

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE PISO EN LA
EMPRESA EQUIPOS WALCAN S.A.S.

JAHQUELINE MONSALVE MARULANDA

ANDERSON GALEANO URREGO

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2015

PROPUESTA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE CONTROLES DE PISO EN LA
EMPRESA EQUIPOS WALCAN S.A.S.

JAHQUELINE MONSALVE MARULANDA

ANDERSON GALEANO URREGO

Trabajo presentado y dirigido para obtener el título de Ingeniero(a) Industrial

Asesor

HERNAN GRANADA VAHOS

Ingeniero Industrial

INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO

FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO

INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEDELLÍN

2015

Nota de Aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

DEDICATORIA

Para Dios y mis padres, por su amor y apoyo incondicional, y por ser mi fortaleza para culminar de la mejor manera toda esta etapa de formación.

JAHQUELINE MONSALVE MARULANDA

Este arduo trabajo es producto de la colaboración de muchas personas, que de manera voluntaria han brindado su apoyo de manera incondicional, interviniendo de una forma directa o indirecta, para que sea una realidad.

En primer lugar quiero agradecer a Dios por la oportunidad de tener una familia a la cual dedico este proyecto, ellos han sido la razón por la que cada día se le trabajó a cada una de las etapas del mismo con tantas ganas, y que me han alentado para la culminación de este trabajo tan importante el cual representa un paso importante para mi vida, el cual es la culminación de mis estudios profesionales.

También a nuestros profesores quienes fueron la guía durante todo este largo proyecto de investigación, y quienes se encargaron de que todo tuviera una estructura organizada y enfocada de acuerdo a su experiencia, su dirección y apoyo.

Por último y no menos importante va dedicado a mi querida Institución Universitaria Pascual Bravo, de la cual me siento muy orgulloso y contento de que me haya brindado su apoyo y la oportunidad de pertenecer a ella para realizar mi trabajo de grado.

ANDERSON GALEANO URREGO

AGRADECIMIENTOS

A la empresa Equipos Walcan S.A.S por permitirnos desarrollar nuestro trabajo de grado en sus instalaciones, por abrirnos las puertas en cada momento en que buscamos y necesitamos de su ayuda. En ella a los propietarios de la empresa Gustavo Alonso Molina Marulanda y Carlos Abel Arenas, quienes de manera formal aceptaron desde un principio que pudiéramos realizar nuestro trabajo en la empresa, y que sin su consentimiento nada de esto hubiera sido posible.

También a sus colaboradores que fueron los que nos brindaron toda la información que requeríamos a cerca de la empresa para realizar cada avance en nuestro trabajo entre ellos los Señores:

Wilson Restrepo (Operario de soldadura), quien desde un principio del proyecto nos mostró el estado de la planta y su proceso, dándonos a conocer la descripción de la misma, para que tuviéramos una clara idea del problema que allí se presenta.

Hernán de Jesús Moncada (Mecánico), quien con una amplia experiencia y conocimiento de estos proceso metalmecánico, nos ayudó a profundizar en las necesidades de la planta durante cada uno de sus procesos.

Al administrador Alber Alzate (Administrador de empresas), que con sus conocimientos de la parte financiera de la empresa nos mostró una oportunidad para participar en la mejor de la misma desde la parte de mejoramiento de la productividad.

A nuestros compañeros, profesores y asesor de grado, con quienes hemos luchado arduamente para que el resultado de este trabajo de grado sea el mejor y finalmente a nuestra Institución Universitaria Pascual Bravo, en donde hemos vivido esta gran experiencia de vida.

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCIÓN	16
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	20
2. OBJETIVOS	21
2.1 OBJETIVO GENERAL	21
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	21
3. JUSTIFICACIÓN	22
4. MARCO DE REFERENCIA	23
4.1 MARCO CONTEXTUAL	23
4.1.1 Historia.	23
4.1.2 Aspectos organizacionales.....	24
4.1.3 Descripción en metros de la planta.	25
4.1.4 Descripción de los puestos de trabajo.....	26
4.1.5 Personal.	31
4.1.6 Proveedores.	31
4.1.7 Productos.	32
4.1.8 Maquinaria.....	32
4.2 MARCO TÉORICO	33
4.2.1 Historia del control de piso.	33
4.2.2 ¿Qué es el control de piso?.....	34
4.2.3 Técnicas de control de piso.....	35
4.2.4 Tiempo de corrida.....	35
4.2.5 Tiempo de <i>set up</i>	37

4.2.6	Tiempo para mover.	37
4.2.7	Tiempo en la fila.	38
4.2.8	Reglas de prioridad secuencial.	38
4.2.9	Herramientas de <i>Lean Manufacturing</i>	39
4.2.10	<i>Value Stream Mapping</i>	39
4.2.11	<i>Flexible Work Systems</i>	40
4.2.12	<i>Kaizen</i>	41
4.2.13	5's.	42
4.2.14	<i>Jidoka</i>	43
4.2.15	SMED.	44
4.2.16	<i>Total Productive Maintenance (TPM)</i>	46
4.2.17	Justo a tiempo.	48
4.2.18	Gestión de inventarios.	48
4.2.19	<i>Heijunka</i>	49
4.2.20	Distribución diseño y manejo de materiales.	50
4.2.21	Personas.	51
4.2.22	Métodos.	51
4.2.23	Estandarización.	51
5.	DISEÑO METODOLÓGICO	53
5.1	TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	53
5.1.1	Entrevista.	53
5.1.2	Recopilación de datos mediante observación directa.	53
5.2	INSTRUMENTOS PARA REGISTRO DE INFORMACIÓN.	53
5.2.1	Manuales.	53
5.3	ETAPAS	54
6.	SITUACIÓN ACTUAL.....	58
7.	RECURSOS DEL PROYECTO	68
7.1	RECURSOS ECONÓMICOS	68
7.2	RECURSO HUMANO.....	68
8.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	69

9. PROPUESTA DE MEJORA	70
9.1 5´S.....	70
9.2 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	74
9.3 ORDENES DE PRODUCCIÓN (OP).....	79
9.4 REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA.....	81
9.5 ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS	83
9.6 CONTROL DE INVENTARIOS.....	88
9.7 ADQUISICIÓN DE MATERIA PRIMA.....	92
9.8 TPM TABLERO DE ETIQUETADO	94
CONCLUSIONES	96
RECOMENDACIONES.....	97
BIBLIOGRAFIA.....	98

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Diagrama de Perth.....	60
Tabla 2. Dias de entrega.....	60
Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de retrasos en la entrega al cliente	62
Tabla 4. Situación actual.....	64
Tabla 5. Días de retraso	64
Tabla 6. Diagnostico 5S.....	70

LISTA DE FIGURAS

pág.

Figura 1. Logo de la empresa	24
Figura 2. Descripción en metros de la planta.....	26
Figura 3. Descripción de los puestos de trabajo	28
Figura 4. Flujo del proceso de producción	29
Figura 5. Diagrama de procesos.....	30
Figura 6. <i>Jidoka</i>	44
Figura 7. Organización planta	59
Figura 8. Diagrama causa-efecto.....	61
Figura 9. Diagrama de Pareto.....	63
Figura 10. Seguimiento al personal	73
Figura 11. Seguimiento planes de acción	74
Figura 12. Planeación de la producción	77
Figura 13. Tablero programación diaria	78
Figura 14. Ordenes de producción.....	80
Figura 15. Registro de producción diaria	82
Figura 16. Ficha de operación estándar	85
Figura 17. Estándar de enganche.....	86
Figura 18. Ficha de operación estándar	87
Figura 19. Entrada de productos.....	89
Figura 20. Salida de productos	90
Figura 21. Control de inventarios	91
Figura 22. Requisición de compras.....	93
Figura 23. Tarjetas tablero de etiquetado	95

GLOSARIO

ANDAMIO TIJERA: es una estructura metálica formada por tubos principalmente, y que tiene forma de baranda de cama. Cada cuerpo o andamio tijera lleva dos barandas y dos tijeras, los cuales forman un rectángulo de dos barandas unidos por dos tijera abiertas en forma de X. Su uso es principalmente el de armar cuerpos de andamios uno encima del otro, sostenido por cuatro pines que llevan en las partes superiores de las barandas, con el fin de realizar labores por fuera de estructuras o edificios.

CERCHAS O ARMADURAS: es la composición de una estructura metálica, específicamente tramos de varilla unidos entre si formado nudos en una secuencia organizada, que se usan especialmente para el soporte de cargas pesadas.

COMPONENTES: es toda pieza que hace parte de una máquina ya sea fabricada en fundición, torno, corte o taladro. Por ejemplo una chumacera de una mezcladora.

CORTADORA DE LADRILLO: es una máquina que cuenta con un disco de corte de diamante, el cual es movido por un motor, y su función principal es el corte de adobes, para la mampostería en la construcción civil.

MEZCLADORA HIDRÁULICA DE 3FT Y MEZCLADORA DE 2 SACOS: es una máquina que cuenta con un tambor de xft (Sacos de cemento), el cual es girado por un sistema de bandas, las cuales van a un motor, y hacen que la mezcla de arena y cemento en su interior sea homogénea, para poder balsearla en una losa o plancha en obras civiles.

MOLINETES: es una estructura metálica que cuenta con un tambor con maniguetas fabricado en aros y tramos de varilla, adicionalmente va colocado en una base metálica que carga el tambor el cual queda asegurado en sus extremos por un par de bujes y que en su formación cumplen la función de envolver un lazo que en su extremo lleva amarrado un balde para sacar tierra de los posos de excavación en una construcción.

PLUMA GRÚA: es una máquina que tiene forma de ganso con cuello estirado, esta cuenta con un tambor metálico el cual envuelve un cable de x metros, con la ayuda de un motor que gira el tambor. Su aplicación es el de subir materiales desde pisos muy bajos hasta donde este montada la pluma grúa.

TACOS O PARALES: herramienta metálica fabricada en tubería, la cual tiene dos cuerpos, uno dentro del otro. El que queda adentro tiene perforaciones; y en las perforaciones se incrusta un pin o varilla metálica que lo puede graduar a la altura deseada.

RESUMEN

La propuesta de implementar controles de piso, es una necesidad que se encontró al analizar los procesos de producción en la empresa Equipos Walcan S.A.S, debido a que el tiempo de entrega de productos a sus clientes se ve afectado por la falta de una buena administración de la producción, realidad que se refleja en la situación actual y planteamiento del problema.

Se determinan entonces unos objetivos, con los cuales se inicia a trabajar en el proyecto con el fin de encontrar las mejores metodologías y herramientas que sean aplicables para una posible solución al lead time de la empresa. Teniendo como instructivo un diseño metodológico con el cual se tenga una clara visión de lo que se pretende hacer con dichas herramientas para el cumplimiento de estos objetivos propuestos.

Para mejorar dicha situación se hace uso de la investigación de teorías que se han aplicado en la industria mediante el estudio e implementación de metodologías productivas que involucran la cadena de abastecimiento, como lo son las 5s, la planeación y programación de la producción, la estandarización de procesos, TPM, y control de inventarios, las cuales se pueden ver a lo largo del trabajo y que han tenido resultados y aplicabilidad para un proceso productivo según sus teorías.

La propuesta de aplicar herramientas productivas es el punto de partida con el cual se desarrolla el proyecto, y se presenta una posible solución para la mejora en los tiempos de entrega de productos, ya que estas herramientas permiten captar y procesar la información necesaria para poder determinar la mejora en los controles de piso, la administración y la toma de decisiones de la empresa Equipos Walcan S.A.S.

Se presentan entonces los instrumentos como los son los formatos y su implementación con los cuales se dan a conocer las posibles soluciones a los objetivos planteados, y que ayudarán mediante su uso metodológico; el cual se ha considerado necesario para que la oportunidad de mejora que se presentó dentro de los procesos de producción de la empresa, sean viables para todas las personas que de alguna manera u otra se ven beneficiadas al implementar los controles de piso. Finalmente se hacen unas recomendaciones a tener en cuenta para que el proyecto no solo sea implementado, sino que tenga éxito a lo largo del crecimiento de la empresa.

PALABRAS CLAVES: controles de piso, lean manufacturing, 5´S, control de inventarios, planeación y programación de la producción, adquisición de materia prima, estandarización de procesos.

SUMMARY

The proposal to implement controls of floor is a need that was found when analyzing the teams Walcan S.A.S company production processes, since the delivery time of products to their customers is affected by the lack of a good administration of the production, reality that is reflected in the current situation and problem.

Then determine goals, with which it starts to work on the project in order to find the best methodologies and tools that are applicable to a possible solution to the lead time for the company. Considering how instructive a methodological design with which you have a clear vision of what it intends to do with these tools for the fulfillment of these objectives.

To improve such a situation becomes research use of theories that have been applied in the industry through the study and implementation of production methodologies that involve the supply chain, such as the 5s, the planning and scheduling of the production, standardization of processes, TPM, and inventory control, which can be seen throughout the work and who have had results and applicability for a productive process according to their theories.

The proposal of applying productive tools is the starting point with which the project is developed, and presents a possible solution for the improvement in product delivery times, since these tools allow to capture and process the necessary information in order to determine improvement in floor controls, management and decision-making of the enterprise equipment Walcan S.A.S.

Arise then instruments such as formats and its implementation with which they are to learn about possible solutions to the goals, and to help through its methodological use; which has been considered necessary that the chance of improvement that arose within the company's production processes, viable for all the people that somehow or other recipients are to implement controls of floor. Finally some recommendations are made to take into account that the project not only is implemented, but might have success over the growth of the company.

KEYWORDS: controls floor, lean manufacturing, 5´S, inventory control, planning and production scheduling, acquisition of raw materials, process standardization.

INTRODUCCIÓN

Los controles piso son más que implementar una cantidad de herramientas y metodologías que son aplicadas para que un sistema de producción mejore o sea efectivo acorde con su tiempo de entrega; se trata de tener una disciplina por parte de toda la empresa, desde los empleados hasta la gerencia con la cual se logre administrar y controlar cada una de las etapas por la cuales se debe pasar para que estas puedan tener efecto en el tiempo.

Se requiere entonces de todo una profunda investigación tanto teórica, en libros, artículos y publicaciones en internet, como de los procesos de producción de la empresa; mediante el cual se determinen cuáles son los factores que están afectando de manera directa e indirecta la capacidad de entrega justo a tiempo de productos terminados en la empresa Equipos Walcan S.A.S, analizando los beneficios que se pueden obtener a partir de una adecuada y comprometida implementación de controles de piso.

Uno de los principales objetivos de una empresa es el de ganar dinero a mayor velocidad, para llegar a tal fin se deben dar las garantías que satisfagan las necesidades del cliente, cumpliendo con los tiempos pactados por parte de la empresa y adicionalmente entregando un excelente servicio y calidad; esto se logra mediante el control y administración documentada de cada uno de los proceso productivos de la empresa.

Para la empresa Equipos Walcan S.A.S el control de piso representa el uso de herramientas necesarias con las cuales se puedan desarrollar en óptimas condiciones una corrida de producción, es por tal razón que se deben presentar los instrumentos productivos con los que se logre tener una estructura organizada en sus sistemas de producción, con formatos en los cuales se pueda plasmar la información que la gerencia requiere para la toma de decisiones, garantizando que sus productos sean de la mejor calidad, y que puedan satisfacer las expectativas de sus clientes. Se deben estandarizar los procesos, para que cada producto pueda ser controlado de forma adecuada haciendo uso de la documentación que

debe acompañarlo a lo largo de su desarrollo en el diferente proceso productivo como los son el instructivo de trabajo o estándar y una orden de producción.

Los beneficios y los bajos costos de producción que pueda tener la empresa en el mejoramiento de las condiciones de los puestos de trabajo, la reducción de tiempos muertos y evitar los retrasos al máximo, se verán reflejados en el aumento de la productividad y en el aumento de las ventas a partir de la entrega a tiempo que se les brinde a los clientes mediante una adecuada implementación de los controles de piso.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe un problema latente para la planta de Equipos Walcan S.A.S, el cual se ve reflejado en los tiempos de entrega de los pedidos de equipos para la construcción, y más aún afecta la parte administrativa de la empresa, que no cuenta con controles de piso, con los cuales pueda ofrecer a sus clientes un tiempo prudente para la entrega de su mercancía.

Equipos Walcan S.A.S es una empresa del sector Metal mecánico, en la cual después de hacer un análisis y estudio de su proceso productivo, se encuentra que en ella, no existe una forma de administración de la producción y la información de productividad, con la cual se pueda medir el rendimiento de la capacidad instalada para dar tiempos de entrega.

La Empresa Equipos Walcan S.A.S en su actividad principal se dedica a la fabricación de maquinaria pesada para la construcción, tal como pluma grúas, pluma cates, mezcladoras de concreto, parales, cerchas y la fabricación de sus componentes, además de ofrecer servicios de mantenimiento.

El área de mantenimiento se ve afectada para entregar al cliente en la fecha pactada para cada máquina, a la que le debe realizar una garantía, o mantenimiento preventivo, debido a la falta de componentes o repuestos que el área de compras entrega de forma tardía. Y si bien los retrasos se dan en un área en la que solo se requieren repuestos para máquinas ya fabricadas; se deben entonces analizar más a fondo el proceso de producción de la empresa, siendo este más crítico en cuestión de requisición de componentes y materias primas.

De esta manera se encuentra afectado el Lead Time de la empresa al no contar con una respuesta eficiente para producir y una estructura organizada que le permita a la administración de la empresa, documentar y controlar cada corrida de producción que se genera a partir de una orden de compra del cliente.

También se presenta un problema para producir al no controlar el tiempo de preparación del espacio en el que se va producir, debido al desorden de herramientas de trabajo y materiales para producir que la cultura de los colaboradores de la empresa presenta. Tampoco se conocen tiempos de cuanto se demora el traslado de los productos terminados al almacén de producto terminado, además se debe tener en cuenta que casi siempre se inicia a producir faltando 2 o 3 días para la entrega de un pedido, cuando estos requieren al menos 7 ó 8 días de plazo.

El desconocimiento de estos tiempos antes mencionados pone en riesgo el compromiso del área de ventas con los clientes ya que en los pedidos futuros, no se podrá cumplir justo a tiempo, quedando afectado el nombre de la empresa por incumplimiento y dando cabida a la competencia para que aproveche la debilidad que tiene la empresa en sus tiempos de entregas a los clientes.

Dicho esto se puede ver desde el punto de vista de los controles de piso, la distribución actual, la cual es analizada con el fin de determinar los procesos que pueden interferir de manera directa o indirecta en los tiempos de entrega y flujo de la producción antes, durante y después de la cadena de abastecimiento.

La planeación y la programación de la producción, son herramientas, con las cuales la empresa no cuenta ni siquiera en plantillas de Excel, siendo Excel una herramienta básica para la administración y de la cual se puede hacer uso, mediante el aprovechamiento de los computadores de la oficina de la empresa.

La falta de controles de piso afecta también la comodidad de trabajo del personal de la empresa, debido a que casi todo el tiempo están viéndose apurados para la producción y entrega de pedidos, lo que resulta estresante para ellos y genera problemas de calidad, afectando de forma directa los costos de la empresa por tener que reprocesar y al mismo tiempo afectando al cliente en el momento en el que debe tener en sus manos la mercancía.

Una de las principales razones en la actualidad por la que se da este caso es el crecimiento de la empresa como tal y la falta de tiempo para analizar, planear, programar y ejecutar actividades que puedan ayudar y mejorar los procesos de *Lean Manufacturing*.

El control de los inventarios es otro factor presente en el control de piso, por tal razón es analizado, ya que para la empresa no está estructurado, generando otro problema en el tiempo de entrega al desconocer con cuanto se cuenta en el inventario en un momento determinado para producir, y cuanto se debe pedir de componentes, insumos o materia prima para producir y en qué cantidades. A su vez genera otra pérdida de tiempo al tener que contar o ir a tomar registro de cuanto se debe pedir para la corrida siguiente.

1.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo implementar controles de piso para disminuir los tiempos de entrega en Equipos Walcan S.A.S?

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar una propuesta para la implementación de controles de piso que permitan disminuir los tiempos de entrega en la empresa Equipos Walcan S.A.S.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Plantear un una propuesta de estructura para la planeación y programación de la producción.
- Proponer las plantillas que permitan controlar la cadena de abastecimiento, mediante el uso de Excel.
- Presentar la propuesta de estandarización de los procesos de la empresa, con los cuales se optimice el tiempo de entrega de productos.

3. JUSTIFICACIÓN

El siguiente trabajo será de gran ayuda para la empresa Equipos Walcan S.A.S ya que con la propuesta de controles de piso se busca presentar una mejora para evitar al máximo los retrasos en el tiempo de entrega, y que le permita a la empresa cumplir con la fechas de entrega, mantener un buen servicio al cliente, reducir los inventarios de trabajo en proceso, minimizar el Lead Time de producción, administrar el flujo de materiales para cumplir con los planes especificados de producción, realizar la programación de producción, y consultar el estado de las órdenes de producción en cualquier momento.

Es de vital importancia para Equipos Walcan S.A.S entender la necesidad de la implementación de métodos y herramientas productivas como las que se presentan en el desarrollo del proyecto que faciliten la administración de la producción, las entregas de pedidos y permitan la disminución de tiempos muertos, teniendo en cuenta que el mayor beneficio es de carácter económico y financiero al evitar desperdicios de materia prima y aumentar su productividad, lo que conlleva a un crecimiento para la empresa, un reconocimiento en el mercado, al pasar de ser una empresa con retrasos de entregas a una empresa que entrega justo a tiempo y que será constantemente buscada por muchos clientes, por su flexibilidad de entrega y capacidad de respuesta al mercado.

Se puede también tener un mejor aprovechamiento y beneficio del área operativa de la empresa, quienes no solo van a trabajar de una manera mucho más ágil y en mejores condiciones, sino que van a tener un rendimiento mucho más alto dentro de los procesos productivos, con mejores garantías para su salud y su estabilidad económica, debido al incremento de producción y calidad en los procesos productivos, además de tener claro que es lo que se debe hacer, cómo se debe hacer, en que tiempo se va a entregar y con que se cuenta para entregar un pedido a un cliente.

Además de la organización, también se verán beneficiados con la realización del proyecto, los estudiantes que lo están presentando ya que les permitirá poner en práctica los conocimientos que han adquirido en el estudio de la carrera de ingeniería industrial y que les permitirá obtener el título de profesionales.

La Institución Universitaria Pascual Bravo como ente de educación también será beneficiada con la realización del proyecto, ya que muestra la calidad de sus estudiantes y permite ofrecer a las industrias profesionales, fortaleciendo la relación tan importante como lo es Empresa-Universidad.

4. MARCO DE REFERENCIA

4.1 MARCO CONTEXTUAL

4.1.1 Historia. La empresa está dedicada desde sus inicios en el año 2000 a realizar mantenimientos para maquinaria de construcción, tal como lo son las mezcladoras de concreto, de saco y medio y de dos sacos de cemento, plumas grúas, tacos, cerchas, baldes, pluma cates, molinetes y accesorios para estos equipos.

En sus inicios los Señores Adán Palacios y Carlos Abel Arenas, implementan sus conocimientos en la fabricación de calderas, lo que hace que la empresa, no solo realice mantenimientos de equipos para la construcción, sino que también tenga la posibilidad de fabricar algunos componentes de fundición como chumaceras par pluma y mezcladora. Ya como empresa manufacturera, requiere de un espacio mucho más grande donde pueda fabricar, motivo por el cual se traslada a Sabaneta Antioquia, a la dirección Carrera 49 Número 78 D sur 27. Inicialmente laboraban allí 3 hermanos de Adán Palacios, y un hijo y un primo de Don Carlos. A los 3 meses necesitaban más personal por lo que contratan torneros, soladores y patinadores, con un total de 28 personas en planta como mano de obra y dos encargados de la administración. Adán Palacios y Carlos Abe.

La empresa entra en crisis por mala administración de los socios y para 2005 se detiene el proyecto como empresa. Para el año 2012, el único socio activo de la empresa Carlos Abel se asocia con Iván García, con quien re abre en Sabaneta en un local más pequeño al que tenía antes y con solo 5 trabajadores y un vendedor, de esta manera se inicia de nuevo a realizar mantenimientos para maquinaria pesada de construcción, tiempo después se incrementa la cantidad de mantenimientos y les toca arrendar un local más grande en el barrio Guayabal. Un año después resulta un nuevo socio llamado Gustavo Alonso Molina, quien compra las acciones del señor Iván García, e inicia labores, buscando la conformación de empresa y traslada a Equipos Walcan S.A.S al Municipio de Medellín en San Antonio de prado, en el paraqué Industrial de Prado donde se sitúa actualmente con 9 personas en planta en mano de obra directa, 1 como mano de obra indirecta de fabricación, 1 vendedor y una secretaria.

Durante el año 2013 Inicia labores en el parque Industrial de Prado dirigida por Carlos Abel Arenas y Gustavo Alonso Molina, en ella se fabrican, tacos, cercha, plumas, pluma cates, Valdés, ganchos giratorios, y Mezcladoras de saco y medio

y de dos sacos, fabricadas para el sector de la construcción, sin dejar de lado los mantenimientos.

Figura 1. Logo de la empresa



Fuente, Equipos Walcan S.A.S

4.1.2 Aspectos organizacionales. Imagen corporativa. Equipos Walcan S.A.S es una empresa dedicada desde hace 15 años a solucionar los problemas cotidianos del sector de la construcción, mediante el diseño y la fabricación de equipos que permitan el mejor desempeño de los colaboradores en este clúster. De esta manera presta sus servicios a las empresas que se dedican a la construcción de obras civiles, y también a las empresas que están directamente relacionadas con el alquiler de los equipos que fabrica Equipos Walcan S.A.S.

Misión. Somos una organización especializada en la fabricación de productos para la construcción. Dedicados a la solución de las necesidades de este sector mediante la el desarrollo de máquinas para trabajo pesado, en alturas y superficies en la obra civil, además del el mantenimiento que ofrecemos a nuestras máquinas, también fabricamos los componentes de las mismas.

Visión. Equipos Walcan S.A.S será para el año 2020, una empresa lideren el sector de la construcción con la capacidad de solucionar los problemas que demanda el sector de la construcción en los trabajos en los que se requiere gran precisión a la hora de ejecutar labores en las que intervienen vidas humanas y que

por tal razón debe garantizar su seguridad, no obsten también será líder en el uso y aprovechamiento de maquinaria que preserve el medio ambiente.

4.1.3 Descripción en metros de la planta. Se describen las partes principales que constituyen la planta de producción, la oficina y sus dimensiones en metros, así como sus áreas principales.

La empresa está situada en un segundo piso, por tal razón el proceso se inicia con la entra de la materia prima por el balcón que por lo general es tubería metálica, varillas metálicas y ángulos metálicos con un media estándar de 6 metros, y por tal razón alcanzan a ser ingresados por balcón en el asta el segundo piso.

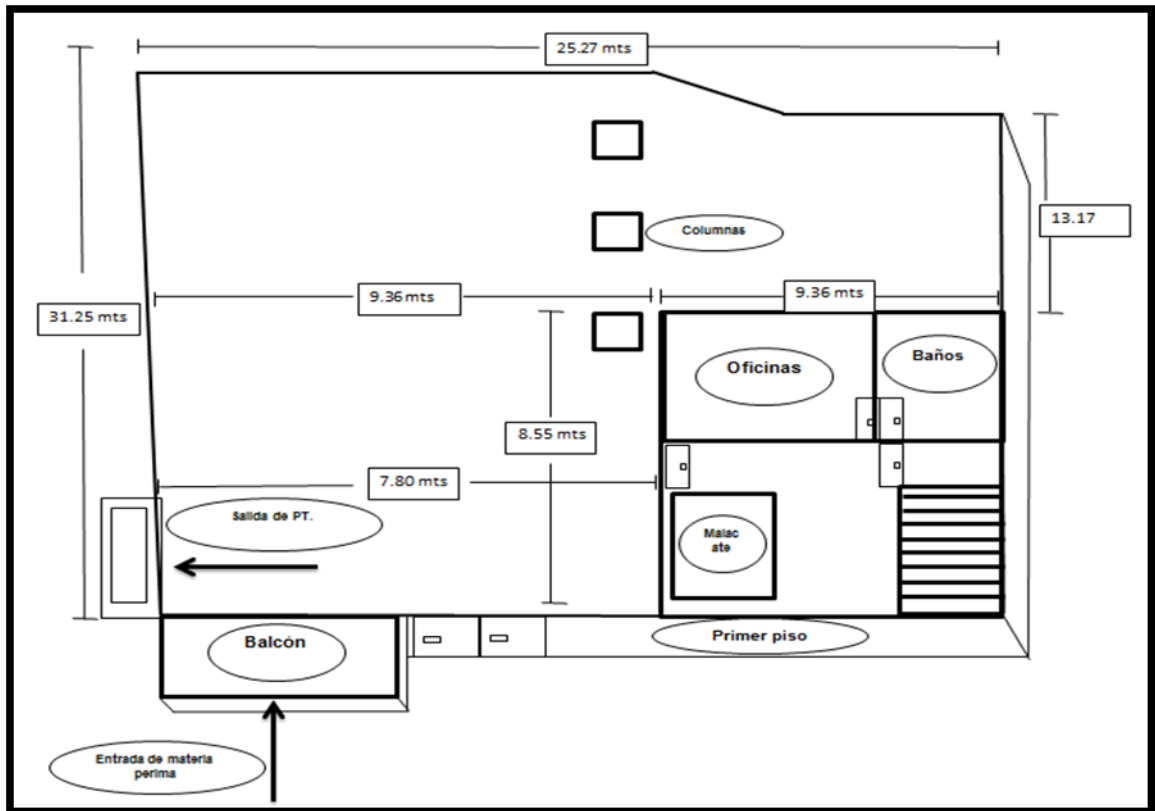
Es esta una de las razones por la que se pierde tiempo en la entrada de materiales, ya que requiere del movimiento de un mayor personal, que es por lo general 2 colaboradores en la parte de arriba y 2 en la de abajo, para que el proceso no resulte hostigarte para los colaboradores de la planta. El resto de materia es ingresado por un malacate que es compartido con la empresa del primer y tercer piso.

Ya con la materia prima al interior de la empresa se coloca en los estantes de materia prima, y luego estas se distribuyen según el producto que se esté realizando en las diferentes áreas de trabajo. Básicamente la planta se distribuye en tres secciones en forma de “L” alrededor de la oficina.

La planta tiene unas medidas de 31.25 metros de largo por 25.27 metros, lo que le da a la planta un área de 789.68 metros cuadrados, haciendo que la planta sea algo pequeña, si se mira desde el punto de vista de los mantenimientos y la cantidad de máquinas que ingresan a la planta para recibir una reparación, que por lo general son de 4 a 5 máquinas, adicional a esto están las máquinas y producto terminado que la empresa fabrica en su cotidianidad, por tal razón se pierden tiempos entre movida de productos.

La otra parte descrita es la oficina y las escalas; la oficina por su parte está constituida por dos puestos de trabajo, los cuales pertenecen a una secretaria y un coordinador de planta, ya que la otra parte administrativa de la empresa esta delegada a una empresa hermana, propiedad de uno de los socios mayoritarios, Gustavo Alonso Molina. La oficina está incluida dentro de los 789.68 metros cuadrados que componen la empresa Equipos Walcan S.A.S.

Figura 2. Descripción en metros de la planta



Fuente, Equipos Walcan S.A.S.

4.1.4 Descripción de los puestos de trabajo. Se describe cada área de trabajo, con una imagen representativa de cada herramienta o material que se utiliza en dicha área.

Par el área de materia prima se usa un stand en el cual se almacenan los tubos metálicos, las varillas metálicas y los ángulos metálicos de 6 metros, debido a que es mucho más cómodo para los colaboradores tomarlos de ahí, y que además facilita el inicio del proceso en la siguiente área que es la de corte de materiales.

En el área de corte de material se coloca todo aquella varilla, tuvo o ángulo previamente medido en las dimensiones necesarias para la fabricación de cada producto al que se le inicie su proceso de producción. Esta área cuenta con una tronadora, la cual utiliza un disco abrasivo de 14”.

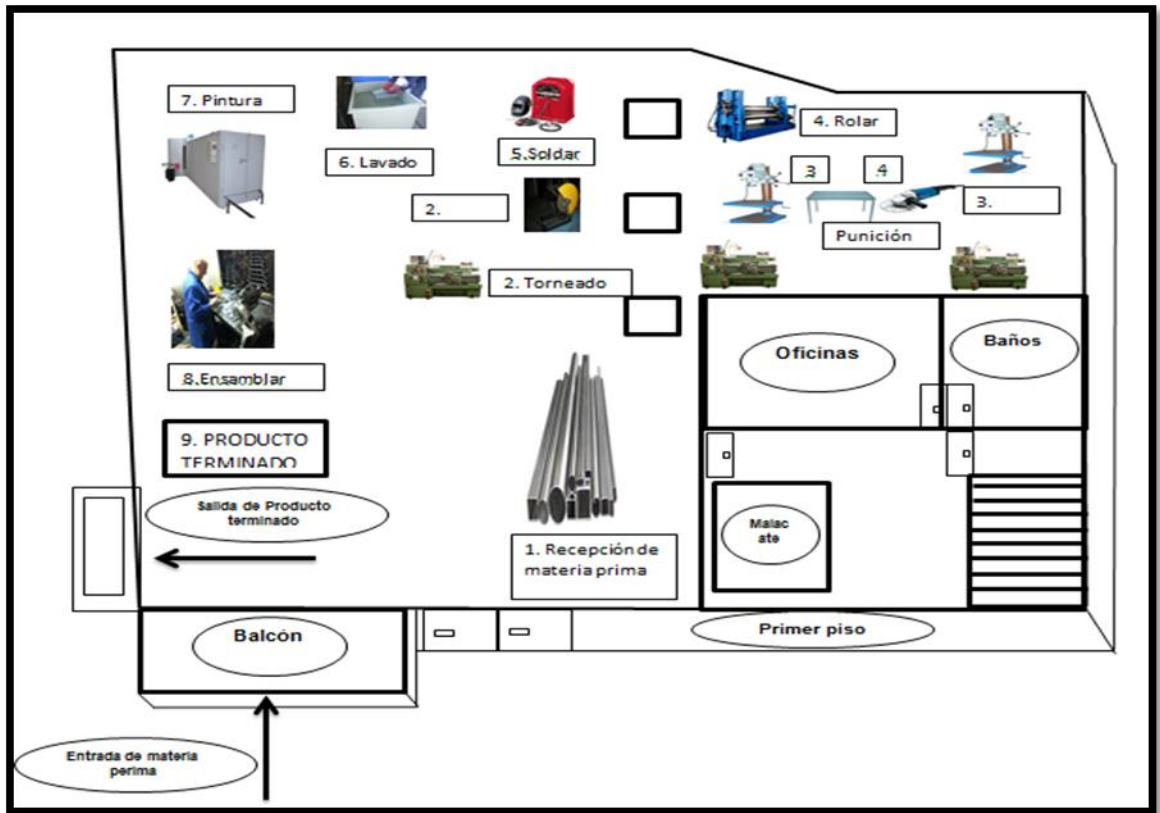
Paralela al área de corte están los dos tornos, ambos automáticos y son utilizados para la fabricación en serie de piezas que llevan las máquinas a fabricar, como lo son bujes, pines, ejes, roscas y maquinados especiales, de acuerdo a cada mantenimiento.

En el recorrido por la planta se encuentran dos taladros uno fresador y otro de banco, ambos usados para la perforación de cada componente necesario para producir, pero no con las mismas capacidades, ya que el taladro fresador se presta para la fabricación de componentes mucho más duros, lo contrario que hace el taladro de banco que es usado para la perforación de material calibrado más pequeño con una dureza por lo general de 1020.

Para darle forma cónica a los componentes o tambores de las mezcladoras es utilizado una roladora en la cual se realiza este proceso por tramos de láminas, que luego serán unidas por la soldadura. Además en esta área de trabajo se rolan otras piezas que son traídas por diseños especiales de los clientes.

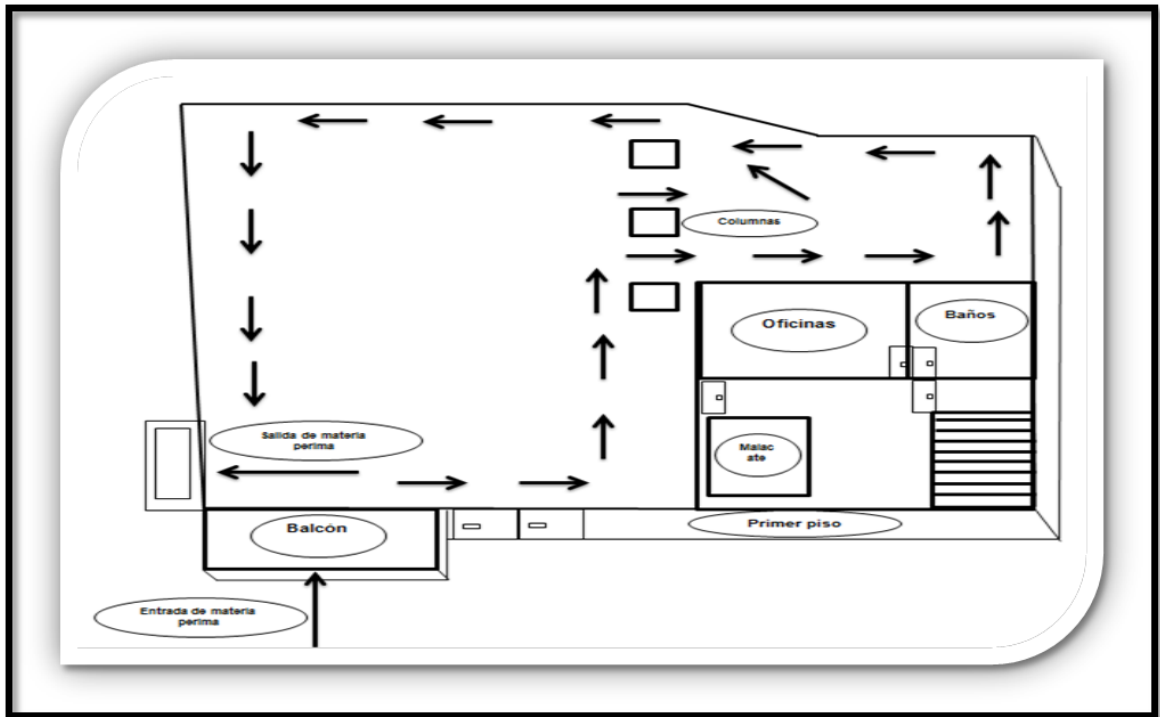
Las piezas previamente procesadas en corte, perforación, rolado y pulido son llevadas al área de soldadura para ser ensambladas. Cuando son ensambladas cada máquina se lleva a un pulimento final para quitar rebabas y abultamientos de soldadura, luego se lleva al área de lavado para iniciar el proceso de acabado, en el cual se le realiza el proceso limpieza con thinner para luego pasar al área de pintura; donde se le dará un color estipulado por el cliente, y finalmente la máquina es llevada al área de producto terminado para ser bajada del segundo piso por un polipasto o el malacate para ser entregada al cliente.

Figura 3. Descripción de los puestos de trabajo



Fuente, Equipos Walcan S.A.S.

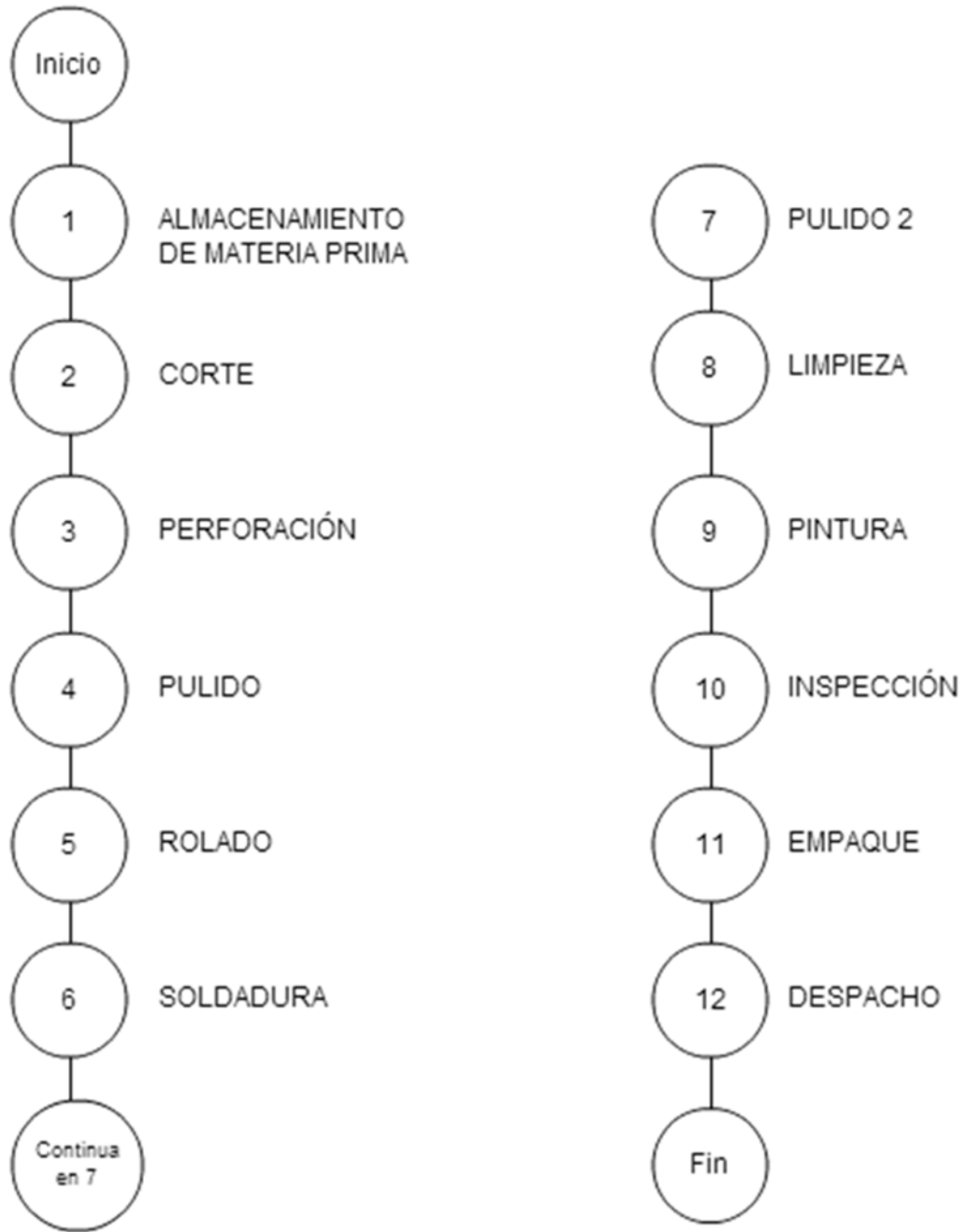
Figura 4. Flujo del proceso de producción



Fuente, Equipos Walcan S.A.S.

En la imagen se observa como está distribuido el proceso de producción dentro de la planta, señalando cada una de las áreas principales por donde circula cada producto que va a ser elaborado, iniciando por la entrada de materia prima hasta el área de producto terminado. Para ello se utiliza el siguiente diagrama de procesos.

Figura 5. Diagrama de procesos



Fuente, Equipos Walcan S.A.S.

4.1.5 Personal. El personal con el que cuenta la planta de producción de equipos WALCAN S.A.S, es personal calificado, con la suficiente experiencia para desarrollar cada una de las funciones asignadas, de esta manera se cuenta en planta con el siguiente personal:

Soldadores con la capacidad de realizar diferentes procesos de soldadura y de unir materiales en diferentes posiciones, y con diferentes soldaduras como lo es la revestida 6011, 7018, 6013, mig, tig, etc.

Mecánicos que tienen las habilidades suficientes para ensamblar las máquinas que desarrolla la empresa para la venta al público, adicional estas mismas habilidades son aplicadas para la solución de problemas en cuanto a mantenimientos de maquinaria de otras empresas.

Pintores cuidadosos y entrenado con técnicas de traslape que dan el acabado que requiere el producto en su último proceso, y con el cual se la da presentación adecuada para la satisfacción del cliente.

Torneros capaces de fabricar y desarrollar los componentes como lo son bujes ejes y roscas que se requieren para la fabricación de cada máquina, así como la capacidad técnica de elaborar piezas para mantenimientos de maquinaria diferente a la que se fabrica en Equipos Walcan S.A.S.

Colaboradores polivalentes, con habilidades como el manejo de herramientas de perforación en taladros de banco o manuales, pulido con pulidores de 4" y 7 de disco abrasivo, y corte de materiales en sisella o en tronzadora.

4.1.6 Proveedores. Para poder elaborar cada equipo se requiere de una gama de proveedores capaces de proporcionar la materia prima con la calidad óptima y facilitar la producción de maquinaria y componentes necesarios para satisfacer la demanda, de esta manera se cuenta con proveedores como los siguientes:

Ferrasa, Aceros mapa, Guillermo Ochoa, y Ferrosvel como proveedores principales de materiales ferrosos como lo son las tuberías de 1", 1 ½", 2", 2 ½", 3" y 3", en los diferentes calibres de 2 y 2.5 mm de espesor. De igual manera proveen la empra de materiales como varillas de ½", 3/8", 5/8", y ¾; laminas, tubos

rectangulares y cuadrados en las diferentes dimensiones utilizadas por parte del área de producción.

Tecnirrodamientos es la empresa que provee todo lo relacionado con las balineras, rodillos y bandas que son ensambladas en cada máquina que se produce al interior de la empresa.

Fundealear es una empresa del sector de fundición de material ferroso, con el cual se obtienen componentes para la maquinaria como lo son las chumaceras, poleas, bocines etcétera.

Pinturas y Lacas, Tornimarket, Mundial de Tornillos, Gasimed, y Cinco son empresas que se encarga de proveer los insumos de consumo interno para la fabricación de los productos de Equipos Walcan S.A.S, como pinturas, tornillo, insumos de soldadura y CO2.

4.1.7 Productos. La empresa Equipos Walcan S.A.S. ofrecen al mercado los siguientes productos:

Tacos o parales

Cerchas o armaduras

Molinetes

Andamio tijera

Cortadora de ladrillo

Mezcladora hidráulica de 3FT

Mezcladora de 2 sacos

Pluma grúa

4.1.8 Maquinaria. Para sus procesos, equipos WALCAN S.A.S cuenta dentro de su planta con las siguientes máquinas:

Esmeril: es la máquina equipada con 2 discos abrasivos de pulido a sus lados laterales, para el micro-acabado de piezas metálicas. El proceso de pulido debe tener una alta precisión en el control de la pieza para evitar accidentes y malos procesos.

Pulidora manual de 4" y 7" que son utilizadas para trabajos que requieren postura ergonómica específicas como pulir hacia arriba con la pieza encima.

Taladró de banco y fresador: en ambos se realizan el proceso de perforación de cada componente en diferentes dimensiones requerida para la adaptación a cada máquina.

Cizalla con la que se realizan perforaciones de punzón y cortes precisos sin desperdicio de material durante el corte, caso contrario al que presenta la tronadora la cual se consume 2.5 mm de material por cada corte.

Equipos de soldadura eléctrica y mig, con los cuales se juntan las piezas que conforman un cuerpo completo o producto terminado.

4.2 MARCO TEÓRICO

4.2.1 Historia del control de piso. Este modelo de control de piso o sistema de control de producción fue desarrollado en la década de los sesenta en IBM por un grupo de personas, siendo Joseph Orlicky, Oliver Wight y George Plossl los más reconocidos y quienes hicieron gran aporte al sistema de MRP (planeación de requerimiento de materiales) el cual forma parte importante dentro de los controles de piso y del cual se hablara más adelante. Fueron muchos los que hicieron que el control de piso se consolidara como una herramienta fundamental para la administración de la producción.

La administración de la producción ha pasado por varias etapas, jalonadas por conceptos tales como la mecanización James Watt, (1764), la división del trabajo Adam Smith, (1776), la dirección científica y el estudio del trabajo Frederick Taylor, (1911), la estandarización de partes Henry Ford, (1913), los modelos matemáticos de decisión F.W. Harris, (1915), las relaciones humanas Elton Mayo, (1930) y la investigación de operaciones George Dantzig, (1947). En los últimos 50 años la gestión de operaciones ha sido modelada por el empleo de la computación, la atención enfocada en los procesos, la gestión participativa, la preponderancia de la calidad y la productividad, la gestión basada en el tiempo, la robótica, los

sistemas de manufactura flexible, la manufactura integrada por computadora, y por la liberalización y globalización de los mercados.

En los años setenta, aprovechando el rápido desarrollo de la computación se realizó en Estados Unidos la denominada “cruzada MRP”, iniciándose con la planificación de los requerimientos de materiales (MRP I), para pasar a la planificación de los recursos de manufactura (MRP II), luego a la planificación de los recursos de gestión (MRP III), a la planificación de los recursos de distribución (DRP), y, por último, ahora se menciona la planificación de los recursos de la empresa (ERP). En los años ochenta se divulgó lo que significó una revolución de la filosofía de la producción, el justo-a-tiempo o *Just-inTime* (JIT), que junto con el TQM y el TPM conforman un sistema para el mejoramiento continuo de la calidad y productividad a través de la participación (*Kaizen*). Actualmente, en el cambio de siglo, la producción está retomando el papel protagónico que le corresponde, se está tomando conciencia de la importancia de su función agregada de valor y de su capacidad para proporcionar ventajas competitivas. Se está volviendo a apreciar el impacto que tiene en la competitividad al incidir en la calidad, costos, servicios, despachos e interacción con los clientes.

4.2.2 ¿Qué es el control de piso? Para Muñoz (2009) el control de piso consiste en las actividades necesarias para el control y seguimiento de las actividades productivas, con el objeto de cumplir con los lineamientos establecidos por la estrategia de operaciones de la empresa. Es conveniente mencionar que la estrategia de operación es muy diferente de una empresa a otra; en particular, se identifican diversos objetivos (alguno de ellos pudieran estar en conflicto) al planear el control de piso de una empresa.

Por ejemplo el control de piso es relevante para las siguientes características del sistema de producción: Cumplimiento de fechas de entrega de los pedidos, respuesta (en tiempo) de la empresa para la atención de un pedido, utilización de la maquinaria y equipo, inventarios de material en proceso, tiempo que los pedidos permanecen en proceso, entre otras.

Cabe resaltar el aporte que dice que el control de piso varía de una empresa a otra, ya que cada empresa maneja sus propios lineamientos de producción, y además productos totalmente diferentes así cumpla con el mismo objetivo. Pero que no se debe desligar del objetivo principal que es la entrega justo a tiempo de la producción.

En el caso de la planta de producción de Equipo Walcan S.A.S, se debe analizar el tiempo de entrega el cual no cumple con el tiempo real entregado y que por tal razón según lo planteado por Muñoz (2009), no se cumple con uno de los principales requisitos.

4.2.3 Técnicas de control de piso. La carga para un trabajo en particular sobre un centro de máquinas, los elementos del lead time y los datos de entrada vendrían a ser los conceptos básicos para el control de piso. Una de las principales entradas para el sistema de control de piso, es el recorrido del lead time para cada pieza. El recorrido específico para cada operación necesaria para hacer la parte y en qué centro de trabajo será llevado a cabo la operación. Disponible en <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/3102/capitulo5.pdf>

Siendo el Lead Time (Tiempo de recorrido) uno de los más afectados para los procesos de producción de Equipo Walcan S.A.S, debido a que no se tiene el tiempo establecido de cuanto puede llevarse el fabricar una pieza, y a su vez afecta el tiempo de entrega del producto de forma directa, haciendo evidente el problema que enfrenta la planta en cuanto control de piso.

4.2.4 Tiempo de corrida. Uno de los elementos fundamentales de la producción, está centrado en la utilización de tiempo, el aprovechamiento del mismo con el fin de cumplir a cabalidad con cada uno de los objetivos que estén planteados dentro de una corrida de producción, en la cual se encuentran involucrados la materia prima, mano de obra, y maquinaria. para la compañía equipos WALCAN S.A.S, el manejo de una corrida de producción, se ve troncada en gran parte por la inconsistencia de la administración de recursos, que es uno de los factores que afectan de forma directa la producción, debido a la cantidad de retrasos de entrega de materias primas que se presentan en toda la cadena logística.

Es por esta razón que controlar el tiempo o tener un tiempo estándar para cada operación, se debe convertir en un propósito para la compañía y debe iniciar con su proceso de estudio de métodos y tiempos el cual según De la roca (1994), se debe:

Realizar un completo estudio de tiempos que permita la obtención de un tiempo estándar bastante confiable. Aprender a tomar tiempos con sus diversas variantes. Aprender a llenar una hoja de registro, tomando en cuenta todos los

factores que intervienen en la actividad. Enfocar la práctica a reconocer los tiempos efectivos de los procesos para diferenciarlos de los elementos extraños, irregulares, etc.

Considerar la importancia que la calificación de la actuación y los márgenes y tolerancias tienen dentro del estudio de tiempos. Se deben tener en cuenta el material y equipo con el que se debe realizar el estudio del tiempo de corrida de una operación para ello son indispensables, el cronometro para hallar tiempo promedios de producción, tableros donde se deposite la información, videos que sirven como registro para detallar cada paso dado durante la operación, y computadores donde se pueda procesar la información el fin de tener un tiempo estándar de producción.

La forma impresa para el estudio de tiempos tiene espacio para un croquis o una fotografía del área de trabajo, ésta muestra claramente la localización de los depósitos de la materia prima y las partes terminadas, con respecto al área de trabajo. Abajo de la presentación gráfica del método hay un espacio para un diagrama de proceso de operario.

Una vez terminado este diagrama para la mano derecha y la izquierda, se podrá identificar claramente el método estudiado y observar las oportunidades de mejorarlo. Se facilitará así la división del estudio en sus elementos básico, y se podrá adquirir una mejor idea de la habilidad con que se ejecuta. Para un adecuado registro de la información significativa, debe anotarse toda la información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador, departamento, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos.

Las condiciones de trabajo existentes tienen una relación definida con el margen o tolerancia que se agrega al tiempo normal o nivelado. Si las condiciones se mejoran en un futuro, pueden disminuir el margen por tiempo personal, así como el de fatiga; de igual manera, si las condiciones empeoraran el factor de tolerancia debería aumentarse.

La operación se divide en grupos de *therbligs* conocidos por elementos. Los elementos deben dividirse en partes lo más pequeñas posibles, pero no tan finas que se sacrifique la exactitud de las lecturas.

Para identificar el principio y el fin de los elementos y desarrollar consistencia en las lecturas cronométricas de un ciclo a otro, deberá tenerse en consideración

tanto el sentido auditivo como el visual. Por lo general, se requiere dar los pasos siguientes para la realización del estudio de tiempos:

Obtener y registrar información sobre la operación y operario que se estudia, dividir la operación en elementos y anotar una descripción completa del método, observar y registrar el tiempo tomado por el operario, valorar la actuación del operario, determinar las tolerancias y determinar el tiempo estándar para la operación.

Ya con un tiempo estándar, la empresa Equipos Walcan S.A.S puede saber cuánto será su tiempo total de corrida de producción.

4.2.5 Tiempo de *set up*. Se trata del tiempo que se toma en alistar el área de trabajo, de manera tal que esté a punto para la corrida de producción sin tener en cuenta el tamaño del lote. Es esta quizá una de las teorías en las que más se podría apoyar la planta equipos WALCAN S.A.S, debido a que por las fallas presentadas en la administración de recursos no se cuenta con tiempo para el alistamiento del área para la siguiente producción, la falla está en que no se ejecuta de forma adecuada y por tal razón no se implementa de forma correcta. Según Wyngaard (2012) el objetivo de aplicar SMED “que es la herramienta que ayuda a la implantación del set up” no es utilizar el tiempo ganado para aumentar la producción, sino para realizar más cambios y así lograr mayor flexibilidad teniendo en cuenta también el ritmo de la demanda que es la cantidad de producción requerida por el mercado y la velocidad de producción con la que se desarrolle la corrida de producción.

4.2.6 Tiempo para mover. Los tiempos para mover son cortos en la planta de producción Equipos Walcan S.A.S, ya que el movimiento de productos en proceso, se realizan a través de carros transportadores, y palancas, lo que facilita los movimientos, teniendo en cuenta que se trata de maquinaria pesada la que se debe mover de un lado a otro, no obstante se presenta una falla en el descargue manual, lo que hace que se deba tener cuidado con cada componente o producto que se esté fabricando, para evitar paradas de tiempo entre movimientos y accidentes laborales.

El estudio de tiempos y movimientos es una herramienta para la medición de trabajo utilizado con éxito desde finales del Siglo XIX, cuando fue desarrollada por Taylor. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Fue en Francia en el siglo XVIII, con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres, cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado. Después de un tiempo, fue el matrimonio Gilbreth el que, basado en los estudios de Taylor, amplió este trabajo y desarrolló el estudio de movimientos, dividiendo el trabajo en 17 movimientos fundamentales llamados *Therbligs* (su apellido al revés). El objetivo del estudio de tiempos es minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos, conservar los recursos y minimizar los costos, efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de energéticos o de la energía, proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad del estudio de movimientos eliminar o reducir los movimientos ineficientes y acelerar los eficientes.

Disponible

en

<http://www.gestiopolis.com/canales/gerencial/articulos/no%2010/tiemposymovimientos.htm> 2000

4.2.7 Tiempo en la fila. Es un tiempo más crítico, debido a que depende de las técnicas anteriores, siendo este el tiempo de espera para poder procesar en el lugar de trabajo, y como se había mencionado anteriormente, es un tiempo que es afectado por el mal uso que se le da, de esta manera equipos WALCAN S.A.S utiliza el tiempo en fila, pero lo desaprovecha con la inadecuada administración de recursos y retrasos de materiales.

4.2.8 Reglas de prioridad secuencial. Las reglas de prioridad secuencial están relacionadas con el trabajo que se va a correr enseguida en un centro de trabajo.

Es decir, el trabajo para correr enseguida se puede determinar solamente cuando el trabajo anterior se ha completado. La regla de prioridad secuencial contempla los tiempos de holgura de orden, le suma los tiempos de set up y de corrida para todas las operaciones que faltan, restando esto del tiempo que falta (desde ese momento hasta la fecha de entrega de la parte, y el resto se llama holgura). La holgura por operación es un variante de holgura, es decir la holgura entre operaciones que faltan, procesando el trabajo con el más pequeño. Disponible en <http://tesis.uson.mx/digital/tesis/docs/3102/capitulo5.pdf>

Básicamente estas reglas de prioridad secuencial buscan el aprovechamiento de los tiempos de holgura, tanto de los procesos, como de la corrida de producción, tiempos que como su nombre lo indica deben ser secuenciales para que puedan tener una estructura lógica acorde al tipo de proceso que se esté realizando para cada máquina en Equipos Walcan S.A.S.

4.2.9 Herramientas de *Lean Manufacturing*. *Lean Manufacturing* está compuesta por un conjunto de técnicas o herramientas que se encuentran relacionadas entre sí, donde existe una secuencia lógica que se debe seguir para la implementación de cada técnica. Es de tener en cuenta que para la implantación de los controles de piso, las herramientas de *Lean Manufacturing* actúan como auxiliares, ya que es un tema bastante extenso pero que no es ajeno a los controles de piso. Como se puede encontrar en Rojas y Sepúlveda (2009).

Se puede complementar esta idea con las afirmaciones de Rivera (2008), en las que las diferentes herramientas que se asocian con *Lean Manufacturing* no son desconectadas. Existe una lógica de prerrequisitos que se desprende de los aprendizajes y disciplinas ganados en la implementación de cada técnica y que son necesarios para aplicar las técnicas más “sofisticadas”.

4.2.10 *Value Stream Mapping*. (Mapa de la cadena de valor). Los mapas de cadena de valor son herramienta que esencialmente ayudan a la visualización del funcionamiento del proceso productivo, con el cual se pretende tener una oportunidad de mejorar en cada uno de los procesos, para Rivera (2008), estos mapas son esencialmente representaciones de alto nivel del flujo del producto (y la información) desde que se pone la orden, pasando por los proveedores, hasta que el material llega a la empresa para ser transformado y finalmente se despacha el producto terminado a los clientes. El objetivo principal de estos mapas es el de

resaltar oportunidades de mejoramiento mostrando los puntos en los que se desperdicia tiempo a través de la existencia de inventarios y demoras innecesarias. Se hace una distinción de los tiempos que agregan valor y los que no lo hacen, encontrando que la proporción de tiempo de valor agregada suele ser mínima. Es en estos tiempos que no agregan valor (desperdicios) que *Lean Manufacturing* concentra sus esfuerzos de mejoramiento.

4.2.11 Flexible Work Systems. (Sistema de Trabajo Flexible). El conocimiento de los puestos de trabajo, y lo que implican estos tanto la maquinaria, como la herramienta y la familia a la que pertenecen dentro del proceso productivo, hace que este sea más eficiente, por tal razón se puede usar como herramienta para dar solución a los problemas de control de piso que se presentan. En Rivera (2008), “estos son los sistemas que se han denominado celdas o células de manufactura pero con un enfoque Toyota. Una celda es una agrupación de una familia de productos con un grupo específico de máquinas, recursos y espacios que se encuentran muy cercanas entre sí y con un grupo de personas asignados a ellos y ellas”.

Las celdas de trabajo son un tipo de tecnología donde los productos son los que guían la distribución y la operación interna de la celda. Requieren trabajadores polivalentes, responsables de la calidad del producto y del registro de los indicadores. Existen diferentes clases de celdas:

Flow line. Esta celda es donde todas las partes del grupo siguen una misma secuencia. En Equipos Walcan S.A.S esta herramienta se aplica de manera particular solo para la producción de cada equipo en especial. Rivera (2008).

Workcenter. Este tipo de celda es ideal cuando tiene maquinaria pesada difícil de mover. Las celda *workcenter* son agrupadas dependiendo de su función y cada máquina está dedicada a cierta familia. Es una herramienta más apropiada para el fin de control de pisos en Equipos Walcan S.A.S, debido a que la empresa produce maquinaria pesada para la construcción. Rivera (2008).

Workcell. Esta celda permite que las partes se muevan de una máquina a otra, haciendo así el flujo multidireccional. Ayuda a que la producción de maquinaria de Equipos Walcan S.A.S pueda desplazarse a por cada uno de los procesos que involucran la construcción de un equipo. Rivera (2008).

4.2.12 Kaizen. La mejora continua se basa en la lucha persistente contra el desperdicio. El pilar fundamental para ganar esta batalla es el trabajo en equipo bajo lo que se ha venido en denominar espíritu *Kaizen*, verdadero impulsor del éxito del sistema lean en Japón. *Kaizen* significa “cambio para mejorar”; deriva de las palabras kai-cambio y zen bueno. *Kaizen* es el cambio en la actitud de las personas. Es la actitud hacia la mejora, hacia la utilización de las capacidades de todo el personal, la que hace avanzar el sistema hasta llevarlo al éxito. Lógicamente este espíritu lleva aparejada una manera de dirigir las empresas que implica una cultura de cambio constante para evolucionar hacia mejores prácticas, que es a lo que se refiere la denominación de “mejora continua”. La mejora continua y el espíritu *Kaizen*, son conceptos maduros aunque no tienen una aplicación real extendida. Su significado puede parecer muy sencillo y, la mayoría de las veces, lógico y de sentido común, pero la realidad muestra que en el entorno empresarial su aplicación es complicada sino hay un cambio de pensamiento y organización radical que permanezca a lo largo del tiempo. Las ventajas de su aplicación son patentes si consideramos que los estudios apuntan a que las empresas que realizan un constante esfuerzo en la puesta en práctica de proyectos de mejora continua se mueven con crecimientos sostenidos superiores al 10% anual. Hernández y Vizán (2013).

Los antecedentes de la mejora continua se encuentran en las aportaciones de Deming y Juran en materia de calidad y control estadístico de procesos, que supusieron un punto de partida para los nuevos planteamientos de Ishikawa, Imai y Ohno, quienes incidieron en la importancia de la participación de los operarios en grupos o equipos de trabajo, enfocada a la resolución de problemas y la potenciación de la responsabilidad personal. A partir de estas iniciativas, *Kaizen* se ha considerado como un elemento clave para la competitividad y el éxito de las empresas japonesas.

El espíritu de mejora continua se refleja en la frase “siempre hay un método mejor” y consiste en un progreso, paso a paso, con pequeñas innovaciones y mejoras, realizado por todos los empleados, incluyendo a los directivos, que se van acumulando y que conducen a una garantía de calidad, una reducción de costes y la entrega al cliente de la cantidad justa en el plazo fijado. El proceso de la mejora continua propugna que, cuando aparece un problema, el proceso productivo se detiene para analizar las causas y tomar las medidas correctoras con lo que su resolución aumenta la eficiencia del sistema.

Llega un momento en que los incrementos derivados de la introducción de mejoras son poco significativos. Entonces debe producirse una inversión o cambio de la tecnología utilizada. Cuando los cambios son radicales, y se llevan a cabo mediante técnicas de reingeniería o de importantes mejoras en el diseño del producto, implican grandes inversiones y, a menudo, están asociados a la modernización de equipos y automatización.

No obstante, el pensamiento *Kaizen* presenta inconvenientes y dificultades que, en la mayoría de los casos, tienen que ver con el cambio de mentalidad de directivos y resto del personal. En este sentido conviene recordar el pensamiento de Nicolás Maquiavelo quien concluía que: “No hay nada más difícil que planificar, ni más peligros que gestionar, ni menos probabilidad de tener éxito que la creación de una nueva manera de hacer las cosas, ya que el reformador tiene grandes enemigos en todos aquellos que se beneficiarán de lo antiguo y solamente un tibio apoyo de los que ganarán con lo nuevo”. Obviamente las personas constituyen el capital más importante de las empresas; los operarios están en permanente contacto con el medio de trabajo, son quienes están mejor situados para percibir la existencia de un problema y, en multitud de ocasiones, son los más capacitados para imaginar las soluciones de mejora.

Ante estas consideraciones es lógico concluir que la mejora continua es el pilar básico del éxito del modelo creado en Japón y es un factor fundamental a la hora de conseguir que los beneficios de implantación de cualquier herramienta *Lean Manufacturing* sean persistentes en el tiempo.

4.2.13 5's. Sacristán (2005) define a las 5s como un programa para talleres y oficinas en donde se busca desarrollar tareas de orden y limpieza en el puesto de trabajo, y por su sencillez permite la participación de todos los trabajadores para obtener mayor seguridad y productividad, mejorando el ambiente de trabajo. Las 5s son cinco principios japoneses que van orientados hacia el logro de una empresa limpia y ordenada.

Según Armendáriz (2010) las 5s son cinco fases que conforman una filosofía creada por los japoneses que buscan lograr el orden y la limpieza en el lugar de trabajo.

Seiri (separar). Consiste en organizar todo y separa lo que sirve de lo que no sirve. Partiendo de la organización se pueden establecer normas que permitan trabajar sin sobresaltos. En la siguiente figura Sacristán nos da un ejemplo de un taller organizado. Sacristán (2005).

Seiton (ordenar). Se desecha todo lo que no sirve y se establecen normas de orden para cada cosa y se exponen a la vista de todos para que sean conocidas y se pueden hacer mejoras en el futuro. Sacristán (2005) “Así pues, situamos los objetos/herramientas de trabajo en orden de tal forma que sean fácilmente accesibles para su uso, bajo el eslogan: un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”. En la siguiente figura nos da un ejemplo de orden en una oficina.

Seiso (limpiar). Se trata de poder identificar al operario y a las máquinas y equipos que utiliza en el puesto de trabajo, no es lograr que las máquinas y los equipos brillen, sino de que los operarios conozcan cómo son sus máquinas y donde están los focos de suciedad de las mismas. También se busca limpiar el puesto de trabajo y que en el no halla polvo, virutas, salpicaduras, etc., en el piso, mesas, maquinas, identificar de adonde proviene la suciedad y eliminar estas fuentes.

Seiketsu (estandarizar). Establecer estándares de limpieza a través de gamas y controles que estén a vista de todos, esta S también busca poder identificar una situación normal de una anormal. A continuación Sacristán (2005), nos ilustra esta S en talleres.

Shitsuke (autodisciplina). Realizar controles permanentemente por medio de hojas de control, en cualquier momento se puede hacer la revisión de los puestos de trabajo, y asegurarse de que todos van a seguir trabajando con disciplina. Sacristán (2005).

4.2.14 Jidoka. *Jidoka* es un término japonés que en el mundo *lean manufacturing* significa “automatización con un toque humano. *Jidoka* permite que el proceso tenga su propio autocontrol de calidad”.

Esta es una herramienta fundamental para garantizar la calidad del producto y del progreso. Shigeo Shingo estudio las causas de los defectos y concluyo que los defectos siempre son causados por errores humanos, de las maquinas o del material. Los errores de la maquina los previene *Jidoka*.

Para lograr *Jidoka* se debe llevar un proceso de forma sistemática lenta y económica y asegurar que las maquinas solo hagan trabajo que agreguen valor. Al

implementar esta técnica se ayuda a reducir tiempos de ciclo, prevenir defectos, espera, transporte, inspección.

Figura 6. *Jidoka*

COMPONENTE	EXPLICACIÓN
Inspección al 100%	Cada empleado chequea su trabajo al terminar – El siguiente trabajador revisa la calidad del trabajador anterior.
Andon	Sistema de avisos visuales o acústicos en cada línea de producción para avisar su detención.
Poka-Yoke	Busca eliminar defectos, previniendo o corrigiendo las causas lo antes posible.
Inspección en la fuente	Inspección de las causas por las cuales ocurren los defectos.

Fuente, Rojas, D. y Franco M. (2009).

El objetivo principal de *Jidoka* es corregir la condición anormal e investigar la causa raíz para eliminarla para siempre. Por lo que una buena ejecución de *Jidoka* consta de cuatro pasos:

Detectar la anomalía.

Parar.

Fijar o corregir la condición anormal.

Investigar la causa raíz e instale las contramedidas

4.2.15 SMED. Según Hernández (2013), SMED por sus siglas en inglés (*single-minute exchange of dies*), es una metodología o conjunto de técnicas que persiguen la reducción de los tiempos de preparación de máquina. Esta se logra estudiando detalladamente el proceso e incorporando cambios radicales en la

máquina, utillaje, herramientas e incluso el propio producto, que disminuyan tiempos de preparación. Estos cambios implican la eliminación de ajustes y estandarización de operaciones a través de la instalación de nuevos mecanismos de alimentación/retirada/ajuste/centrado rápido como plantillas y anclajes funcionales.

Es una metodología clara, fácil de aplicar y que consigue resultados rápidos y positivos, generalmente con poca inversión aunque requiere método y constancia en el propósito.

La reducción en los tiempos de preparación merece especial consideración y es importante por varios motivos. Cuando el tiempo de cambio es alto los lotes de producción son grandes y, por tanto, la inversión en inventario es elevada. Cuando el tiempo de cambio es insignificante se puede producir diariamente la cantidad necesaria eliminando casi totalmente la necesidad de invertir en inventarios.

Los métodos rápidos y simples de cambio eliminan la posibilidad de errores en los ajustes de técnicas y útiles. Los nuevos métodos de cambio reducen sustancialmente los defectos y suprimen la necesidad de inspecciones. Con cambios rápidos se puede aumentar la capacidad de la máquina. Si las máquinas se encuentran a plena capacidad, una opción para aumentarla, sin comprar máquinas nuevas, es reducir su tiempo de cambio y preparación.

Cabe destacar que en las empresas japonesas la reducción de tiempos de preparación no sólo recae en el personal de producción e ingeniería, sino también en los Círculos de Control de Calidad (CCC). Precisamente, SMED hace uso de las técnicas de calidad para resolución de problemas como el análisis de Pareto, las seis preguntas clásicas ¿Qué? – ¿Cómo? – ¿Dónde? – ¿Quién? – ¿Cuándo? y los respectivos ¿Por qué? Todas estas técnicas se usan a los efectos de detectar posibilidades de cambio, simplificación o eliminación de tareas de preparación a partir de identificar la causa raíz que determinan tiempos elevados de preparación o cambio de técnicas. En este sentido conviene tener presente las posibles causas que originan elevados de cambio:

La terminación de la preparación es incierta.

No se ha estandarizado el procedimiento de preparación.

Utilización de equipos inadecuados.

No haber aplicado la mejora a las actividades de preparación.

Los materiales, las técnicas y las plantillas no están dispuestos antes del comienzo de las operaciones de preparación.

Las actividades de acoplamiento y separación duran demasiado.

Número de operaciones de ajuste elevado.

Las actividades de preparación no han sido adecuadamente evaluadas.

Variaciones en los tiempos de preparación de las máquinas.

4.2.16 Total Productive Maintenance (TPM). Según Hernández (2013), el mantenimiento productivo total TPM (*Total Productive Maintenance*) es un conjunto de técnicas orientadas a eliminar las averías a través de la participación y motivación de todos los empleados. La idea fundamental es que la mejora y buena conservación de los activos productivos es una tarea de todos, desde los directivos hasta los ayudantes de los operarios. Para ello, el TPM se propone cuatro objetivos:

Maximizar la eficacia del equipo.

Desarrollar un sistema de mantenimiento productivo para toda la vida útil del equipo que se inicie en el mismo momento de diseño de la máquina (diseño libre de mantenimiento) y que incluirá a lo largo de toda su vida acciones de mantenimiento preventivo sistematizado y mejora de la mantenibilidad mediante reparaciones o modificaciones.

Implicar a todos los departamentos que planifican, diseñan, utilizan o mantienen los equipos.

Implicar activamente a todos los empleados, desde la alta dirección hasta los operarios, incluyendo mantenimiento autónomo de empleados y actividades en pequeños grupos.

Una consecuencia importante de la implantación del TPM en la fábrica es que los operarios toman conciencia de la necesidad de responsabilizarse del mantenimiento básico de sus equipos con el fin de conservarlos en buen estado de funcionamiento y, además, realizan un control permanente sobre dichos

equipos para detectar anomalías antes de que causen averías. El TPM incluye como primeras actividades la limpieza, la lubricación y la inspección visual.

El TPM promueve la concienciación sobre el equipo y el auto mantenimiento por lo que es necesario asegurar que los operarios adquieren habilidades para descubrir anomalías, tratarlas y establecer las condiciones óptimas del equipo de forma permanente.

En estas condiciones, la implantación TPM requiere una metodología adecuada a las características de la empresa y sobre todo, formación de las personas. De una forma esquemática, el proceso de implantación TPM se puede desplegar en las siguientes fases:

Fase preliminar: en una fase preliminar es necesario modelar la información relacionada con mantenimiento, identificando y codificando equipos, averías y tareas preventivas.

Fase 1 Volver a situar la línea en su estado inicial: el objetivo debe ser dejar la línea en las condiciones en las que fue entregada por parte del proveedor el día de su puesta en marcha: limpia, sin manchas de aceite, grasa, polvo, libre de residuos, etc.

Fase 2 Eliminar las fuentes de suciedad y las zonas de difícil acceso: una fuente de suciedad (fugas de aire o de aceite, caídas de componentes, virutas de metal, etc.) es aquel lugar en el que, aunque se limpie continuamente, sigue generando suciedad. Estas fuentes de suciedad hay que considerarlas como causas de un mal funcionamiento o anomalías de los equipos, aunque está claro que unas repercutirán más que otras en el rendimiento de las instalaciones.

Fase 3 Aprender a inspeccionar el equipo: para el proceso de implantación del TPM es fundamental que el personal de producción, poco a poco, se vaya encargando de más tareas propias de mantenimiento, hasta llegar a trabajar de forma casi autónoma. Para ello es imprescindible formación para transmitir los conocimientos necesarios a los operarios de la línea sobre el funcionamiento de las máquinas y los equipos. Esta formación cada vez será más detallada y abarcará más tareas multidisciplinarias.

Fase 4 Mejora continua: en este paso los operarios de producción realizan las tareas de TPM de forma autónoma, se hacen cargo de las técnicas necesarias y proponen mejoras en las máquinas que afecten a nuevos diseños de línea. Los responsables verifican los esfuerzos para mejorar los procedimientos de

mantenimiento preventivo y supervisan sus actividades orientadas a elevar la rentabilidad económica de la planta. En esta fase cobra vital importancia la determinación de las causas de averías para la cual se pueden utilizar las mismas técnicas de calidad total que se usan en SMED.

4.2.17 Justo a tiempo. La implementación de un justo a tiempo es quizá una de las principales herramientas que se puede utilizar dentro de la solución al problema de controles de piso en Equipos Walcan S.A.S, ya que este se centra básicamente en la entrega de productos en el momento oportuno al menor costo posible.

Según Shingo (1989), además de la reducción del tiempo de ciclo de producción, JIT es eficaz en la reducción de las áreas de almacenamiento, lo que elimina la necesidad de que haya almacenaje. Incluso da un aviso a corto plazo a los clientes y proveedores ya que con un sistema de producción que responde no debería tener dificultades importantes para satisfacer las demandas del cliente.

Lo que quiere decir que no bastaría con conocer la teoría para dar solución a los controles de piso que presentan fallas, además de esto el aprovechamiento de la experiencia del personal a cargo para la ejecución del proyecto. Sikkim (1991) afirma que la reducción del inventario es el resultado de la adopción de Manufactura esbelta.

Por otra parte el sistema del J.IT es una herramienta que permite que el control de los inventarios sea algo más controlado debido a que tiene por filosofía, cero inventarios dentro de la producción, lo que genera una mayor atención a la producción y exige un mayor control dentro de todo el proceso de planeación y programación de la producción.

4.2.18 Gestión de inventarios. Para la adecuada implantación de un control de piso es necesario que se puedan administrar los inventarios, debido que es este uno de los factores que mayores costos genera dentro de una empresa. detrás de los elevados niveles de inventarios se esconden los reprocesos, defectos de calidad y productividad y una gran cantidad de costos ocultos que no se pueden determinar en muchas ocasiones debido a que se soportan en los mismos, es por esta razón que es casi que obligatorio mantenerlos controlados y administrarlos buscando siempre mejoras dentro del mismo.

Se define como la serie de políticas y controles que monitorean los niveles de inventario y determinan los niveles que se deben mantener, el momento en que las existencias se deben reponer y el tamaño que deben tener los pedidos. Un sistema de inventario provee las políticas operativas para mantener y controlar los bienes que se van almacenar. El sistema de inventario es responsable de ordenar y recibir los bienes; de coordinar la colocación de los pedidos y hacerle seguimiento al mismo. Además el sistema debe mantener un control para responder a preguntas como: ¿El proveedor ha recibido el pedido? ¿Este ha sido despachado? ¿Las fechas son correctas? ¿Existen procedimientos para hacer un nuevo pedido o devolver la mercancía indeseable? Se entiende por Administración o Gestión de Inventarios, todo lo relativo al control y manejo de las existencias de determinados bienes, en la cual se aplican métodos y estrategias que pueden hacer rentable y productivo la tenencia de estos bienes y a la vez sirve para evaluar los procedimientos de entradas y salidas de dichos productos. FIAEP (2014).

4.2.19 Heijunka. Según Hernández (2013), la técnica *Heijunka* y el *Kanban* surgidas de manera específica en la industria del automóvil suponen el máximo grado de compromiso con la filosofía jit y son técnicas que necesitan de entornos específicos para su aplicación, tanto en lo relativo a los productos, como en los procesos y disponibilidad de medios.

Heijunka es la técnica que sirve para planificar y nivelar la demanda de clientes en volumen y variedad durante un periodo de tiempo, normalmente un día o turno de trabajo. Evidentemente, esta herramienta no es aplicable si hay nula o poca variación de tipos de producto. La gestión práctica del *Heijunka* requiere un buen conocimiento de la demanda de clientes y los efectos de esta demanda en los procesos y, a su vez, exige una estricta atención a los principios de estandarización y estabilización. Los pedidos de los clientes son relativamente constantes si se consideran en promedio dentro de un período suficientemente grande de tiempo, pero son impredecibles si se analizan con un rango de tiempo pequeño y fuera de un programa pactado. En el primer caso, las variaciones de la producción se deben al propio proceso (planificación, tamaño de los lotes, incidentes, oportunidades de negocio, etc.). En el segundo caso, es la aplicación extrema del tamaño unitario del lote lo que lleva a las empresas a intentar el ajuste instantáneo de la demanda, soportando todas las variaciones de los pedidos. A través de una producción continua nivelada, suavizada y en pequeños lotes, se logra producir con el mínimo nivel de despilfarro posible.

Para la aplicación del *Heijunka* existen una serie de técnicas que, integradas en su conjunto, permiten obtener un sistema avanzado de producción con flujo constante, ritmo determinado y trabajo estandarizado, lo que proporciona unas ventajas muy significativas desde el punto de vista de la optimización de mano de obra, minimización de inventarios y tiempos de respuesta al cliente. Estas técnicas son:

Usar células de trabajo.

Flujo continuo pieza a pieza.

Producir respecto al *Takt time* (tiempo de ritmo).

Nivelar el mix y el volumen de producción.

4.2.20 Distribución diseño y manejo de materiales. En Grimaldi (1989) de manera breve nos cuenta que las tendencias más recientes en las técnicas de producción modernas han tenido influencia sobre el diseño de los edificios industriales y comerciales. Esta situación se observa en la descentralización de los medios operativos industriales, y se ha traducido en la construcción en muchos casos de plantas ampliamente distribuidas en las que se realizan las operaciones de fabricación de partes componentes o su reunión de ensamblaje parcial. En general estas plantas tienen solamente un piso. Las ventajas más importantes que son consecuencia de este cambio, en lugar de la utilización de edificios industriales de muchos pisos, en los que también se encuentran localizados todos los departamentos de operación y manufactura, están en la localización de los daños y en la posibilidad de continuar parcialmente la producción cuando hay un incendio, explosión de una bomba, u otra catástrofe importante. Sin embargo, en otros casos las condiciones exigen una centralización como ocurre por ejemplo, cuando hay una carencia de lugares adecuados para la construcción de distintas plantas.

Capacidad de Respuesta: (Disminuye el tiempo de ciclo de cada operación, balancea la carga operativa, de tal forma que se puede aumentar la velocidad de línea y ganar productividad al liberar horas/hombre)

Desarrollo Organizacional: (Las actividades de trabajo estandarizado son desarrolladas por la misma gente que realiza el trabajo, lo que inculca mayor organización en el trabajo y conocimientos de estandarización y mejora continua.

4.2.21 Personas. En García y Quesada (2005) se puede observar que el factor de producción el hombre es mucho más flexible que cualquier material o máquina, también el trabajador debe ser tenido tan en cuenta como el resto de los factores o más.

Las particularidades a las que tomara atención, en lo que se refiere a las personas, a la hora de hacer una distribución incluyen los siguientes aspectos:

Necesidades de mano de obra directa o indirecta: utilizar el sistema productivo (tipo de trabajadores, números necesarios horas de trabajo etc.).

El escoger las habilidades apropiadas y el conseguir operarios con la clasificación laboral correcta es una de las partes de selección de la mano de obra. Ya q los salarios y la clasificación de los puestos de trabajo pueden limitar la posibilidad del distribuidor de reasignar a ciertos trabajadores a operaciones diferentes o a distintas áreas de trabajo, será conveniente definir la mano de obra necesaria especificando su oficio, categoría y habilidades.

4.2.22 Métodos. Según Vallhonrat (1991) ya anticipamos que cuanto más simples son estos métodos, menos factores se tendrán en cuenta en el análisis y menos fiables las soluciones obtenidas mediante su uso, sin embargo presentan a su favor, proporcionar un análisis más rápido que permita reducir el campo de las posibles numerosas soluciones a un grupo más reducido.

Dentro de este grupo de métodos sencillos, podemos distinguir aquellos que se basan en la distribución de procesos de otros que se fundamentan en la distribución del producto.

4.2.23 Estandarización. Según Martínez (2005) es un proceso dinámico por el cual se documenta los trabajos a realizar, la secuencia, los materiales y herramientas de seguridad a usar en los mismos, facilitando la mejora continua para lograr niveles de competitividad mundial.

¿Por qué es necesario?

Eliminar la variabilidad de los procesos, Asegurar resultados esperados, Optimizar el uso de materiales y herramientas, Mejorar la calidad y seguridad dentro de la organización, Acondicionar el trabajo y los sistemas de manera que la mejora continua pueda ser introducida.

Beneficios:

Seguridad: (Se eliminan las condiciones de trabajo inseguras al estandarizar la secuencia de operaciones y al retirar elementos innecesarios en la estación de trabajo).

Calidad: (El trabajo estandarizado tiene un enfoque especial en satisfacer las expectativas del cliente, y por ende resalta aquellas actividades críticas que están destinadas a cumplir con los estándares de calidad).

Costo:(Se eliminan los costos por daños, por pérdidas de material, y se elimina en un alto grado el re-trabajo que es tremendamente costo).

Capacidad de Respuesta:(Disminuye el tiempo de ciclo de cada operación, balancea la carga operativa, de tal forma que se puede aumentar la velocidad de línea y ganar productividad al liberar horas/hombre).

Desarrollo Organizacional:(Las actividades de trabajo estandarizado son desarrolladas por la misma gente que realiza el trabajo, lo que inculca mayor organización en el trabajo y conocimientos de estandarización y mejora continua.

5. DISEÑO METODOLÓGICO

5.1 TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.

5.1.1 Entrevista. Es uno de las técnicas utilizadas durante la investigación, mediante la cual las personas involucradas en los proceso de producción y administración de la empresa Equipos Walcan S.A.S son interrogadas con preguntas, que dan como respuesta la razón de la causa del problema de le empresa y déficit en cuestión de entregas justo a tiempo a sus cliente, y que por tal razón lleva la investigación a los controles de piso, como mejor propuesta para remediar la situación.

5.1.2 Recopilación de datos mediante observación directa. Esta técnica es quizá una de las más utilizadas, a lo largo de la investigación, debido a que la mayoría de los datos obtenidos son tomados a partir de estar ahí en el momento que se ejecutan las operaciones productivas, en la vivencia del día a día, y en el proceso de formación de la empresa, es por esta razón que, cada una de aportes se hace con base y fundamento en cada hecho que arrojaba la empresa.

5.2 INSTRUMENTOS PARA REGISTRO DE INFORMACIÓN.

5.2.1 Manuales. Se usan elementos manuales que permite el apunte de las observaciones, y entrevistas obtenidas a lo largo de la investigación, tales como lo son los bolígrafos, los cuadernos, lápices y borradores.

5.3.2 Electrónicos. Son implementados artefactos, como los celulares Smart, con los cuales se toman las fotos, para dar evidencia a la situación actual de la empresa; también son utilizados los computadores, de escritorio y portátiles, con los que se registra la mayor parte de la información, y que permiten la redacción, inserción y edición de fotos, textos y tablas, de gran uso para el desarrollo de la investigación a lo largo del proyecto.

5.3 ETAPAS

El diseño metodológico se divide en las siguientes etapas:

Etapas 1. Descripción actual de la planta.

Técnicas

Se realiza un diagnóstico de la situación actual para determinar cuáles son las principales causas que están influyendo en el incumplimiento de las fechas de entrega de productos terminados al cliente, y que tan extensos son los tiempos de retraso.

Instrumentos

Diagrama de Perth.

Diagrama de Pareto.

Diagrama causa-efecto.

Etapas 2. Diagnostico 5's.

Técnicas

Se realiza con base a la metodología de las 5's una diagnóstico de la limpieza y el orden que se presenta en los diferentes puestos de trabajo de la empresa Equipos Walcan S.A.S y con base a esto se propone realizar un seguimiento a cada uno de estos puesto e implementar planes de acción que de allí se deriven para garantizar puestos de trabajos más ordenados.

Instrumentos

Formato diagnostico 5's.

Control de 5's al personal.

Formato planes de acción.

Etapa 3. Planeación de la producción.

Técnicas

Se desarrolla una propuesta para la planeación de la producción, estableciendo con cuantos días de anticipación debe realizarse y toda la información relevante que sea necesaria para obtener una producción sin ningún contratiempo evitable, también se plantea un tablero que servirá para dar a conocer todos los datos para la programación de la producción diaria.

Instrumentos

Plantilla planeación de la producción.

Tablero para la programación de la producción.

Etapa 4. Ordenes de producción.

Técnicas

Diseño del formato de orden de producción que permite el registro de la producción diaria realizada en la empresa Equipos Walcan S.A.S, en cada una de sus áreas de trabajo.

Instrumentos

Formato ordenes de producción.

Etapa 5. Registro de la producción diaria.

Técnicas

Se desarrolla un formato que permite que el operario describa todas las operaciones que realizo durante su turno de trabajo, permitiendo que la empresa cuente con un registro de cuanto se produjo, que se produjo, que inconvenientes se presentaron, que procesos y maquinas se utilizaron, etc.

Instrumentos

Formato registro de producción.

Etapa 6. Estandarización de los procesos.

Técnicas

Se desarrollan formatos simples que permite crear un estándar para la realización de cada una de los procesos de la empresa, un paso a paso que permitirá que cada operario realice el mismo proceso y que se pueda detectar con mayor facilidad donde están los principales fallas en cada producto.

Instrumentos

Ficha de operación estándar.

Estándar de enganche.

Ficha de operación estándar sinóptico.

Etapa 7. Control de inventarios.

Técnicas

Se realizan los formatos necesarios para el registro de materiales iniciales, registro de entradas, salidas y del saldo actual con el que cuenta la empresa, y adicional se conoce el costo de este inventario, para determinar cuánto está costando la materia prima utilizada en cada producto fabricado.

Instrumentos

Registro entrada de productos.

Registro salida de productos.

Control de inventarios.

Etapa 8. Adquisición de materia prima.

Técnicas

Se realiza un formato que permitirá una mejor comunicación entre en área de producción, compras y los proveedores, ya que existirá una evidencia de lo que se

desea comprar, con todas la especificaciones correspondientes para contar con la materia prima adecuada en el momento justo.

Instrumentos

Formato requisición de compras.

Etapa 9. Tablero de etiquetado.

Técnicas

Con base a la metodología que plantea el TPM se realiza las etiquetas correspondientes para el mantenimiento de máquinas y equipos, para determinar cuando estas presentan fallas y que tan grave es el daño.

Instrumentos

Tarjetas tablero de etiquetado

6. SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad, la administración de inventarios es uno de los retos más importantes que enfrentan los directivos en cuestión de planificación y control, sobre todo en empresas de manufactura. Aunque técnicamente los inventarios constituyen un activo en el balance general de la compañía, casi todos los ejecutivos contables o financieros consideran que mantenerlos implica un gasto significativo, y que su misión es minimizarlo lo más posible. Incluso las organizaciones de servicios cuentan con cierto inventario; por otro lado, en las operaciones al detalle se observa que la administración del inventario juega un papel clave para dirigir el negocio con efectividad. El objetivo de mantener una baja inversión en inventarios suele contradecir la forma de pensar de buena parte del personal de ventas y marketing, a quienes casi siempre les importa que la empresa cuente con un inventario considerable para poder atender rápidamente las solicitudes de los clientes. Chapman (2006).

Los inventarios también se ven afectados, y por tanto el las utilidades de la empresa, debido a que no se tiene control sobre estos, ni del producto en proceso procesar ni terminado. Puede verse en el manejo logístico de entrega de pedidos un problema, al no tener un tiempo estándar de terminación del producto y que resulta es complicado planear una entrega en un lugar específico en una hora específica.

Se detecta una oportunidad de mejora para el control de piso, en los procesos de producción, la cual está algo limitada por varios aspectos como lo son la entrega a tiempo de materias primas, la cantidad de personal con el que se cuenta, y algo muy importante es la falta de un departamento de mantenimiento, ya que en algunas ocasiones se debe parar la línea de producción por el paro de alguna maquina o herramienta vital para el proceso que se esté realizando.

Otro aspecto importante que afecta el tiempo de entrega es la falta de organización de la planta o implementación de 5s, con la cual se pueda ofrecer una producción más limpia, y un trabajo más organizado, debido a que si no se sabe dónde están las cosas, es imposible saber con qué se cuenta a la hora de producir, lo que afecta el tiempo de entrega de pedidos, el cual por lo regular es retrasado, debido al desorden en el almacenamiento de materia que ingresa y sale de la empresa. Como se muestra a continuación.

Figura 7. Organización planta



Fuente, Equipos Walcan S.A.S.

Para ilustrar el planteamiento de la situación actual se toman los siguientes datos, de un pedido de 100 unidades de parales de 2 a 3.30 metros, que se deben entregar en un periodo de 5 días, estando la materia prima en la planta y teniendo en cuenta el tiempo en horas para cada uno de los procesos. En él se muestra como la ruta crítica de entrega, no tiene tiempo de holgura para ninguno de los procesos, lo que determina un tiempo total de 79.5 horas de trabajo para este proceso, lo que se traducen en 7.5 días de trabajo; teniendo en cuenta que los días laborales están establecidos por política de la empresa de 07:00 a las 17:00 horas. Como se puede observar existen al menos 2.5 días de retraso, teniendo en cuenta que la materia prima está completa dentro de la planta, en el momento oportuno, y sin mencionar que no existe ningún paro por fallo de alguna máquina o de una herramienta que puede retrasar el proceso.

Tabla 1. Diagrama de Perth

NOBRE DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	PRECEDENCIA	A	M	B	T.E	HOLGURA	INICIO		TERMINACIÓN		RUTA CRITICA	TIEMPO DE RUTA CRITICA
								INICIO	T.T	INICIO	T.T		
	INICIO					0,00	0,00	0	0,00	0,00	0,00	INICIO	0
Almacenar M.P	A		4	5	6	5,00	0,00	0,00	5,00	0,00	5,00	A	5,00
Corte	B	A	11	13	15	13,00	0,00	5,00	18,00	5,00	18,00	B	13,00
Perforación	C	B	12	13	14	13,00	0,00	18,00	31,00	18,00	31,00	C	13,00
Pulido	D	C	6	7	9	7,17	0,00	31,00	38,17	31,00	38,17	D	7,17
Soldadura	E	A,B,C,D	12	14	16	14,00	0,00	38,17	52,17	38,17	52,17	E	14,00
Limpieza	F	D,E	5	6	8	6,17	0,00	52,17	58,33	52,17	58,33	F	6,17
Pintura	G	D,E,F	12	14	16	14,00	0,00	58,33	72,33	58,33	72,33	G	14,00
Almacenaje	H	E,F,G	4	4	6	4,33	0,00	72,33	76,67	72,33	76,67	H	4,33
Entrega	I	H,G	2	2,5	5	2,83	0,00	76,67	79,50	76,67	79,50	I	2,83
	FINAL	I				0,00	0,00	79,50	79,50	79,50	79,50	FINAL	0,00
	TOTAL												79,50

Fuente, Equipos Walcan S.A.S.

Tabla 2. Dias de entrega

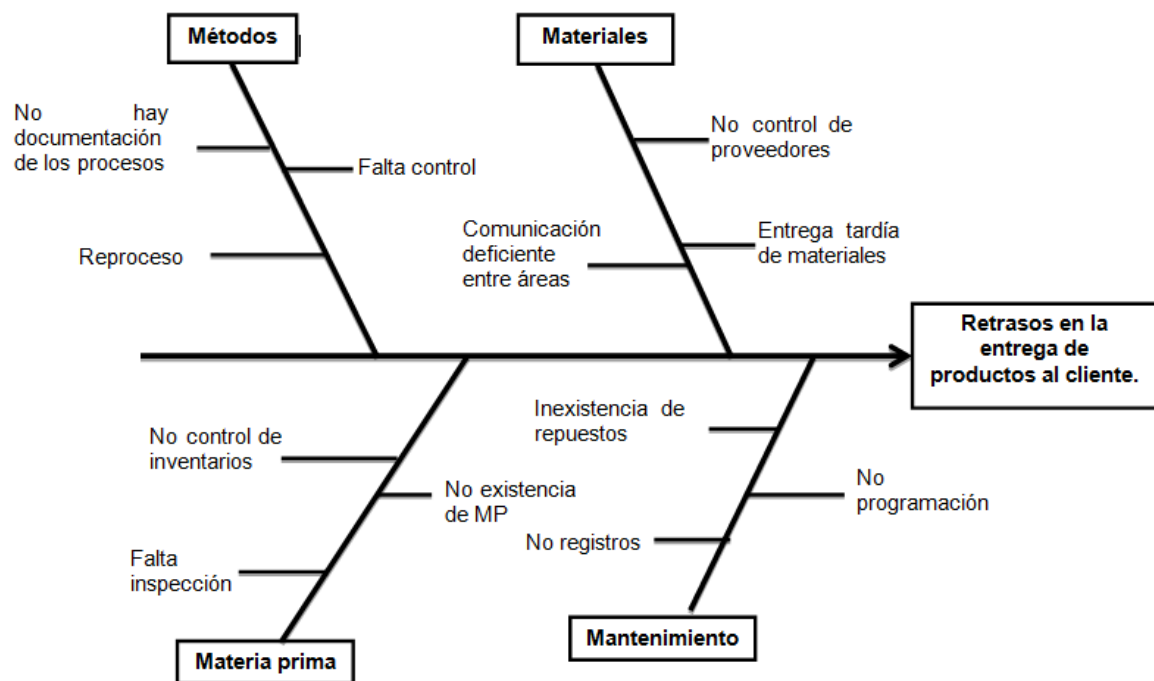
CLIENTE	REALIZACION DEL PEDIDO	FECHA DE ENTREGA DEL PEDIDO	SOLCITUD DE MATERIA PRIMA	LLEGADA DE MATERIA PRIMA	FABRIACION DEL PEDIDO	ENTREGA DEL PEDIDO	DIAS DE RETRAZO
JDH	02 de Febrero de 2015	9 de Febrero de 2015	02 de Febrero de 2015	6 de Febrero de 2015	10 de Febrero de 2015	12 de Febrero de 2015	3
EQUIPOS Y SERVICIOS CIVILES EQUIRAV	03 de Febrero de 2015	10 de Febrero de 2015	03 de Febrero de 2015	7 de Febrero de 2015	12 de Febrero de 2015	13 de Febrero de 2015	3
	05 de Febrero de 2015	12 de Febrero de 2015	05 de Febrero de 2015	09 de Febrero de 2015	14 de Febrero de 2015	16 de Febrero de 2015	2
METALMEGA	06 de Febrero de 2015	13 de Febrero de 2015	06 de Febrero de 2015	09 de Febrero de 2015	16 de Febrero de 2015	16 de Febrero de 2015	3
ANDAMIOS Y EQUIPOS LA 80	10 de Febrero de 2015	17 de Febrero de 2015	10 de Febrero de 2015	13 de Febrero de 2015	19 de Febrero de 2015	20 de Febrero de 2015	3
MENUSLA	18 de Febrero de 2015	25 de Febrero de 2015	18 de Febrero de 2015	25 de Febrero de 2015	28 de Febrero de 2015	01 de Marzo de 2015	4
CONSTRUCTORA NUMA	25 de Febrero de 2015	04 de Marzo de 2015	25 de Febrero de 2015	01 de Marzo de 2015	07 de Marzo de 2015	06 de Marzo de 2015	2
CONSTRUCCIONES SAN ANTONIO	26 de Febrero de 2015	05 de Marzo de 2015	26 de Febrero de 2015	01 de Marzo de 2015	07 de Marzo de 2015	08 de Marzo de 2015	3

Fuente, Equipos Walcan S.A.S.

Para explicar las causas de retrasos y pérdidas de tiempo la empresa Equipos Walcan S.A.S ha proporcionado la anterior información de los pedidos recibidos y entregados para el mes de Febrero de 2015, organizados en la tabla en la cual se puede observar días de retraso de entregas de 2, 3 y 4 días de los pedidos, pero yendo un poco más al análisis se puede observar que la entrega de materia prima por parte del área de compras está entre 3 y máximo 7 días, siendo esta una de las primera fallas del manejo de la entrega de pedidos, partiendo de la necesidad de un inventario controlado que facilite la visualización de cada una de las materias primas existentes para la fabricación de los productos con antelación.

De acuerdo a estas entregas tan tardías es que se ve reflejado el disgusto de los clientes, que deben esperar más tiempo de lo pactado para que sus productos les sean entregados. También se observa que la fabricación de cada pedido muchas veces es igual o superior a la fecha en la que se debe entregar, razón por la cual se refleja la incomodidad de los colaboradores, quienes se ven forzados a estar continuamente cambiando de actividad para evitar estar parados. Es por esta razón que se hace necesaria la estandarización de los proceso en la compañía.

Figura 8. Diagrama causa-efecto



Fuente, Autores

Con el análisis de causas que se hizo para conocer los problemas generados en los retrasos para la entrega de productos al cliente, se determinó que hay varios factores que afecta la elaboración del producto, el método o los procesos no están estandarizados y se presentan grandes cantidades de tiempos de retraso de los pedidos de materia prima.

Las razones por las que se tiene retrasos a la hora de realizar entrega al cliente son:

Materiales: se presentan retrasos en la entrega de los pedidos del proveedor hasta por un tiempo de 30 días, también se presenta mala comunicación entre las áreas involucradas en el proceso de compras y no se tiene un control sobre el comportamiento de los proveedores y su capacidad de respuesta.

Método: no hay un estándar de calidad que se pueda seguir para que el producto sea de buena controlado, no hay documentación en la que el operador se pueda apoyar para hacer su trabajo y no se realiza ningún registro de que la producción se desarrolle adecuadamente.

Mantenimiento: no hay una programación para mantenimiento preventivo, cuando se dañan las piezas no hay repuestos y tienen que mandar a fabricarse, y cuando se realizan mantenimiento no existe ningún tipo de registro sobre cómo fue solucionado el problema, información que puede ser muy útil para situaciones futuras.

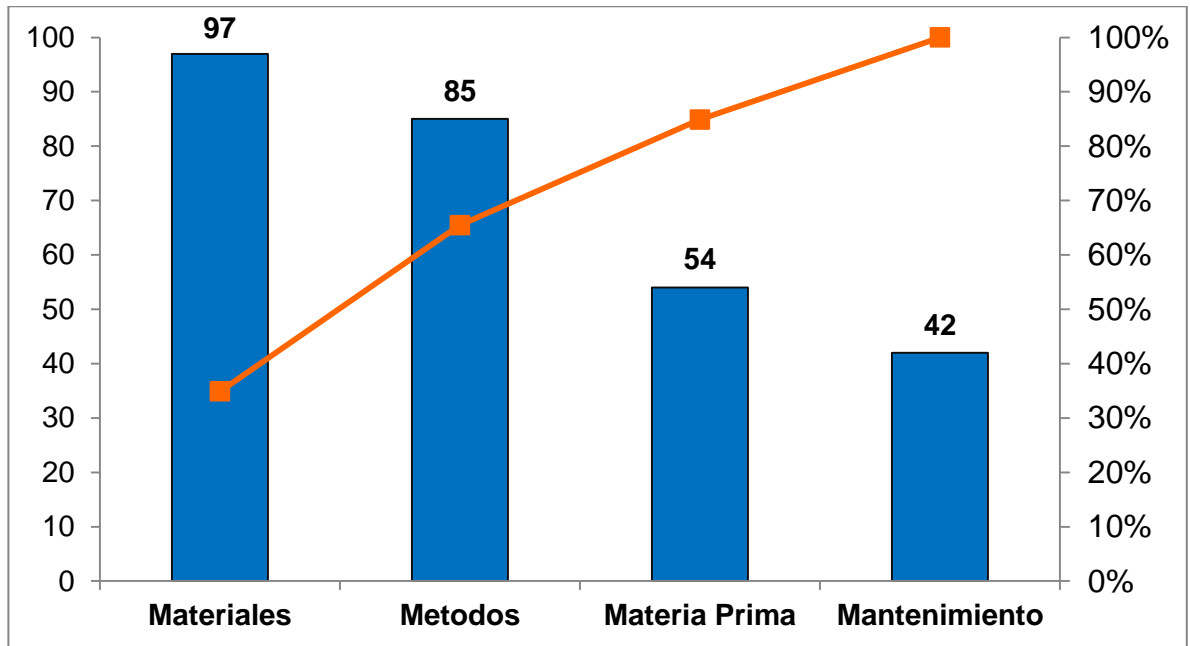
Materia prima: no existe un control de inventarios entonces se desconoce la cantidad, tanto entrante como saliente del sistema, lo que provoca que muchas veces no se cuente con la materia prima suficiente y el procesos de producción se vea afectado por esto, o también porque no está garantizada la calidad de la materia prima que se tiene en el inventario.

Tabla 3. Frecuencia y porcentaje de retrasos en la entrega al cliente

N°	CAUSAS DEL RETRASO	FRECUENCIA	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO
1	Materiales	97	34,9%	34,9%
2	Métodos	85	30,6%	65,5%
3	Materia Prima	54	19,4%	84,9%
4	Mantenimiento	42	15,1%	100%

Nota: datos tomados entre Mayo y Diciembre del 2014

Figura 9. Diagrama de Pareto



Fuente, Autores

Con este análisis se determina que la empresa Equipos Walcan S.A.S debe atacar principalmente estos cuatro factores para mejorar el tiempo de entrega de sus productos, realizando mejoras en todo el proceso de adquisición de materia prima, el método necesita una estandarización del proceso para producir de forma eficiente, también es muy importante realizar un mejor control de los inventarios y realizar un diagnóstico eficiente en el mantenimiento de las máquinas y equipos que permita una mejor programación del mismo.

Una vez reconocidos los principales problemas a atacar se procede a plantear una serie de soluciones basadas en la diferentes teorías previamente consultadas que le pueden otorgar al empresa mejorar todos estas causa y que sin duda serán de gran beneficio para el control de piso, permitiendo que la entrega del producto al cliente se haga en el tiempo programado.

Tabla 4. Situación actual.

SITUACION ACTUAL	EFEKTOS	PROBABLES CAUSAS	FORMULACION DEL PROBLEMA
<p>La planta de producción presenta un problema de control de piso para la entrega de pedidos, mediante la ausencia de controles tanto de materias primas, control de tiempos de producción, una programación de la producción y un adecuado manejo de metodologías de orden como lo es el lead time.</p> <p>La falta de una normatividad que controle el tiempo de los colaboradores dentro de la planta. Esta presente también la ausencia de plantillas o formatos que ayuden a llevar el registro de toda la producción y los mantenimientos que se realizan.</p>	<p>Se ve afectada el área administrativa, al no tener la manera de controlar el volumen de su producción y por ende los sobre costos que estos pueden generar.</p> <p>Los disgustos de los clientes, por las esperas que deben tener al retrasarse sus pedidos.</p> <p>Incomodidad para los colaboradores quienes no se ven a gusto cuando deben cambiar constantemente sus actividades.</p> <p>Un manejo inadecuado de la logística.</p>	<p>Existen factores que afectan el lead time de la empresa como lo son la entrega tardía de materia prima.</p> <p>La falta de un programa de inventarios reales.</p> <p>El no disponer de tiempo para el análisis, la planeación, el manejo y el control del seguimiento de la producción.</p> <p>La ausencia de un departamento de compras, centralizado que se encargue de colocar la materia prima justo a tiempo en la empresa para la producción oportuna de componentes que faciliten la entrega de productos, dentro de las líneas establecidas de producción</p>	<p>¿Qué metodologías implementar para la entrega a justo a tiempo?</p> <p>¿Qué formatos se deben imprimir para controlar la situación?</p> <p>¿Cómo se puede minimizar el tiempo de entrega?</p> <p>¿Cómo debe ser el control y manejo de la producción en Equipos Walcan S.A.S?</p> <p>¿Cómo se puede llevar a cabo la programación y control de la producción?</p>

Fuente, Autores

Se tienen entonces los siguientes datos y sus fechas, de uno de los problemas mayores que presenta la empresa Equipos Walcan S.A.S, en los que se puede observar la cantidad de tiempos de retraso de los pedidos de materia prima e insumos, y la gran variación de estos en tiempos de llegada.

Tabla 5. Días de retraso

FECHA DE PEDIDO	MATERIAL O INSUMO	CANTIDAD	DIAS DE RETRASO
14/12/2014	CABLE PARA ANDAMIOS	1	10
27/11/2014	OXIGENO	1	1
24/11/2014	TIJERAS	1	5
19/11/2014	CABLE PARA MENSULA	1	10
19/11/2014	OXIGENO	1	1
12/11/2014	TACOS	100	20

FECHA DE PEDIDO	MATERIAL O INSUMO	CANTIDAD	DIAS DE RETRASO
10/11/2014	MTO CERCHAS	100	30
04/11/2014	MOTOR Y CONSUMIBLES	1	30
30/10/2014	MATERIAL PARA MANTENIMIENTO	1	25
29/10/2014	MOTOR Y CONSUMIBLES	1	30
29/10/2014	PINTURA PARA ANDAMIO	1	3
28/10/2014	TACOS	100	20
27/10/2014	ANDAMIOS COLGANTES	1	5
20/10/2014	MOTOR US	1	30
17/10/2014	MATERIAL CALIBRADO	1	25
16/10/2014	TACOS	100	20
30/09/2014	CABLE Y VIBRADOR	1	10
25/09/2014	CABLE PARA ANDAMIOS	1	10
22/09/2014	GAS PROPANO	1	2
16/09/2014	VARILLA ¾	1	5
10/09/2014	CO2	1	2
10/09/2014	OXIGENO	1	1
09/09/2014	ANGULOS	1	3
04/09/2014	INVERSOR DE GIRO	1	5
03/09/2014	MOTOR P.C	1	30
03/09/2014	MATERIAL PARA MANTENIMIENTO	1	20
02/09/2014	LAMINA PARA TAMBOR	1	10
29/08/2014	MANILA MONTAJE P.C	1	9
29/08/2014	LINEA DE VIDA MONTAJE P.C	1	10
27/08/2014	CONSUMIBLES DE SOLDADURA	1	5
27/08/2014	MATERIAL PARA ANDAMIOS	1	15
26/08/2014	THINNER PARA ANDAMIOS	1	3
26/08/2014	LAMINA PARA BALDE	1	10
25/08/2014	PUNTERO PARA DEMOLEDOR	1	5
25/08/2014	DISCOS ABRASIVOS	1	8
21/08/2014	CABLE PARA ANDAMIOS	1	10
20/08/2014	PINTURA Y TORNILOS	1	3
15/08/2014	PLUMA CATE	1	8
08/08/2014	TACOS	400	30
06/08/2014	ACABADO CERCHAS	80	15
01/08/2014	OXIGENO	1	1
31/07/2014	PULIDORA DE 4 Y MEDIA	1	8
31/07/2014	CABLE MANTENIMIENTO	1	10

FECHA DE PEDIDO	MATERIAL O INSUMO	CANTIDAD	DIAS DE RETRASO
31/07/2014	CERCHAS	80	10
31/07/2014	TACOS	400	30
31/07/2014	SEGURIDAD INDUSTRIAL	1	3
29/07/2014	PULIDORA DE 4 Y MEDIA	1	8
29/07/2014	MATERIAL CALIBRADO	1	25
29/07/2014	EJE PARA MANTENIMIENTO	1	5
28/07/2014	TUBO MUESTRA DE TACO	1	9
24/07/2014	CONSUMIBLES	1	2
24/07/2014	OXIGENO	1	1
21/07/2014	CONSUMIBLES	1	2
15/07/2014	CO2	1	2
15/07/2014	OXIGENO	1	1
15/07/2014	CABLE ASFALTO Y HORMIGON	1	10
07/07/2014	MTO ESCAERAS	54	20
07/07/2014	HERRAMIENTA	1	5
04/07/2014	MATERIAL PARA PRODUCIR	1	28
04/07/2014	CONSUMIBLES EQUIPOS	1	5
03/07/2014	CABLE PARA CIOCOLATU	1	10
02/07/2014	MATERIAL CALIBRADO 2	1	25
02/07/2014	MATERIAL CALIBRADO	1	25
26/06/2014	DISCOS ABRASIVOS	1	8
25/06/2014	CO2	1	2
25/06/2014	OXIGENO	1	1
20/06/2014	CONSUMIBLES	1	2
18/06/2014	TUBO	1	9
18/06/2014	PINTURA ROJA	1	3
17/06/2014	TACOS	200	25
17/06/2014	MOLINETES	13	16
10/06/2014	CERCHAS	100	12
09/06/2014	SIERRA CIRCULAR GSK	1	6
02/06/2014	CABLE PARA CIOCOLATU	1	10
30/05/2014	ANDAMIOS COLGANTES	30	15
28/05/2014	THINNER PARA ANDAMIOS	1	3
28/05/2014	RACORE	1	8
28/05/2014	PULIDORA	1	9
28/05/2014	PINTURA ROJA	1	3
27/05/2014	REGULADOR PARA EQUIPO	1	5
27/05/2014	PLUMAS	1	10
27/05/2014	MACHUELOS Y BANDEADOR	1	15

FECHA DE PEDIDO	MATERIAL O INSUMO	CANTIDAD	DIAS DE RETRASO
27/05/2014	CONSUMIBLES	1	2
23/05/2014	PINTURA ROJA	1	3
23/05/2014	CONSUMIBLES PARA EQUIPOS	1	5
22/05/2014	CO2	1	2
20/05/2014	MOTORES Y CONSUMIBLES	1	30
20/05/2014	LAMINA CALIBRE 16	1	10
19/05/2014	MOLINETES	10	17
16/05/2014	DISCOS PARA PULIR	1	6
14/05/2014	DISCOS DE TRONZADORA	1	7
13/05/2014	BOQUITIN E IMPLEMENTOS	1	5
12/05/2014	ANDAMIOS TIJERA	100	25
06/05/2014	TORNILLERIA	1	12

7. RECURSOS DEL PROYECTO


7.1 RECURSOS ECONÓMICOS

Para el desarrollo del proyecto, se han realizado distintos gastos que implican el aporte económico de las personas involucradas en la investigación y desarrollo de cada una de las etapas, para lo cual se ha invertido en libros, pasajes, materiales para la toma de información, como lo son cuadernos, lapiceros, lápices, borradores, USB y adicional viáticos consumidos a lo largo de la investigación y desarrollo.

7.2 RECURSO HUMANO

La implementación de los conocimientos adquiridos durante la carrera en ingeniería industrial, permite que las personas involucradas en la investigación tengan la capacidad y la formación para emprender el desarrollo de la propuesta de controles de piso en Equipos Walcan S.A.S, razón por la cual es gestión de ellos el desarrollo del proyecto, sin desmeritar el apoyo de cada una de las personas que intervienen de forma directa o indirecta, como lo son empleados de la empresa, jefes, profesores, bibliotecólogos y personas que dan su opinión frente al proyecto.

8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES															
	AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4
ACTIVIDADES																
PRESENTACIÓN DEL ANTE PROYECTO (ALUMNOS)																
REVISIÓN DEL ANTE PROYECTO (ASESOR)																
PRESENTACIÓN DE PLAN DE TRABAJO (ASESOR)																
RECOMENDACIONES ESTRUCTURA DEL TRABAJO																
AVANCE ESTRUCTURA DEL TRABAJO																
ASESORIA ETAPA DE RESULTADOS																
PRIMER AVANCE ETAPA DE RESULTADOS																
SEGUNDO AVANCE ETAPA DE RESULTADOS																
TERCER AVANCE ETAPA DE RESULTADOS																
CUARTO AVANCE ETAPA DE RESULTADOS																
QUINTO AVANCE ETAPA DE RESULTADOS																
SEXTO AVANCE ETAPA DE RESULTADOS																
REVISION GENERAL DEL TRABAJO (Estructura y normas tecnicas)																
INICIO ETAPA DE ENTREGA DE TRABAJO DE GRADO																
PRE ENTREGA DEL TRABAJO DE GRADO																
ENTREGA FINAL DEL TRABAJO DE GRADO																

9. PROPUESTA DE MEJORA

9.1 5´S

Para una empresa que contiene una entropía en sus procesos de manufactura, es recomendable iniciar el proceso con herramientas productivas básicas, pero de gran importancia como la filosofía 5s, partiendo de que la limpieza y orden son aspectos fundamentales para realizar adecuadamente cualquier proceso o procedimiento, se presenta como propuesta a la empresa EQUIPOS WALCAN SAS desarrollar en todos los puestos operativos que la conforman la siguiente encuesta, que permite conocer el estado actual en el que se encuentran los puestos de trabajo con respecto a la metodología de las 5S.

Las tres primeras “S” son consideradas como físicamente “aplicables en el lugar de trabajo”, es decir que están enfocadas a la eliminación de todas las cosas innecesarias, el ordenar los diversos artículos con que cuenta una empresa y a mantener siempre condiciones adecuadas de aseo e higiene. La cuarta “S” es considerada como responsabilidad de la dirección, ya que esta es la encargada de velar por los buenos resultados que se obtengan, así como de garantizar el éxito de la metodología 5S a través del tiempo, y por último, la quinta “S”, es aplicada directamente a las personas.

Tabla 6. Diagnostico 5S

5S	0 = MUY MAL	1 = MAL	2 = PROMEDIO	3 = BUENO	4 = MUY BUENO					
					0	1	2	3	4	
CLASIFICACION	¿Cómo califica usted la distribución de su área de trabajo?									
	¿Cómo califica usted la ubicación de las herramientas de trabajo?									
	¿Cómo califica usted su capacidad para distinguir lo necesario o lo innecesario en su lugar de trabajo?									
	Cuando llega el material de trabajo este es clasificado de forma:									
	¿Cómo es el nivel de estandarización (guía) para la clasificación de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo?									
ORDEN	¿Cómo califica usted el orden en general en su lugar de trabajo?									
	Califique la facilidad con la que usted encuentra sus herramientas de trabajo.									
	¿Cuándo usted termina de usar una herramienta, devuelve está a su lugar designado?									

	¿Existe un lugar específico para la ubicación de las pinturas?					
	¿Cómo es el nivel de estandarización (guía) para el orden de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo?					
LIMPIEZA	Califique que tan limpio permanece su lugar de trabajo.					
	¿Cómo es la separación de los desechos que se producen en su área de trabajo?					
	¿Cómo considera usted que es el mantenimiento que se le da a sus herramientas, maquinaria y equipos de trabajo?					
	¿Cómo califica la forma de identificar las posibles fuentes de suciedad y problemas tales como escapes, averías o fallas en los equipos?					
	¿Cómo es el nivel de estandarización (guía) para la limpieza de las herramientas, materiales y equipos en su lugar de trabajo?					
ESTANDARIZACION	¿Cómo clasifica usted la señalización de la ruta de evacuación de su lugar de trabajo?					
	¿Cómo califica usted la señalización para ubicar el lugar exacto en el que deben estar las herramientas, materiales y equipos?					
	¿Cómo considera usted la ubicación de las sustancias tóxicas, explosivas o en general peligrosas para su salud?					
	¿Están señalizadas y delimitadas las áreas de trabajo, maquinaria y equipo?					
	¿Cómo es el nivel de estandarización (guías o manuales) de los procesos en su lugar de trabajo?					
DISCIPLINA	¿Hay un cumplimiento constante de las normas de seguridad, higiene y salud ocupacional?					
	¿Cómo es el seguimiento que se le hace a la clasificación de materiales y equipos en su lugar de trabajo?					
	¿Cómo es el seguimiento que se le hace al orden de materiales y equipos en su lugar de trabajo?					
	¿Cómo es el seguimiento que se le hace a la limpieza en su lugar de trabajo?					

Fuente, Autores

Después de que se tenga un diagnóstico claro se deben empezar a implementar los controles y formatos necesarios para que cada área productiva sea formalizada bajo el estándar de las 5s.

Pero antes de iniciar cualquier tipo de proceso, se debe elegir para un área específica, en este caso la más crítica que es pintura, con la cual se inicia un proceso de 5s con todo su rigor, cumpliendo a cabalidad con cada uno de sus ítems. Clasificando con los operarios de pintura lo que no sirva del puesto de trabajo, organizado las herramientas y lo que sea estrictamente necesario para la ejecución de sus funciones, limpiando el área en general; ya con estas tres

primera fases, se cumplirá la cuarta que es un estándar para finalmente empezar el proceso de disciplina antes, durante y después de cada jornada.

El objetivo de no implementarlo en toda la empresa consiste básicamente en que si se puede sostener un área tan crítica, con mayor razón se podrá sostener en el resto de las áreas que componen la cadena de abastecimiento de la empresa. De esta manera el paso siguiente es la capacitación al líder de área en 5s, para que pueda ayudar al sostenimiento durante el día a día de la herramienta, debido a que si se implementa una herramienta productiva y se deja a responsabilidad de los colaboradores, estos van a dejarla de lado, por conllevar una responsabilidad adicional a sus funciones diarias. De esta manera se podrá garantizar en cierta forma que el proceso de culturización del personal del área no va a estar a la deriva.

Es también de vital importancia que el coordinador de producción esté al frente del proyecto ya que esto permite concientizar al personal de lo importante que resulta para la empresa la aplicación de las 5s. Este a su vez debe llevar un registro, evaluando periódicamente el personal de pintura y su líder, con el fin de poder tomar decisiones con respecto a quien necesite capacitación adicional, o apoyo en alguna de las 5s. Para ello se propone el siguiente formato de seguimiento y control de 5s.

Lo que se pretende con el anterior cuadro, es hacer un seguimiento continuo al personal, de manera tal que al ingresar los datos a la base de datos estos puedan automáticamente generar un resultado del estado de cada operario y uno en general para entrar al análisis y estado del área con respecto a las 5s. Este se califica de 1 a 5 de acuerdo con el conocimiento teórico y práctico que se tenga por la persona evaluada.

Figura 11. Seguimiento planes de acción

							<h2 style="text-align: center;">PLAN DE ACCIÓN 5S</h2>	
SITUAC. A MEJORAR	PLANES DE MEJORA	TIEMPO		ESTADO EJECUCION			RESPONSABLE	OBSERVACIONES
		INICI	TERMIN	EN DRILLO	TERM	CANC		

Fuente, Autores

Con base en los resultados obtenidos en los formatos de 5'S se desarrolla el siguiente formato para realizar un seguimiento a los planes de mejora que se establezcan a partir de los puntos más críticos y que no están permitiendo el adecuado desarrollo de los procesos.

9.2 PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

Se deberá hacer con dos días de anticipación, con el fin de poder prever, las posibles fallas que esta pueda tener, de esta manera se pueden minimizar los tiempos de retraso en cada una de las entregas que se realicen. Para ello la empresa deberá entonces utilizar la plantilla que se propone en este capítulo con el ejemplo de un paral metálico. La plantilla será entonces funcional para cada

producto con la cual cada uno podrá mostrar la cantidad de material que requiere en metros, unidades o pesos y adicional los costos unitarios y totales para su producción.

Teniendo claro que es lo que se debe programar, se procede entonces a escribir por parte del coordinador de producción, dicha programación en tableros borrables, que estarán ubicados en los diferentes procesos de la empresa. Esta programación permite que los líderes de cada área conozcan cuales son las actividades que se deben desarrollar para cumplir con la producción del día.

Al finalizar una jornada laboral, el líder de área deberá entregar al coordinador los reportes de producción diaria que realiza cada uno de los operarios, con la información debidamente diligenciada y necesaria para el análisis del comportamiento de la producción, esta información servirá como fuente para que se pueda visualizar el comportamiento de la producción y tomar decisiones con respecto a posibles eventualidades que se presenten con cambios en la misma.

De esta manera se tendrá un control de la producción o lo que se puede traducir en controles de piso, con los cuales la empresa pueda determinar un tiempo de entrega a un cliente, teniendo mayor precisión y claridad durante la planeación, programación y ejecución de cada uno de los pedidos que se realizan, adicional el área de ventas también se verá beneficiada al poder dar tiempos de entrega de los productos vendidos con una precisión mayor a la que tiene en la actualidad la empresa.

Con los siguientes parámetros se puede entender el cuadro de control con el cual se realizará la planeación, y posterior programación de la producción de las diferentes áreas producción.

V.U = Valor unitario.

V.T.M.P = Valor total de la materia prima.

V.U.P = Valor unitario del cada producto.

V.T.P = Valor total de pedio de materia prima.

C.M = Cantidad de material.

C.M.U.L = Cantidad de material utilizado por longitudes.

C.R.M = Cantidad requerida de material para un solo producto.

N.U.R = Número de unidades requeridas para un producto.

M.R.P = Material requerido para iniciar a producir.

U.S.M = Unidades que salen de un material a la medida requerida.

M.C.U = Material que se consume por cada unidad

D.C = Desperdicio de material por cada unidad entera del material requerido.

U.P = Unidades a producir de cada referencia.

PEDIDO = Sumatoria del total de unidades a pedir de la referencia a producir.

M.R.M = Material total requerido en metros para producir.

C.M = Cantidad de material en metros (En termino de unidades para pedir materia prima).

M.D = Material disponible, este dato es arrojado por los inventarios.

M.F.S = Material faltante o sobrante, dice cuanto hay para el pedido montado o cuanto hace falta.

Figura 12. Planeación de la producción

MATERIA PRIMA		PEDIDOS																	
		VALORIZACION				CALCULO DE MATERIAL								CALCULO DE M.P					
MATERIAL	PRODUCTO	V.U	V.T.M.P	V.U.P	V.T.P	CM	C.M.U.L	C.R.M	N.U.R	M.R.P	U.S.M	M.C.U	D.C	U.P	Pedido	M.R.M	C.M	M.D	M.F.S
TUBERIA																			
Tubo negro de 1 1/2" x 2.5 mm x 6 mts	Flautas																		
Tubo negro de 2" x 2.5 mm x 6 mts	Taco																		
VARILLA																			
Varilla lisa de 1/2" x 6 mts	Pin de 3 cm																		
Varilla lisa de 1/2" x 6 mts	Ganchos																		
LAMINA																			
Lamina HR de 3/16" x 1,20 x 2,40	Platinas para taco																		
FUNDICION																			
Tuercas para taco	Tuercas para taco																		
ACABADO																			
Pintura	Acabado																		
Tiner cuñete	Acabado																		
Aceite valvulina de 9 y 140	Para tuercas																		
TOTAL			0,00		0,00														

Fuente, Autores

Figura 13. Tablero programación diaria

PROGRAMACIÓN DIARIA DE PRODUCCIÓN				
	PRODUCTO	UNIDADES PROGRAMADAS	UNIDADES REALIZADAS	UNIDADES FALTANTES
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				

Fuente, Autores

9.3 ORDENES DE PRODUCCIÓN (OP).

Se debe iniciar con la implementación de órdenes de producción, las cuales deben ser generadas por el área de producción de acuerdo a la planeación y programación que se tenga, partiendo de las órdenes de compra que generan los clientes, y el stock que debe tener la empresa Equipos Walcan S.A.S.

Adicional a generar la OP, el área de producción debe controlar periódicamente, haciendo seguimiento durante todo el proceso al producto programado, a través de los líderes de área que son quienes hacen que la O.P sea un documento vivo, al entregar al proceso siguiente, la labor hecha junto con su documentación correspondiente.

Para mejorar los problemas de calidad, la OP contiene unos parámetros que ayudan a que en cada uno de los procesos, se registre el tipo de ítem de rechazo en calidad más frecuente en los productos, lo que conlleva a una mejora conocida como *Jidoka*, que llevada a los controles de piso, hace que esa automatización humana de los procesos, disminuya los productos no conformes (PNC).

El formato funciona de la siguiente manera, el encabezado describe los datos básicos de la OP que se escriben en el momento en el que se genera. En la primera casilla se colocara el tipo de producto o pieza que se está fabricando en el momento y se coloca una (X) en los procesos que componen su fabricación, y finalmente el responsable, fecha y observaciones de quien lo realizó. Adicional, se registran el número de PNC que se obtengan y la cantidad de productos conformes PC; lo que debe dar como resultado el total de unidades programadas en la OP.

9.4 REGISTRO DE PRODUCCIÓN DIARIA.

Acompañado de la O.P en la carpeta de procesos de cada área se debe tener el formato de registro de producción diaria en el cual los datos de producción quedaran plasmados, con el objetivo de empezar a controlar la producción, de esta manera se podrá enlazar la producción diaria de cada persona, y llevarla a cuadros de análisis con los cuales se visualicen los estados en los que se encuentran las diferentes áreas que conforma la empresa Equipos Walcan S.A.S.

Se inicia con un formato que permite registrar el área que realiza el proceso, unidades programadas, la fecha que se realiza el proceso, el nombre de quien lo realiza, el producto para el cual se hace el proceso, el tipo de proceso, la máquina en que se realiza, la hora inicial y la hora final del proceso. Todo esto con el fin de tener claridad del comportamiento de la producción dentro de la línea y un mayor control del personal.

Otro de los fines del registro de producción diaria, es que se pueda determinar cuánto se le debe cargar a cada producto durante un proceso de producción, es decir, desde que se pide la materia prima hasta que se puede embalar el producto terminado, listo para ser llevado al cliente final.

Este formato es flexible para que los operarios puedan registrar la producción cada que este cambia de producto, operación, realice un montaje, o tenga un paro, durante una jornada laboral. Esto permite que le empresa pueda tener mayor control sobre los productos que están siendo fabricados, que pueda identificar en que proceso va determinado producto, si es un producto terminado o en proceso, que materia prima se requiere para poder ser fabricado, mejorar la productividad y el tiempo de entrega a los clientes.

Con el siguiente formato se pretende que la empresa Equipos Walcan S.A.S inicie con sus controles de piso al saber con precisión que está haciendo cada operario en cada momento, y que además debe ser supervisado por los coordinadores de producción a través de los líderes de cada área.

9.5 ESTANDARIZACIÓN DE LOS PROCESOS

Uno de los principales apoyos a los controles de piso es la implementación de la estandarización del proceso, debido a que si se puede administrar cada pequeña tarea que compone un producto, se puede entonces minimizar el impacto de productos defectuosos, permitir que cada operario realice el mismo proceso y que se pueda detectar con mayor facilidad donde están las principales fallas de cada producto, mediante la implementación de la formación en tres etapas, la cual consiste en dar capacitación al personal para que pueda manejar de forma natural un estándar, el cual está compuesto de, etapa principal, punto clave y razón del punto clave.

Etapas principales: Son los pasos necesarios que se deben utilizar para la transformación de un producto, este debe contener, la acción, el que se va a hacer, y en donde se va a hacer, por ejemplo, colocar material en mesa.

Punto clave: Un punto clave es ese proceso esencial que no puede faltar a la hora de ejecutar un proceso, ya que puede comprometer la calidad del producto o la seguridad del cliente.

Razón del punto clave: la razón del punto clave es el por qué no se puede omitir ese proceso ya que puede afectar los factores antes mencionados. Son estos tres los principales componentes de un estándar, pero que adicionalmente contiene una cantidad de ítems y un previo análisis del proceso para poder garantizar la mejor ejecución del producto.

Se deben entonces implementar tres formatos que permitan la estandarización de los procesos el primero de ellos es el estándar de análisis, que contiene los tres componentes antes mencionados y adicional el paso a paso detallado de los pasos a seguir durante la transformación de cada producto que se está fabricando, y el tiempo de cada etapa que al final se suma para dar el tiempo total a la ejecución del producto que se está fabricando.

El segundo es el formato de enganche o balanceo, en el cual se colocan solo las etapas principales, el punto clave y la razón del punto clave (Sin análisis), luego se hace análisis pero de cuantos coger, soltar y pasos da el operario en la transformación del producto para multiplicarlos de las siguiente; coger por 1,2 segundos, soltar por 0,6 segundos y pasos por 1.5 segundos, para finalmente sumar el tiempo que den estos ítems con el tiempo total del estándar de análisis.

El estándar de enganche o balanceo es el que debe acompañar al operario en su carpeta de proceso ya que describe el proceso, el tiempo y la forma en que se debe cargar el área donde está trabajando con materia prima. De esta manera el operario va a tener siempre la guía que debe seguir para evitar errores durante la producción de cada máquina.


Finalmente se debe hacer un formato para el estándar de sinópticos, el cual se usa para la inspección y liberación de productos, se entiende entonces liberación de productos, como las pruebas que se deben realizar para garantizar que el producto puede pasar a un proceso de acabado. Se usa el sinóptico por que las eventualidades de defectos de calidad no son siempre las mismas, y de esta manera el sinóptico cuenta con inicio de la operación, luego con procesos que si se hacen tienen un procedimiento y si no se hace tienen otro y finalmente cuenta con un cierre del proceso el cual se da solo si se aprueba bajo los parámetros de calidad establecidos por la empresa, de lo contrario será un producto no conforme.

Después de tener establecidos los formatos, se debe hacer uso de la formación en tres etapas la cual consiste en capacitar al operario de la siguiente manera; se debe mostrar al operario como se ejecuta la operación recitando en voz alta las etapas principales, punto clave si tiene la etapa y razón del punto clave, luego el operario le debe decir al capacitador el cual debe ser el supervisor, que debe hacer en las etapas principales, punto clave si tiene la etapa y razón del punto clave, este se puede ayudar con el documento de enganche. Y para terminar la operación se debe dejar al operario ejecutando el estándar recitando en voz alta las etapas principales, punto clave si tiene la etapa y razón del punto clave.

La realización de los procedimientos anteriores garantiza a la empresa que sus operarios van a hacer el proceso siempre de la misma manera, siguiendo los parámetros establecidos por quien analizó la fabricación de los productos ofrecidos por Equipos Walcan S.A.S.

Un aporte bastante interesante de los estándares es el que se hace al *Heijunka*, ya que se le puede entregar a los clientes productos iguales con características específicas que él requiere, y aún más importante es poder dar con certeza un tiempo en que se le va a entregar el producto que necesita.

Figura 18. Ficha de operación estándar

		SIPNOTICO									
Departamento		Taller									
FICHA DE OPERACIÓN ESTANDAR		N	1	2	3	4	5	6	7	8	
(SINOPTICO)	Fecha de modificación										
	Puntos Modificados										
	Validada por	Jefe departamento									
		Jefe de taller (RG)									
NOMBRE DEL PROCESO (NOMBRE DE LA OPERACIÓN)	Jefe de Turno										
	de Turno										
	unid Turno										
	ad (Turno										
	RU) Turno										
SINOPTICO		STANDARD Ó CRITERIO DE JUICIO									
<p style="text-align: center;"><u>Tiempos Objetivo</u></p>											

Fuente, Autores

9.6 CONTROL DE INVENTARIOS

Tiene una gran importancia dentro de los controles de piso el manejo y control de los inventarios, debido a que son los activos de producción con los que cuenta la empresa, además es una de las razones por las que no se puede entregar un producto justo a tiempo, debido a que no se sabe con certeza, si se tiene la materia prima, e insumos necesarios. Para poder controlar los inventarios se debe hacer uso de un recurso sistematizado con plantillas en Excel que permitan el registro de materiales iniciales, registro de entradas, salidas y del saldo actual con el que cuenta la empresa, y adicional debe contar con el costo de este inventario, para determinar cuánto está costando la materia prima utilizada en cada producto fabricado.

El uso de esta herramienta consta de una gran disciplina, mediante la cual se registra de manera manual lo que sale como materiales directos de fabricación, que salen inmediatamente se genera una OP. De igual manera el rigor de disciplina se debe mantener por las personas a cargo de la recepción de materia prima que llega a la empresa continuamente.

Si se observa, se cumple entonces con el control de este documento las entradas y salidas de las materias primas que son utilizadas en el diario producir de una empresa y con ellas el orden dentro y fuera de los almacenes destinados para contener los diferentes tipos de referencias de materiales que maneja la empresa.

9.7 ADQUISICIÓN DE MATERIA PRIMA

Una de las grandes falencias que tiene la empresa dentro de la cadena de abastecimiento, es la requisición de materia prima, razón por la cual el inicio de la producción se retrasa y por ende la entrega del producto terminado al cliente.

Para empezar a controlar el problema se debe empezar por evaluar la relación con los proveedores, los convenios que tiene la empresa con ellos, y los plazos de pago acordados. Para ello se propone el siguiente formato, con el objetivo de empezar a hacer requisiciones de materia prima, con un consecutivo, como identificación, datos del proveedor, y los ítems que se requieren para la compra y finalmente los valores y precios estipulados por ítem.

Se convierte entonces en un documento vivo, que permite la comunicación entre el área de producción, el área de ventas y el proveedor de materias primas de la empresa, buscando que exista un comprobante que de testimonio de las transacciones realizadas entre las partes.

En el cual se plasma, información de la importancia para ambas partes, como lo es un consecutivo de orden de compra, la fecha en que se hizo la requisición, quien lo diligencia, para que área de producción la requiera, el tipo de uso que se le dará y las especificaciones del producto.

El paso siguiente a la requisición y solicitar materia prima a los diferentes proveedores, es la recepción de esta, para el correcto ingreso a los almacenes que tiene la empresa para materia prima, a cada una se le debe asignar un rotulo que indique para que se va a utilizar y posteriormente se hace el registro en los inventarios de forma sistematizada.

9.8 TPM TABLERO DE ETIQUETADO

Iniciar con un proceso completo de TPM, dentro de la empresa, sería algo absurdo, ya que el TPM abarca demasiadas cosas con las que la empresa no cuenta en la actualidad y que dependen de otros factores como el control de piso, mas sin embargo, esto no es limitante para que se puedan iniciar controles que puedan ayudar al mejoramiento y control del uso de maquinaria y herramienta para la ejecución de los diferentes procesos que se realizan en la empresa.

Entonces se hace uso de un cuadro de control, que va dirigido específicamente al área de mantenimiento, y con el cual se busca controlar con la mayor brevedad las fallas que presentan las máquinas de la empresa. Adicional este control debe empezar a generar históricos que permitirán solucionar problemas futuros con mayor efectividad en favor de la producción.

El tablero de etiquetado funciona con dos tipos de tarjetas, una de color Rojo y otra de color Azul, las de color Rojo se usan solo si la falla o el problema presentado, debe ser solucionado por el personal de mantenimiento y que por ende es un problema crítico que se le debe prestar mayor atención; también están las de color Azul, las cuales representan fallas menores con una criticidad más leve y que pueden ser solucionadas por los operarios y líderes de cada área de la empresa.

Se llama tablero de etiquetado, porque se maneja con las características antes mencionadas, y además de crear la tarjeta correspondiente en la máquina que presenta la falla y se debe colgar en ella, adicional a este proceso se debe hacer una tarjeta igual, del mismo color, con los mismo ítems, para ser colgada en el tablero donde se hace visible para que la planta conozca las necesidades de mantenimiento de la empresa y se pueda dar pronta solución.

Figura 23. Tarjetas tablero de etiquetado

The image shows two TPM cards side-by-side. The left card is blue and the right card is red. Both cards have a white header with the logo 'Equipos WAI CAN' and the text 'TPM'. Below the header, there is a field for 'TARJETA N°'. Underneath, there are two checkboxes: 'MANTENIMIENTO' and 'PRODUCCIÓN'. Below these are three input fields: 'FEC HA:', 'PUESTO:', and 'REPORTADO POR:'. A large white box labeled 'DESCRIPCION DEL PROBLEMA' is in the center. At the bottom, there are four input fields: 'PLAZO:', 'REAL:', and 'SOLUCIONADO POR:'.

Fuente, Autores

CONCLUSIONES

En conclusión los principales factores a atacar por parte de la empresa Equipo Walcan S.A.S son la adquisición de materia prima, la organización de los puestos de trabajo, estandarización de procesos, control de inventarios y programación de la producción, con el fin de poder obtener una producción más eficiente y eficaz, permitiendo una entrega oportuna del producto final al cliente.

Obtener un adecuado sistema para la programación de la producción será de gran ayuda para la organización ya que le permitirá determinar cuándo se debe iniciar y terminar cada lote de producción, qué operaciones se van a utilizar, con qué máquina y con qué operarios, y así se tendrá mayor control sobre las ordenes producción que estén siendo desarrolladas.

La estandarización de procesos le permitirá a la empresa Equipo Walcan S.A.S garantizar que los procesos que se desarrollen, sean ejecutados de la misma manera por todos los operarios, así asegurando la calidad de los productos, el cumplimiento de todas las especificaciones del cliente y evitando reprocesos y por ende la entrega tardía del producto.

El control de inventarios por parte de la empresa debe ser mayor, para poder saber con certeza, que cantidad, tanto de materia prima como de productos terminados se encuentran en el almacén, para que a la hora de recibir una orden de producción, se determine exactamente, la materia prima que debe ser solicitada al proveedor, para asegurar la disponibilidad de los materiales e insumos, para poder producir y cumplir con la fecha de entrega del pedido.

Para que las empresas inicien sus operaciones, es necesario que los materiales e insumos se encuentren disponibles, por tal motivo el proceso de compras es uno de los principales que debe ser mejorado, ya que este involucra todo el proceso de ubicación de proveedor, adquisición de materiales a través de negociaciones de precio y condiciones de pago con el proveedor elegido y la recepción de las mercaderías correspondientes para controlar y garantizar el suministro de la adquisición.

RECOMENDACIONES

Es importante que se realice un análisis profundo de la situación actual de la planta, de sus procesos y la estructura que tienen estos en la actualidad, con el fin de mirar con otros ojos la forma en la que se está produciendo, lo que se proponiendo y los beneficios, económicos, de facilidad de producción y administración de la producción y recurso físicos y económicos de la empresa.

Buscar dentro de las ofertas existentes en el mercado, una persona con conocimientos técnicos, prácticos y profesionales con los cuales se pueda tener a la cabeza alguien que controle y administre cada una de las etapas con los formatos implementados.

Tener presente que no se trata solo de implementar metodologías de productividad, sino de un compromiso y constancia que se debe tener por parte de los administradores y líderes de cada una de estas herramientas en las distintas áreas de la empresa.

No escatimar en la compra de herramientas y materiales, que permitan mantener los registros de control actualizados, tales como los son los materiales didácticos, papel, lápiz, lapiceros, equipos de cómputo, fotocopadoras etc.

Empezar a montar el departamento de diseño y desarrollo en la empresa, con la cual se pueda apoyar más el proceso productivo, con fichas técnicas y diseños que complementen los instructivos de trabajo que se realizan en los estándares.

Determinar con las personas a cargo de los procesos, los parámetros de calidad con los cuales se debe supervisar cada uno de los productos que inicia y avanzan dentro de la planta con una orden de producción.

BIBLIOGRAFIA

Armendáriz, J. L. (2010). Calidad 2a Edición. ESPAÑA: Paraninfo.

Chapman, S. (2006). Planificación y control de la producción.

De la Fuente, D. y Fernández, I. (2005). Distribución en Planta. Universidad de Oviedo.

De la roca, L. (1994). Manual de prácticas de ingeniería de métodos.

FIAEP (Fundación Iberoamericana de Altos Estudios). (2014). Control y manejo de inventarios y almacén.

Grimaldi, S. (1989). La seguridad Industrial su administración.

Hernández, C. y Vizán, A. (2013). Lean manufacturing, conceptos, técnicas e implantación. Madrid.

HUANG, M.; WANG, D. (1998). "A simulation and comparative study of the CONWIP, Kanban and MRP production control systems in a cold rolling plant", Production Planning & Control, vol. 9, no. 8, pp. 803-812,.

Jidoka: Automatización con un toque humano.[online].S.p.i [citado en: 26-Marzo-2011].U.R.L Disponible en http://www.galgano.es/lmbinaries/pdf5625_pdf.pdf

Muñoz, D. (2009). Administración de Operaciones, 1a. Ed. Enfoque de Administración de Procesos de Negocios.

Rivera, L. (2008). Justificación conceptual de un modelo de implementación de Lean Manufacturing. Heurística, Revista de Ingeniería Industrial de la Universidad del Valle.

Rodríguez, M. (2005). El Método MR Maximización de procesos. GRUPO EDITORIAL NORMA.

Rojas, D. y Ceballos, M. (2009). Metodología de mejoramiento productivo para PYMES interesadas en implementar Lean Manufacturing.

Sacristán, F.R. (2005). Las 5S: orden y limpieza en el puesto de trabajo. MADRID: FUNDACIÓN CONFEMETAL.

Shingo, S. (1989), A Study of the Toyota Production System from an Industrial Engineering Viewpoint, Revised ed., Productivity Press, Cambridge, MA.

Vallhonrat, J. y Corominas A. (1991). Localización distribución en planta y manutención. MARCOMBO S.A.

Vargas, H. (s.f). Manual de implementación del programa 5S.

Zipkin, P.H. (1991), "Does manufacturing need a JIT revolution?", Harvard Business Review, January-February, pp. 40-50.