

**DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN MODULAR EN LA EMPRESA
HARNESS LTDA**

**RUBI ELENA CASTAÑO ZULUAGA
LAURA ESTEFANIA ZAPATA LOPERA**

Proyector de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesor
JUAN ALBERTO MACÍA GÓMEZ

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO
DECANATURA DE PRODUCCIÓN INDUSTRIAL Y AFINES
INGENIERÍA INDUSTRIAL
MEDELLÍN
2013**

Nota de aceptación

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín 30 de Noviembre de 2013.

DEDICATORIA

Hoy que hemos llegado al final de este camino para alcanzar una de las más preciadas metas, dedicamos este triunfo:

Primeramente, a Dios que nos dio la vida y nos ha colmado de salud, sabiduría y fuerzas para luchar, bendiciéndonos en todo momento, permitiendo continuar y hacer uno de nuestros sueños realidad.

A nuestra familia: que con su dedicación y esmero, nos enseñaron el camino del bien, apoyándonos en todo momento para alcanzar lo que nos hemos propuesto, y hoy nos place hacerlos sentir parte de este triunfo.

Quienes a su vez también fueron motivo de inspiración y esfuerzos para brindarles lo mejor de nosotras.

A nuestros compañeros y amigos, quienes nos apoyaron en todo momento para alcanzar hoy este sueño. Amigos quienes nos impulsaron todos los días a seguir adelante para ser mejor.

Que esta victoria sea para ustedes un ejemplo de constancia, dedicación y esmero.

AGRADECIMIENTOS

En la culminación de nuestra carrera, nos ha tocado vencer muchos obstáculos, en los cuales hemos necesitado del apoyo de muchas personas, y en esta oportunidad queremos agradecer a:

A Dios y nuestra familia, porque nos brindaron salud, comprensión, consejos y toda la ayuda posible para que hoy podamos ver uno de nuestros sueños hecho realidad.

A la Institución Universitaria Pascual Bravo y sus docentes; quienes se dedicaron a compartir sus conocimientos con nosotras, para hoy sentirnos orgullosas de lo que estamos logrando.

Y a todas aquellas personas, que de alguna u otra forma prestaron su colaboración y ayudaron para la culminación de este trabajo de grado.

¡A todos ustedes, muchas gracias y Dios los bendiga!

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	6
GLOSARIO	7
INTRODUCCIÓN	9
1. RESEÑA DE LA EMPRESA	10
2. EL PROBLEMA	12
2.1 Contextualización	12
2.2 Planteamiento	12
2.3 Descripción	12
2.4 Formulación	13
2.5 Alcance	13
2.6 Justificación	13
2.7 Objetivos	13
3. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS	15
4. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	23
4.1 Definición de distribución de planta.	23
4.2 Restricciones en la distribución de planta	24
4.3 Razones para realizar un estudio de distribución de planta	25
4.4 Principios para la Distribución de Planta	25
4.5 Tipos de Distribución de Planta	26
4.6 Ubicación de las máquinas	28
4.7 Líneas de circulación (líneas de flujo o circuitos)	28
5. TECNICA DE LAS 5´S	33
5.1 Generalidades	33
5.2 Ventajas en la aplicación de las 5s	36
5.3 Pilares de las 5s.	37
5.4 Aplicación de las 5S	38
6. DESCRIPCIÓN PRODUCTO (DIAGRAMA ENSAMBLE)	46
7. DESCRIPCIÓN DEL ENSAMBLE ACTUAL DEL SISTEMA NE	52
7.1 Diagrama de flujo actual	52

7.2 Descripción de Procesos	53
7.3 Distribución de planta (Actual)	58
7.4 Evaluación de método actual	59
8. DISEÑO PROPUESTO PARA EL ENSAMBLE NE	60
8.1 Diagrama de flujo para el proceso propuesto.	60
8.2 Descripción de actividades	61
8.3 Comparativo sistema actual (Procesos) y sistema propuesto (Modular)	63
8.4 Acciones de Mejora	63
8.5 Distribución de planta propuesta	64
8.6 Aplicación de 5S	64
8.7 Formatos propuestos	67
8.7.1 Control del producto (5s)	67
8.7.2 Conformidad del producto	68
8.7.3 Control de no conformidad del producto	69
8.7.4 Formato de calidad en el proceso	70
CONCLUSIONES	70
BIBLIOGRAFIA	71

RESUMEN

Actualmente las empresas y organizaciones requieren de soluciones rápidas y eficientes para poder hacer frente a sus problemas, la distribución de planta ha ayudado a las organizaciones a disminuir los tiempos entre procesos y recorridos, siendo ésta una herramienta indispensable a la hora de aumentar la productividad. De la mano de ésta herramienta se encuentra la metodología 5`S aportando a la limpieza, clasificación, descarte, organización, higiene, visualización, disciplina y compromiso de todos en pro de un mejoramiento continuo.

Actualmente el flujo de las actividades en la línea de ensamble del sistema eléctrico NE no es el más adecuado debido a que se trabaja con un método en línea o por celdas de trabajo, utilizando un personal especializado en cada actividad que se realiza; esto conlleva a cuellos de botella, desorden, falta de estandarización y falta de un control de calidad en el producto terminado. Este trabajo de grado pretende dar a partir de éste diagnóstico y análisis, una propuesta de mejora mediante el rediseño de puestos de trabajo por módulos, formación de equipos de trabajo, cambio en el método de trabajo a personal polivalente eliminando dependencia de otra celda de trabajo permitiendo tener un control y trazabilidad del producto en cada uno de sus procesos, de igual manera permite medir el tiempo estándar, aumentar la productividad, eficiencia y la calidad. La aplicación de la metodología 5`S permite tener un control de la herramienta, demarcación de zonas, limpieza, organización de la planta y mejoramiento del ambiente de trabajo.

GLOSARIO

BIHORARIO: Es un control de la producción que se realiza cada 2 horas.

PONCHE: Se utiliza para la sujeción permanente de terminales al cable.

RAMIFICACIÓN: Extensión y división del cableado eléctrico.

SLEEVE: es un protector que va en algunas terminales permitiendo proteger partes eléctricos de la filtración de agua.

INTRODUCCION

El siguiente proyecto describe la situación actual de Harness Ltda de Sabaneta, Antioquia; tras la identificación de sus principales problemas como cuellos de botella que se generan debido a un flujo inapropiado de las actividades realizadas, falta de planeación para surtir los puestos de trabajo, la falta de estandarización, deficiencias en aspectos de orden y aseo en la línea de producción y retraso de procesos por la falta de insumos.

Asimismo esto revela las condiciones en que se encuentra Harness Ltda, donde los problemas a nivel operativo perjudican notablemente el flujo del proceso.

Para una primera comprensión de este proyecto debemos enfocarnos en los problemas identificados.

Finalmente buscaremos una solución mediante la distribución de planta para tener el flujo más adecuado en la realización de las actividades en planta. y aplicación de 5S.

1. RESEÑA DE LA EMPRESA

1.1 GENERALIDADES

Harness Ltda. inició con dos trabajadores y fue constituida legalmente en junio del año 1996 como una microempresa con ánimo de lucro, su naturaleza es de carácter privado y nace con la finalidad de prestar el servicio de ensamble de sistemas eléctricos para motocicletas.

Harness Ltda es una PYME que busca contribuir al desarrollo industrial de la comunidad, por eso tiene entre sus objetivos el mejoramiento continuo de sus procesos y al mismo tiempo dar una confiabilidad en la entrega de sus productos.

Al día de hoy Harness cuenta con 23 personas en diferentes cargos lo que permite clasificarla como una PYME (Pequeña y Mediana Empresa).

Harness Ltda se encuentra ubicada en el municipio de Sabaneta (Antioquia) en la Ciudadela Industrial, Cra 43 A N° 61sur – 152 Bodega 231.

Hasta la aparición de Harness en el año 1996, los principales ensambladores de motos instalados en Medellín como AKT Motos y Yamaha se suplían de otros proveedores como Conelec, ubicada en Manizales.

Los principales proveedores de Harness Ltda son: Industria Phatra, Industria Herpe, Industria Leo, quienes proveen las terminales. Los demás insumos son suministrados por Mangueras y Cables de Colombia, Plásticos FR, Químicos JM, RyR Cajas de Cartón, Papelería y Distribuciones la Mayoría, Cables y Procesos, Pacho Pintura, Electro Móvil Repuestos, Panalpina, Bárbara Mateus. Hu Lane ,proveedor ubicado en Japón, suministra terminales y conectores de la mejor calidad.

Declara en su visión su deseo de ser una PYME reconocida inicialmente a nivel nacional por la excelente fabricación de sistemas y conductores eléctricos.

No cuenta con tecnología de punta, sus principales procesos son manuales, requieren mano de obra en un 80%, busca tecnificar sus procesos y proporcionar cada vez más seguridad, confianza y fidelidad a sus clientes AKT y Yamaha.

Harness Ltda posee un organigrama circular. La planta de personal de la empresa está conformada por 23 empleados:

- 19 operarios en producción que están encargados de hacer el producto desde que inicia hasta que termina.
- 1 supervisor de producción

- 1 Asesor de producción que actúa como enlace como parte del departamento administrativo.
- 1 Secretaria
- Gerente General

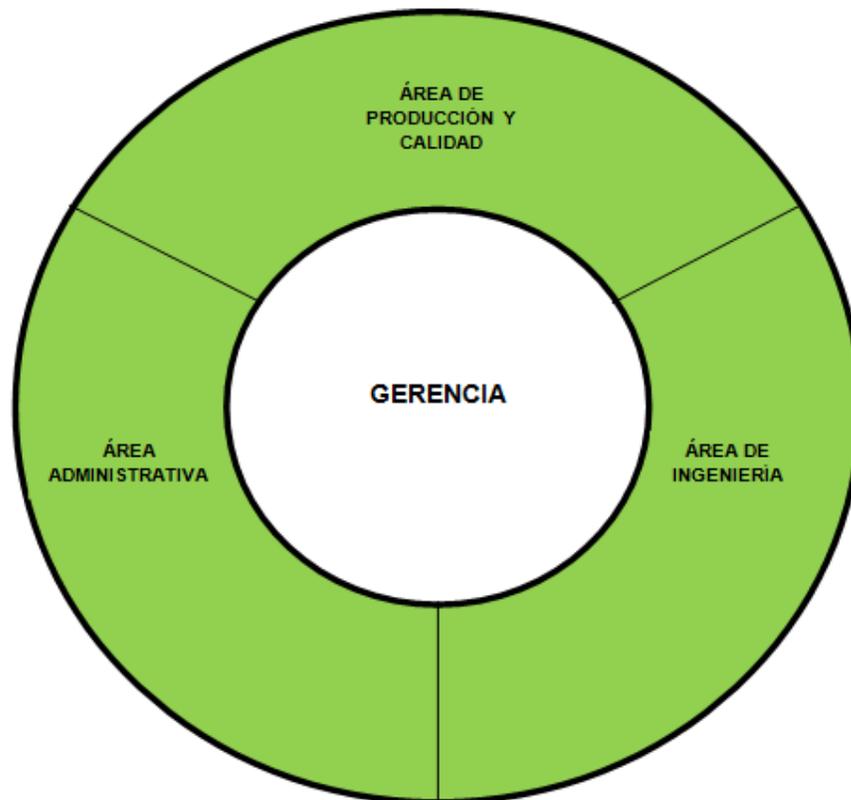


Figura 1. *Organigrama*. 2008 / Elaborado por el Departamento de Ingeniería

La línea de productos está conformada por 75 referencias, que suplen las necesidades de sus principales clientes, la empresa AKT Motos y Yamaha, quienes dan su entera confianza a los productos de Harness.

Actualmente se están documentando cada una de las funciones y procesos para lograr la certificación del Sistema de Calidad, ya que no se cuenta con ninguna certificación en este momento, y poder competir con empresas como Conelec en Manizales y Yazaki en Bogotá.principales procesos

2. EL PROBLEMA

2.1 CONTEXTUALIZACIÓN

El presente trabajo se desarrollará en la línea de producción de los sistemas eléctricos.

El proceso inicia con el corte de los cables y termina cuando se realiza el empaque como producto terminado. El proceso se describirá con detalle en el capítulo 6 Descripción proceso de ensamble NE (Actual)

2.2 PLANTEAMIENTO

En la empresa se han identificado como principales problemas los siguientes:

- Cuellos de botella que se generan debido a un flujo inapropiado de las actividades realizadas
- Se evidencia en el área del corte la falta de una debida planeación, ya que en ocasiones se generan más de los cortes necesarios para un sistema eléctrico y al pasar al siguiente proceso o área no alcanza a evacuar todo el material generado inventario en proceso
- No existe una estandarización en los tiempos
- La planificación, programación y el control del proceso productivo por área, es deficiente lo que afecta la calidad del producto final, lo que se demuestra con un alto indicador de devolución por parte del cliente.
- Existen deficiencias en aspectos de orden y aseo en la línea de producción
- No se maneja un control de planos de los sistemas eléctricos dificultando la medición de la referencia que se esté ensamblando
- Existen retrasos en los procesos por falta de materia prima debido a deficiencias en los procedimientos de solicitud de compras.
- cada persona utiliza un método propio e individual, esto conlleva a un desorden inicial en la línea

2.3 DESCRIPCIÓN

En Harness Ltda. Se logra identificar a los cuellos de botella como un problema relevante en la línea de producción, debido a que se trabaja una línea de producción con un flujo inadecuado para las actividades realizadas y esto lleva a una baja productividad y a reprocesos por baja calidad del producto.

2.4 FORMULACIÓN

¿Cuál sistema de producción tendrá mayor impacto en la productividad de Harness Ltda?

2.5 ALCANCE

Este proyecto se realizará en Harness Ltda, en la línea de ensamble del Sistema Eléctrico NE.

2.6 JUSTIFICACIÓN

Una línea de producción con reglas claras de planificación, programación, y control de producción, operando en un ambiente en que imperen el orden y el aseo, facilita el mejoramiento de los procesos, mejora los aspectos relacionados a la ergonomía, motiva al empleado, y contribuye a mejorar la calidad del producto final, la satisfacción del cliente y los dividendos para la organización.

Este proyecto, pretende identificar las oportunidades de mejora y proponer las posibles soluciones, identificando la posición en que se encuentra Harness, hacia dónde quiere ir y que se necesita para lograr los objetivos organizacionales, AKT podrá intervenir en este proceso aportando sugerencias de mejora.

Se cree que con un orden y claridad en la línea de producción que es el punto primordial en el que se enfoca el proyecto, se tendría mejoramiento en los procedimientos, ergonomía de los empleados, recomendación de un sistema de incentivos que los motive, eliminación total de los cuellos de botella y por ende una buena calidad en el producto final, satisfacción para el cliente y buenos dividendos para la organización.

El Pascual Bravo como formador académico identificará que el estudiante se ha preparado con una conciencia crítica y con actitud científica frente a las problemáticas sociales y económicas de las diversas empresas colombianas, ya sea empresa de servicios y/o manufacturera; de esta manera se incentiva al estudiante que actúe como agente promotor del desarrollo.

Es de gran satisfacción que sus estudiantes, sean íntegros en busca de la excelencia académica, a través de modelos pedagógicos, dinámicos que respondan a las necesidades de la región y del país por medio de los proyectos.

2.7 OBJETIVOS

2.7.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un sistema de producción que impacte en la productividad, eficiencia y eficacia de Harness Ltda.

2.7.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.7.2.1 Realizar el diagnóstico de ensamble del sistema eléctrico NE.

2.7.2.2 Diseñar la distribución de planta tomando como referencia el sistema eléctrico NE.

2.7.2.3 Aplicar la metodología 5S en la línea de producción para el sistema eléctrico NE.

3. DESCRIPCION DE LOS PROCESOS

A continuación se describen cada uno de los procesos productivos necesarios para elaborar los productos en Harness Ltda.

3.1 CORTE

Para este proceso la empresa cuenta con una máquina semiautomática. El operario selecciona el cable a cortar y lo introduce en la máquina cortadora. La medida a cortar se programa con las especificaciones del cliente.



Figura 2. Máquina Cortadora. 2012 / Elaborado Alvaro Restrepo

3.2 PONER SLEEVES

Se introduce el *sleeve* (Protector) en el cable ya cortado y despuntado.



Figura 3. Ensamble de Sleeves. 2012 / Elaborado Alvaro Restrepo

3.3 PONCHAR

Se coloca la terminal en la máquina , el cable despuntado se introduce en la terminal , luego se acciona el pedal electrico o manual para soldar mecánicamente cable y terminal.



Figura 4. *Maquina Ponchadora Eléctrica y Manual. 2012/ Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid.*

3.4 DESPLAZAR

Se toma la medida a la que lleva el desplace luego toma la herramienta y desplaza.

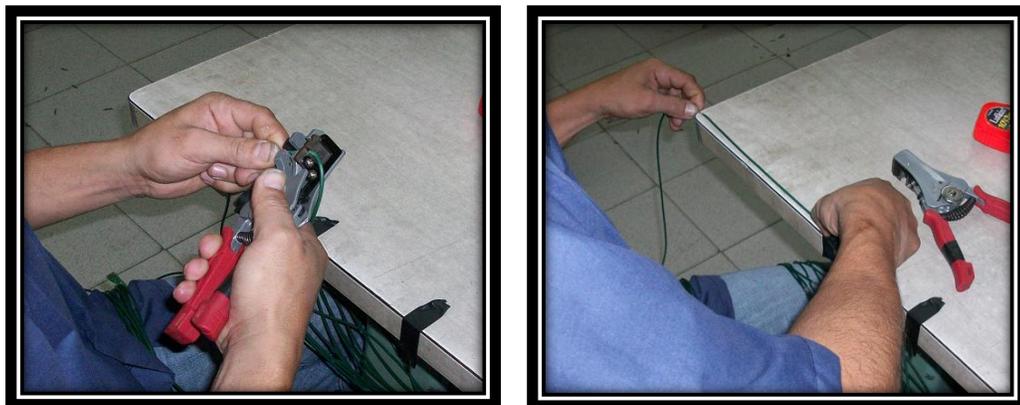


Figura 5. *Desplamiento de cable. 2012/ Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid.*

3.5 EMPALMAR

Se toman los cables a empalmar y se envuelven los despuntes donde va el desplace. .



Figura 6. *Empalme*. 2012/ *Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid*.

3.6 SOLDAR

Se toma el cable ya empalmado y se sumerge en la soldadura caliente. Ver la figura 7.



Figura 7. *Soldadura*. 2012/ *Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid*

3.7 CUBRIR

Se toma el cable y se cubre con cinta aislante los puntos donde se soldaron los empalmes. Ver la figura 8.



Figura 8. *Cubrir cables.* 2012/ *Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid.*

3.8 ENSAMBLE

Se toma cada uno de los cables que lleva el sistema de uno en uno y se agrupan con cinta. Ver la figura 9.



Figura 9. *Soldadura.* 2012/ *Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid.*

3.9 CONECTAR CABEZAS

Se toma cada una de las terminales de la cabeza del sistema y se fijan en sus respectivos conectores (según plano del sistema). Ver la figura 10.

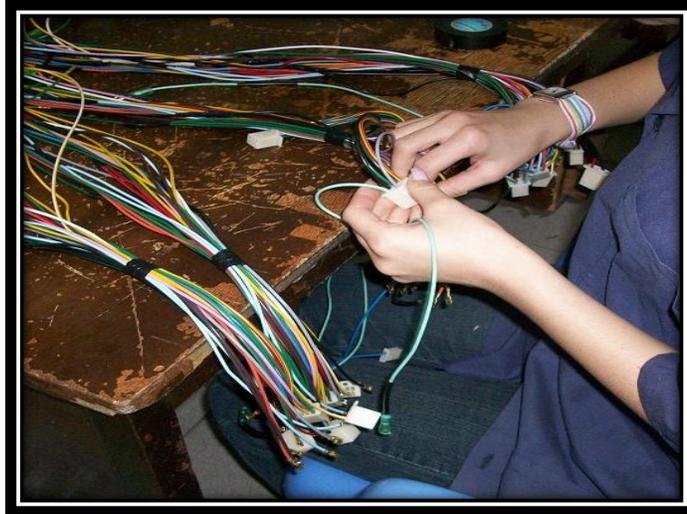


Figura 10. *Cabezas*. 2012/ *Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid*.

3.10 CONECTAR COLAS

Se toma cada una de las terminales de la cola y se fijan en cada uno de los conectores del sistema (según mapa del sistema). Ver la figura 11.

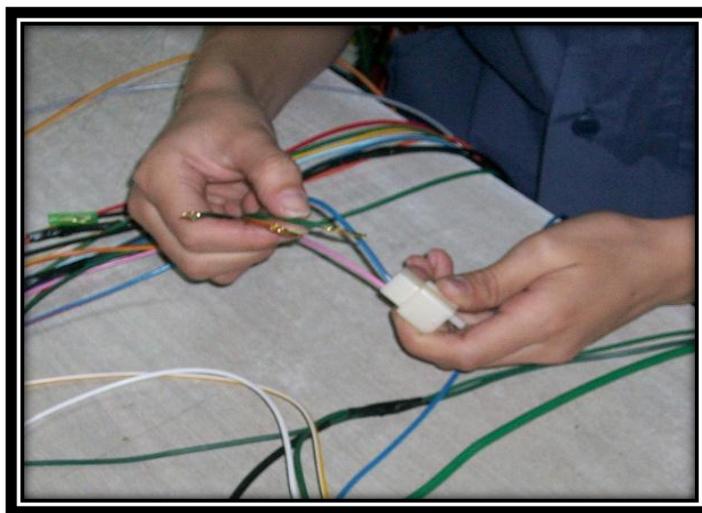


Figura 11. *Colas*. 2012/ *Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid*.

3.11 PONER CAPUCHONES

Se toma un capuchón y se le introducen las terminales y conectores de la cabeza. Ver la figura 12.



Figura 12. *Colocación de capuchones*

3.12 HACER DIVISIONES

Se toma el sistema ensamblado y según el mapa del sistema se toman las medidas para dividir los ramales del mismo. Ver la figura 13.



Figura 13. *Divisiones. 2012/ Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid.*

3.13 ENCINTAR

Se toma el sistema y se cubre con cinta aislante todos los cables. Ver la figura 14.

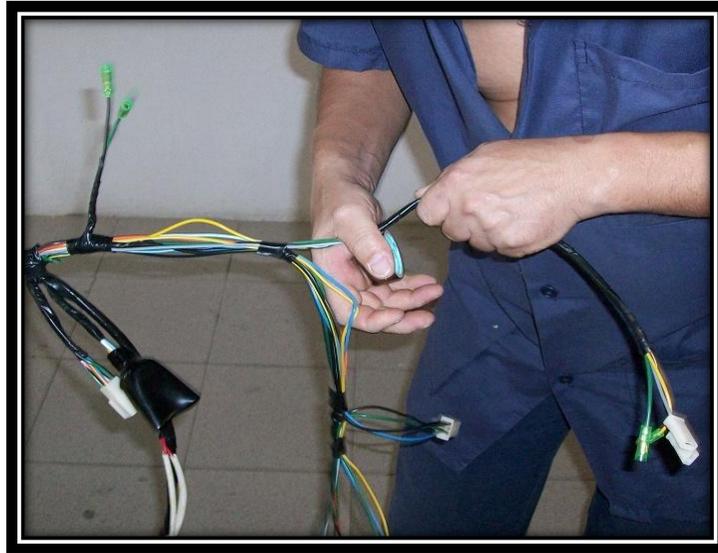


Figura 14. *Encintar.* 2012/ *Elaborado por Alvaro Restrepo C*

3.14 CHEQUEO ELECTRICO

Se conecta el sistema al tablero eléctrico para observar si tiene todo bien conectado e iluminan todas las luces del mismo. Ver la figura 15.

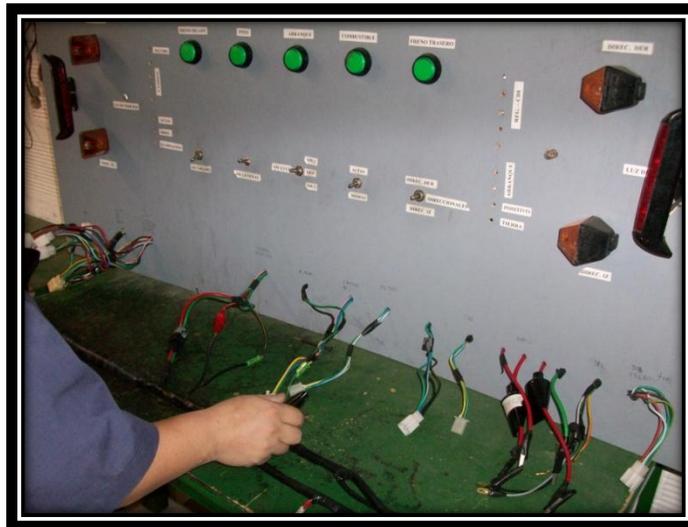


Figura 15. *Chequeo eléctrico*

3.15 CHEQUEO VISUAL

Se observa visualmente que el sistema tenga todo en orden según las especificaciones del cliente. Ver la figura 16.



Figura 16. *Chequeo visual.*

3.16 EMPAQUE

Se envuelve el sistema y se empaca en caja x 25 unidades. Ver la figura 17.



Figura 17. *Empaque. 2012/ Elaborado por Alvaro Restrepo Cadavid.*

4. DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

4.1 Definición de distribución de planta.

Es la colocación física ordenada de los medios industriales, tales como: maquinaria, equipo, trabajadores, espacios requeridos para el movimiento de materiales y su almacenaje, además de conservar el espacio necesario para la mano de obra indirecta, servicios auxiliares y los beneficios correspondientes.

El objetivo de una distribución de planta bien planeada e instalada es reducir los costos de producción como resultado de las siguientes mejoras:

Reducción del riesgo para la salud, incremento de la seguridad, aumento de la moral y la satisfacción del trabajador, incremento de la producción, disminución de los retrasos en la producción, optimización del empleo del espacio para las distintas áreas, reducción del manejo de materiales y maximización de la utilización de la maquinaria, mano de obra y servicios. También reducción del material en proceso, la implantación de una supervisión más fácil y eficaz, la disminución del congestionamiento de materiales, la reducción de su riesgo y el aumento de su calidad así como una mayor facilidad de ajuste de los cambios requeridos. (García Criollo)

Otro objetivo primordial del desarrollo, realización y contribución de una mayor distribución en planta ideal es incrementar o mantener la rentabilidad. Al mismo tiempo, tal disposición también mejora la calidad del producto, el servicio al cliente, la satisfacción de los empleados, entre otros.

Los objetivos más importantes de la disposición en planta en la fábrica con visión de futuro son:

1. Reorganizar la fábrica en subplantas. Esta nueva organización industrial representa el concepto fundamental para lograr un estado superior de fabricación.
2. Disponer del máximo perímetro de acceso para recibir y despachar materia, componentes y productos lo más próximo posible a cada subplanta.
3. Agrupar todas las subplantas que participan en la fabricación de productos alrededor de la subplanta del proceso final para ese producto a familia de productos.
4. Situar las subplantas suministradoras de componentes comunes en un lugar céntrico
5. Reducir al máximo el tamaño de la fábrica.

6. Eliminar el almacenamiento centralizado de materiales, componentes y conjuntos adquiridos y fabricados.
7. Minimizar el impacto de los futuros cambios y desarrollos en la organización mundial.
8. Evitar la ubicación de oficinas y servicios auxiliares en el perímetro de la fábrica.
9. Minimizar la proporción de espacio ocupado por los pasillos de la fábrica en relación al espacio ocupado por los procesos de producción.

4.2 Restricciones en la distribución de planta

Las nuevas distribuciones en planta, desarrolladas para mejorar la productividad, implican normalmente el traslado de operaciones dentro de la misma fábrica. Algunas compañías necesitan desarrollar distribuciones en planta para edificios industriales comprados o alquilados, o incluso para fábricas de reciente construcción. Pocas tienen la oportunidad de crear una distribución en planta realmente perfecta. La razón de esto es que tanto las fábricas existentes como las de reciente construcción están sujetas a restricciones físicas que dificultan lograr este ideal. A continuación señalamos algunos factores importantes que impiden establecer una distribución en planta perfecta:

1. Columnas que sostienen el techo o el piso superior y paredes entre secciones de la fábrica que no se pueden derribar sin realizar grandes trabajos de construcción para evitar el derrumbamiento del techo
2. Monumentos, tales como líneas de pintura, líneas transfer, sistemas automatizados de almacenamiento y búsqueda de grandes máquinas que necesitan fosos o cimentaciones, ya que los costes de traslado y el tiempo de producción perdido podrían ser prohibitivos
3. Altura de techos, las grandes máquinas y equipos podrían necesitar unos techos especialmente altos
4. Obstáculos al acceso desde el exterior
5. Edificio de varios pisos
6. Situación de los servicios públicos
7. Cambios en el nivel del suelo
8. Posiciones de grandes puentes – grúas

9. Dimensión de las secciones del edificio

10. Límites de resistencia del suelo. (Roy L & Leroid D, 1994)

4.3 Razones para realizar un estudio de distribución de planta

.Las razones son varias, entre las que se destacan:

- Adición a un nuevo producto, Si el producto es similar al de la línea actual, podemos necesitar simplemente nuevas herramientas para el equipo y más sitio para almacenamiento. Si es diferente, puede ser causa de la instalación de una nueva línea de producción, departamento o planta.
- Cambio en la demanda del producto. Un aumento o disminución sustancial en la demanda del producto puede provocar un cambio desde un tipo básico de distribución a otro.
- Sustitución de un equipo anticuado. Por lo general. las sustituciones son causa de ajustes en otros equipos complementarios o subsecuentes.
- Revisión de métodos y reducción de costos. Los cambios de método tienden a reducir los costos y a provocada redistribución de servicios generales

4.4 Principios para la Distribución de Planta

4.4.1 Principio de la integración global. Se debe integrar de la mejor forma a los hombres, materiales, actividades auxiliares y cualquier otra consideración.

4.4.2 Principio de distancia mínima a mover. Se debe minimizar en lo posible Los movimientos de los elementos entre operaciones.

4.4.3 Principios de flujo. Se debe lograr que la interrupción con los movimientos de los elementos entre operaciones sea mínima.

4.4.4 Principios de espacio. Se debe usar el espacio de la forma más eficiente posible, tanto en lo horizontal como en lo vertical para evitar todos los movimientos innecesarios.

4.4.5 Principio de satisfacción y seguridad. La distribución debe satisfacer y ofrecer seguridad al trabajador.

4.4.6 Principio de flexibilidad. La distribución debe diseñarse para poder ajustarse a costos bajos.

4.5 Tipos de Distribución de Planta.

Los tipos básicos de distribución de planta son cuatro:

4.5.1 Distribución de posición fija. Esta distribución se establece cuando hombres, materiales y equipos se llevan a lugar y allí la estructura final toma la forma de un producto terminado. En este caso el obrero se identifica mejor con su producto y se siente más responsable de su calidad. Este tipo de distribución requiere menos inversión en equipo y herramienta y la supervisión y control de la producción son usualmente más fáciles. En cambio, el aprendizaje necesario es más caro. Lo mismo que el almacenamiento y el transporte de materiales que, además son difíciles de controlar. Esta distribución es, generalmente mucho menos eficiente en el uso de la mano de obra que en las otras alternativas debido a que los obreros pierden mucho tiempo en localizar las herramientas y los materiales con los cuales trabajan.

4.5.2 Distribución por proceso. Este tipo de distribución, que se adapta bien a la producción de un gran número de productos similares, está conformado por varios departamentos bien definidos, cada uno de los cuales está dedicado a una sola o a muy pocas tareas.

La distribución por proceso tiene ventajas e inconvenientes inherentes. Una de las mayores ventajas es su capacidad para adaptarse a una gran variedad de productos similares. Las máquinas del tipo general son menos caras que las preparadas para un producto determinado. La experiencia en un proceso particular permite tanto a operarios como a supervisores llegar a ser especialistas eficientes en esta área. Los incentivos individuales pueden usarse para que el operador alcance la máxima productividad con los siguientes beneficios para él y la compañía

Los equipos y máquinas de tipo general o uso múltiple, permiten más fácilmente la eliminación del paro de la producción; una máquina se para, otra puede ser preparada para realizar el trabajo y los costos de las máquinas por lo general son menores que en la distribución por producto.

4.5.3 Distribución por producto. Este tipo de distribución generalmente considerado ideal para una producción de costo unitario bajo; generalmente hay menos material de transporte y poco con espera si se requiere alguna parada en el proceso que suponga almacenamiento, se necesita menos capital debido a que hay poco invertido en el proceso al mismo tiempo, se necesita menos inspección para asegurar la calidad del producto, el centro de la producción es muy simplificado, los obreros son entrenados muy fácilmente para realizar una tarea simple en la línea de producción. También hay que considerar los inconvenientes, es costo de las máquinas y equipo necesario es tan grande que se debe estar seguro de una demanda sustancial y continua del producto. También cada línea

de producción requiere un equilibrio delicado de tiempo entre las operaciones, lo cual es extremadamente difícil de alcanzar en algunos tipos de producción. (García Criollo, 2005)

4.5.4 Distribución por Grupos Autónomos de Trabajo. Se usa cuando los volúmenes de producción para cada producto particular no son suficientes como para justificar una distribución de producto, mientras que si se agrupan de forma lógica ciertos productos en familias, la distribución de producto puede ser adecuada para cada familia. De esta manera, cada grupo homogéneo de productos se destinará a un grupo o subdivisión de trabajo, que funcionará de forma autónoma de los demás y completará, total o de forma mayoritaria, el proceso. (De la fuente García & Fernandez Quesada, 2005)

4.5.5 Distribución de proyecto singular. Vendrá referida al conjunto de actividades, en algunos casos de carácter irrepitable, que tienen lugar como consecuencia de proyectos de alta envergadura. Este tipo de distribución se desarrolla emplazando las estaciones de trabajo o centros de producción alrededor del producto en función de la secuencia adecuada del proceso. (De la fuente García & Fernandez Quesada, 2005)

4.5.6 Grupos Tecnológicos Es un sistema que agrupa piezas características comunes en familias y asigna una línea de producción capaz de producir cualquiera de las piezas de esta familia. Las ventajas inmediatas de este sistema es que no pierde flexibilidad pues se puede fabricar casi cualquier pieza, asignándola a su grupo correspondiente, donde se comparten las características comunes, la responsabilidad está perfectamente limitada ya que cada jefe de grupos es totalmente responsable de la fabricación de cada pieza. El control de producción se reduce a un conjunto de grupo más sencillo de controlar por la similitud de las piezas

Concepto de grupo tecnológico. El concepto en que se basa el sistema de grupos tecnológicos, parte de las siguientes premisas:

- Las piezas producidas por una fábrica tipo taller tienen formas, acabados, operaciones y en general características tales que pueden ser clasificadas en pocas categorías.
- Se pueden aprovechar la similitud entre piezas de una familia para agrupar máquinas que puedan realizar todas las operaciones necesarias para ella.
- La preparación de las maquinas requiere menos tiempo, ya que es posible aprovechar la preparación de una maquina producir varios tipos de piezas similares. algunos autores sostienen que este sistema ha logrado romper la barrera del tiempo de preparación. (García Criollo, 2005).

4.6 Ubicación de las máquinas

En las células la maquinaria se coloca de acuerdo con la secuencia de operaciones que necesite el proceso; si es posible se duplican equipos para que no se regrese el material, y así se logra la gran ventaja de este sistema: producir mucho volumen en corto tiempo

En el sistema funcional, el equipo se agrupa de acuerdo con las funciones que realiza. Así por ejemplo, todos los taladros están en un departamento y los tornos en otro. La pieza va asignándose al departamento que corresponde de acuerdo con su hoja o guía de trabajo. El manejo de material es altamente complejo, pues simultáneamente varias piezas pueden estar en espera de ser enviadas al siguiente departamento. Si se trazan en un plano las trayectorias que siguen las piezas se llega a tener una idea de lo complejo que resulta operar y controlar las piezas en este sistema.

En los grupos tecnológicos, las máquinas comunes para la fabricación de una familia de piezas se colocan en el orden de las operaciones más frecuentes. Hasta cierto punto, si la familia de piezas no es disímil, se podría afirmar que la distribución de maquina es una variable casi irrelevante. Por ejemplo, si una familia necesita de un rectificado, torneado y fresado, se deberían colocar estas máquinas en una misma área, de acuerdo con la distribución más conveniente. En la figura 18 se muestran las distribuciones de equipo. (García Criollo, 2005)

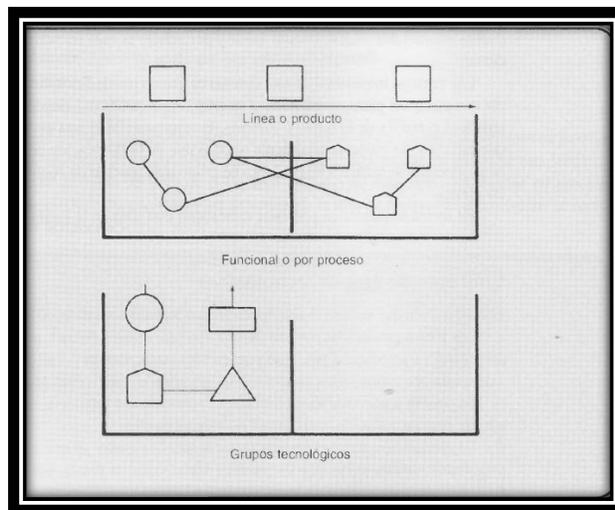


Figura18. *Distribución de Equipos*

4.7 Líneas de circulación (líneas de flujo o circuitos).

La circulación de materiales en el interior de la planta es uno de los principales factores que determinan el tipo de distribución. Las líneas de circulación muestran básicamente la dirección del movimiento aunque pueden completarse con otros

datos que se consideren importantes para el análisis, como los distintos puntos donde tienen lugar las operaciones, etc. distinguiremos dos tipos de líneas de circulación: las horizontales y las verticales. A continuación se detallan los tipos existentes dentro de cada una de ellas. (De la fuente García & Fernandez Quesada, 2005)

4.7.1 Líneas de circulación horizontal. Los tipos principales de circuitos, en cuanto a la evolución horizontal, son:

Circuito en I o circuito lineal: Es la forma más simple de flujo, con la que los materiales entran por un extremo, y los productos salen por otro. Este tipo de circuito ahorra espacio (aunque relativamente) y resulta adecuado para las plantas en forma rectangular.

Circuito en L. Similar al circuito anterior, se utiliza cuando el espacio disponible no se adapta al circuito en I.

Circuito en U. Tanto la entrada como la salida del proceso están en el mismo extremo. Cuando el circuito ocupa todo el flujo resulta más conveniente el circuito en U ya que permite, la entrada y la expedición de bienes por el mismo extremo. Es de supervisión más fácil que los circuitos los en I o en L. debido a que un solo operario puede vigilar varias máquinas al tenerlas físicamente cercanas. También aprovechar mejor el espacio que los dos anteriores. Este circuito es el que se está utilizando últimamente con la metodología Just inTime.

Circuito en S. Se utiliza cuando el proceso de producción es tan largo que se precisa un recorrido en zigzag que ocupe el espacio de la planta. Este tipo de circuito proporciona una utilización eficiente del espacio y, por ser compacto permite una rápida supervisión.

A continuación se representan gráficamente los anteriores circuitos mediante los llamados “diagrama de flujos”. Ver figura 19.

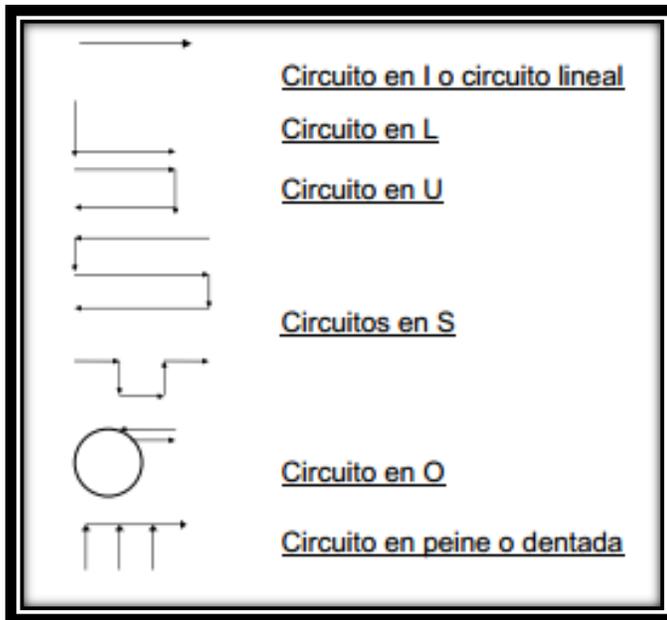


Figura 19. Circuitos en Diagrama de Flujo.

Con frecuencia también se utilizan combinaciones de los circuitos elementales dando lugar a sistemas I+L, S+L, O+U. véase en la figura 20.

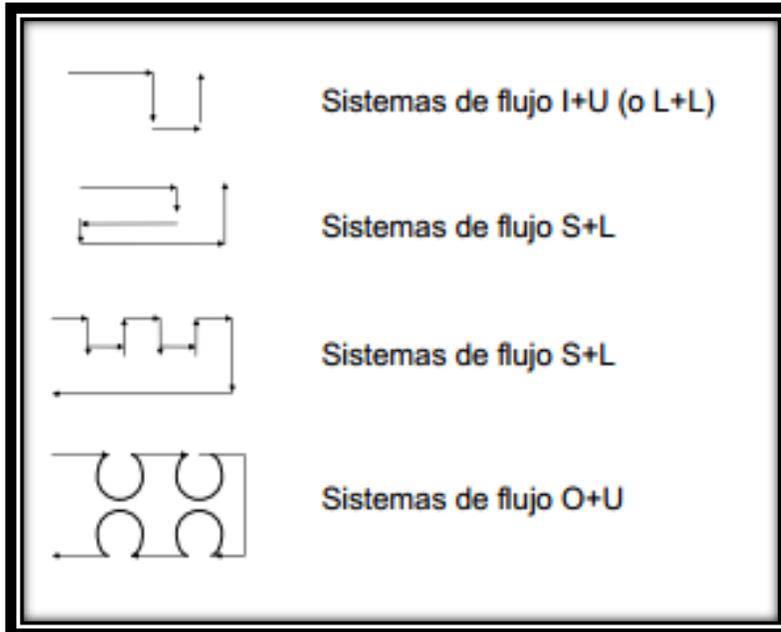


Figura 20. Combinación de Circuitos elementales

4.7.2 Líneas de Circulación Vertical. Se pueden aplicar tanto en edificios de una sola planta (con techos elevados en los que se produce un aprovechamiento de

este espacio disponible por encima de las cabezas) o en los edificios de varias plantas; en estos últimos es de especial importancia la planificación minuciosa del flujo de producción para un buen funcionamiento de los sistemas de tratamiento de materiales. Existen seis ejemplos básicos de corriente vertical, como se puede ver en la figura 21.

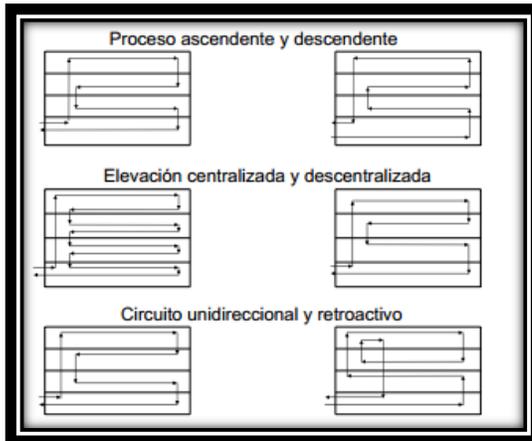


Figura 21. Líneas de circulación vertical

Circuito Unidireccional y Retroactivo En la circulación retroactiva de la figura anterior, se puede ver que el producto, después del proceso de la tercera planta, tiene que volver de nuevo a la cuarta. Como en el flujo horizontal, las verticales retroactivas proporcionan una mejor utilización del espacio y de la maquinaria. Pero el tratamiento es más costoso que un flujo unidimensional. (De la fuente García & Fernández Quesada, 2005)

Circuito Vertical e Inclinado. La circulación vertical se desarrolla por medio de elevadores, canales de descarga y émbolo, y a menudo ahorra espacio. El flujo inclinado que además le sirve de correas de transmisión y de engranajes, en ocasiones resulta más adaptable a los diversos tipos de circulación

Circuito simple o múltiple. Un circuito simple consta de un solo proceso, mientras que en un circuito de sistema múltiple, varios circuitos de producción afluyen al proceso de montaje convergiendo en un único circuito (línea de flujo). Alternativamente, en la figura anterior, se observa que el material se divide en varias corrientes una vez efectuadas las primeras operaciones, y que cada una se dirige a un proceso distinto, de forma que se obtienen diversos productos lineales.

Circuito entre Edificios. Cuando son varios los edificios que integran una línea de producción, el circuito que los une puede hacerlo en una planta elevada o bien en una planta baja. Esta última es de instalación más barata y resulta muy indicada cuando el proceso del segundo edificio es ascendente. Si en dicho edificio el proceso es descendente, el sistema de la planta baja supone que el

material tiene que subirse hasta la última planta del segundo edificio. De todo ello puede resultar una excesiva manipulación de material, por lo que puede ser preferible el sistema de transferencia elevada. Otra ventaja del circuito elevado es que deja el espacio en la planta baja disponible para el comercio o el almacenamiento. (De la fuente García & Fernandez Quesada, 2005)

A continuación se representa gráficamente los anteriores circuitos. Ver figura 22.

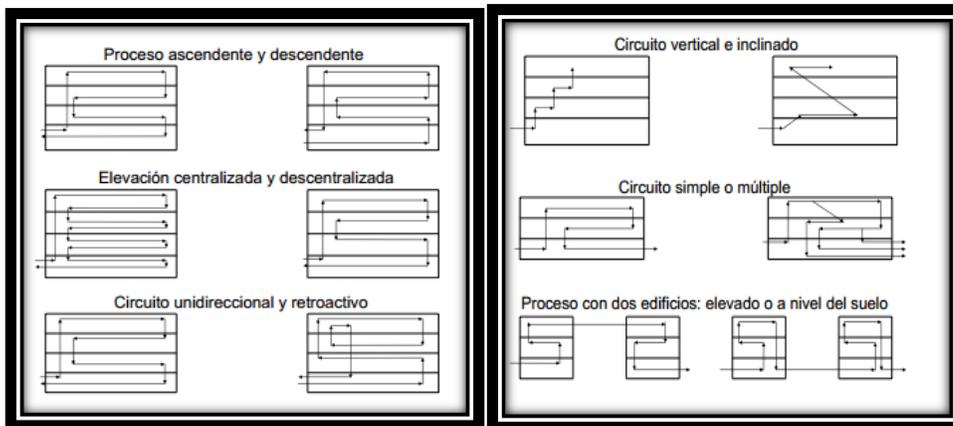


Figura 22. Circuitos de flujo verticales

5. TECNICA DE LAS 5´S

5.1 Generalidades

5S es un programa de trabajo para talleres y oficinas que consiste en desarrollar actividades de orden, limpieza y detección de anomalías en el puesto de trabajo, que por su sencillez permiten la participación de todos a nivel individual y grupal, mejorando el ambiente de trabajo, la seguridad de personas y equipos y la productividad.

Las 5S son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la dirección de conseguir una fábrica limpia y ordenada. Estos nombres son:

Seiri, organizar y seleccionar. Se trata de organizar todo, separar lo que sirve de lo que no sirve y clasificar esto último. Por otro lado, se aprovecha la organización para establecer normas que permitan trabajar en los equipos/máquinas sin sobre saltos. Nuestra meta será mantener el progreso alcanzado y elaborar planes de acción que garanticen la estabilidad y nos ayuden a mejorar. Ver la figura 23.

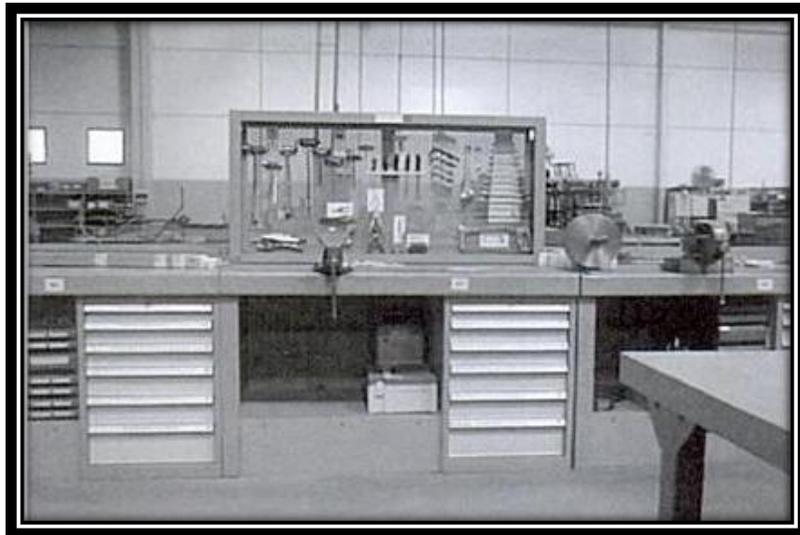


Figura 23. *Separación y Clasificación*

Seiton, ordenar. Se desecha lo que no sirve y establecen normas de orden para cada cosa. Además, se colocan las normas a la vista para que sean conocidas por todos y en el futuro permitan practicar la mejora de forma permanente.

Así pues, se sitúan los objetos/herramientas de trabajo en orden, de tal forma que sean fácilmente accesibles para su uso, bajo el eslogan de “un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. Ver la figura 24.

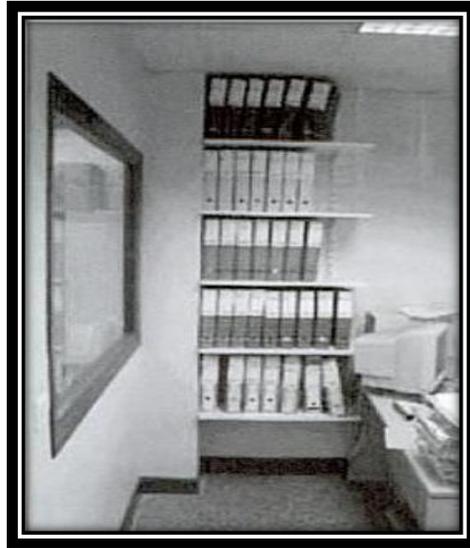


Figura 24. *Orden en el puesto de trabajo*

Seiso, limpia.: Se realiza la limpieza inicial con el fin de que el operador/administrativo se identifique con su puesto de trabajo y máquinas/equipos que tenga asignados.

No se trata de hacer brillar las máquinas y equipos, sino de enseñar al operario/administrativo cómo son sus máquinas y equipos por dentro e indicarle, en una operación conjunta con el responsable, dónde están los focos de suciedad de su máquina/puesto. Así pues, se limpia completamente el lugar de trabajo, de tal forma que no haya polvo, salpicaduras, virutas, entre otros, en el piso, ni en las máquinas y equipos.

Posteriormente y en grupos de trabajo se investiga de dónde proviene la suciedad y se sensibiliza con el propósito de mantener el nivel de referencia alcanzado, eliminando las fuentes de suciedad.

Seiketsu, mantener la limpieza: A través de normas y controles, se inicia el establecimiento de los estándares de limpieza, aplicarlos y mantener el nivel de referencia alcanzado. Así pues, esta S consiste en distinguir fácilmente una situación normal de otra anormal, mediante normas sencillas y visibles para todos, así como mediante controles visuales de todo tipo. Ver la figura 25.



Figura 25. *Controles visuales*

Shitsuke, rigor en la aplicación de consignas y tareas: Realizar la auto inspección de manera cotidiana. Cualquier momento es bueno para revisar y ver cómo es el estado actual, establecer las hojas de control y comenzar su aplicación, mejorar los estándares de las actividades realizadas con el fin de aumentar la fiabilidad de los medios y el buen funcionamiento de los equipos de oficinas. En definitiva, ser rigurosos y responsables para mantener el nivel de referencia alcanzado, entrenando a todos para continuar la acción con disciplina y autonomía.

Las tres primeras fases, organización, orden y limpieza, son operativas. La cuarta, a través del control visual ayuda a mantener el estado alcanzado en las fases anteriores mediante la aplicación de estándares incorporados en las gamas. La quinta fase permite adquirir el hábito de las prácticas y aplicar la mejora continua en el trabajo diario.

En general, esta acción se desarrolla en cada S por etapas y cada etapa por las tareas comunes a las 5S. En el gráfico se muestra una síntesis del proceso que conduce hacia "el taller Ideal" y que se describirá más adelante,

- Limpieza inicial
- Optimización
- Formalización

- Continuidad. Ver la figura 26.

	Limpeza inicial	Optimización	Formalización	Continuidad
Organización y selección	Separar lo que sirve de lo que no sirve	Clasificar lo que sirve	Implantar normas de orden en el puesto	Estabilizar y mantener lo alcanzado en las etapas anteriores
Orden	Tirar lo que no sirve	Definir la manera de dar un orden a los objetos	Colocar a la vista las normas así definidas	Practicar la mejora
Limpeza	Limpiar las instalaciones/ máquinas/ equipos	Identificar focos de suciedad y localizar los lugares difíciles de limpiar y buscar una solución	Buscar las causas de suciedad y poner remedio para evitarlas	Cuidar el nivel de referencia alcanzado
Mantener la limpeza	Eliminar todo lo que no sea higiénico	Determinar las zonas sucias	Implantar y aplicar las gamas de limpeza	Evaluar (Auditoría 5S)
Rigor en la aplicación	Acostumbrarse a aplicar la 5S en el seno del puesto de trabajo y respetar los procedimientos en vigor en el lugar de trabajo			Hacia el taller/oficina ideal

Figura 26. Cuatro etapas

Antes de emprender esta actividad, la cual se recomienda iniciar con una línea piloto, puede ser interesante comunicar el inicio de la acción a toda la organización a través de una campaña específica y con ayuda de un póster entregando a todos los empleados un manual de las 5S.

5.2 Ventajas en la aplicación de las 5s.

Entre las ventajas que aportan las 5S se señalan tres:

- La implantación de las 5S se basa en el trabajo en equipo. Permite involucrar a los trabajadores en el proceso de mejora desde su conocimiento del puesto de trabajo. Los trabajadores se comprometen. Se valoran sus aportaciones y conocimiento; la mejora continua se hace una tarea de todos.
- Manteniendo y mejorando asiduamente el nivel de 5S conseguimos una mayor productividad que se traduce en:
 - Menos productos defectuosos.

- Menos averías.
 - Menos accidentes.
 - Menor nivel de existencias o inventarios.
 - Menos movimientos y traslados inútiles.
 - Menor tiempo para el cambio de herramientas.
- Mediante la organización, el orden y la limpieza, logramos un mejor lugar de trabajo para todos, puesto que se consigue:
 - Más espacio.
 - Satisfacción por el lugar en el que se trabaja.
 - Mejor imagen ante nuestros clientes.
 - Mayor cooperación y trabajo en equipo.
 - Mayor compromiso y responsabilidad en las tareas.
 - Mayor conocimiento del puesto de trabajo.

No obstante, el proceso es largo y es necesario tener paciencia y perseverancia para desarrollarlo por etapas.

5.3 Pilares de las 5S.

La aplicación de las 5S se sustenta en los cinco pilares que se muestran en la figura 27. Los cimientos están basados en un buen plan previo de sensibilización y de respeto de las normas de seguridad en el trabajo. Así como del medio ambiente. Ver la figura 27.



Figura 27. *Pilares de las 5S*

5.4 Aplicación de las 5S.

5.4.1 Clasificación. El propósito de clasificar es retirar de los puestos de trabajo todos los elementos que no son necesarios para las operaciones de mantenimiento o de oficina. Los elementos necesarios se deben mantener cerca de la acción, mientras que los innecesarios se deben retirar del sitio o eliminar.

✓ **Implementación.**

- Identificación de elementos innecesarios
- Lista de elementos innecesarios
- Tarjetas de color identificadoras
- Plan de acción para retiro de elementos
- Control e informe final

✓ **Identificar elementos innecesarios.** El primer paso en la clasificación consiste en identificar los elementos innecesarios en el lugar seleccionado para implantar la 5 S. En este paso se pueden emplear las siguientes ayudas:

✓ **Listado de elementos innecesarios.** Esta lista se debe diseñar y enseñar durante la fase de preparación. Esta lista permite registrar el elemento innecesario, su ubicación, cantidad encontrada, posible causa y acción sugerida para su eliminación. Esta lista es complementada por el operario, encargado o supervisor durante el tiempo en que se ha decidido realizar la campaña de clasificación

✓ **Tarjetas de color.** Este tipo de tarjeta permite marcar o denunciar que en el sitio de trabajo existe algo innecesario y que se debe tomar una acción correctiva.

✓ **Plan de acción para retirar los elementos.** Una vez visualizado y marcados con las tarjetas los elementos innecesarios, se tendrán que hacer las siguientes consultas:

- Mover el elemento a una nueva ubicación dentro de la planta.
- Almacenar al elemento fuera del área de trabajo.
- Eliminar el elemento.

- ✓ **Control e informe final.** El jefe de área deberá realizar este documento y publicarlo en un tablón informativo.

5.4.2 Orden. Pretende ubicar los elementos necesarios en sitios donde se puedan encontrar fácilmente para su uso y nuevamente retornarlos al correspondiente sitio.

Con esta aplicación se desea mejorar la identificación y marcación de los controles de la maquinaria de los sistemas y elementos críticos para mantenimiento y su conservación en buen estado.

Permite la ubicación de materiales y herramientas de forma rápida, mejora la imagen del área ante el cliente “da la impresión de que las cosas se hacen bien”, mejora el control de stock de repuestos y materiales, mejora la coordinación para la ejecución de trabajos.

En la oficina facilita los procesos de archivo y búsqueda de documentos, mejora el control visual de las carpetas y la eliminación de la pérdida de tiempo de acceso a la información. (Rey Sacristan, 2005)

- ✓ **Implementación.**

- Orden y estandarización
- Control visual
- Mapa 5s
- Marcación de la ubicación
- Marcación con colores
- Codificación de colores

5.4.3 Orden y estandarización. El orden es la esencia de la estandarización, un sitio de trabajo debe estar completamente ordenado antes de aplicar cualquier tipo de estandarización.

La estandarización significa crear un modo consistente de realización de tareas y procedimientos.

Controles visuales. Se utiliza para informar de una manera fácil entre otros los siguientes temas:

- Sitio donde se encuentran los elementos.

- Estándares sugeridos para cada una de las actividades que se deben realizar en un equipo o proceso de trabajo.
 - Sitio donde se deben ubicarse los elementos de aseo, limpieza y residuos clasificados.
 - Donde ubicar la carpeta, calculadora, bolígrafos, lápices en el sitio de trabajo.
 - Los controles visuales están íntimamente relacionados con los procesos de estandarización.
- ✓ **Mapa 5 S.** Es un gráfico que muestra la ubicación de los elementos que se pretende ordenar en un área del edificio. Los criterios o principios para encontrar las mejores localizaciones de herramientas, equipos, archivadores y útiles son:
- Localizar los elementos en el sitio de trabajo de acuerdo con su frecuencia de uso.
 - Los elementos usados con más frecuencia se colocan cerca del lugar de uso.
 - Almacenar las herramientas de acuerdo con su función o producto.
 - Si los elementos se utilizan juntos se almacenan juntos, y en la secuencia con que se usan.
 - Eliminar la variedad de plantillas, herramientas y útiles que sirvan en múltiples funciones.
- ✓ **Marcación de la ubicación.** Una vez que se ha decidido las mejores localizaciones, es necesario un modo para identificar estas localizaciones de forma que cada uno sepa dónde están las cosas, y cuantas cosas de cada elemento hay en cada sitio. Para esto se pueden emplear:
- Indicadores de ubicación.
 - Indicadores de cantidad.
 - Letreros y tarjetas.
 - Nombre de las áreas de trabajo.
 - Localización de stocks.
 - Lugar de almacenaje de equipos.

- Procedimientos estándares.
 - Disposición de máquinas.
 - Puntos de limpieza y seguridad.
- ✓ **Marcación con colores.** Es un método para identificar la localización de puntos de trabajo, ubicación de elementos, materiales y productos, entre otros. La marcación con colores se utiliza para crear líneas que señalen la división entre áreas de trabajo y movimiento, las aplicaciones más frecuentes de las líneas de colores son:
- Localización de almacenaje de carros con materiales en tránsito.
 - Localización de elementos de seguridad: grifos, válvulas de agua, camillas, entre otros.
 - Colocación de marcas para situar mesas de trabajo.
 - Líneas cebra para indicar áreas en las que no se debe localizar elementos ya que se trata de áreas con riesgo.
- ✓ **Codificación de colores.** Se usa para señalar claramente las piezas, herramientas, conexiones, tipos de lubricantes y sitio donde se aplican.

5.4.4 Limpieza. Pretende incentivar la actitud de limpieza del sitio de trabajo y la conservación de la clasificación y el orden de los elementos. El proceso de implementación se debe apoyar en un fuerte programa de entrenamiento y suministro de los elementos necesarios para su realización, como también del tiempo requerido para su ejecución.

- ✓ **Implementación.**
- Campaña de limpieza
 - Planificar el mantenimiento de la limpieza
 - Preparar el manual de limpieza
 - Preparar elementos para la limpieza
 - Implementación de la limpieza
- ✓ **Campaña de limpieza.** Es un buen inicio y preparación para la práctica de la limpieza permanente. Esta jornada de limpieza ayuda a obtener un estándar de la forma como deben estar los equipos permanentemente. Las acciones de limpieza deben ayudarnos a mantener el estándar alcanzado el día de la

jornada inicial. Como evento motivacional ayuda a comprometer a la dirección y operarios en el proceso de implantación seguro de la 5 S.

- ✓ **Planificar el mantenimiento.** El jefe de área debe asignar un cronograma de trabajo de limpieza en el sector de la planta física que le corresponde. Si se trata de un equipo de gran tamaño o una línea compleja, será necesario dividirla y asignar responsabilidades por zona a cada trabajador. Esta asignación se debe registrar en un gráfico en el que se muestre la responsabilidad de cada persona.
- ✓ **Preparar el manual de limpieza.** Es útil elaborar un manual de entrenamiento para limpieza, este manual debe incluir:
 - Propósito de limpieza.
 - Fotografía del área o equipo donde se indique la asignación de zonas o partes del sitio de trabajo.
 - Fotografía del equipo humano que interviene.
 - Elementos de limpieza necesarios y de seguridad.
 - Diagrama de flujo a seguir.
- ✓ **Preparar elementos para la limpieza.** Aquí aplicamos la segunda S, el orden a los elementos de limpieza, almacenados en lugares fáciles de encontrar y devolver. El personal debe estar entrenado sobre el empleo y uso de estos elementos desde el punto de vista de la seguridad y conservación de estos.
- ✓ **Implantación de la limpieza.** Retirar polvo, aceite, grasa sobrante de los puntos de lubricación, asegurar la limpieza de la suciedad de las grietas del suelo, paredes, cajones, maquinarias, entre otros. Es necesario remover capas de grasa y mugre depositadas sobre las guardas de los equipos, rescatar los colores de la pintura o del equipo oculta por el polvo.

5.4.5 Estandarizar. En esta etapa se tiende a conservar lo que se ha logrado aplicando estándares a la práctica de las tres primeras "S". Esta cuarta S está fuertemente relacionada con la creación de los hábitos para conservar el lugar de trabajo en condiciones perfectas. (Rey Sacristan, 2005)

- ✓ **Implementación:**
 - Estandarización
 - Asignar trabajos y responsables

- Integrar las acciones clasificar, ordenar y limpiar en los trabajos.
- ✓ **Estandarización.** Se trata de estabilizar el funcionamiento de todas las reglas definidas en las etapas precedentes, con un mejoramiento y una evolución de la limpieza, ratificando todo lo que se ha realizado y aprobado anteriormente, con lo cual se hace un balance de esta etapa y se obtiene una reflexión acerca de los elementos encontrados para poder darle una solución.
- ✓ **Asignar trabajos y responsabilidades** Para mantener las condiciones de las tres primeras S, cada uno del personal de la entidad debe conocer exactamente cuáles son sus responsabilidades sobre lo que tiene que hacer y cuándo, dónde y cómo hacerlo.

Las ayudas que se emplean para la asignación de responsabilidades son:

- Diagrama de distribución del trabajo de limpieza preparado en la etapa de limpieza.
- Manual de limpieza.
- Tablón de gestión visual donde se registra el avance de cada S implantada.
- Programa de trabajo para eliminar las áreas de difícil acceso, fuentes de contaminación y mejora de métodos de limpieza.
- ✓ **Integrar las acciones de clasificación, orden y limpieza en los trabajos de rutina.** El estándar de limpieza de mantenimiento autónomo facilita el seguimiento de las acciones de limpieza y control de elementos de ajuste y fijación. Estos estándares ofrecen toda la información necesaria para realizar el trabajo. El mantenimiento de las condiciones debe ser una parte natural de los trabajos regulares de cada día.

5.4.6 Disciplina. La práctica de la disciplina pretende lograr el hábito de respetar y utilizar correctamente los procedimientos, estándares y controles previamente desarrollados.

En lo que se refiere a la implantación de las 5 S, la disciplina es importante porque sin ella, la implantación de las cuatro primeras Ss., se deteriora rápidamente.

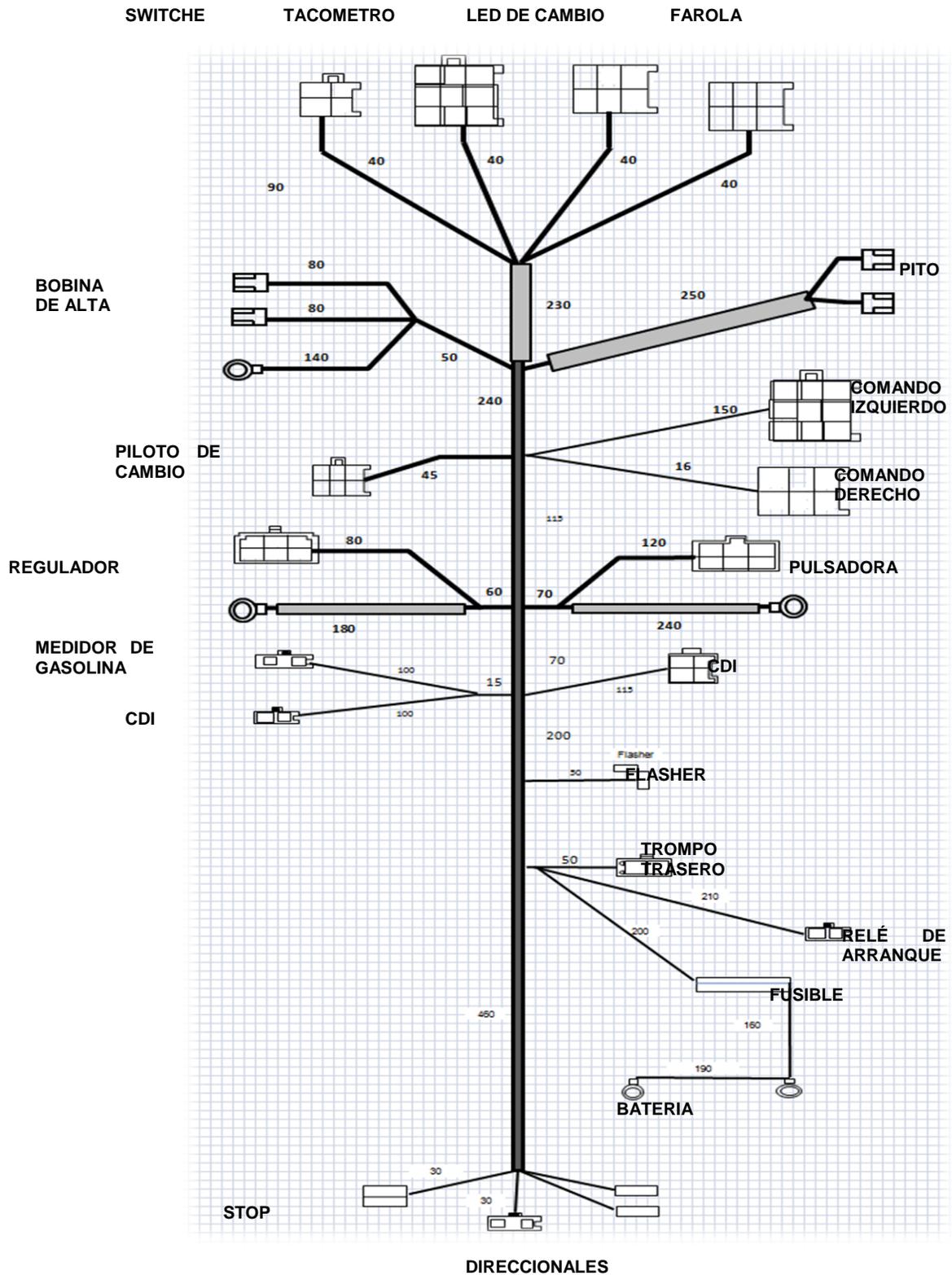
- ✓ **Implementación:**
 - Disciplina
 - Papel de la Dirección
 - Papel de los funcionarios

- Formación

- ✓ **Disciplina.** La disciplina no es visible y no puede medirse a diferencia de las otras S s que se explicaron anteriormente. Existe en la mente y en la voluntad de las personas y solo la conducta demuestra la presencia, sin embargo, se pueden crear condiciones que estimulen la práctica de la disciplina.
- ✓ **Formación.** Las 5S no se trata de ordenar en un documento por mandato "implante las 5 S". Es necesario educar e introducir el entrenamiento de aprender haciendo, de cada una de la 5s.
- ✓ **El papel de la dirección.** Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, la dirección tiene las siguientes responsabilidades:
 - Educar sobre los principios y técnicas de las 5 S y mantenimiento autónomo.
 - Crear un equipo promotor o líder para la implementación en toda la entidad.
 - Suministrar los recursos para la implantación de las 5 S.
 - Motivar y participar directamente en la promoción de sus actividades.
 - Evaluar el progreso y evolución de la implantación en cada área de la empresa.
 - Participar en las auditorias de progreso.
 - Aplicar las 5 S en su trabajo.
 - Enseñar con el ejemplo.
 - Demostrar su compromiso y el de la empresa para la implantación de las 5 S.
- ✓ **El papel de los funcionarios y contratistas.** Para crear las condiciones que promueven o favorecen la implantación de la disciplina, los funcionarios y contratistas tienen las siguientes responsabilidades:
 - Continuar aprendiendo más sobre implantación de las 5 S.
 - Asumir con entusiasmo la implantación de las 5 S.
 - Colaborar en su difusión del conocimiento empleando las lecciones de un punto.

- Diseñar y respetar los estándares de conservación del lugar de trabajo.
- Realizar las auditorias de rutinas establecidas.
- Pedir al jefe del área el apoyo o recursos que se necesitan para implantar las 5 S.
- Participar en la formulación de planes de mejoras continuas.
- Participar activamente en la promoción de las 5 S. (Rey Sacristan, 2005)

6. DESCRIPCIÓN PRODUCTO (DIAGRAMA ENSAMBLE)



A continuación se describen los elementos componentes del sistema eléctrico Ne:

RAMIFICACIÓN 1. CABEZA

- **Conector de 4 vías hembra referencia ML- 4BN (para switch de encendido).** Este conector alimenta a 4 cables de colores: verde, negro, negro/blanco y rojo.
- **Conector de 6 vías hembra referencia ML-6BN (para el led de cambios en el tacómetro).** Este conector alimenta a 6 cables de colores: amarillo/ blanco, amarillo/ rojo, verde/negro, verde claro/rojo, rosado y azul/ rojo.
- **Conector de 6 vías hembra referencia ML-6BN (para la farola).** Este conector alimenta a 6 cables de colores: blanco, azul, verde, beige, naranja y azul claro.
- **Conector de 9 vías hembra referencia ML-9BN (para tacómetro).** Este conector alimenta a 9 cables de colores: azul claro, naranja, azul, amarillo/blanco, verde, beige, verde claro/rojo, negro y negro/amarillo.

RAMIFICACIÓN 2

- **2 terminales bandera sin retención (para pito).** Cada una lleva su respectivo protector y ambas van dentro de una manguera.
- **1 Terminal de ojo (bobina).** Lleva cable verde y una manguera
- **2 Terminales lisas (para bobina de alta).** Ambas llevan protector; una de ellas va con cable color verde y a la otra con cable color negro/amarillo.

RAMIFICACIÓN 3

- **Conector 2 vías hembra referencia ML-2BN y 2 vías macho referencia ML-2AL. Ajustados y ensamblados (para diodo).** Este conector alimenta a 2 cables; uno color verde/rojo y el otro verde claro/rojo.

RAMIFICACION 4

- **Conector macho 6 vías referencia ML-6AL (para piloto de cambios).** Este conector alimenta a 6 cables de colores: azul/rojo, rosado, verde claro/ rojo, verde/negro, amarillo /rojo y amarillo/blanco.

RAMIFICACION 5

- **Conector de 9 vías hembra referencia ML-9BN (para comando izquierdo).** Este conector alimenta a 9 cables de colores: gris, azul claro, naranja, verde, azul, verde – rojo, blanco, verde claro y negro.
- **Conector de 6 vías hembra referencia ML-6BN (para comando derecho).** Este conector alimenta a 6 cables de colores: negro/blanco, verde, verde/amarillo, beige, negro y amarillo/rojo.

RAMIFICACION 6

- **Conector de pala 6 vías hembra referencia RB-6ASL (para pulsadora).** Este conector alimenta a 5 cables de colores: azul/blanco, negro/rojo, verde/blanco, amarillo y rosado.
- **1 Terminal de ojo (para pulsadora).** Lleva cable verde y una manguera

RAMIFICACION 7

- **Conector de pala 6 vías macho referencia RB-6ASL (para regulador).** Este conector alimenta a 5 cables de colores: rosado, rojo, negro, amarillo y verde.
- **1 Terminal de ojo (para regulador).** Lleva cable verde y una manguera.

RAMIFICACION 8

- **Conector 2 vías hembra referencia ML-2BN (para medidor de gasolina).** Este conector alimenta a 2 cables de colores: amarillo/ blanco y verde.
- **Conector 3 vías hembra referencia ML-3BN (para CDI).** Este conector alimenta a 2 cables de colores: negro/ blanco y negro/rojo.
- **Conector 4 vías hembra referencia ML-4BN (para CDI).** Este conector alimenta a 4 cables de colores: verde, verde/blanco, azul/blanco y negro/amarillo.

RAMIFICACION 9

- **Conector 2 vías referencia L-2B (para el FLASHER).** Este conector alimenta a 2 cables de colores: negro y gris.

RAMIFICACION 10

- **Conector 2 vías hembra referencia ML-2BN (para el trompo trasero).** Este conector alimenta a 2 cables de colores: verde/amarillo y negro.

RAMIFICACION 11

- **Conector 2 vías macho referencia ML-3AL (para relé de arranque).** Este conector alimenta a 2 cables de colores: amarillo/rojo y verde/rojo.

RAMIFICACION 12

- **Caja referencia FB-003 (para fusible).** Esta caja se alimenta de 2 cables de color rojo cada uno y dos terminal canoa, dentro de esta caja hay dos fusibles, uno para funcionamiento y el otro es utilizado como repuesto. en su exterior ambos cables rojos son protegidos ambos por mangueras rojas y en una de sus puntas viene ensamblado otro cable de calibre 10 rojo y manguera roja por fuera, esta lleva 2 terminales ojo.

RAMIFICACION 13

- **Conector 3 vías macho referencia ML-3AL (para stop).** Este conector alimenta a 3 cables de colores: verde/amarillo, beige y verde.
- **1 Terminal fille (para direccionales).** Este conector alimenta a 1 cable de color verde.
- **2 Terminales hembra referencia 606002 (para direccionales).** Este conector alimenta a 2 cables de colores: azul claro y naranja.

OTROS COMPONENTES

- **Capuchones:** se encuentran en la cabeza, regulador, pulsadora y direccionales
- **Protectores (sleeves):** van en la mayor parte de las terminales en hembras y terminal bandera.
- **Zapaticos:** se encuentra en el cable rojo de batería
- **Guía de sujeción:** cinta blanca que indica donde se instala en la motocicleta

- **Guía de proveedor post venta:** cinta amarilla, indica que proveedor lo ensambló
- **Sticker trazabilidad:** lleva impresa la información básica de la pyme, el modelo que se está ensamblando, modelo de aplicación, numero de lote, numero de parte del sistema y fecha de fabricación.
- **Sticker de revisión calidad:** indica que el sistema fue revisado por calidad.
- **Encintado:** va en todo el sistema eléctrico.
- **Manguera corrugada:** va en la cabeza

Información Complementaria

En la fabricación del sistema eléctrico se maneja varios calibres, por lo general los cables principales son de calibre 18 y los empalmes son de calibre 17 para el cable rojo de batería se maneja calibre 10.

En el siguiente cuadro se describen los calibres.

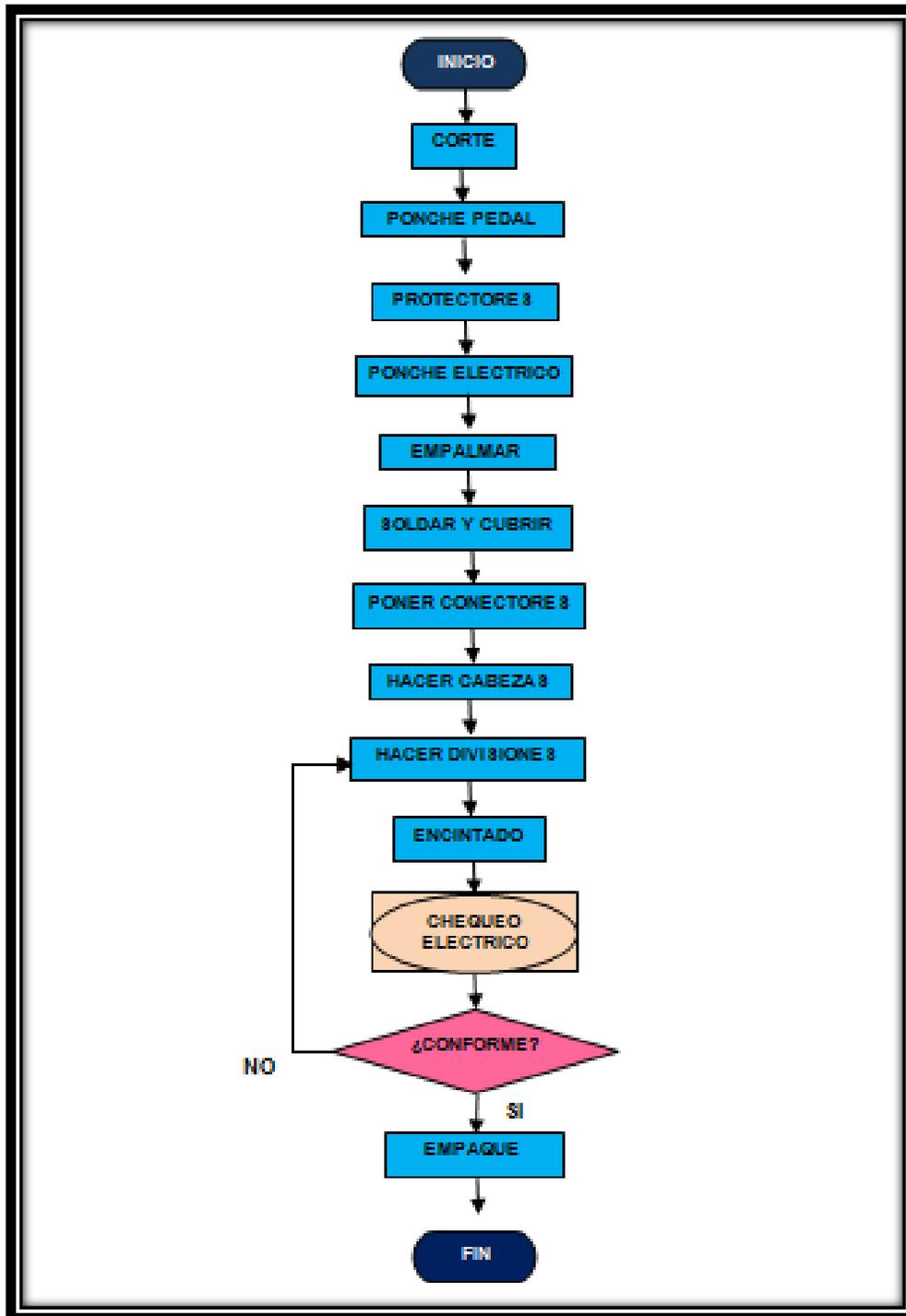
COLOR DEL	CALIBRE	COLOR DEL	CALIBRE
Negro	18	Gris	17
Verde	18	Amarillo	17
Rojo	18	amarillo blanco	17
negro	17	amarillo rojo	17
verde	17	Azul	17
Rojo	10	azul claro	17
negro – amarillo	17	azul – blanco	17
negro – rojo	17	Blanco	17
negro – blanco	17	Rosado	17
verde claro	17	naranja	17
verde – amarillo	17	verde – blanco	17
verde – rojo	17		

CANTIDAD DE CABLES DEL SISTEMA ELÉCTRICO NE

Color	Cantidad	Color	Cantidad
Negro	7	Azul Claro	3
Verde	13	Azul – Blanco	1
Rojo	2	Beis	3
Verde Claro – Rojo	3	Blanco	1
Verde - Rojo	2	Rosado	2
Negro – Amarillo	2	Verde Claro	1
Negro – Rojo	1	Verde – Amarillo	2
Negro – Blanco	2	Verde – Rojo	2
Gris	1	Verde – Blanco	1
Amarillo	1	Naranja	3
Amarillo Blanco	2	Azul - Rojo	1
Amarillo Rojo	2	Verde - Negro	1
Azul	2		

7. DESCRIPCIÓN DEL ENSAMBLE ACTUAL DEL SISTEMA NE

7.1 Diagrama de flujo actual



7.2 Descripción de Procesos

Corte. Se realiza un corte por paquetes de cableado eléctrico de 50 unidades. Para esta actividad se cuenta con dos máquinas cortadoras semiautomáticas., de las que solo una se pone en operación, mientras la otra se encuentra apagada, se usa como respaldo. Existe un puesto de protectores donde el operario pone un forro llamado protector para que el cable quede bien protegido contra el agua en el momento de instalarse en la moto. Ver la Figura 28.



Figura 28. Máquina Cortadora. 2012 / Elaborado Alvaro Restrepo

Ponchado eléctrico. Para realizar esta operación hay dos máquinas que tienen la misma función pero con el aplicador diferente de acuerdo a la terminal metálica que debe soldarse al cable.

También se tienen 2 ponchadoras de pedal que se usan en los casos que las terminales no pueden ser aplicadas en las ponchadoras eléctricas. Ver la figura 29.



Figura 29. Máquina Ponchadora Eléctrica. 2012

Para esta actividad se destina una mesa donde se descarga toda la producción que haya pasado por el proceso de ponchado. De acuerdo a la terminal va un aplicador, se trabajan con frecuencia en la empresa 20 aplicadores. Los cables ponchados se acumulan sobre una mesa diseñada para dicho propósito como se muestra en la Figura 30.



Figura 30. *Mesa con cables empalmados para armar sistema eléctrico.*

Empalme. Hay tres puestos llamados mesas de empalme donde se encuentran los diversos cables que deberán unirse o empalmarse para formar el esqueleto de un sistema eléctrico de acuerdo a la referencia y al plano que corresponda. Ver la Figura 31.



Figura 31. *Mesa de Empalme. 2012.*

Después se lleva el **esqueleto** del cableado a soldarse a otro puesto de trabajo con una mesa disponible para descargar la producción que va quedando lista en soldadura. Ver la figura 32.



Figura 32. *Esqueleto, empalmado.* 2012

Luego pasa a cada uno de los cuatro puestos de trabajo que hay para el ensamble de los conectores (un operario por cada puesto), donde se introduce la terminal al conector de acuerdo al plano que se esté trabajando. Ver la figura 33.



Figura 33. *Mesa para poner conectores.* 2012.

Posteriormente pasa al puesto de trabajo conocido como Divisiones, formado por dos operarios, donde se realizan las ramificaciones de los cables de acuerdo a su función: direccionales, farolas, cable de batería, principales otros. Ver la figura 34.



Figura 34. *Mesa para hacer ramificaciones.* 2012

Se continúa con el encintado, que consiste en cubrir completamente todo el cableado con cinta aislante hasta verse el cuerpo del sistema completamente negro con sus conectores y terminales Ver Figura 35.



Figura 35. *Mesa para hacer encintado.* 2012.

Se sigue con la actividad de chequeo eléctrico donde se verifica la continuidad de la corriente eléctrica y que no se encuentren circuitos abiertos.

Se empaca de a cinco unidades atadas y 25 sistemas por caja. Se almacenan las cajas en el lugar destinado para producto terminado. Ver la figura 36.

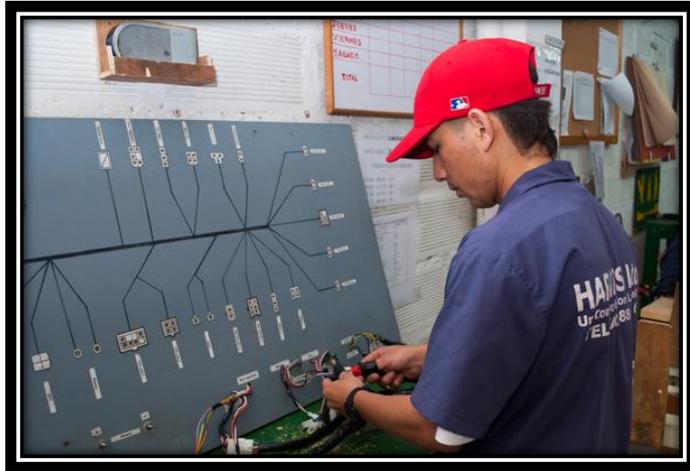
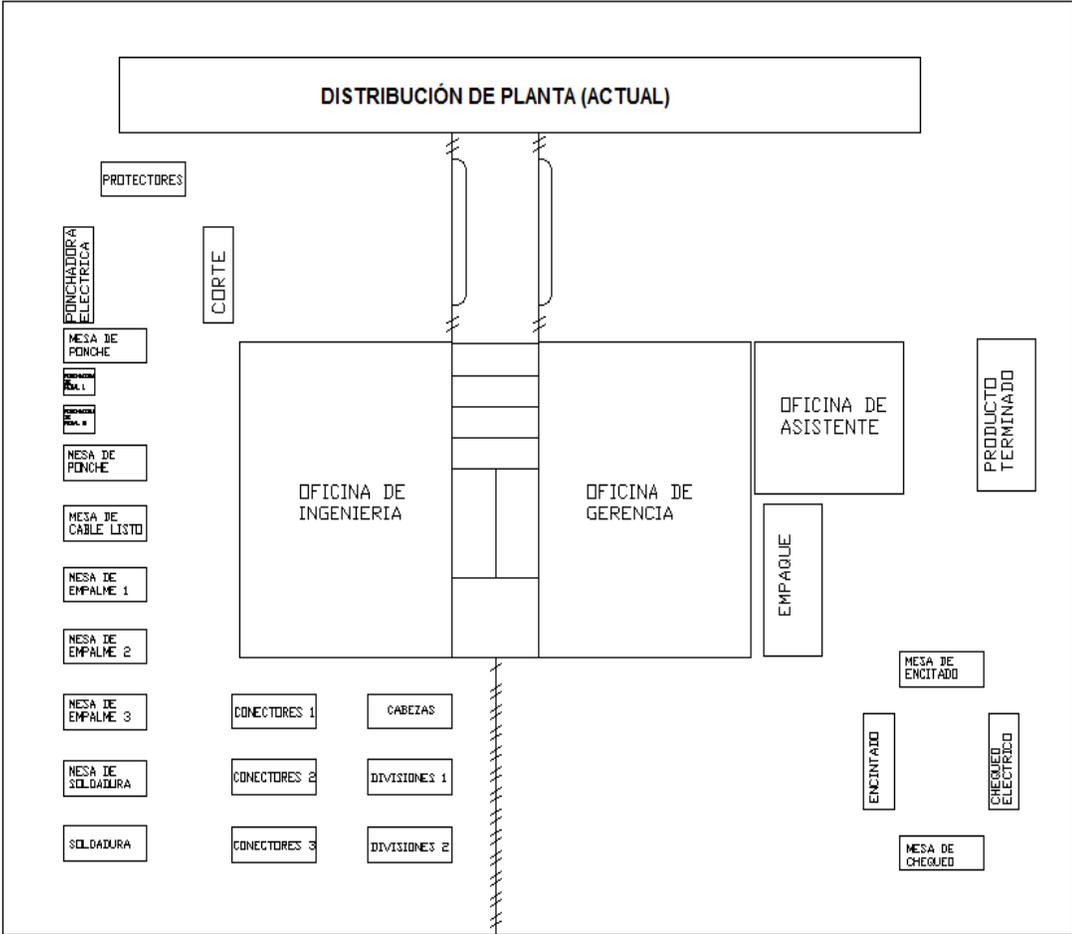


Figura 36. Tablero para chequear sistemas eléctricos. 2012

7.3 Distribución de planta (Actual)

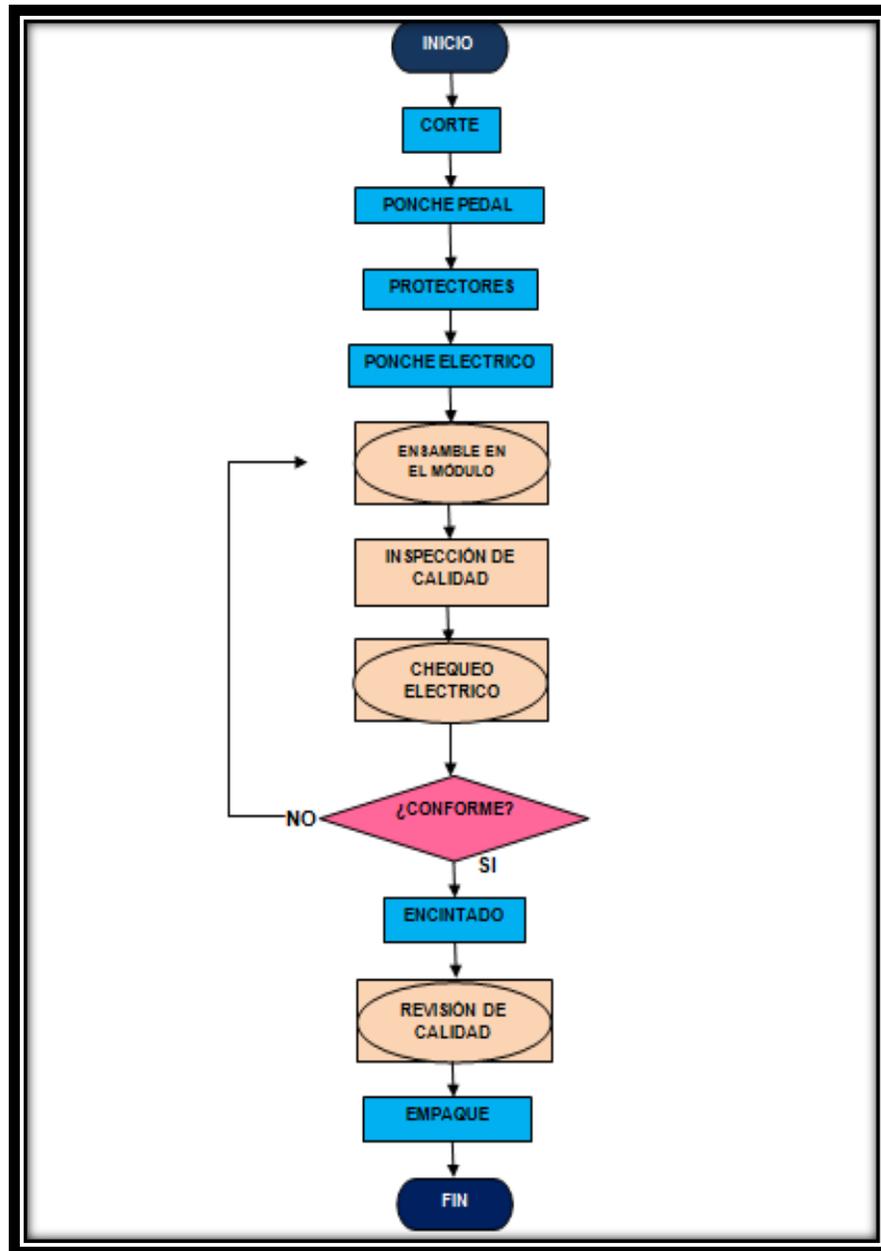


7.4 Evaluación de método actual

HARNES LTDA								
CURSOGRAMA ANALITICO	OPERARIO / MATERIAL / EQUIPO							
	ACTIVIDADES	○	□	◻	➡	D	▽	ACTUAL
PRODUCTO: Sistemas eléctricos para motos	Operación	○						24
ACTIVIDAD: Fabricar e inspeccionar	Inspección		□					2
MÉTODO: Actual	Inspección y Operación	◻						1
LUGAR: Fábrica de ensamble	Transporte			➡				21
TURNO: 1	Demora				D			9
OPERADORES	Almacenamiento					▽		1
FECHA: 04/Octubre/2012	TOTAL DE ACTIVIDADES							58
ACTIVIDAD	SIMBOLOS						OBSERVACIONES	
	○	□	◻	➡	D	▽		
Operario 1 Ir por el cable a la estantería				X				
Coger el cable	X							
Ir a la maquina cortadora				X				
Insertar cable a la maquina y programar	X							
Verificar la medida contra plano		X						
Cortar lote de 50 unidades	X							
Amarrar paquete de 50 unidades	X							
Dejar paquete en la mesa						X		
Operario 2 Ir por paquete de 50 unidades				X				
Coger el paquete y poner protectores	X							
Poner paquete listo en la mesa						X		
Operario 3 Ir por paquete y cogerlo	X			X				
Ir a la maquina ponchadora electrica				X				
Ponchar	X							
Poner paquete ponchado en la mesa						X		
Operario 4 Ir por paquete ponchado y cogerlo	X			X				
Ir a la mesa de trabajo				X				
Empalmar	X							
Poner paquete empalmado en la mesa						X		
Operario 5 Ir por paquete empalmado y coger	X			X				
Ir a la mesa de trabajo				X				
Soldar y cubrir paquete	X							
Poner en la mesa paquete soldado y cubierto						X		
Operario 6 Ir por paquete listo y cogerlo	X			X				
Ir a la mesa de trabajo y descargar	X			X				
Ir por conectores				X				
Ir a la mesa de trabajo				X				
Poner conectores	X							
Poner paquete listo de conectores en la mesa						X		
Operario 7 Ir por conectores listos y cogerlos	X			X				
Ir a la mesa de trabajo				X				
Hacer la división de las cabezas	X							
Poner cabezas listas en la mesa del operario 8	X							
Operario 8 coger paquete	X							
Hacer ramificación	X							
Poner ramificaciones listas en la mesa						X		
Operario 9 Ir por ramificaciones y cogerlo	X			X				
Ir al puesto de trabajo				X				
Encintar	X							
Poner sistema encintando en la mesa						X		
Operario 10 Ir por sistema y cogerlo	X			X				
Ir al puesto de trabajo				X				
Chequear sistema electrico			X					
Poner sistema chequeado en la mesa						X		
Operario 11 Ir por sistema y cogerlo	X			X				
Ir al puesto de trabajo				X				
Revisión visual		X						
Poner sticker	X							
Empaque						X		
TOTAL		24	2	1	21	9	1	

8. DISEÑO PROPUESTO PARA EL ENSAMBLE NE

8.1 Diagrama de flujo para el proceso propuesto.



8.2 Descripción de actividades

- ✓ **Corte.** Se toma el cable para ser procesado en la máquina de corte, la operaria verifica contra plano la medida, y empieza a cortar lotes de 25 cables por cada color según el modelo que se esté montando. Este proceso de corte de cables de 25 unidades por lote se demora 2 min. Se revisa la calidad del corte como

parte de control en el proceso. Al realizar el estudio de tiempos, se concluyó que para hacer el corte de todos los cables necesarios para ensamblar 150 unidades del sistema eléctrico NE se requieren 14 horas.

- ✓ **Ponche Pedal** Después de que los lotes de cable estén cortados se procede hacer el ponche de pedal dependiendo de la terminal que lleve. Este proceso de ponche pedal para 25 unidades por lote se demora 5 min y a la vez se revisa la calidad del ponche, para hacer el ponche completo se demora 30 min.
- ✓ **Protectores.** En este puesto se debe poner protectores a los cables para que estos a la hora de ensamblarse en la moto no les penetre el agua al igual que la manguera, dependiendo del tipo de terminal se le pone su correspondiente protector y se revisa que si sea el protector indicado .Este proceso demora por las 25 unidades 6 min y está supeditado a la agilidad del operario.
- ✓ **Ponche Eléctrico:** El tipo de terminal determina el tipo de ponchadora que se deberá emplear, eléctrica o mecánica, pedal. El tiempo de ponchado es similar al de corte aproximadamente 14 horas.

Estos procesos conforman la primera parte del proceso productivo y se le llama Proceso de Preparación..

Los cables se separan por lotes de 25 unidades completas que serán alimentadas a los siguientes procesos.

Las operaciones posteriores son completamente manuales y se ejecutan en mesas que se denominan Módulos y Equipo de Ensamble.

- ✓ **Módulos.** En el primer control de producción bihorario los operarios adelantan el empalme y soldadura con cubierta, y a partir del segundo control bihorario empiezan a hacer sistemas. La primera actividad es tomar el cable empalmado para empezar a armar según plano y Muestra Patrón. Se ponen los conectores, se dividen las cabezas, y se realizan finalmente las ramificaciones. Este proceso toma 30 minutos por ramal completo. Los ramales pasan a revisión. El estándar proyectado por modulo es de 12 unidades diarias.
- ✓ **Calidad.** Acá se garantiza por medio de la revisión de variables y atributos que se cumpla con los requisitos del cliente y según el estándar de la empresa, cuando no cumple con las condiciones este se devuelve al módulo para que de inmediato sea corregido.
- ✓ **Chequeo Eléctrico.** Esta es la segunda revisión de calidad para garantizar que el sistema esté bien internamente y no haya ningún conector trocado o reviente , discontinuidad, interno del cable.

- ✓ **Encintado.** En este proceso se toma el ramal y se encinta según muestra patrón. Por cada sistema se toman 7 minutos de encintado.
- ✓ **Empaque.** Se empaacan en cada caja 25 ramales.

8.3 Comparativo sistema actual (Procesos) y sistema propuesto (Modular)

En el sistema actual en la línea cada persona está especializada en hacer cada actividad y solo existe dentro de la empresa una persona polivalente; si algún operario falta la línea se ve gravemente afectada y se evidencian cuellos de botella, porque los demás operarios no tienen idea del puesto ausente. Actualmente se fabrican 150 unidades diarias con 18 personas sin lograr los niveles de calidad especificados. Si en el proceso de ensamble se presenta algún error humano, este no será identificado hasta que el sistema eléctrico llega al proceso de chequeo eléctrico, donde se revisa el 100% de los sistemas eléctricos ya ensamblados. Debido a este esquema de trabajo no es posible rastrear el origen del error para aplicar las acciones correctivas y preventivas que sean apropiadas.

Con el sistema modular propuesto se proyecta ensamblar entre 150 y 200 sistemas eléctricos diarios con 15 operarios, lo que aumenta el estándar y con la ventaja que en cada puesto de trabajo se controla la calidad del producto y se identifican los problemas dentro de producción pudiendo corregirlo de manera inmediata.

Otra gran ventaja es que todo el personal se vuelve polivalente, lo cual ayuda a que no hayan paros en la línea por falta de un operario.

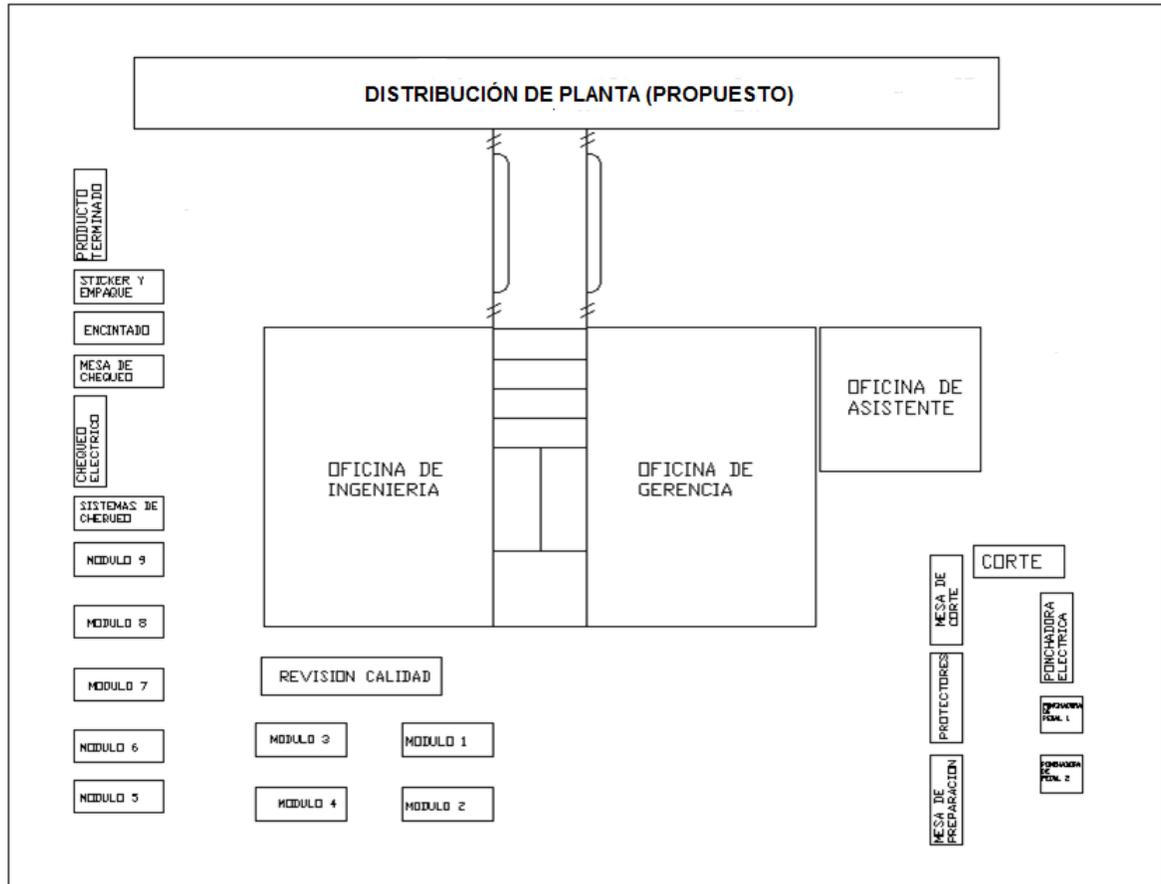
8.4 Acciones de Mejora

Para mejorar el flujo de producción se debe realizar lo siguiente.

- Tener muy claro de plan de producción, mínimo 1 semana
- Mantener por lo menos 1 día de producción adelantada.
- Determinar la verdadera capacidad de preparación en cada referencia.
- Balancear la línea de acuerdo a la referencia.
- El personal debe ser polivalente.
- Definir el lote mínimo.
- El lote mínimo debe de estar “marcado” : los insumos deberán estar disponibles en las canastas dispuestas para esta función.

- En la preparación el día de adelanto debe estar mercado.
- El almacén debe de tener 1 día de adelanto a la preparación, tanto en el cable como en los demás insumos.

8.5 Distribución de planta propuesta



Se propone la unificación de almacén 1 y almacén 2, al eliminar el muro que actualmente los divide. Este muro se puede retirar sin afectar las columnas y la edificación. La unificación generaría un gran beneficio, ya que el almacén sería una sola estructura, y un solo inventario. En el plano se muestra la ubicación de los diversos módulos de trabajo.

8.6 Aplicación de 5S

A continuación se muestran algunas situaciones en las que se deberán aplicar las actividades asociadas a la metodología de las 5S.



Figura 37. Flujo de la producción, herramienta y orden de la planta y del puesto de trabajo. 2012 / Elaborado por Alvaro Restrepo C.



Figura 38. Reciclaje. 2012 / Elaborado por Alvaro Restrepo C.



Figura 39. Desorden en el puesto de trabajo. 2012 / Elaborado por Alvaro Restrepo C.



Figura 40. *Falta de clasificación y demarcación. 2012 / Elaborado por Alvaro Restrepo C.*

De acuerdo a las fotografías se evidencia lo siguiente:

- No existe una zona para la herramienta
- Debido a la necesidad de consumir líquido en la planta de producción, los empleados traen bebidas en recipientes de vidrio que son de carácter devolutivo, los cuales son dejados en cualquier sitio de la planta.
- En la planta hay objetos sin uso, que causan desorden; a éstos se les puede dar otro uso y utilidad en la planta.
- El estante es un esqueleto que lo aprovechan para colgar cables sin terminar, y se presta para el desorden.
- El cable de insumo se pone en el suelo para ser procesado, no tiene un lugar apto para almacenarlo. Esto obstaculiza el paso del personal y contribuye a que ocurra un posible accidente.
- No existe una demarcación de zona para la planta.

8.7.2 Conformidad del producto

Este formato permitirá establecer y mantener un procedimiento para atender no conformidades internas y así desarrollar acciones correctivas y preventivas. Y como control se requiere documentar los resultados de estas acciones.

HARNESSESS Ltd								VERIFICACIÓN DE SISTEMAS CONFORMES																													
PROBLEMAS DE LA BWS #								PROBLEMAS DE LA BWS #								PROBLEMAS DE LA BWS #								PROBLEMAS DE LA BWS #													
#	1	2	3	4	5	6	7	#	1	2	3	4	5	6	7	#	1	2	3	4	5	6	7	#	1	2	3	4	5	6	7						
1								48									95												142								
2								49										96												143							
3								50										97												144							
4								51										98												145							
5								52										99												146							
6								53										100												147							
7								54										101												148							
8								55										102												149							
9								56										103												150							
10								57										104												151							
11								58										105												152							
12								59										106												153							
13								60										107												154							
14								61										108												155							
15								62										109												156							
16								63										110												157							
17								64										111												158							
18								65										112												159							
19								66										113												160							
20								67										114												161							
21								68										115												162							
22								69										116												163							
23								70										117												164							
24								71										118												165							
25								72										119												166							
26								73										120												167							
27								74										121												168							
28								75										122												169							
29								76										123												170							
30								77										124												171							
31								78										125												172							
32								79										126												173							
33								80										127												174							
34								81										128												175							
35								82										129												176							
36								83										130												177							
37								84										131												178							
38								85										132												179							
39								86										133												180							
40								87										134												181							
41								88										135												182							
42								89										136												183							
43								90										137												184							
44								91										138												185							
45								92										139												186							
46								93										140												187							
47								94										141												188							

8.7.4 Formato de calidad en el proceso

Este formato permitirá establecer y mantener un procedimiento de control para atender no conformidades internas de calidad, desarrollando acciones correctivas y preventivas. Y como evaluación de control se llevara a cabo un indicador para hacer mejoras mes a mes en el proceso

HARNESSE Ltda		CONTROL DE CALIDAD EN EL PROCESO			FECHA:28/03/2012	ELABORADO POR: Laura E. Zapata	V.B	
FACILITADOR (A) DE CALIDA								
#	MODELO	FECHA	PUESTO DE TRABAJO	RESPONSABLE	ATRIBUTOS (VISUAL)	VARIABLES (MEDIR)	CANTIDAD	OBSERVACIONES
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
TOTAL								

CONCLUSIONES

1. Al diseñar un sistema de producción por módulos se aumenta la productividad, eficiencia y eficacia de Harness Ltda.
2. Mediante la aplicación de la metodología 5S en la línea de producción se logra mejorar la organización en el sitio de trabajo.
3. Se ha dado a conocer los puntos críticos de Harness Ltda en cuanto a insumos, instalaciones de la planta, teniendo en cuenta la calidad, flexibilidad en la producción además de la importancia que tiene la productividad en la empresa.

BIBLIOGRAFIA

- De la fuente García, D., & Fernandez Quesada, I. (2005). *Distribucion en Planta*. oviedo.
- García Criollo, R. (2005). *Estudio del Trabajo* (segunda ed.). México: Mac Graw Hill.
- Rey Sacristan, F. (2005). *Orden y Limpieza en el Puesto de Trabajo*. Madrid (España).
- Roy L, H., & Leroid D, P. (1994). *Reinventando la fabrica*. Limusia: Noriega Editores.