operaciones.

Otros autores también utilizaron la implementación de la metodología lean, Carpio Mejia (2012) se llevó a cabo un estudio con el objetivo de implementar el sistema de manufactura esbelta en la línea de producción en la empresa Sedemi S.C.C; Se planteó una hipótesis “¿El no disponer de un Sistema de Manufactura Esbelta afecta al desarrollo de la producción en la empresa?”. El diseño de la investigación se realizó a través de una serie de tareas como lo son un estudio cronométrico de tiempos y recopilación computarizada de datos para la obtención de estándares seguida de la investigación y documentos del proceso y de la situación real en el área de producción la utilización de las técnicas de 5S y estudio de tiempos, etapa por etapa y bajo la supervisión de producción y el acoplamiento del nuevo método de trabajo y entrega de la documentación del nuevo cambio. El estudio se basó en 4 tipos de investigación: aplicada, de campo, descriptiva y bibliográfica. La muestra que se utilizo es el total de las personas que trabajan en la compañía lo que les dio un total de 14. Las variables se operacionalizaron, la primer variable: Desarrollo de la producción se consideró como la variable dependiente y lo definieron como asumir los problemas en su real gravedad y aceptar que son fuertes las razones que llevan a que muchos postulen hoy la detención del crecimiento, análisis y razonamiento. La segunda variable: Sistema

de manufactura esbelta se consideró como la variable independiente y se definió como el sistema de control visual y/o auditivo que permite conocer el estado actual del sistema de producción y alerte a los equipos de trabajo sobre el surgimiento de problema. Como indicadores para la variable dependiente se consideró: “Incremento de la producción”, “Reduce el manejo de materiales”, “Disminuye la cantidad de materiales en proceso”, “Existe mayor facilidad de control”; para la variable independiente los indicadores que se utilizaron son las herramientas de las 5S, el estudio de tiempos y el diagrama de flujos de operaciones. Llegaron a la conclusión que gracias a la utilización de las herramientas de la metodología de manufactura esbelta se logró eliminar los residuos y la disminución de los procesos de producción. Con la implementación de las 5s se notó que a través del tiempo es decir semana con semana la producción fue avanzando significativamente, con las herramientas de KANBAN y just in time se logró que el proceso de almacenaje en las áreas de trabajo se redujo, todas las operaciones que se entregaban después de la aplicación de las técnicas o herramientas se lograban sin demora y justo a tiempo para que los trabajadores de distintas áreas continuaran con sus actividades y sin tener razones para las demoras, se redujeron los errores en los procesos. Con la puesta en práctica de las herramientas de la manufactura esbelta, no solo ayudo a reducir los tiempos sino que ayudo a la flexibilidad y costos.

A través de la ardua revisión de literatura que llevo a cabo, podemos decir que en resumen las aplicaciones de la manufactura esbelta en diferentes industrias han tenido buena aceptación. Las distintas herramientas que se utilizan para poder realizar su aplicación se resumen en: 5S, Kanban, el Value stream Mapping, los diferentes tipos de desperdicios (7), el visual management- KPI que señalaban los indicadores claves de rendimiento, estudio de tiempo y diagrama de flujos.

Con el uso de estas herramientas en el cual se puede detectar los problemas y crear estrategias de mejora continua en todas las áreas de procesos ya sea desde administrativos hasta productivos; aunque la manufactura esbelta se entienda que solo

se pudiera aplicar en manufactura, esta se puede aplicar en mucho más que eso, es decir que el pensamiento lean se puede aplicar en el área de servicios de igual manera.

Los casos de éxitos nos entregan una buena noción de que la aplicación de la misma en una empresa crea una mejora definitiva de sus áreas, pero requerirá un compromiso tanto de la empresa como de sus colaboradores.

A través de los estudios, las herramientas que se pueden utilizar para llevar a cabo un mejor análisis en el estudio que se desea realizar son los Mapas de flujo de valor para determinar qué actividades son las que generan valor y cuáles son las que provocan el efecto contrario, llevar a cabo un análisis de Causa-Raíz y clasificar las respuestas según el tipo de desperdicio al cual corresponda, revisar las áreas a trabajar a través de fotografías y realizar una observación directa; determinar cuál es el área que posee el mayor número de desorden y conocer las causas del mismo, utilizar las herramienta de las 5S para aplicar una estrategia de mejora continua de cada uno de los procesos en los que se trabaje y llevar a cabo un estudio de tiempos, utilizar las técnicas de takt time, utilizar matrices de aceptación que logren medir el nivel de impacto que poseen dentro de las áreas, graficas de control e indicadores de rendimiento (KPI).

Se espera que con la utilización de estas herramientas se logre una mejoría en las áreas de taller y control de calidad, que se logre ante todo un orden en cada cubículo de trabajo, que se disminuyan los tiempos de reparación entre un celular y otro, que aumente la calidad de las reparaciones. Se espera crear escenarios en donde se refleje a futuro la aplicación de las metodologías y reflejen el impacto que las mismas poseerían dentro de los procesos de las áreas trabajadas.

## **VIII. Justificación**

Como trabajo de culminación de estudios, decidí realizar un análisis del efecto que tiene el uso de la metodología de manufactura esbelta en la empresa S.T.G Nicaragua.

S.T.G Nicaragua que por sus siglas quiere decir Soporte Técnico Global Nicaragua, cuenta con una sucursal ubicada en Managua, pero brinda servicio a toda Nicaragua. Dicha empresa, posee una trayectoria de 16 años de los cuales los dueños actuales la poseen desde hace aproximadamente 11 años.

Este estudio es relevante y de suma importancia para la empresa debido a que llevan años tratando de mejorar los tiempos de respuesta de una reparación y estos no se han podido mejorar, cayendo en multas aplicadas por el operador donde cada equivocación es asumida por la empresa y eso le cuesta cientos de dólares que podrían ser invertidos para mejorar la misma. Otro dato importante es que debido a que muchos de los procesos no se encuentran controlados se descubre que existen robos o extravió de piezas lo cual implica más gastos para la compañía.

## **IX. Problemática**

Actualmente la industria tecnológica es algo que no se detiene, nos encontramos en una constante actualización; los clientes esperan tener el aparato más nuevo en el mercado. De tal manera que aproximadamente cada 6 meses tenemos el lanzamiento de un nuevo teléfono móvil o la versión actualizada del que ya poseemos.

Soporte técnico global (S.T.G) brinda el servicio posventa a celulares, es decir, las garantías de todos los celulares que son vendidos por CLARO y diferentes casas comerciales que venden celulares y ofrecen una garantía por el mismo.

De tal manera que el volumen de celulares que entran a ser diagnosticados y/o reparados es alta, las exigencias de cada marca son altas, los indicadores de tiempo exigentes.

Pero en los últimos años se ha notado que los indicadores reflejan que los tiempos de cumplimiento de STG no están siendo constantes sino que varían mucho y casi en la mayoría de las veces se encuentran por debajo de los indicadores y por lo mismo se les aplica multas del operador.

Debido a esto es necesario empezar a utilizar técnicas que mejoren los indicadores para que se vuelvan constantes y su varianza entre mes y mes no sea mucho y se puedan evitar en gran manera todas las multas que el operador pudiese aplicar. En este trabajo se llevara a cabo un análisis de las áreas de taller y control de calidad a través de las herramientas de manufactura esbelta para conocer el impacto que estas tendrían dentro de las áreas de riesgo de la empresa.

La gerencia general a tratado de buscar métodos que logren satisfacer las necesidades de mejoría y ellos mismos son los que expresan que al utilizar la metodología esbelta creen que pueden crear una “mejora” de sus procesos y sobretodo en las áreas más críticas de la empresa como lo es Taller y control de calidad, anualmente todas las multas por atrasos, reingresos, extravíos o por el hecho de encontrarse por debajo del indicador que el operador exige, es de aproximadamente, \$40 mil dólares al año según la gerente general de la empresa, Ingrid Medina.

En el caso del operador Claro, este tiene bien establecido cuanto paga por diagnósticos y luego de eso paga el total de cualquier reparación que se le tenga que hacer al teléfono pero este debe de quedar diagnosticado en un periodo de 24 horas y debe de estar reparado en 72 horas si esto no es así Claro dice que no va a pagar los \$5 dólares + IVA(Impuesto del valor agregado 5\*15%) y por consiguiente no pagan

la reparación y ese costo ronda entre \$10 - \$300 dólares en dependencia de que es lo que se deba de reparar; de igual forma las casas comerciales a las cuales STG brinda el servicio postventa (Unicomer, Grupo Mongue, Siman, JC negocios, Globex, Walmart, Pricesmart, entre otras) y marcas (Acer, Alcatel, Apple, Azumi, Eltel, HTC, Huawei, LG electronics, M4TEL, Microsoft Mobile, NYX mobile, PCD, RadioShack, Samsung, Sony, ZTE) poseen la misma restricción de equipos reparados en un máximo de 72 horas fuera de eso pueden llegar a ser penalizados, si el caso no tiene un soporte válido del porqué del retraso.

## **X. Objetivos**

### **A. Objetivo General:**

Determinar el impacto que tienen las herramientas de la manufactura esbelta dentro de las áreas de taller y control de calidad, para mejorar los indicadores de servicio de la empresa.

### **B. Objetivos Específico:**

- Determinar las herramientas de la manufactura esbelta que se deben de utilizar para mejorar las condiciones de trabajo en las áreas de taller y control de calidad y se ejecuten de manera organizada, ordenada y limpia.
- Identificar las causas de los defectos y desperdicios en las áreas de taller y control de calidad.
- Evaluar las actividades de las áreas de taller y control de calidad agregan valor a la empresa.
- Analizar los tiempos de respuesta y verificar si van acorde a los exigidos por el operador y cliente final.

## **XI. Preguntas de investigación**

- ✓ ¿Cuáles son las herramientas de la manufactura esbelta que se deben utilizar para mejorar las condiciones de trabajo en las áreas de taller y control de calidad para que se ejecuten de manera organizada, ordenada y limpia?
- ✓ ¿Cuáles son las causas de los defectos y desperdicios en las áreas de taller y control de calidad?
- ✓ ¿Cuáles son las actividades del área de taller y control de calidad que agregan valor a la empresa?
- ✓ ¿Qué herramienta permitirá analizar los tiempos de respuesta exigidos por el Operador y el cliente final y verificar si van acorde a los exigidos por el operador.

## **XII. Hipótesis**

H0: La aplicación de la herramienta de las 5s no logro crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia en las áreas de taller y control de calidad.

H1: La aplicación de la herramienta de las 5s logro crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia en las áreas de taller y control de calidad.

H0: La herramienta Causa – Raíz no logró detectar las causas principales de los defectos y desperdicios de las áreas de taller y control de calidad.

H1: La herramienta Causa – Raíz logró detectar las causas principales de los defectos y desperdicios de las áreas de taller y control de calidad.

H0: La aplicación de VSM no logro identificar las actividades que no generaban valor y actividades que no obtuvieran un 95% de cumplimiento; es decir aquellas ocasionadas por reingresos, sobre procesamiento, espera.

H1: La aplicación de VSM logro identificar las actividades que no generaban valor y actividades que no obtuvieran un 95% de cumplimiento; es decir aquellas ocasionadas por reingresos, sobre procesamiento, espera.

H0: Con la herramienta de estudio de tiempos se logró identificar que al menos el 95% de los ingresos cumplen con los tiempos de entrega de producto, de menor a 3 días exigidos por el operador y el cliente final (< 3 días) y no existen oportunidades de mejoras.

H1: Con la herramienta de estudio de tiempos se logró identificar que al menos 95% de los ingresos no están cumpliendo con los tiempos de entrega de producto terminado, de menor a 3 días exigidos por el operador y el cliente final (< 3 días) por lo que hay oportunidades de mejora.

### **XIII. Metodología**

El siguiente estudio se llevó a cabo bajo las metodologías

- Cualitativa
- Cuantitativa

Es de tipo longitudinal debido a que se analizaron los equipos a través del tiempo. De acuerdo a mi revisión de literatura, los autores consultados utilizaron las técnicas de entrevistas (grupos focales) a los trabajadores de las áreas que debían ser analizadas o puestas en estudio, esto me sirvió para realizar un Diagrama de Ishikawa (Causa-Raíz), que identifico los problemas ocasionados a “¿Cuáles pueden ser las causas de la demora en las reparaciones y los reingresos que tiene la empresa?” Cabrera Valverde (2016) la misma se realiza en entrevista grupal (grupos focales) ; se utilizó la técnica de la observación para un análisis de las áreas en estudio y determinar el nivel de impacto que tienen dentro de los criterios que se abordaron y así realizar una matriz creada por los autores Bahema y Reyes Aguilar,(2006).

Se llevó a cabo un mapa de flujo de valor (VSM) de estado actual para analizar la situación actual de la empresa y luego a través del mismo VSM se realizó un estado a futuro eliminando cualquier tipo de actividad que no generase valor al proceso y con ayuda de la simulación ver como la eliminación de dichas actividades podrían crear un impacto a futuro en la empresa.

También se llevó a cabo un estudio de los tiempos para conocer a veracidad si se estaban cumpliendo o no los tiempos de respuestas establecidos por el operador. Para el análisis adecuado de las 5S fue necesario la observación, estudio de fotos de las áreas de trabajo de los técnicos y el encargado de control de calidad que fue parte de los grupos focales y así conocer su opinión y de tal manera lograr conocer donde se encuentran los fallos o los desperdicios.

#### **XIV. Estrategia de investigación**

Se consultó con la gerencia para lograr tener un contacto directo con cada uno de los trabajadores de las áreas en riesgo para poder analizar las problemáticas que posee cada área.

Se realizaron visitas constantes a la empresa para la toma de recolección de datos, desde entrevistas (grupos focales), tiempos de proceso, recopilación de fotos para realizar un análisis veraz de la situación que presentaba la empresa.

Se descargaron las bases de datos de los equipos que se desarrollaron durante el periodo estudiado, y de tal manera tener datos cuantitativos que puedan sustentar los datos cualitativos que se obtuvieron el proceso de análisis.

## XV. Propuesta de Instrumento de Recolección de datos

Para la herramienta de las 5s, se realizó un diagnóstico de las áreas de estudio a través de una matriz que es presentada en el trabajo de investigación de Lopez Silva (2013). Se realizara un análisis visual de todos los parámetros a continuación explicados basados a como se explicó previamente en Lopez Silva (2013) con una matriz que fue desarrollada por creada por los autores Bahema y Reyes Aguilar,(2006) que clasificaran según el impacto que aplican en el proceso. Luego de analizar el impacto que tienen las áreas también se desarrollaron criterios de aceptación para analizarse según las áreas de división.

**Alta:** Mucho Impacto

**Media:** Con impacto moderado

**Baja:** Con poco impacto

Para: **SELECCIONAR** Parámetros de evaluación

1. Las herramientas de trabajo se encuentran en buen estado para su uso
2. El mobiliario se encuentra en buenas condiciones de uso
3. Existen elementos sin uso en el área
4. Pasillos libres de obstáculos
5. Las mesas de trabajo están libres de objetos sin uso
6. Se cuenta con solo lo necesario para trabajar
7. Los cajones se encuentran bien ordenados
8. Se ven partes o materiales en otras áreas o lugares diferentes a su lugar asignado
9. Es difícil encontrar lo que se busca inmediatamente
10. El área está libre de cajas, de papeles u otros objetos

Para: **ORDENAR** Parámetros de evaluación

11. Las áreas están debidamente identificadas
12. No hay unidades arrumadas en las mesas o en las áreas de trabajo

13. Los botes de basura están en un lugar designado para esto
14. lugares marcados para todo el material de trabajo
15. Todas las sillas y mesas están en el lugar designado
16. Los cajones de las mesas están debidamente organizados y solo se tiene lo necesario
17. Todas las identificaciones en los estantes de material están actualizadas y se respetan

Para: **LIMPIAR** Parámetros de evaluación

18. Los escritorios se encuentran limpios
19. las herramientas de trabajo se encuentran limpias
20. Piso está libre de polvo, manchas, componentes y basura
21. Las gavetas de los cajones están limpias
22. Las mesas están libres de polvo, manchas y componentes o residuos
23. Los planes de limpieza se realizan en la fecha establecida

Para: **ESTANDARIZAR** Parámetros de evaluación

24. Todos los equipos cumplen con el requerimiento de la operación
25. El personal usa el vestuario adecuado para su labor
26. Todas las mesas, sillas son iguales
27. Todos los instructivos cumplen con el estándar
28. La capacitación esta estandarizada para el personal del área

Cuando ya se obtuvieron los datos de las observaciones, se clasificaron en tablas donde nos reflejó el impacto que tuvieron y luego se realizó un análisis del porcentaje de altas, medias y bajas que se encontraron; se identificaron los parámetros que se encontraron con un alto nivel de impacto dichas tablas serán realizadas en Excel y los análisis porcentuales de igual manera serán llevados a cabo en Excel.

También se llevó a cabo una entrevista con los técnicos de taller y control de calidad para conocer su opinión acerca de la aplicación de la metodología de las 5s en dichas áreas.

Para obtener una mejor idea de la causalidad de los problemas se realizó un brainstorming en la entrevista realizada que contuvo una única pregunta en la cual se basaron para dar sus ideas y opiniones acerca de la misma:

***“¿Cuáles pueden ser las causas de la demora en las reparaciones y los reingresos que tiene la empresa?”***

Se realizó con los técnicos de taller y la encargada de control de calidad, se realizó un gráfico de Ishikawa, el cual fue elaborado en la plataforma smartdraw.

Se llevó a cabo un análisis de los datos de las bases de datos para identificar los tiempos de días en proceso de los celulares y realizar el debido análisis en la plataforma Excel para dar respuesta a las hipótesis planteadas.

Se realizó una simulación en la Plataforma ProModel en donde reflejamos el estado actual que se encontraba la empresa en el periodo de recolección de datos donde se utilizó un VSM (value stream Mapping), el cual nos indicó las actividades que generaban o no valor a la empresa y a partir de eso se entregaran recomendaciones para la mejora continua.

Se utilizaron gráficos de Pareto, Histogramas y Gráficos de control P para analizar de manera cuantitativa el estado de los diferentes aspectos analizados.

## **XVI. Tamaño de la Muestra**

Se trabajó en este caso con una población, la cual fue adquirida de un periodo específico en el que se desarrolló el estudio. Para lo cual se obtuvo lo siguiente:

919 Ingresos de equipos en un periodo establecido a partir del 22 de Agosto 2018 Hasta el 12 de Septiembre 2018, los datos son representativos dentro del periodo de estudio y se reflejó su determinación debido a que el periodo en el que se desarrolló llevan a la actualidad es decir que los errores que se detectaron pueden impactar a la actualidad (Futura) de la empresa.

## **XVII. Variables**

### **A. Variables dependientes:**

Herramienta 5S: esta variable fue seleccionada debido a que la aplicación de la misma puede verse afectada por variables independientes, es decir que las labores realizadas de una manera: Organizada, Limpia y Ordenada puede afectar o no el desarrollo de la misma.

Herramienta Causa – Raíz: Se seleccionó esta variable debido a que la aplicación de la esta herramienta puede verse afectada o impactada por la correcta identificación de los desperdicios en el proceso.

VSM: El Value stream mapping se escogió debido a que esta herramienta tratara de encontrar las actividades que no generen valor a la empresa y cualquier tipo de desperdicio puede impactar en el desarrollo de la misma.

Herramienta Estudio de Tiempos: Esta herramienta depende directamente del cumplimiento de los tiempos de entrega de los equipos en el parámetro establecido.

**B. Variables Independientes:**

Labores Organizadas: Se refiere a la técnica de las 5s donde dice que se debe de clasificar el área de estación de trabajo y separar todos aquellos elementos que no son necesarios para las actividades del proceso. Su análisis es necesario debido a que su cumplimiento puede afectar el desarrollo de los trabajadores.

Labores Ordenadas: Se refiere a la técnica de las 5s en donde los puestos de trabajo de deben de contar con lo necesario de modo que su uso y acceso resulten fácil. Su análisis es necesario debido a que su cumplimiento puede afectar el desarrollo de los trabajadores.

Labores Limpias: Se refiere a la técnica de las 5s en donde las áreas de trabajo y herramientas se mantienen limpias y buen estado higiénico. Su análisis es necesario debido a que su cumplimiento puede afectar el desarrollo de los trabajadores.

Desperdicios: Se pueden identificar 7 tipos de desperdicios que pueden ocasionar costos a las empresas. Será analizada debido al impacto que pueden generar estos desperdicios en los procesos de la empresa.

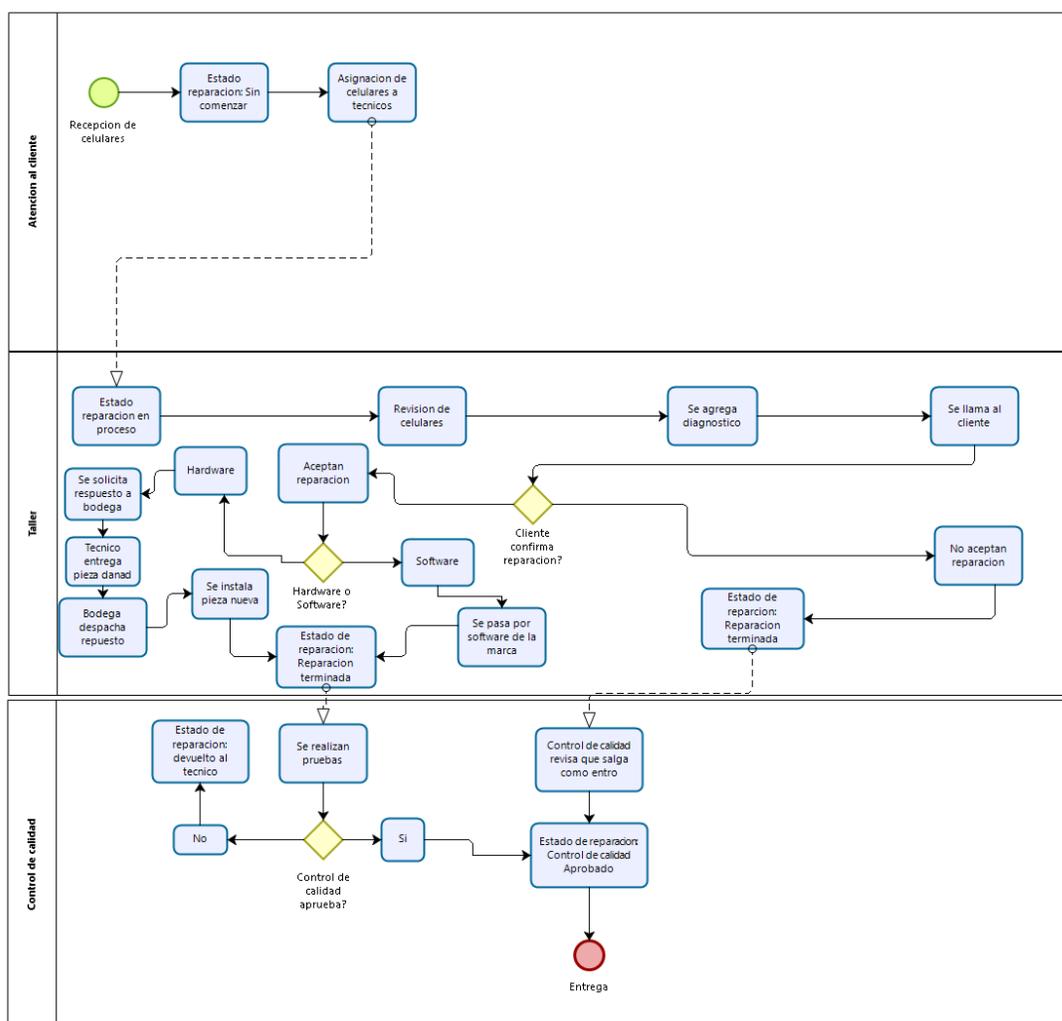
Tiempos de entrega: Es el tiempo establecido para la finalización de un proceso. Y será analizada debido a que hay un tiempo establecido que deben de cumplir en para las reparaciones.

## XVIII. Presentación y análisis de Resultados

### A. Proceso de reparación de celulares

A continuación en la ilustración 1. Se reflejará un flujo del proceso completo que se lleva a cabo para la reparación de celulares:

Ilustración 1 DIAGRAMA DE FLUJO PROCESO STG TALLER Y CONTROL DE CALIDAD



## **B. Análisis de datos**

Luego de haber asistido a la empresa Soporte técnico global (STG) para recolectar información la cual la obtuve a través de una entrevista (grupos focales) única con los involucrados del proceso (técnicos de taller y control de calidad), con observaciones de las áreas y con la información que se encuentra en el sistema de dicha empresa lo cual me sirvió para formar mi base de datos, procedí a realizar el adecuado análisis de los datos.

Otro dato importante a destacar es que todos los datos participantes de la población son equipos que ingresaron durante el periodo que abarca desde el 22 de Agosto de 2018 hasta el 12 de Septiembre 2018, y se dejó que siguieran su proceso hasta llegar a la fase de control de calidad aprobado. Se obtuvo una población de 919 Equipos ingresados con un total de 18 días laborales analizados.

## **C. Objetivo específico 1**

“Determinar las herramientas de la manufactura esbelta que se deben de utilizar para mejorar las condiciones de trabajo en las áreas de taller y control de calidad y se ejecuten de manera organizada, ordenada y limpia”.

Para dicho objetivo se establecieron las siguientes hipótesis:

- H0: La aplicación de la herramienta de las 5s no lograra crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia en las áreas de taller y control de calidad.
- H1: La aplicación de la herramienta de las 5s lograra crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia en las áreas de taller y control de calidad.

Para poder darle respuesta a dichas hipótesis primero se llevó a cabo un análisis en el cual se diagnosticó el estado actual en el que se encuentran las áreas

de Taller y control de Calidad de la empresa STG y se utilizó una matriz creada por los autores Bahema y Reyes Aguilar,(2006) y se obtuvieron los siguientes resultados:

**a) Diagnóstico del Área taller**

*Tabla 1 Diagnóstico Área de Taller (área de revisión, reparación de celulares)*

RESULTADO DE LA OBSERVACION 1		CRITICIDAD
1	Se logró observar que ciertas herramientas se encontraban en estado de desgaste.	ALTA
2	Las mesas de trabajo y las sillas para los técnicos se encuentran en buen estado se logró identificar que recientemente habían sido sustituidos las sillas de los técnicos.	BAJA
3	Se identificaron ciertos objetos mal ubicados y que no se encuentran en uso tales como un extintor que debería ser instalado en la pared, dos botes de basuras más ubicados, monitor sin uso en el piso y sobre las mismas cajas sin uso.	ALTA
4	El día que se llevó acabo la inspección se identificaron cajas de lámparas en mesas de trabajo de técnicos, se identificó que los pasillos tenían ciertas cajas que no pertenecen al proceso pero que obstaculizaban el paso.	ALTA
5	Las mesas de trabajo poseían objetos que no se encontraban en uso, se pudo identificar que habían más de un teléfono en la mesa donde se debería de trabajar un solo teléfono, botellas de agua en mesas de trabajo de ensamblaje	ALTA
6	Los técnicos cuentan con tan solo lo necesario para realizar su trabajo cada mesa obtiene la misma cantidad de insumos necesarios para el proceso.	BAJA
7	Los cajones se encuentran debidamente organizados.	BAJA

8	Las partes y materiales se encuentran regadas por las mesas de trabajo de los técnicos.	ALTA
9	Se identificó que es fácil encontrar lo que se necesita	BAJA
10	El área tiene cajas que no pertenecen al proceso y se encuentran obstaculizando la pasada en los pasillos y dentro del área de taller.	ALTA
11	Las áreas se encuentran parcialmente identificadas ya que a pesar de existir rótulos se identificó que se encuentran desactualizados, rotos y en áreas donde hay poca visibilidad.	ALTA
12	Las mesas de trabajo se encuentran con más de un teléfono en proceso de reparación o revisión en dicho espacio.	ALTA
13	Los botes de basura se encuentran en su lugar debidamente establecido, pero se identificó que existe una sobre carga de botes de basura para el área	MEDIA
14	No se encuentran marcadas las áreas de trabajo.	ALTA
15	Las sillas y mesas están en lugar asignado para dicho mobiliario, pero se encuentran mesas de trabajos aun empacadas con equipos que se utilizan para la reparación, instalación de piezas, etc. de celulares.	MEDIA
16	Los cajones están bien organizados y solo tiene el fin de colocar celulares ya sea en estado de reparación en proceso, reparación terminada y sin comenzar.	BAJA
17	No se encuentran identificaciones en las áreas de trabajo.	ALTA
18	Las mesas de trabajo se encontraban sucias, con botellas vacías en áreas donde no deberían de encontrarse dichos objetos, pisos sucios.	ALTA
19	Las herramientas se encontraban limpias	BAJA
20	El piso se encontraba sucio y con objetos en el piso que no deberían de estar en el área.	ALTA

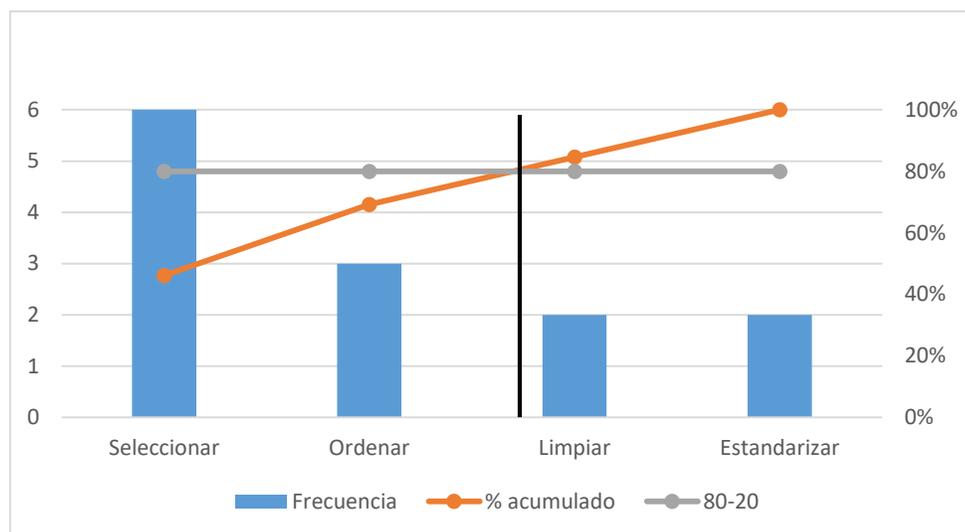
21	Las gavetas se encontraban en buen estado y limpias	BAJA
22	Las mesas de trabajo se encontraban libres de manchas o residuos químicos utilizados en los procesos de reparación.	BAJA
23	La limpieza del área de taller se lleva acabo diariamente en el horario que se tiene establecido el que es por la mañana, pero se identificaron debilidades en la eficiencia de dicho proceso.	MEDIO
24	Los equipos necesarios para la reparación de celulares se encuentran en buen estado y cumplen con todos los requerimientos del operador.	BAJA
25	Al personal se le exige utilizar bata para llevar a cabo su trabajo en el área de taller la cual solo dos técnicos de 5 llevaban el día de la inspección	MEDIA
26	Todas las mesas y sillas de trabajo son iguales.	BAJA
27	Los instructivos se encuentran mal organizados y mal ubicados.	ALTA
28	Se manda a capacitar a un técnico a la vez por año, es decir que no todos poseen el mismo nivel de conocimientos.	ALTA

Fuente: Elaboración propia (Observaciones realizadas al área)

La Tabla 1. Reflejaba que para el área de taller los aspectos a mejorar en cuanto a la estrategia de las 5s y con alto impacto comprendían el 50% del total de los puntos evaluados.

Los aspectos a mejorar por categoría son:

Gráfico 1 Parametros de Metodología 5s a Mejorar area de taller



Fuente: Elaboración propia (Observaciones realizadas)

El Gráfico 1. Nos refleja que acorde a la Metodología 5s y al diagnóstico realizado en el área de taller el ámbito con mayor impacto lo están creando las categorías: Seleccionar y Ordenar, es decir que estas son las causas que están ocasionando el 80% de las malas prácticas detectadas en el área de taller.

### **b) Diagnóstico área de Control de Calidad**

Tabla 2 Diagnóstico área de Control de calidad

RESULTADO DE LA OBSERVACION 1		CRITICIDAD
1	Se logró observar que las herramientas utilizadas para el proceso de control de calidad se encontraban en buen estado.	BAJA
2	La mesa de trabajo se encontró con desgaste y en mal estado, las gavetas de la misma no podían cerrarse adecuadamente debido al mal estado, la silla se encontraba en buen estado.	ALTA
3	Se identificaron ciertos objetos mal ubicados y que no se encuentran en uso tales como cajas vacías, bolsas sin uso.	ALTA

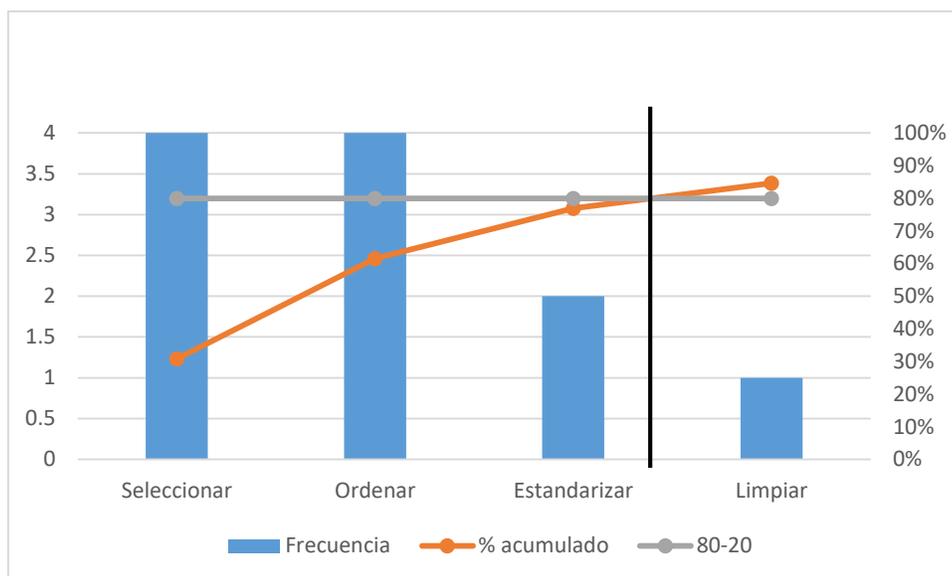
4	El día que se llevó acabo la inspección se identificaron cajas que no deben de estar en el área donde se circula.	MEDIA
5	Las mesas de trabajo poseían objetos que no se encontraban en uso, se pudo identificar que habían más de un teléfono en la mesa donde se debería llevar a cabo el control de calidad, boletas en la que vienen los teléfonos regadas, auriculares mezclados y un plato con bocadillos.	ALTA
6	La asignada a control de calidad tiene todas las herramientas necesarias para llevar acabo sus labores.	BAJA
7	Los cajones se encuentran parcialmente desordenados	MEDIA
8	Las partes y materiales se encuentran en parcialmente regadas	MEDIA
9	Se identificó que es fácil encontrar lo que se necesita	BAJA
10	El área tiene cajas que no pertenecen al proceso y se encuentran obstaculizando la pasada en los pasillos y dentro del área de control de calidad	ALTA
11	Las áreas no se encuentran identificadas ya que a pesar de existir rótulos se identificó que se encuentran desactualizados, rotos y en áreas donde hay poca visibilidad.	ALTA
12	Las mesas de trabajo se encuentran con más de un teléfono en la mesa donde se debería de revisar cada teléfono para brindarle control de calidad	ALTA
13	Los botes de basura se encuentran en su lugar debidamente establecido.	BAJA
14	No se encuentran marcadas las áreas de trabajo.	ALTA
15	Las sillas y mesas están en lugar asignado para dicho mobiliario.	BAJA
16	Los cajones están parcialmente organizados y se encuentran objetos distintos que los celulares con control de calidad.	MEDIA

17	No se encuentran identificaciones en las áreas de trabajo.	ALTA
18	Las mesas de trabajo se encontraban limpia, pero con platos de comida.	MEDIA
19	Las herramientas se encontraban limpias	BAJA
20	El piso se encontraba limpio y con objetos en el piso que no deberían de estar en el área.	MEDIA
21	Las gavetas se encontraban en mal estado.	ALTA
22	Las mesas de trabajo se encontraban libres de manchas.	BAJA
23	La limpieza del área de control de calidad se lleva a diario en el horario correspondiente que es por la mañana.	BAJA
24	Los equipos necesarios para realizar el control de calidad se encuentran en buen estado.	BAJA
25	Al personal se le exige utilizar uniforme para el área de control de calidad, el cual es debidamente cumplido por la persona responsable del cargo.	BAJA
26	Las mesas y sillas son diferentes con respecto a las áreas de taller	ALTA
27	Los instructivos se encuentran mal organizados y mal ubicados.	ALTA
28	Se capacita continuamente a la responsable dependiendo de la marca se les brinda capacitación adecuada.	BAJA

Fuente: Elaboración propia (Observaciones realizadas)

La consolidación de los resultados anteriores se resume en Tabla 2, donde se observa que para el área de control de calidad los aspectos a mejorar en cuanto a la estrategia de las 5s y con alta impacto comprenden el 39% del total de los puntos evaluados. Los aspectos a mejorar por categoría son:

Gráfico 2 Parámetros de Metodología 5s a Mejorar en Área de Control de Calidad



Fuente: Elaboración propia (Observaciones realizadas)

El Gráfico 2. Nos reflejó que acorde a la Metodología 5s y al diagnóstico realizado en el área de taller el ámbito con mayor impacto lo están creando las categorías: Seleccionar, Ordenar y estandarizar, es decir que estas son las causas que están ocasionando el 80% de las malas prácticas detectadas en el área de taller.

Para lograr dar respuesta a las hipótesis planteadas para esta sección recurrimos a lo que fue la implementación de la Metodología de las 5s de manera “Hipotética” debido a que no contamos con suficiente tiempo y recursos para desarrollar la herramienta. Se llevó a cabo un gráfico en donde se describió el área de taller y control de calidad utilizando la metodología, el cual fue presentado a los técnicos de dichas áreas y se les realizó una entrevista (grupo focal) donde nos expresaron la consideración de esta metodología y su efectividad dentro de su área de trabajo obtuvimos lo siguiente:

Tabla 3 Resumen de hipótesis

Información	H0: La aplicación de la herramienta de las 5s no lograra crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia en las áreas de taller y control de calidad.
Entrevista(Grupos Focales)	"La aplicación de la herramienta de las 5s puede crear condiciones de trabajo amena debido a que los entrevistados expresaron que necesitan tener espacios mejor organizados, ordenados y limpios; debido primero que nada a que los bancos de trabajo o escritorios de trabajo no cumplen con el espacio suficiente para que ellos puedan mantener en orden todas las herramientas que utilizan para la reparación de equipos, por otro lado comentaron que no tienen espacios designados para la ubicación de las herramientas, ni para los teléfonos en proceso que se encuentran abiertos y que eso los detiene porque si avanzan las piezas se pueden confundir, necesitan un espacio que sea más limpio y con protección suficiente en los pisos debido a que con el producto con el que ellos trabajan es sumamente delicado y ellos recalcaron que son humanos y en cualquier momento se les puede caer un equipo así que sería conveniente tener un área donde sea aprueba de caídas, por otro lado mencionaron que si las maquinas estuvieran ubicadas en mesas seguras sería mejor debido a que se evitarían peligros en las áreas, actualmente las maquinas que utilizan para reparación no cuentan con mesas especiales dedicadas para ellas y ellos dicen que es peligroso".
Información	H1: La aplicación de la herramienta de las 5s lograra crear condiciones de trabajo que permitan la ejecución de labores de forma organizada, ordenada y limpia en las áreas de taller y control de calidad.
Entrevista(Grupos Focales)	"Con la aplicación de la herramienta de las 5s nos comentaron que si se pueden crear condiciones de trabajo que mejoren su eficiencia debido a que uno de los aspectos más importantes como el escritorio o banco de trabajo, se adaptaría a sus necesidades y de tal forma obtener un espacio para colocar cada cosa en su lugar, desde herramientas, piezas nuevas para cambio y se evitaría que se confundieran o perdieran dichas piezas. por otro lado si existiera un orden con respecto a las maquinas utilizadas y un área designada para las misma podrían evitar ciertos peligros que tienen actualmente al no contar con una mesa adecuada para la ubicación de las misma"

Fuente: Elaboración Propia (Entrevista Grupos Focales)

Con lo obtenido en la Tabla 3. Podemos concluir que rechazamos H0, pero no es conclusiva y se recomienda estudiarla en el futuro, dada por las limitantes de tiempo no se pudo aplicar la herramienta y solo logramos obtener respuestas hipotéticas.

## D. Objetivo específico 2

“Identificar las causas de los defectos y desperdicios en las áreas de taller y control de calidad”.

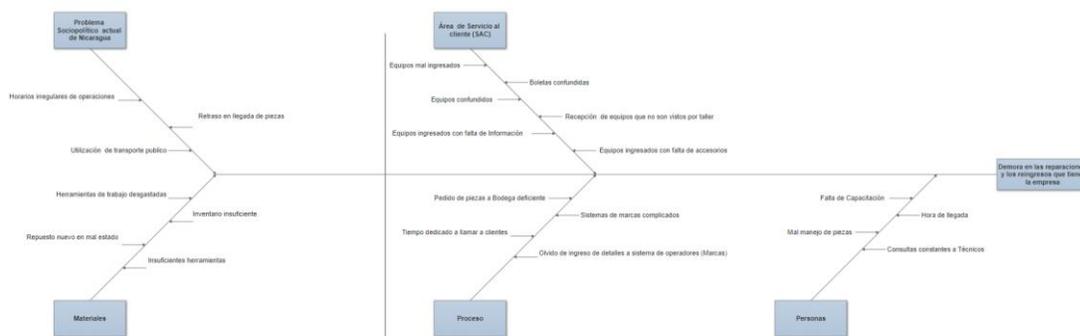
Para dicho objetivo se establecieron las siguientes hipótesis:

- H0: La herramienta Causa – Raíz no logró detectar las causas principales de los defectos y desperdicios de las áreas de taller y control de calidad.
- H1: La herramienta Causa – Raíz logró detectar las causas principales de los defectos y desperdicios de las áreas de taller y control de calidad.

Se llevó a cabo una entrevista, fue realizada con la presencia de los técnicos de área de taller y responsable de área de control de calidad se utilizó la técnica de lluvia de ideas en la cual se le explico a los entrevistados el objetivo del trabajo y de la entrevista en particular.

**¿Cuáles pueden ser las causas de la demora en las reparaciones y los reingresos que tiene la empresa?**

Grafico 3 Grafico causa Raíz – Áreas de taller y control de calidad



Fuente: Elaboración Propia

Detalles de gráfico:

- Problema o Efecto:

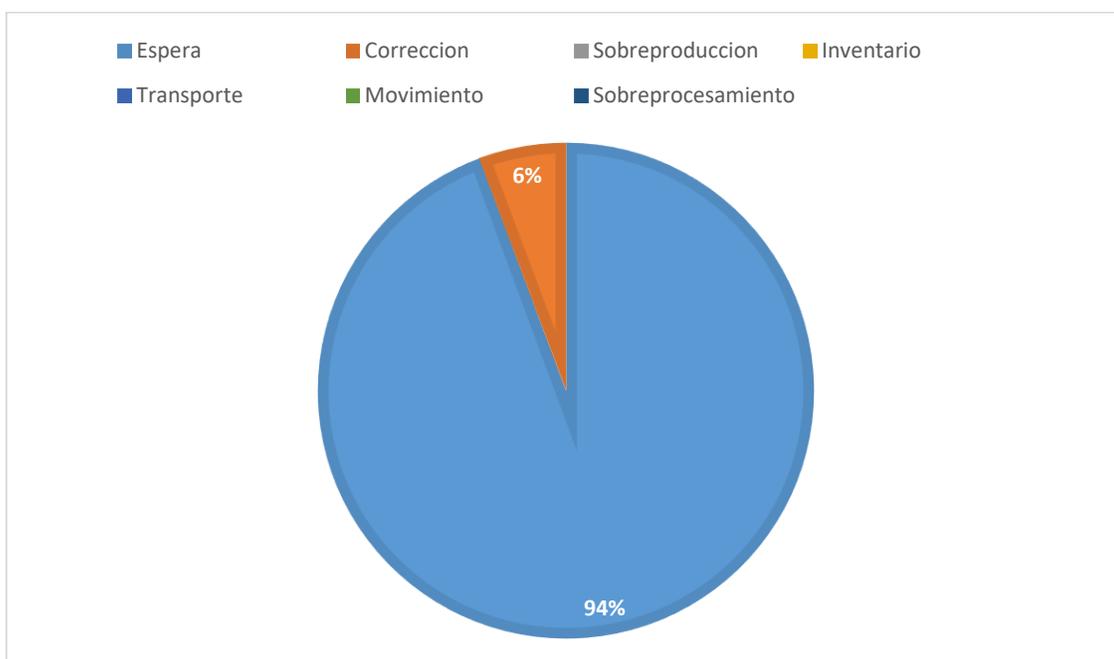
Demora en las reparaciones y los reingresos que tiene la empresa.

- Causas:
  - ✓ Personas:
    - Falta de capacitación
    - Hora de llegada
    - Mal manejo de piezas
    - Consultas constantes a técnicos
  - ✓ Área de Servicio al Cliente (SAC):
    - Equipos mal ingresados
    - Boletas confundidas
    - Equipos confundidos
    - Recepción de equipos que no son vistos por taller
    - Equipos ingresaron con falta de información
    - Equipos ingresaron con falta de accesorios
  - ✓ Proceso:
    - Pedido de piezas a bodega deficiente
    - Sistemas de marcas complicadas
    - Tiempo dedicado a llamar a clientes
    - Olvido de ingreso de detalles al sistema de operadores (Marcas)
  - ✓ Problema sociopolítico actual de Nicaragua
    - Horarios irregulares
    - Retraso en llegada de Piezas
    - Utilización de transporte publico
  - ✓ Materiales
    - Herramientas de trabajo desgastadas
    - Inventario insuficiente

- Repuesto nuevo en mal estado
- Insuficientes Herramientas

Luego de haber realizado dichas entrevistas se prosiguió al análisis de la base de datos y la identificación de las causas de los defectos y desperdicios que se reflejaron como retrasos de cada caso que presento como indicador principal tener un ingreso mayor a 3 días.

Gráfico 4 Causas de los defectos y desperdicios áreas de taller y control de calidad



Fuente: Elaboración propia

En el Gráfico 4. Se encontró que el 94% de los defectos y desperdicios se deben a la Muda de Espera que debido a los retrasos del proceso no se le puede agregar valor a la actividad y el 6% pertenecen a desperdicios de Corrección, el cual se debe a cualquier tipo de reingreso por algún tipo de proceso mal elaborado.

En base a lo que se recolecto de información en el diagrama Causa – Raíz y la base de datos, se concluyó que los desperdicios se encuentran interrelacionados (Espera y Corrección) a actividades mal elaboradas.

En base a esto podemos concluir que se Rechaza H0 “La herramienta Causa – Raíz no logró detectar las causas principales de los defectos y desperdicios de las áreas de taller y control de calidad”.

### **E. Objetivo específico 3**

“Evaluar las actividades de las áreas de taller y control de calidad agregan valor a la empresa”.

Para dicho objetivo se establecieron las siguientes hipótesis:

- H0: La aplicación de VSM no logro identificar las actividades que no generaban valor y actividades que no obtuvieran un 95% de cumplimiento; es decir aquellas ocasionadas por reingresos, sobre procesamiento, espera.
- H1: La aplicación de VSM logro identificar las actividades que no generaban valor y actividades que no obtuvieran un 95% de cumplimiento; es decir aquellas ocasionadas por reingresos, sobre procesamiento, espera.

Se elaboró un VSM primeramente por cada Gama (Alta, Media, Baja), para tener una mejor observación del proceso:

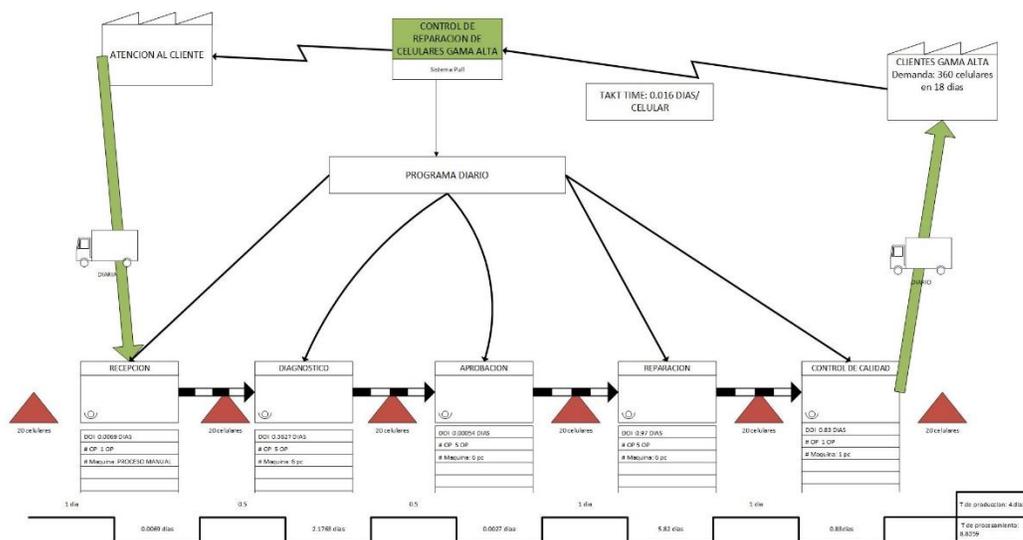


Ilustración 2 VSM STG GAMA ALTA

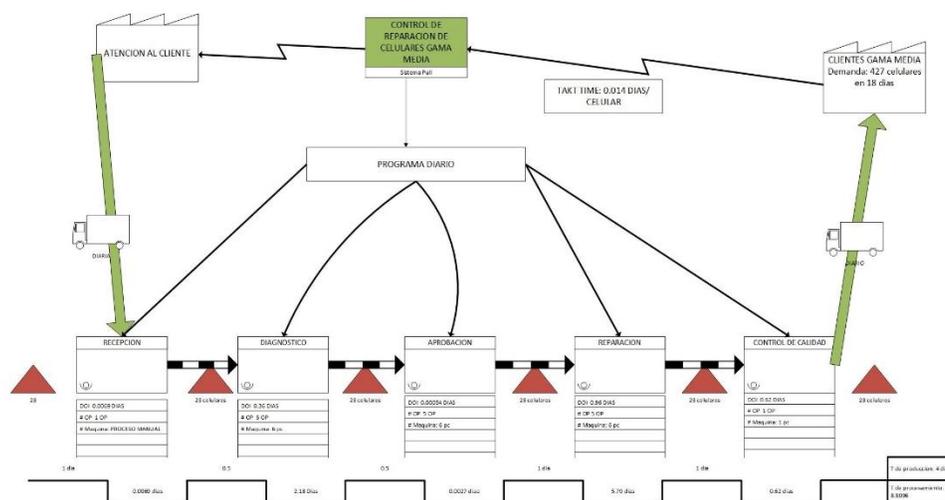
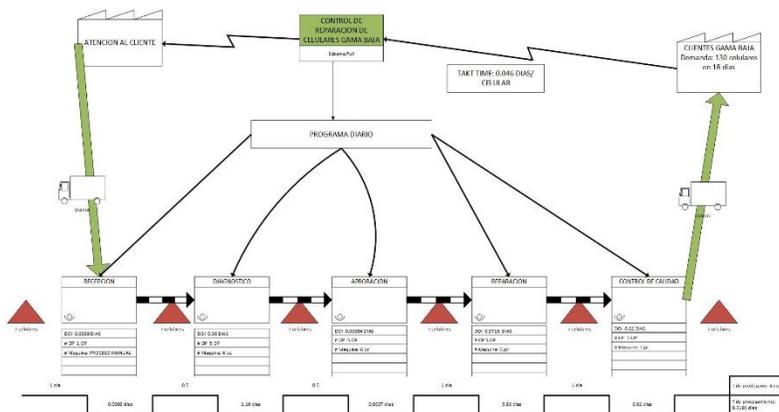


Ilustración 3 VSM STG GAMA MEDIA



*Ilustración 4 VSM STG GAMA BAJA*

A partir de los gráficos de VSM logramos darnos cuenta que en el estado en el que se encontraba la empresa era un problema debido a que no se cumplían con los 3 días de reparación y con las 24 horas de diagnóstico.

Luego de esto se prosiguió a realizar una simulación pero debido a limitaciones de sistema, no se logró dividir como el VSM sino que se tuvieron que resumir las áreas dejando así las locaciones establecidas en:

- Asignación
- Diagnostico
- Reparación
- Control de calidad

Se trabajó con la demanda general de los equipos promedio y diarios. Sacando de esa manera el estado en el que se encontraba la empresa.

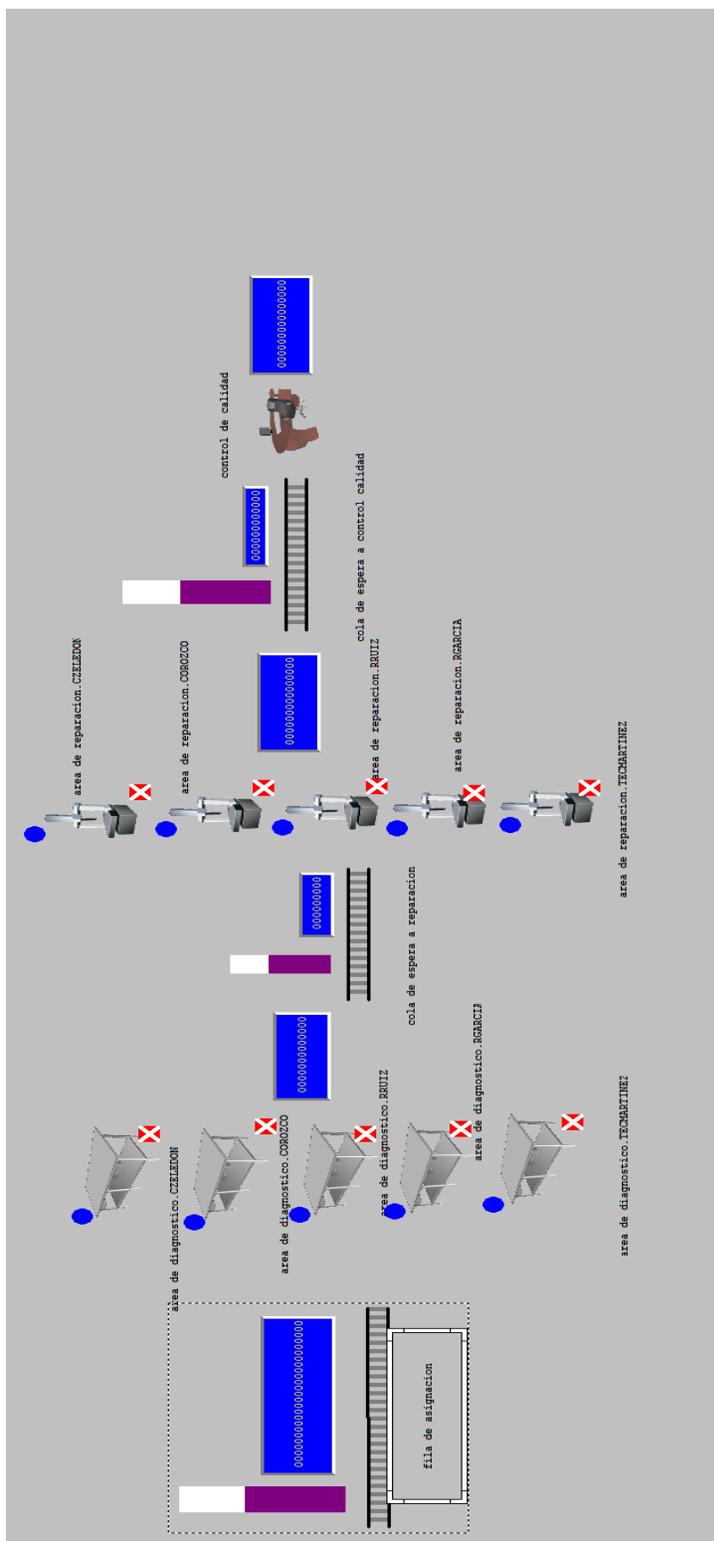
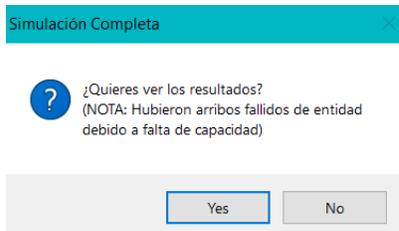


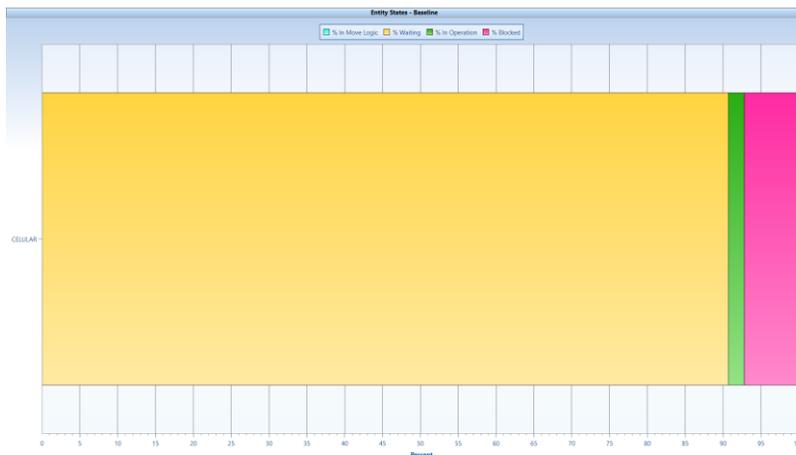
Ilustración 5 Diseño de simulación STG. Promodel

La ilustración 5 resume el proceso que se estableció para poder llevar a cabo una simulación del sistema.



*Ilustración 6 Alarma de Sistema Promodel*

En la ilustración 6. Logramos observar el primer mensaje que nos envía luego de haber corrido la simulación y es una alarma de los resultados que vamos a encontrar; en dicho mensaje refleja que hay problemas con la capacidad del proceso (Áreas puestas en simulación).



*Ilustración 7 Estado de Entidades*

Las entidades son la representación de un objeto del mundo real para que pueda ser descrito en una base de datos. La entidad que nosotros utilizamos para nuestro Sistema es llamada “Celular”, representando a la materia prima de trabajo de STG.

El Sistema reflejo que durante el tiempo de 18 días con 8 horas hábiles es decir 144 horas, se lograron procesar 800 entidades (celulares), con un tiempo promedio en el Sistema de 1506.79 minutos (1.04 días) con un tiempo de procesamiento de 30.97 minutos aproximadamente media hora. De acuerdo a los resultados de la simulación encontramos que de ese tiempo un 90.74% se encontraba en estado de espera, el 2.06% en operación y el 7.21% se encuentra bloqueado. Es decir que para nosotros el valor agregado se encuentra en el tiempo de operación el cual reflejaba un 2.06% lo que demuestra un bajo desempeño y el 7.21% que se encuentra bloqueado refleja costos para la empresa.

Con estos resultados podemos encontrar el primer desperdicio que es el desperdicio por espera.



*Ilustración 8 Locaciones. Capacidad Individual*

En la ilustración 8. Logramos observar que:

Área de Diagnostico para todos los técnicos en promedio, se encontraba en un: 20.75% en producción y un 79.25% bloqueado.

Área de reparación para todos los técnicos en promedio, se encontraba en un: 19.45% en operación y un 80.55% bloqueado.

El porcentaje de Operación del área de control de calidad fue del 100%.

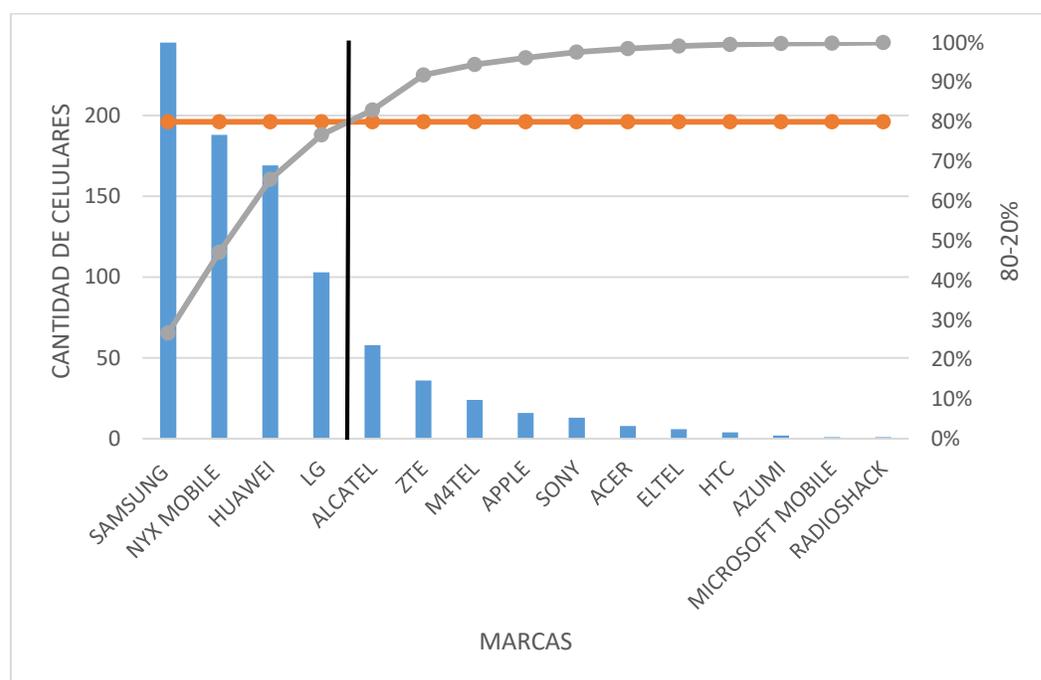
Identificando de tal manera que todo aquel tiempo de espera y bloqueo generan costos para la empresa y no son de valor para la misma.

Para identificar los problemas que tiene la cadena se prosiguió a realizar una investigación para conocer a que se deben esos problemas.

Primero se identificaron las marcas que tuvieron un mayor ingreso en el periodo estudiado:

Se tuvo que utilizar un diagrama de Pareto para que a partir de su resultado encontrar las marcas que a partir de un cambio en las mismas se lograra un cambio o un impacto en la empresa.

Grafico 5 DEMANDA DE EQUIPOS



Fuente: Elaboración Propia

En el Grafico 5. Utilizamos el principio de Pareto en la cual logramos identificar que:

- Samsung
- NYX mobile
- Huawei
- LG

Con Dichas marcas logramos concluir que si podemos o logramos controlar sus tiempos lograremos una mejora significativa en los indicadores de la empresa.

Luego se realizó un análisis de los teléfonos que tuvieron encontrando los siguientes problemas:

*Tabla 4 DESCRIPCION DE PROBLEMAS EN INGRESOS*

<b>MARCAS</b>	<b>REINGRESOS</b>	<b>SOBREPROCESAMIENTO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>SAMSUNG</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>
<b>NYX MOBILE</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>9</b>
<b>HUAWEI</b>	<b>10</b>	<b>0</b>	<b>10</b>
<b>LG</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>14</b>
<b>TOTAL</b>	<b>43</b>	<b>2</b>	<b>45</b>

Fuente: Elaboración Propia

La tabla 4. Describe que dentro del periodo estudiado se obtuvieron 43 reingresos correspondientes a las marcas más sensibles del estudio Samsung, NYX, Huawei y Lg con un 10, 9, 10, 14 respectivamente de reingresos. Y para la marca Samsung se identificaron dos casos de sobre procesamiento, logrando así un total de 45 desperdicios dentro del proceso.

*Tabla 5 DESCRIPCION DE EQUIPOS*

MARCAS	EQUIPOS NO REPARADOS	EQUIPOS REPARADOS	CAMBIO DE EQUIPO	TOTAL
SAMSUNG	119	99	27	245
NYX MOBILE	21	105	62	188
HUAWEI	80	80	9	169
LG	30	63	10	103
<b>TOTAL</b>	<b>250</b>	<b>347</b>	<b>108</b>	<b>705</b>

Fuente: Elaboración Propia

La Tabla 5 describe los equipos que fueron realmente reparados a los cuales se realizó: actualización de software, cambio de piezas, calibración, limpieza, cambio de accesorios, dando un total de 347 equipos reparados; los equipos que no fueron reparados y que incluyeron: solo diagnóstico, no procesado por motivos como bloqueo de patrón, pin, cuenta vinculada, no procesado por pérdidas de información, confusión de boletas, nos dio un total de 250 equipos no reparados y para la parte de equipos que se les autorizo un cambio de equipo tuvimos un total de 108 equipos.

*Tabla 6 DESCRIPCION DE EQUIPOS POR MARCA VS REINGRESOS*

<b>SAMSUNG</b>	<b>REINGRESO</b>
EQUIPOS NO REPARADOS	2
EQUIPOS REPARADOS	7
CAMBIO DE EQUIPO	1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>
<b>NYX MOBILE</b>	<b>REINGRESO</b>
EQUIPOS NO REPARADOS	1
EQUIPOS REPARADOS	2
CAMBIO DE EQUIPO	6
<b>TOTAL</b>	<b>9</b>
<b>HUAWEI</b>	<b>REINGRESO</b>
EQUIPOS NO REPARADOS	4
EQUIPOS REPARADOS	5
CAMBIO DE EQUIPO	1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>
<b>LG</b>	<b>REINGRESO</b>
EQUIPOS NO REPARADOS	4
EQUIPOS REPARADOS	10
CAMBIO DE EQUIPO	0

<b>TOTAL</b>	<b>14</b>
<b>SUMA TOTAL</b>	<b>43</b>

Fuente: Elaboración propia

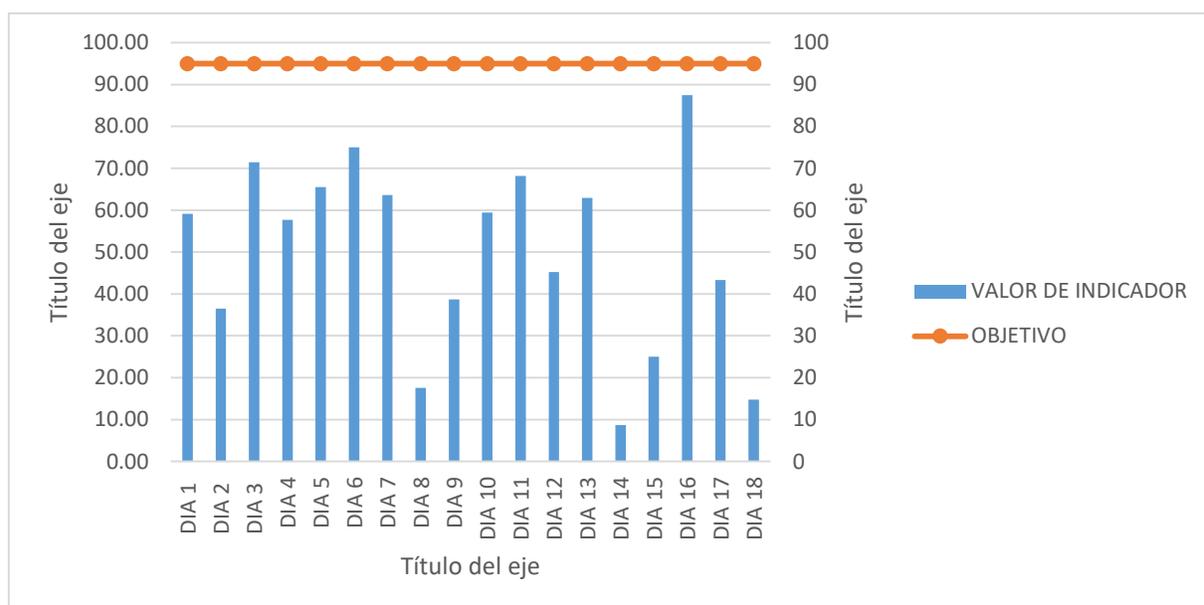
La tabla 6. Se llevó a cabo una clasificación de los equipos por marca y si se encontró algún reingreso ya sea en equipos no reparados, equipos reparados y cambios de equipos.

Luego nos dirigimos a realizar un indicador según las actividades realizadas y que se tomaron en cuenta para análisis las cuales fueron Diagnostico y en un solo apartado la combinación de tiempos de Reparación y control de calidad:

Tabla 7 TABLA DE INDICADORES ACTIVIDAD DIAGNOSTICO

INDICADOR DE LA ACTIVIDAD DIAGNOSTICO			
DIA	DIAGNOSTICADOS EN 24 HORAS	SOLICITADOS	VALOR DE INDICADOR
DIA 1	36	44	81.82
DIA 2	34	63	53.97
DIA 3	19	28	67.86
DIA 4	3	26	11.54
DIA 5	23	29	79.31
DIA 6	22	24	91.67
DIA 7	31	33	93.94
DIA 8	50	57	87.72
DIA 9	15	31	48.39
DIA 10	2	37	5.41
DIA 11	31	44	70.45
DIA 12	32	42	76.19
DIA 13	25	27	92.59
DIA 14	11	69	15.94
DIA 15	2	12	16.67
DIA 16	41	48	85.42
DIA 17	18	30	60.00
DIA 18	42	61	68.85
<b>TOTAL</b>	<b>437</b>	<b>705</b>	<b>61.99</b>

Grafico 6 INDICADOR DE ACTIVIDAD DIAGNOSTICO



En la gráfica 6. Se graficaron los resultados obtenidos de la tabla 7 en la cual se puede observar que el objetivo establecido de 95% de cumplimiento para este indicador no se ha alcanzado, obteniendo un total del 61.99% de cumplimiento de Diagnósticos realizados en 24 horas.

A continuación se muestran varios motivos por la cuales no se ha conseguido alcanzar el 95% de cumplimiento:

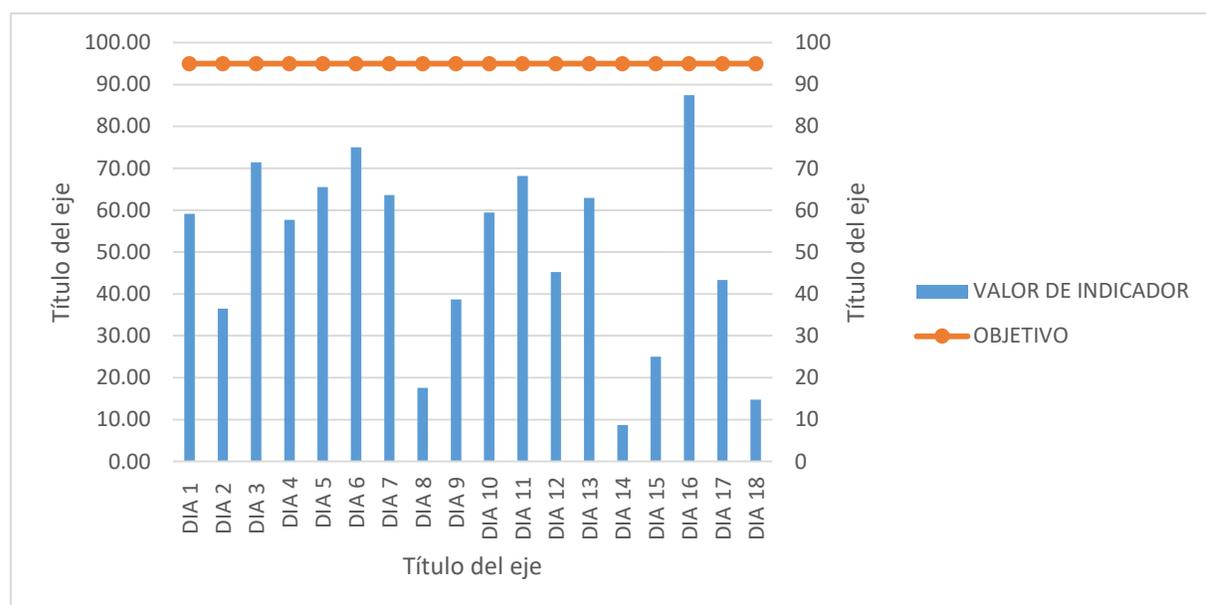
- Carga de trabajo en proceso
- Tiempo en el que se entregan los equipos
- Ausentismo del personal
- Negligencia de parte del personal

Tabla 8 INDICADOR DE LA ACTIVIDAD REPARACION Y CONTROL DE CALIDAD

INDICADOR DE LA ACTIVIDADES DE REPARACION Y CONTROL DE CALIDAD			
DIA	REPARADO Y ControlCalidad EN 3 DIAS	SOLICITADOS	VALOR DE INDICADOR
DIA 1	26	44	59.09
DIA 2	23	63	36.51
DIA 3	20	28	71.43
DIA 4	15	26	57.69
DIA 5	19	29	65.52
DIA 6	18	24	75.00
DIA 7	21	33	63.64
DIA 8	10	57	17.54
DIA 9	12	31	38.71
DIA 10	22	37	59.46
DIA 11	30	44	68.18
DIA 12	19	42	45.24
DIA 13	17	27	62.96
DIA 14	6	69	8.70
DIA 15	3	12	25.00
DIA 16	42	48	87.50
DIA 17	13	30	43.33
DIA 18	9	61	14.75
TOTAL	325	705	46.10

Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7 INDICADOR DE LA ACTIVIDAD REPARACION Y CONTROL DE CALIDAD



En el Gráfica 7. Se muestran los resultados obtenidos de la tabla 8 en la cual se puede observar que el objetivo establecido de 95% de cumplimiento para este indicador no se ha alcanzado, obteniendo un total del 46.10% de cumplimiento de reparación y control de calidad en 3 días.

A continuación se muestran varios motivos por la cuales no se ha conseguido alcanzar el 95% de cumplimiento:

- Autorización de cambios de equipos a marcas
- Carga de trabajo previa
- Sobre procesamiento
- Negligencia de parte del personal
- Reingresos – Autorización de marca para reparación o cambio
- Tiempo de espera de piezas
- Ausentismo de personal

Para:

- H0: La aplicación de VSM no logro identificar las actividades que no generaban valor y actividades que no obtuvieran un 95% de cumplimiento; es decir aquellas ocasionadas por reingresos, sobre procesamiento, espera.
- H1: La aplicación de VSM logro identificar las actividades que no generaban valor y actividades que no obtuvieran un 95% de cumplimiento en indicadores; es decir aquellas ocasionadas por reingresos, sobre procesamiento, espera.

Se dice que rechazamos H0, debido a que a través de la aplicación del VSM y un análisis de sus indicadores se logró definir cuáles son las actividades que no generan valor a la empresa y generan costos tales como: Tiempos de espera y Bloqueos. A través de la ayuda de Indicadores se logró identificar aquellas actividades que no alcanzaron un 95% de cumplimiento.

#### **F. Objetivo específico 4**

“Analizar los tiempos de respuesta y verificar si van acorde a los exigidos por el operador y cliente final”.

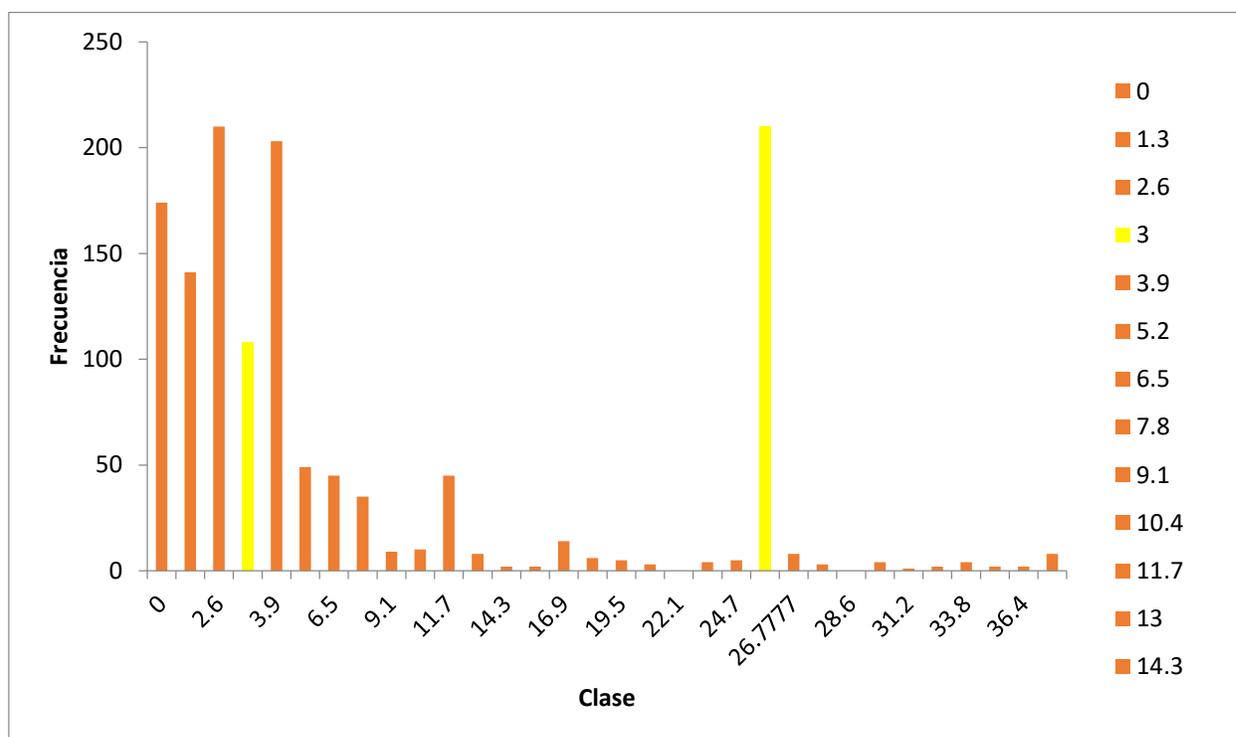
Para dicho objetivo se establecieron las siguientes hipótesis:

- H0: Con la herramienta de estudio de tiempos se logró identificar que al menos el 95% de los ingresos cumplen con los tiempos de entrega de producto, de menor a 3 días exigidos por el operador y el cliente final (< 3 días) y no existen oportunidades de mejoras.
- H1: Con la herramienta de estudio de tiempos se logró identificar que al menos 95% de los ingresos no están cumpliendo con los tiempos de entrega de

producto terminado, de menor a 3 días exigidos por el operador y el cliente final (< 3 días) por lo que hay oportunidades de mejora.

Se llevó una hoja de control en donde se describió el tiempo de respuesta que se les daba a los clientes, el análisis se hizo a través de Excel y nos reflejó lo siguiente:

Gráfico 8 Histograma - Equipos Días en proceso



Fuente: Elaboración propia (Base de Datos STG- Herramienta estudio de tiempos)

El Gráfico 8. Está basado en los tiempos en proceso (Desde que son decepcionados hasta que tienen control de calidad aprobado) de los Ingresos dentro del periodo estudiado.

El Gráfico nos demuestra que el proceso se encuentra descontrolado, con datos atípicos y fuera de control, el proceso debería de presentar un Límite de especificación establecido por el operador de 3 días o menos como un dato exigido, luego de eso se cae en penalizaciones.

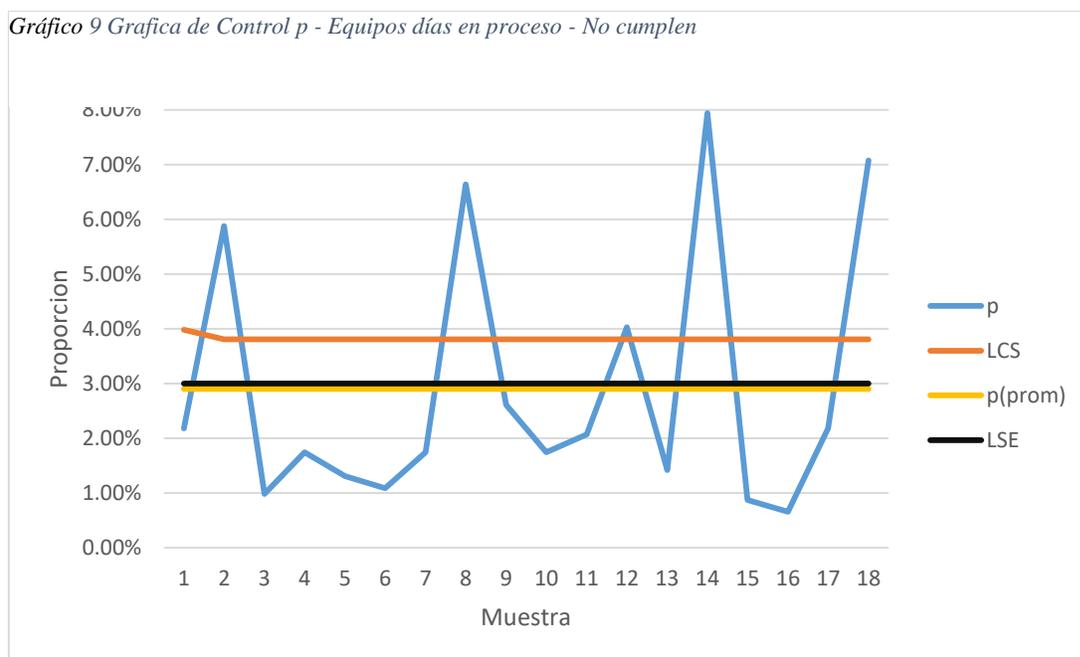
Los datos se encuentran con tendencia hacia la izquierda, es decir que aproximadamente una parte sustancial de las mediciones de tiempos se localiza entre 2.6 y 3.9 días; esto tiene respuesta en que nuestro proceso es ahí donde se debería de ubicar. Este es un proceso con mucha variabilidad, descentralizado, es decir que la calidad que se produce no es adecuada, debido a que los datos se alejan bastante de la medida optima establecida.

Para tener un mejor respaldo de los datos obtenidos se realizó una tabla de control de P estableciendo los atributos de calidad pasa, no pasa:

Pasa: Equipos con un tiempo de respuesta menor a 3 días

No pasa: Equipos con tiempo de respuesta mayor a 3 días

Gráfico 9 Grafica de Control p - Equipos días en proceso - No cumplen



Fuente: Elaboración en propia (Base de datos STG – Herramienta estudio de tiempos)

La Gráfico 9. Nos reflejó, la proporción de elementos que No cumplen con el atributo de días en proceso o tiempos de reparación de menores a 3 días.

Se logró observar que el proceso se encuentra descontrolado debido a que los picos sobrepasan tanto los Límites de control superior (LCS) y los límites de especificaciones (LSE) que son establecidos por el operador.

El Límite de control inferior se elimina debido a que según la estructura del proceso que existan equipos en 0 no se acepta como una mala práctica sino que significa que están dentro del nivel aceptables del mismo.

En la Grafica 9 se aprecia de manera más específica que el proceso de tiempos de respuesta (Días en proceso) no fue estable, ya que las proporciones de los subgrupos 2, 8, 12, 14, 18 rebasan el Limite de control superior.

De acá se desprendió que durante el proceso de reparación este funciono en presencia de causas o situaciones especiales que por lo general no estaban presentes en el proceso, y que ocasiono que por la proporción de defectuosos (No Pasan) fuese anormalmente grande.

Se investigó lo ocurrido en los subgrupos 2, 8, 12, 14, 18 se identificó que sus reparaciones y/o diagnósticos fueron ocasionados por:

- Falta de Respuestas
- Marcas no vistas en el taller
- Negligencia del Técnico debido a que existen tiempos atípicos cuando solo ingresaron por Diagnósticos de equipos

Las Hipótesis proporcionas se describieron así:

Para:

$H_0 \geq 95\%$  -  $H_0$ : Con la herramienta de estudio de tiempos se logró identificar que al menos el 95% de los ingresos cumplen con los tiempos de entrega de producto, de menor a 3 días exigidos por el operador y el cliente final (< 3 días) y no existen oportunidades de mejoras.

$H_1 < 95\%$  - Con la herramienta de estudio de tiempos se logró identificar que al menos 95% de los ingresos no están cumpliendo con los tiempos de entrega de producto terminado, de menor a 3 días exigidos por el operador y el cliente final (< 3 días) por lo que hay oportunidades de mejora.

Con una confiabilidad del 95%, una significancia de 0.05 (5%) se Rechaza  $H_0$  debido a que el valor  $Z_p$  (Z de prueba) es igual a -28.60, se observó que dicho valor

fue muy grande, esto quiere decir que el área de la izquierda de ese valor es cero y ese sería el valor P, por lo que no apoya a la hipótesis Nula es decir se mantiene en la zona izquierda de Rechazo hacia  $H_0$ .

## **XIX. Conclusiones**

Luego de haber realizado una ardua y exhaustiva recolección y análisis de datos se llegó a las siguientes conclusiones:

- Las herramientas de la manufactura esbelta tendrían impactos positivos dentro de los procesos de las áreas de taller y control de calidad debido a que actualmente sus procesos se encuentran descontrolados y presentan picos anormales con datos atípicos dentro de sus tiempos de respuesta al cliente, también poseen de acuerdo a el diagnostico que se le realizo a la empresa aspectos que son de orden de alta criticidad que con la ayuda de las metodologías el personal se vería altamente favorecido para el desempeño de sus funciones.
- Una de las herramientas que se debe utilizar para mejorar las condiciones de trabajo dentro de las áreas de taller y control de calidad es la de las 5s debido a que:
  - ✓ El área de taller reflejo que los parámetros selección y ordenar son las causas que están ocasionando el 80% de las malas prácticas detectadas en el área de taller y dichos puntos representaron el 50% de los puntos evaluados es decir que la aplicación de las 5S en dicha área reflejaría un impacto positivo para la mejora y el cumplimiento de las áreas bajo un ámbito organizado, ordenado y limpio.
  - ✓ El área de control de calidad reflejo que los parámetros seleccionar, ordenar y estandarizar son las causas que están ocasionando el 80% de las malas prácticas detectadas en el área de control de calidad y dichos puntos representaron el 39% del total de los puntos evaluados, en esta área se determinó que el impacto sería parcial debido a que los cambios que se deben de realizar son mínimos pero que si se deben de aplicar para crear condiciones de trabajo organizado, ordenado y limpio.

- Al realizar la evaluación de las actividades de Taller y control de calidad e identificar cuales agregaban valor se encontró que claramente se encuentran en los porcentajes de operación por técnico o encargados de las áreas reflejando una alta disminución en dicho desempeño, ocasionando de tal forma actividades que no generan valor al mismo sistema como los: Los tiempos de espera de celular a celular; todo ese tiempo de espera genera un costo para la empresa debido a que no se cumple con los parámetros de manera adecuada a través del VSM que se realizó se entregó que un teléfono en el sistema dilata aproximadamente 8 días para el total de los teléfonos analizados. Luego se llevó a cabo un análisis con las marcas más sensibles para la empresa lo que nos entregó 4 marcas como lo son Huawei, Lg, NYX y Samsung; dichas marcas poseían reingresos al sistema, esperas de tiempos altos y no se reparaban, espera de tiempos altos y se autorizaba cambio; todos esos factores afectan al desarrollo y cumplimiento de los indicadores que te dicen que un celular debe de quedar diagnosticado en un plazo no mayor a 24 horas y reparado (con control de calidad) en un plazo no mayor a 3 días, los 18 días analizados nos dieron como resultado que para él la actividad de diagnosticar un celular su indicador de cumplimiento refleja un 61.99% y para la actividad de reparación y control de calidad un 46.10% ambos indicadores demostraron ser una alerta básica de los procesos claves de la empresa debido a que lo que les genera ingresos se encuentra justamente en dichas áreas. Los desperdicios que se encontraron fueron de: Espera, Sobre procesamiento y de corrección; dichos desperdicios representan pérdidas económicas.
- Las causas de los defectos y desperdicios dentro de las áreas de taller y control de calidad se vieron altamente reflejadas en dos aspectos específicos de desperdicios, el 6% "Pertenece" a corrección lo cual fueron equipos que reingresaron al taller por malas reparaciones, clientes inconformes es decir con reclamos; el 94% pertenece al desperdicio "Espera", este aspecto se vio que

tenía un gran impacto dentro de la calidad del proceso de la empresa debido a que la “Espera” es un desperdicio que crea una mala imagen de calidad y servicio debido a que no estamos trabajando en el tiempo que se debería. Se determinó que esta espera estaba relacionada con una área en particular la cual es SAC (Atención al cliente), debido a que el mal ingreso de los equipos ocasiona que el proceso completo se retrase afectando los indicadores de la empresa, por otro lado se reflejó que existen procesos que demostraron datos atípicos con reparaciones “Sencillas” (Diagnosticar – cambiar accesorios) que descontrolaban el proceso notablemente.

- Se utilizó la herramienta de análisis de tiempos, la cual reflejo los tiempos de respuesta al cliente, dicha herramienta fue de suma utilidad para conocer el estado en el que se encontraba el proceso en el periodo de tiempo analizado, se observó que el porcentaje de tiempo de respuesta fuera del tiempo que se establecía por el operador era de un 52.13%, es decir que la calidad del proceso se encuentra fuera de control, se detectaron tiempos atípicos y por mucho fuera del tiempo de respuesta, se realizó una gráfica de control representando la proporción defectuosa que en nuestro caso fue los equipos reparados en un tiempo  $> 3$ , y se encontró con una gráfica que poseía 8 picos rebasaron el límite de control superior, lo cual reflejo un claro descontrol e inestabilidad del proceso.

## XX. Recomendaciones

De acuerdo a los resultados de la investigación realizada y en virtud de las conclusiones planteadas se recomienda:

- Llevar a cabo una reestructuración de las áreas de taller y control de calidad, de tal forma que se logre crear una línea de producción ordenada en la cual todos los técnicos se encuentren unos al lado del otro.
- Modificar los bancos de trabajo de tal forma que cada técnico tenga el espacio suficiente para lograr reparar de manera cómoda y ordenada, sin miedo a que se les pierda algún tipo de repuesto o se confunda.
- Cambiar el piso de las áreas de taller y control de calidad, de tal forma que el piso sea una protección en caso de que por fallas humanas el equipo o varios equipos puedan caer el piso y puedan dañarse dentro del taller.
- Se recomienda exigir el uso de las batas dentro de la área, debido a que el uso de las mimas es un parámetro de calidad y protección a los clientes y técnicos.
- Crear espacios estrictamente dirigidos a la colocación de máquinas que son utilizadas para el diagnóstico y reparación de celulares.
- Entregar a cada técnico las herramientas y maquinas suficientes para realizar de una manera rápida y eficiente cada proceso.
- Se recomienda a la empresa realizar un estudio acerca del área de atención al cliente debido a que se presentaron ciertas quejas que afectaban los tiempos de respuesta a los clientes.
- Se recomienda crear técnicas bajo la metodología Lean para mejorar los tiempos de respuesta y se eviten penalizaciones o mal servicio al cliente.
- Se debería de tener un control y orden de los días en que llegan los respuestas para no crear sobrecargas en los técnicos que solo podrían repercutir en malas reparaciones

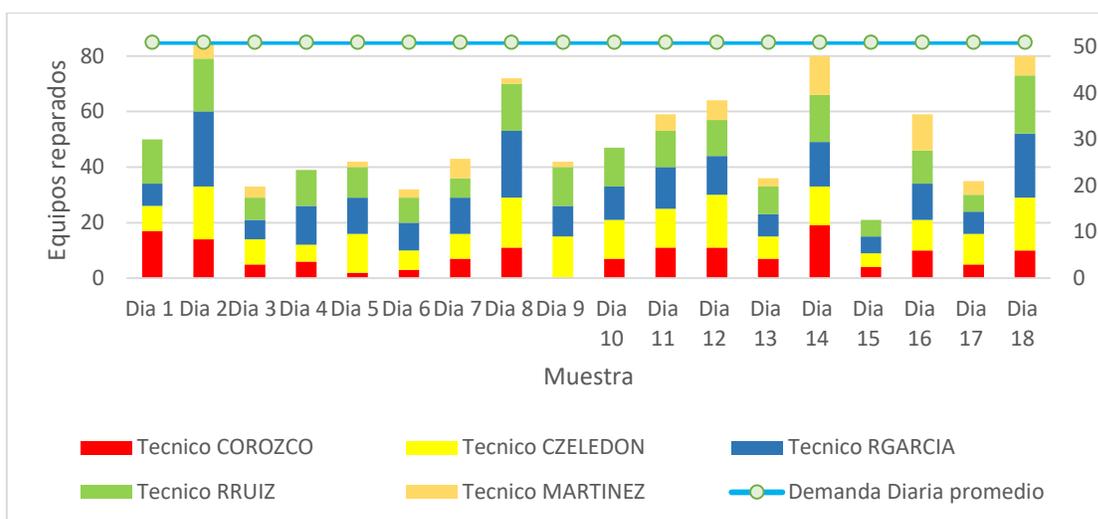
- Se recomienda crear capacitaciones estandarizadas al personal en general para que todos estén conscientes de las necesidades y las correctas prácticas que se deberían de realizar.
- Se recomienda llevar a cabo un estudio acerca del impacto económico que se produce por los desperdicios generados por: Espera, Sobre procesamiento y corrección.
- Se debería de tomar acciones rápidas y contundentes acerca de los tiempos de reparación del taller.
- Se recomienda tomar en cuenta agregar un técnico más en el área de taller y otra persona más en el área de control de calidad debido a que se crean cuellos de botellas que se transforman en tiempos de espera y pérdidas económicas para los clientes.
- Considerar reuniones con las diferentes marcas con las que se trabaja para que la autorización ya sea de piezas o cambios de equipos se vuelva más fácil y rápida para los técnicos.

## XXI. Anexos

### A. Datos generales

#### a) Productividad de Técnicos

Gráfico 10 Produccion diaria por Técnico



Fuente: Elaboración Propia (Base de datos STG)

Queda en evidencia en el Gráfico 10 de Producción diaria que los técnicos están desaprovechando su tiempo y no están laborando de manera eficiente, ya que se logra identificar que en el tiempo asignado para la reparación y/o diagnóstico de equipos no se está realizando de la manera debida.

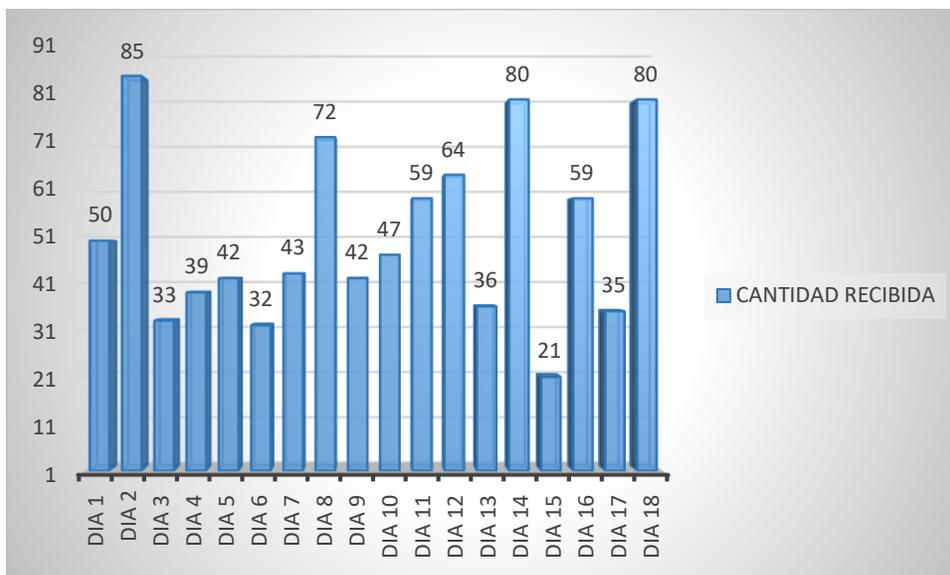
Tabla 9 Índice de Productividad

	<b>INDICE DE PRODUCTIVIDAD</b>	<b>RESULTADO</b>
<b>TECNICO COROZCO</b>	<b>13</b>	<b>Produce 13 veces su salario en artículos.</b>
<b>TECNICO CZELEDON</b>	<b>20</b>	<b>Produce 20 veces su salario en artículos.</b>
<b>TECNICO RGARCIA</b>	<b>22</b>	<b>Produce 22 veces su salario en artículos</b>
<b>TECNICO RRUIZ</b>	<b>20</b>	<b>Produce 20 veces su salario en artículos.</b>
<b>TECNICO MARTINEZ</b>	<b>7</b>	<b>Produce 7 veces su salario en artículos</b>

Fuente: Elaboración Propia (Base de datos STG)

De acuerdo a la tabla 9. El técnico que posee una mejor tasa o índice productivo dentro del periodo analizado fue el técnico RGARCIA quien ofrecía a la empresa una producción de 20 veces su salario en artículos en promedio.

Gráfico 11 Cantidad recibida



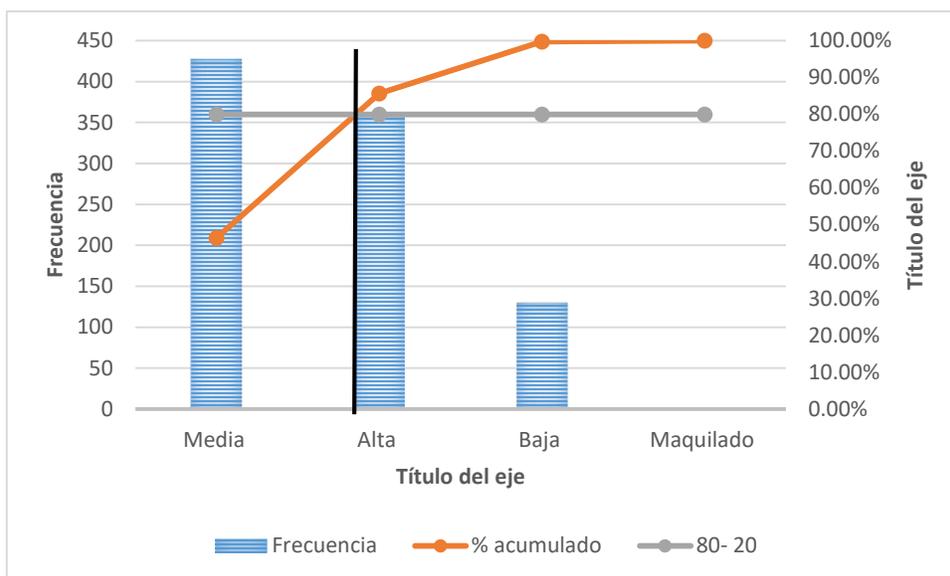
Fuente: Fuente: Elaboración Propia (Base de datos STG)

El periodo analizado fueron 18 días, para dicho periodo se percibió un ingreso de 919 equipos celulares. La mayor cantidad recibida por día fue 85 unidades.

De los ingresos realizados para un mejor análisis se estratificaron los datos dentro de 4 grupos:

- Gama Alta
- Gama Media
- Gama Baja
- Maquilado

Gráfico 12 Gama de Ingresos



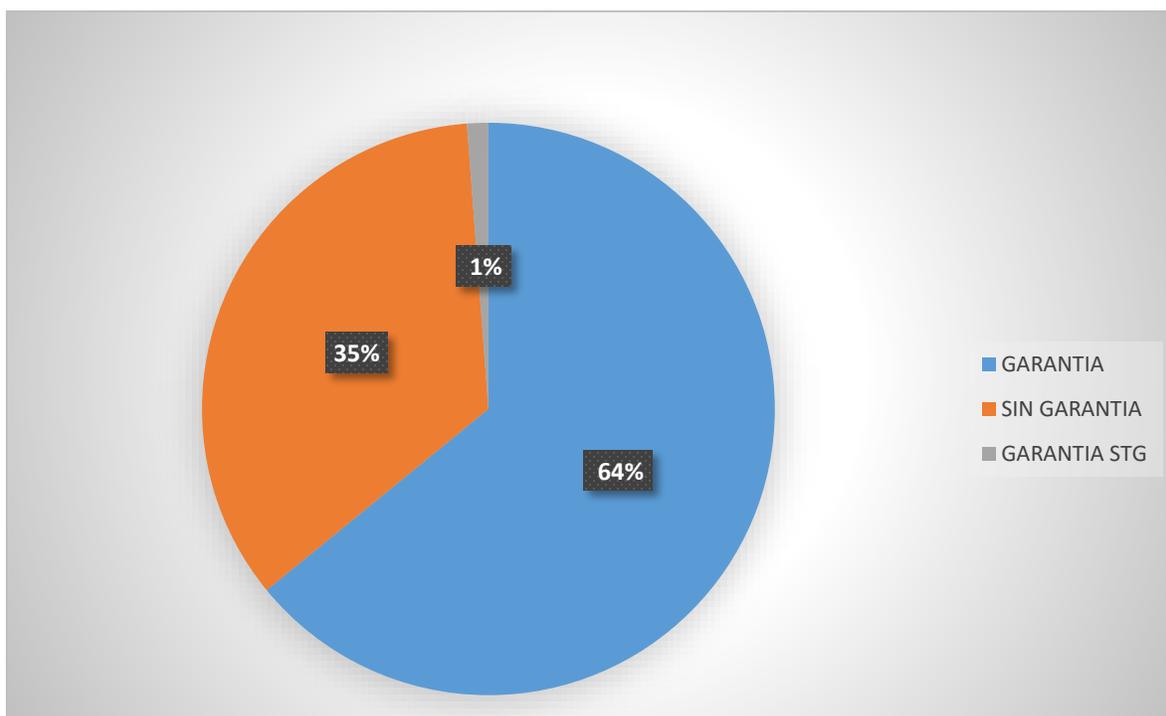
Fuente: Base de datos STG

En el Gráfico 12. Utilizamos el principio de Pareto en la cual logramos identificar que:

- Gama Media
- Gama Alta

Son las causas que están ocasionando el 80% de los ingresos a taller.

Gráfico 13 Tipos de Garantías

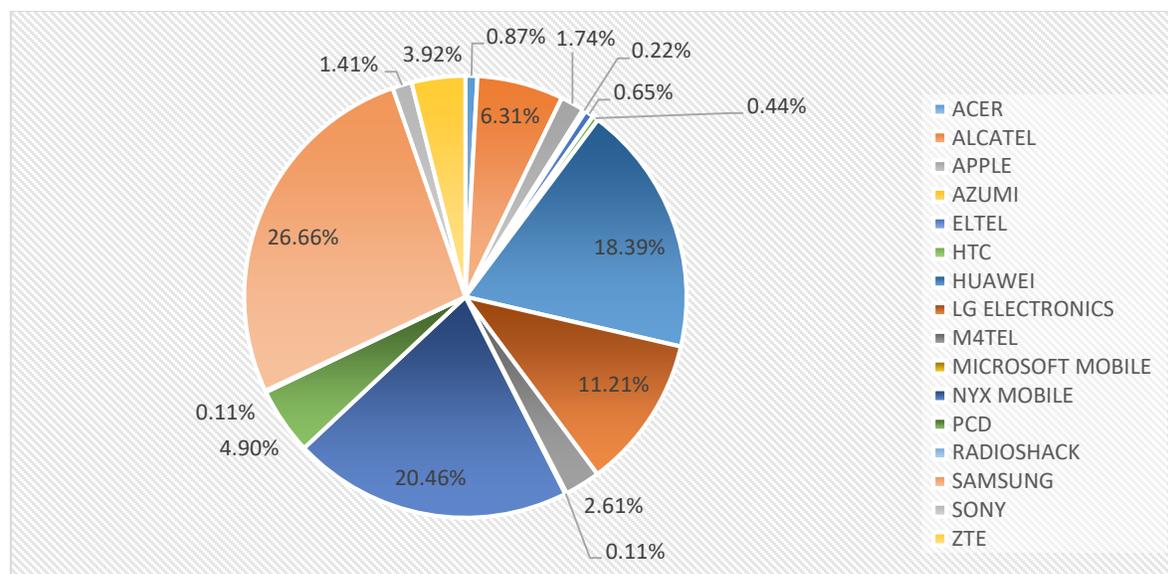


Fuente: Elaboración Propia (Base de datos STG)

La Gráfico 13. es una descripción del estado en el que entran los teléfonos según su método de pago es decir que los teléfonos ingresados con garantía cualquier costo de reparación será asumida por la marca, cuando un teléfono entra sin garantía puede ser por dos razones: Es un cliente particular que no compro su celular en las casas comerciales a las que STG le brinda servicio (Claro, Gallo más Gallo, Intcomex, Siman, Pricemart, Globex,etc) y deciden ingresar su teléfono asumiendo los costos de diagnóstico y/o reparación; por otro lado está el caso de que si pertenezcan a las casas comerciales pero que ya sea por políticas de perdida de garantía o por tiempo de compra ya no sea válida su garantía. Otro manera de ingreso es la Garantía STG esta se refiere a la Garantía que tienen los teléfonos reparados en el taller y que vuelven a ingresar la cual es dentro de un periodo de 3 meses.

Como se logra detallar del 100% de los teléfonos ingresados en el periodo de estudio el 64% entra con garantía activa, el 35% entra sin garantía y un 1% entra como Garantía STG.

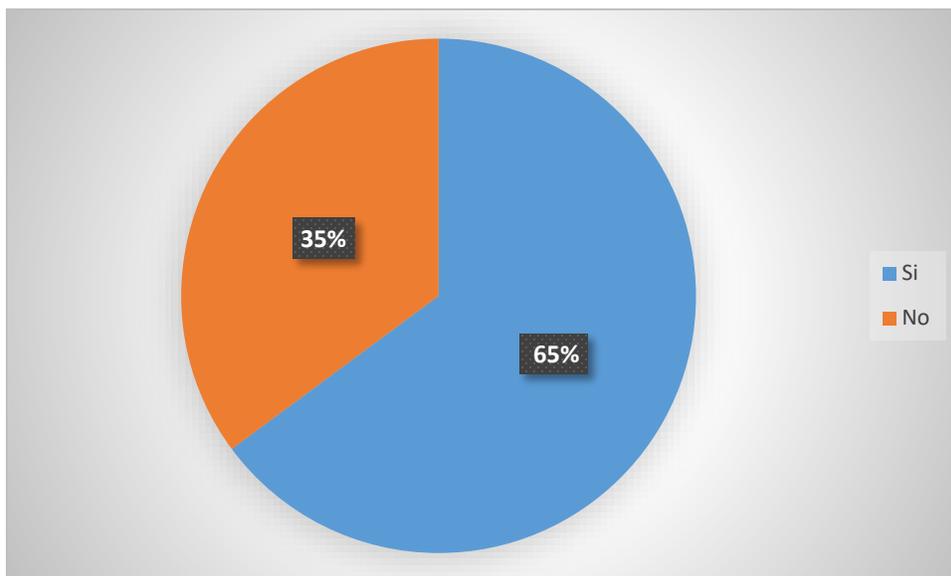
Gráfico 14 Marcas Ingresadas



Fuente: Base de datos STG

En el Gráfico 14. Se identificaron las marcas ingresadas en el periodo las que tuvieron mayor representatividad (Incidencia) con un 26.66%, 20.46%, 18.39% y 11.21% fueron: Samsung, NYX Mobile, Huawei y LG electronics respectivamente.

Gráfico 15 Equipos Reparados

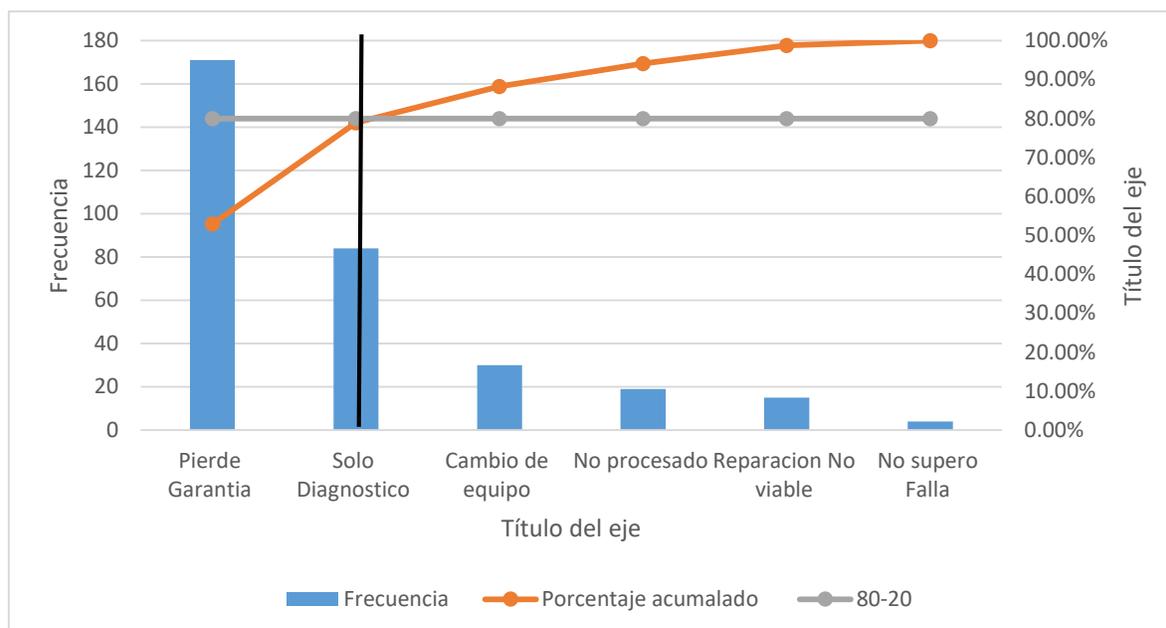


Fuente: Base de datos STG

De los Ingresos realizados en el periodo de observación un 35% salió no reparado y el 65% reparado.

Mi análisis se dividió en dos partes: La primera será analizar el 35% de Ingresos que no fueron reparados y luego el análisis del 65% de Ingresos que si fue reparado.

Gráfico 16 Causas de No reparación



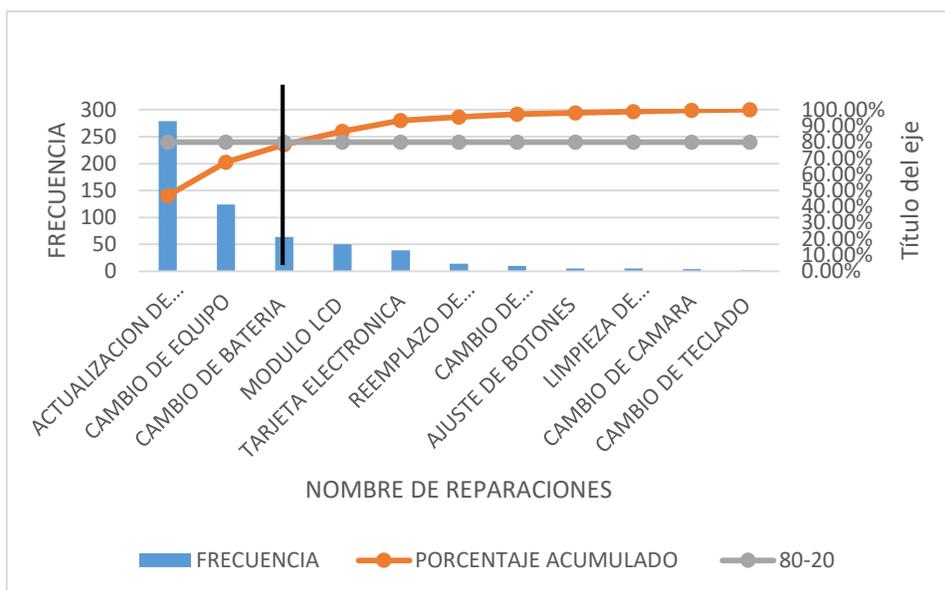
Fuente: Base de datos STG

En el Gráfico 16. Se obtuvo que:

- Pierde Garantía
- Solo Diagnostico

Son las causas que están ocasionando el 80% de que los equipos no sean reparados.

Gráfico 17 Reparaciones realizadas



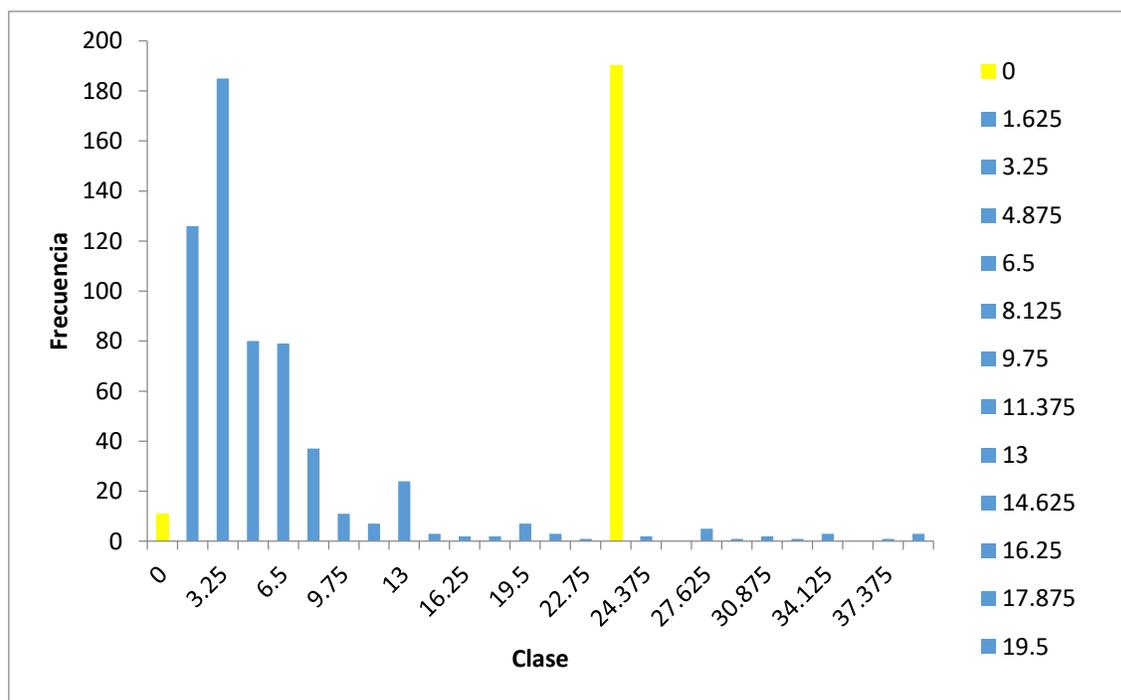
Fuente: Base de datos STG

En el Gráfico 17. Se obtuvo que:

- Actualización de Software
- Cambio de Equipo
- Cambio de batería

Son las reparaciones que están ocasionando el 80% de las reparaciones realizadas en taller.

Grafico 18 Histograma - Días en proceso - Equipos Reparados



Fuente: Base de datos STG

El Grafico 18. Está basado en los tiempos en proceso (Desde que son decepcionados hasta que tienen control de calidad aprobado) de los Ingresos que si fueron reparados.

El grafico nos demuestra que el proceso se encuentra descontrolado, con datos atípicos y fuera de control, el proceso debería de durar 3 días o menos como un dato exigido por el operador, luego de eso se cae en penalizaciones, es decir que nuestro proceso debería de tener como máximo 3 y como mínimo 0.

Los datos se encuentran con tendencia hacia la izquierda, es decir que aproximadamente una parte sustancial de las mediciones de tiempos se localiza entre 1.6325 y 3.25 días; esto tiene respuesta en que nuestro proceso es ahí donde se debería de ubicar. Este es un proceso con mucha variabilidad, descentralizado, es decir que la calidad que se produce no es adecuada, debido a que los datos se alejan

bastante de la medida optima establecida, se observan datos atípicos y que se encuentran en totalidad fuera de control.

## B. Imágenes

### a) Área de Taller



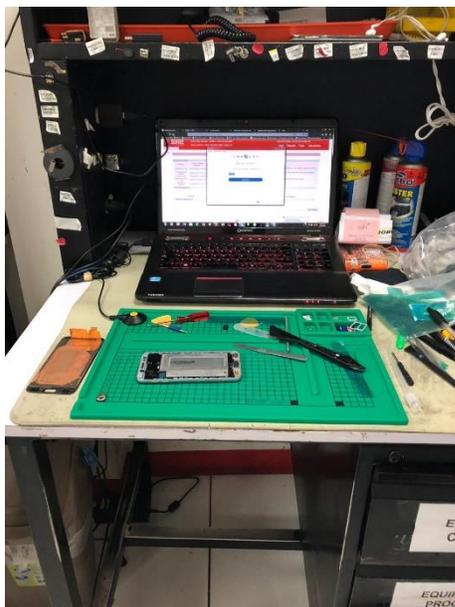
Ilustración 9 Banco de Trabajo Técnico



Ilustración 10 Banco de Trabajo - Mesa de Trabajo Técnico



Ilustración 11 Mesa de Trabajo Técnico



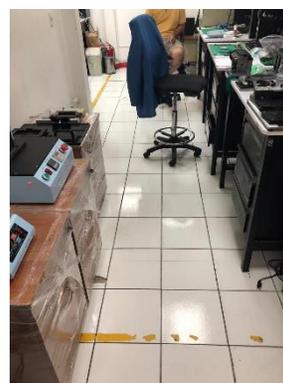
*Ilustración 12* Mesa de Trabajo reparación



*Ilustración 15* Cajones de Trabajo



*Ilustración 13* Banco de Trabajo área superior



*Ilustración 16* Área de Taller Maquinas



*Ilustración 14* Área de Taller Parte Técnicos



*Ilustración 17* Área de Taller - Basureras



*Ilustración 18* Área de taller maquinas



*Ilustración 21* Área de taller - Maquinas



*Ilustración 19* Área de taller Maquinas



*Ilustración 22* Área de taller - Maquinas



*Ilustración 20* Área de Taller - Maquinas



*Ilustración 23* Área de taller - Maquinas



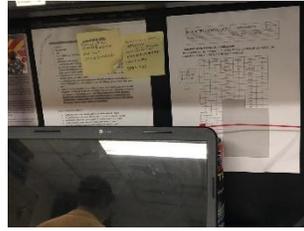
*Ilustración 24* Área de taller - Maquinas



*Ilustración 25* Área de taller - Maquinas



*Ilustración 26* Área de taller - Maquinas



*Ilustración 27* Área de Taller - Hojas de Indicaciones



*Ilustración 28* Área de Taller - Hojas de Indicaciones



*Ilustración 29* Área de Taller - Hojas de Indicaciones

**b) Área de Control de Calidad**

*Ilustración 30* Área de Control de calidad



*Ilustración 31* Área de control de calidad - mesa de trabajo



*Ilustración 32* Área de Calidad - Cajones



*Ilustración 33* Área de Calidad cajones



*Ilustración 34* Área de Calidad Mesa de trabajo

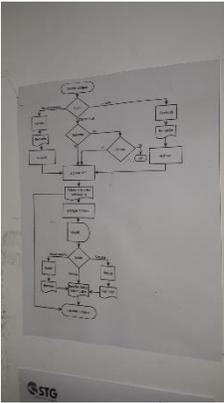


Ilustración 35 Área de Calidad - Indicaciones

## C. Entrevista

### a) *Primer Entrevista – Grupo Focal*

Entrevista sobre el Análisis de las áreas de taller y control de calidad: Propuesta de mejora con el efecto que tienen las metodologías de Lean Manufacturing para una empresa proveedora de Servicio técnico de equipos celulares

Nombre del entrevistador: Vicky Gabriela Medina Galo

Fecha: Sábado 06 de Octubre 2018

Hora de Inicio: 11:23

Hora de Finalización: 11:42

Tiempo invertido en entrevista: 19 minutos.

***Pregunta 1. ¿Cuáles pueden ser las causas de la demora en las reparaciones y los reingresos que tiene la empresa?***

Vicky: Bueno muchachos primero que nada les quiero comentar que esta entrevista no afectara en nada su trabajo no es para despedir a nadie ni ponerlos a prueba es para la elaboración de mi trabajo final de la Universidad, mi tesis trata en sí de la calidad de los procesos de una empresa y me voy a enfocar en una metodología que se llama Lean manufacturing, para empezar la entrevista quiero que nos familiaricemos y nos conozcamos un poco si por favor se pueden presentar seria excelente.

Técnico (Carlos Zeledón): Hola mi nombre es Carlos tengo 2 años de trabajar para STG.

Vicky: Gracias Carlos, alguien mas

Técnico (Ridel Ruiz): Hola mi nombre es Ridel y tengo más o menos un año de trabajar para la empresa.

Vicky: Hola Ridel

Técnico (Reyna García): Hola mi nombre es Reyna García soy técnica de reparación de stg y trabajo acá desde un año

Vicky: Hola Reyna

Técnico (Cinthya Orozco): Yo soy Cinthya y trabajo en stg hace un año.

Vicky: Hola Cinthya

Técnico (Scarleth Martínez): Hola buenas tardes soy Scarleth Martínez y estoy acá desde aproximadamente un año.

Vicky: Hola Scarleth

Vicky: Bueno gracias muchachos, ahora vamos a lo que venimos y como les dije quiero que estén relajados, les repito esto no les causara ningún problema y meramente académico pero si se puede llegar a aplicar alguna metodología que le funcione mejor a la empresa para mejorar sus procesos.

Quiero que escuchen esta pregunta y me digan sus opiniones en el mismo orden que se presentaron, hagamos una lluvia de ideas de lo primero que se les venga a la mente, ok:

“¿Cuáles pueden ser las causas de la demora en las reparaciones y los reingresos que tiene la empresa?”

Técnico: (Risas) Bueno yo considero que se debe a que varios teléfonos que nos pasan están mal ingresados en el sistema y eso nos hace perder tiempo

Técnico: si además de eso yo pienso que se debe a que muchas veces los repuestos tardan en venir en ciertos casos y quizás cuando vienen los repuestos el repuesto viene malo y eso nos afecta a nosotros

Técnico : Si eso es cierto eso de los repuestos que vienen y después están malos es tremendo y nos afecta, yo también opino que es por el desorden de sac porque fíjese que hay veces que nos pasan confundidos los teléfonos y cuando los buscamos nos enredamos todo y perdemos tiempo buscando a que pertenece que cosa

Técnico : Uy si eso es muy cierto y otra cosa es que no revisan los teléfonos, hay teléfonos que no coinciden con el que por ejemplo digamos tiene garantía y a la hora de buscarlo en sistema de la marca no coincide y solo perdí tiempo y también ingresan teléfonos con marcas que ni siquiera trabajamos en el taller.

Vicky: y recursos?

Técnico: si también recursos porque para ver si coinciden yo tengo que entrar al sistema y eso es una pérdida de tiempo.

Técnico: Hay equipos que entran y no le piden el código de desbloqueo o vienen con la cuenta ya sea de gmail o My Iphone activo y eso nos detiene todo porque no podemos ni acceder al teléfono por algo que se tuvo que haber pedido antes de que se nos pasara, yo llamo pero pierdo tiempo porque hay veces los clientes no me contestan o no me saben dar bien los códigos

Técnico: eso es cierto ya me ha pasado muchas veces de que me pasan un teléfono y no le hago nada porque simplemente no tengo nada como verlo.

Técnico: Si nosotros ya le hemos hecho el comentario a don dafnys (encargado de logística) que debe de ver cómo solucionar ese problema porque nos ahorraríamos

muchos si nos hacen bien ese trabajo y que nosotros realmente solo los revisemos para repararse

Técnico : otra cosa es que no nos pasan los repuestos cuando los solicitamos y nos quedamos esperando o tenemos que subir para que nos lo den, bueno y también que hay ciertas herramientas que ya están desgastadas y honestamente eso nos hace retraso porque tenemos que andar buscando las herramientas del otro para poder trabajar en los nuestro y pues eso en lo particular me molesta y nos deberían de entregar nuevas herramientas para trabajar sin tener que levantarnos a pedir y molestar al compañero.

Vicky: y ustedes en particular creen que tienen algo que mejorar?

Técnico: pues fíjese que hay veces que pues este yo me desconcentro y deajo mal ensablado un teléfono o dañado un repuesto tratando de instalarlo y pues esto se ha dado por descuido mío y si me tengo que disculpar con la jefa y asumir el costo y ya después tengo que bajar ese repuesto nuevamente y repararlo bien y pues ahí ya perdí tiempo

Técnico : Hay marcas que nos piden meter muchos datos en los sistemas de ellos y hay veces es muy complicado o se me olvida y me llaman la atención y tengo que rellenarlo pero esto me hace perder el tiempo porque hay plataformas que son muy pesadas y hay que llenar tanta cosa que pues se me hace difícil seguir

Técnico: si es cierto eso de los sistemas de las marcas es muy feo a mí se me ha olvidado poner cosas en el sistema y lo tengo que volver abrir después y ya me llaman la atención

Técnico: bueno también últimamente ha tenido que ver todo lo que está pasando en el país, aquí se pone horrible con las marchar porque estamos en mera carretera aquí frente al bac y viera que feo todo eso y nos hacen salir temprano y ya nos quedamos sin adelantar lo que teníamos asignado para ese día y pues así no se puede trabajar bien pero ya eso nosotros no tenemos culpa

Técnico: si coincido con vos ya nosotros no tenemos culpa de eso ahorita se ha vuelto muy difícil eso de tiempo porque cierran nos vamos temprano y ya no se trabaja el día completo y cuando vemos ya tenemos mucho trabajo acumulado que hay que sacar

Técnico: bueno si es cierto eso, a mi hay veces me pasa que tengo a la jefa haciéndome consultas a los de bodega a los compañeros aquí presentes y pues eso me retrasa por es de andarles explicando y yo soy el más antiguo y como conozco mas todos los proceso por eso se me acercan yo no me molesto en ayudarlos pero pues si me afecta a mi mi desempeño pues.

Vicky: y a que crees que se deba eso que te hacen muchas preguntas a vos

Técnico: pues es que como yo soy el que más tiempo lleva aquí y el que ha ido a capacitaciones entonces me consultan bastante

Vicky: Muchachos ustedes consideran que necesitan mejorar las capacitaciones y que sean más cercanas como les explico como que cada 3 meses se los manden a una capacitación?

Técnicos: SI SI CLARO

Técnico: es que si si se nos dan más capacitaciones podríamos mejorar y así no molestar a Carlos y dar mejores resultados creo yo

Técnico: si ridel tiene razón si nos ayudan a mejorar nosotros mejoramos igual

Vicky: estuve revisando y algunos que vienen tarde a trabajar creen que so les afecte

Técnico : Fíjese que yo soy uno de los que vengo tarde y pues ya me han llamado la atención varias veces pero es que se me complica venir temprano debido a que me muevo en rutas y no pasan a tiempo y si empiezo más tarde pero me voy más tarde para terminar mi trabajo

Vicky: y creen que eso es correcto? No sería mejor terminar en el tiempo que tienen establecido y así tener más comodidad de trabajar?

Técnico: si yo creo que si es mejor que trabajemos dentro del tiempo que se nos da porque o sino yo salgo más cansada si me quedo hasta muy tarde porque yo me voy en bus y es cansado andar buscando ruta

Técnico: si es cierto yo también tengo que buscar ruta y si salimos muy noche después ando cansada y al día siguiente paso con pereza sinceramente

Técnico: si yo sé que sería mejor y estoy trabajando en ello para lograr venir más temprano últimamente he mejorado pero sé que he venido en varias oportunidades tarde

Vicky: Si eso de andar en ruta es cansado pero pues hay que hacer un esfuerzo muchachos, bueno algo más que me tengan o me quieran comentar acerca de los reingresos y los tiempos de espera

Técnico: Bueno más que nada creo que sac debería de ver bien sus procesos para que a nosotros no nos afecten y pues bodega con la salida de partes y esas cosas

Técnico: y que también las órdenes vengan bien con su factura correspondiente para que nosotros trabajemos bien

Técnico: si tienen toda la razón y pues lo de las herramientas que hay que cambiar para trabajar mejor.

Vicky: Bueno muchachos muchas gracias por su tiempo enserio se los agradezco mucho y acá terminamos.

### ***b) Segunda entrevista – Grupo Focal***

Entrevista sobre el Análisis de las áreas de taller y control de calidad: Propuesta de mejora con el efecto que tienen las metodologías de Lean Manufacturing para una empresa proveedora de Servicio técnico de equipos celulares

Nombre del entrevistador: Vicky Gabriela Medina Galo

Fecha: 16 de Octubre 2018

Hora de Inicio: 1:47 pm

Hora de Finalización: 2:07 pm

Tiempo invertido en entrevista: 17:02 minutos

***¿Si se realiza un cambio como lo percibirían ustedes y como crean que se vería impactado su trabajo, desde el orden del lugar, la posición, la clasificación y estandarización del área de taller y control de calidad?***

Vicky: Los escucho

Técnico: Una regleta en cada puesto, Fuentes de poder en cada puesto porque nos tenemos que estar levantando, ANYWAY también, son herramientas de Samsung.

Técnico: más espacio más que todo, un banco de trabajo, un modelo más grande porque se nos limita. Pienso que no podemos tener varios teléfonos desarmados porque se nos pueden con fundir, podemos ocupar los estantes de en medio y arriba pero no podemos porque ahí siempre tenemos partes y herramientas que ocupamos.

Vicky: ¿entonces no hay un lugar designado para las partes?

Técnico: No, las herramientas las guardamos donde según nos convenga

Vicky: ¿pero si hubiese un lugar designado como creen que les ayudaría?

Técnico: bueno, puede ser que como la computadora está al lado izquierdo, las herramientas deberían de estar al lado derecho en una caja.

Vicky: ¿cómo creen que les ayudaría en sus tiempos?

Técnico: creo que no sería más para tiempo sino para orden, en ese sentido es orden porque para trabajar rápido depende de cómo ande cada quien y también depende de la cantidad de equipos y equipo que ingresan, porque no lo es lo mismo desarmar un Samsung a un PCD, entonces con la velocidad del trabajo no todos los días es lo mismo, porque pueden ser días más rápidos que otros porque no vemos los mismos equipos todos los días

Vicky: ¿y con respecto a la limpieza que se realiza?

Técnico: debería de haber una especie alfombra, porque todos somos humanos y se nos pueden caer en el piso y si cae directamente en el piso esta frito, sería bueno como la de los gimnasios que con las pesas y al piso no le pasa nada porque esta eso. Otra cosa es que el piso estaría bueno porque queremos mover la silla y tal vez la rueda se trabo ahí.

Vicky: ¿y con respecto a las herramientas que tiene ahorita?

Técnico: no estamos tan mal creo yo, porque si no las tenemos las inventamos, por ejemplo para Samsung se ocupan cintas y a nivel regional también y me he dado cuenta que otros talleres de otros países también ocupan cartas de plástico, recortan su propias cintas, la misma de los sellos las recortan y las recortamos a nuestra conveniencia para retirar los sellos de los Samsung, con herramientas no flaqueamos, aunque bueno depende ese es ya otro tema. Sería bueno tener el automatic opta16 que es una herramienta de Samsung que facilita bastante el trabajo cuando se tiene que separar la parte trasera de un teléfono o un display porque calienta y al mismo tiempo comienza hacer el proceso de abrirlo.

Técnico: bueno entonces sería conveniente que cada de estos puestos tienen una luz como esta, y esta es amarilla, y para ver los circuitos esta luz tira mucho brillo, esto es molesto para nosotros, deberían de cambiar la luminancia, también puedes ver allá que nos hay luz y las que tenemos en el taller son un poco pálidas, cuesta a la hora de tomar una evidencia, una foto, no son con este tipo de luz.

Técnico: y bueno con respecto al tiempo que se estaba mencionado, yo he visto algo de que saliéndote un poco fuera del taller, respecto a los carritos, vienen las partes de Samsung y digamos que si vienen 100 partes de Samsung y tienes 20 en proceso, nos meten las 20 partes y nos exigen que las reparemos ese mismo día o nos van a multar, yo pienso que debería de haber un orden porque acordaste que tienes los equipos en proceso y los que están entrando y te vienen las piezas y tienes que ver

los equipos que están entrando y ahí es donde el tiempo se encuentra en un cuello de botella y es difícil porque nos toca quedarnos y es difícil porque nos toca quedarnos hasta las 9 de la noche y no se puede estar saliendo tan tarde, para los que no tenemos medio de transporte les sale súper complicado, o hasta estar pagando un taxi no es rentable entonces nosotros nos tratamos de apurar para salir temprano pero cuando vienen las piezas de Samsung nos exigen que las terminemos porque nos pueden penalizar. Pero que ahí debería de haber un poco más de comprensión.

Vicky: ¿si esta área estuviera diseñada de otra manera como se sentirían?

Técnico: vos sabes que es bueno para cada persona un cambio, por ejemplo yo me he cambiado de lugar varias veces y se sienten como un alivio porque uno se aburre del mismo lugar, puede ser que ayude de cierta manera que haya un ambiente distinto y tal vez ver algo diferente te haga trabajar más rápido, vos sabes cómo es el cerebro de uno, eso depende de cada quien.

Técnico: bueno respecto a las sillas que trajeron no están malas pero si tenemos un error de diseño porque no encaja con la mesa de trabajo, lo que te provoca una postura incorrecta totalmente, estas hacen que nos rindamos más.

Técnico: las sillas tienen otro defecto se bajan solas, estas sentados tranquilo y se baja, por muy duro que uno las soque se baja.

Vicky: ¿y cuantas veces al día tienen problemas con las sillas al día?

Técnico: desde que te sientas porque no puedes acomodarte bien, lo único bueno es el respaldar porque es duro.

Técnico: para mí vuelvo y repito un banco de trabajo porque la luz me da a mí, le da a la computadora y yo no estoy trabajando hasta el fondo.

Técnico: puntos básicos, luminarias, una alfombra sería bueno tenerla ya que somos humanos y en cualquier momento se nos puede zafar un teléfono y al final tenemos que pagarlo, se evitarían muchos problemas.

Técnico: las maquinas especiales deberían tener sus propias mesas y que ahorita están prácticamente en el aire y puede ocasionar algún accidente.

Vicky: Si tienen algo más que agregar.

Técnico: Yo creo que eso sería todo.

Vicky: Muchas gracias por su tiempo entonces acá terminamos.

## XXII. Bibliografía

- Altmann, C. (2017). *El Análisis de Causa Raíz, como herramienta en la mejora de la confiabilidad*. Montevideo: URUMAN.
- Arango Vasquez , F. (2017). *Competitividad en procesos de servicios: Lean Service caso de estudio*. Medellín: Universidad nacional de colombia .
- Arango Vasquez, F. A. (2017). *Competitividad en procesos de servicios: Lean Service caso de estudio* . Medellín: Universidad nacional de Colombia, facultad de minas, Departamento de Ingenieria de la Organizacion.
- Bautista Arroyo , J. M., Bautista Campillo, A., & Rosas Campillo, S. (2010). *Metodología para la implementación de la manufactura esbelta en los procesos productivos para la mejora continua*. Mexico D.F: Instituto Politecnico nacional .
- Cabrera Valverde , H. S. (2016). *Propuesta de mejora de la calidad mediante la implementación de técnicas Lean Service en el área de servicio de mecánico de una empresa automotriz*. Lima: Universidad Peruana de ciencias aplicadas, facultad de Ingenieria carrera de ingenieria industrial.
- Carpio Mejia, J. (2012). *IMPLEMENTACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA EN LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE LA EMPRESA SEDEMI S.C.C*. Riobamba: Universidad nacional de Chimborazo escuela de ingenieria industrial.
- CIDETER. (2016). *Introduccion a la produccion Lean Manufacturing (Pull Manufacturing)*. Santa Fe: Centro tecnologico CIDETER.
- Earley, T. (2016). *Lean Manufacturing Tools*. Recuperado el 14 de mayo de 2018, de Lean Manufacturing Tools: <http://leanmanufacturingtools.org/71/muda-mura-and-muri-lean-manufacturing-wastes/>
- Gonzalez Correa , F. (2007). *MANUFACTURA ESBELTA (LEAN MANUFACTURING). PRINCIPALES HERRAMIENTAS*. Mexico: Revista Panorama administrativo.
- Ibarra Zeron, S. (2010). *IMPLEMENTACIÓN DE LA HERRAMIENTA DE CALIDAD DE LAS 5 “S” EN LA EMPRESA “CONFECCIONES RUVINNI” UBICADA EN ZACUALTIPÁN*. Hidalgo: Universidad tecnologica de la Sierra Hidalguense .
- Lopez Silva, L. (2013). *IMPLEMENTACION DE LA METODOLOGIA 5 S EN EL AREA DE ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA Y PRODUCTO TERMINADO DE UNA EMPRESA DE FUNDICION*. Cali : Universidad Autonoma de Occidente facultad de ingenieria.
- Mejía Ramírez , C. E., & Miranda Yagual , A. E. (2015). *Implementación de la Técnica de las 5S como metodología para el mejoramiento continuo de los procesos de la Empresa Servimax S.A en la Ciudad de Guayaquil*. Guayaquil: UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE GUAYAQUIL .
- Miina, A. (2013). *Critical Success Factors of lean thinking implementation on Estonian Manufacturing Companies*. Tallin: Tallinn University of technology school of economics and business administration .
- Naranjo Flores, A. A., Ramirez Cardenas, E., Portugal Vasquez, J., & Lizardi Duarte, M. (2008). *Manufactura esbelta: Propuestas de mejora al proceso productivo de una empresa dedicada a la elaboracion y comercializacion de frituras*. Sonora: Instituto tecnologico de Sonora.

- Ocampo Alvarez, I. (2014). *METODOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN DE MANUFACTURA ESBELTA PARA LA INDUSTRIA ELÉCTRICA MEXICANA DE PRODUCTOS HECHOS A LA MEDIDA DEL CLIENTE* . Mexico D.F: Instituto politecnico nacional.
- Sanchez Tinoco, W., & Arias Ulloa , C. (2011). *Implementacion de un sistema de control de Gestion Para una empresa proveedora de Servicio tecnico celular* . Guayaquil: Escuela superior politecnica del litoral Facultad de Ingenieria en Mecanica y ciencias de la produccion .