



Estandarización y Automatización del Cálculo de los Límites de Control para la Toma de Decisiones de la Programación de la Materia Prima.



Resumen

El objetivo de esta tesis consta en estandarizar la información y establecer límites de control automáticos de asignación de kilos de Materia Prima dependiendo del tipo de calidad que se vaya a programar. Esta información se va tomar del histórico de la base de datos del sistema de la empresa, facilitando la toma de decisiones de la programación de asignación de kilos para los lotes de pedido de clientes o de stock interno.

Una de las finalidades de establecer una adecuada estandarización de la información, es llegar a poder tomar la mejor decisión según sea el caso basándose en la comparación de datos reales vs lo que se está programando. Esto llevo a diseñar un programa especializado que ayuda a la toma de decisiones de asignación de kilos de Materia Prima, cuya función principal es la de mejorar el proceso de toma de decisiones intentando obtener la mayor información que sea necesaria que necesite el decisor para poder tomar una decisión de forma correcta, rápida, y de manera más sencilla. Este programa también consta de una tabla resumen que está alimentada con información de la base de datos, esta tabla brinda los límites de control tanto superiores, inferiores, media y



además la desviación que se presenta entre los mismos.

Otro objetivo de esta tesis es reducir la variación y distorsión de los datos para conseguir mejores resultados al momento de realizar el análisis de los datos y además poder automatizar este proceso, con la certeza que los datos calculados y estadísticas que el reporte genera sean confiables para la programación y asignación de kilos de Materia Prima. Para poder complementar y a su vez entender mejor el comportamiento de esta dentro del proceso productivo, se vio por conveniente establecer puntos de control de inicio y de fin de trabajo dentro de todas las secciones por las que pasaba la MP. Logrando tener un mayor control y conocimiento del Lead - Time de kilos que se trabajan. El contar con el conocimiento del ruteo y tiempos que tarda en cada sección el producto nos permitirá poder adaptar la cadena de suministro y de producción a una nueva realidad, tomando las acciones respectivas necesarias para lograr cumplir la fecha de entrega esperada por cliente, abastecimiento de Materia Prima, mejor uso de los recursos, programación de la producción, etc. Para lograr este otro objetivo se propusieron dos posibles alternativas: Terminales Portátiles y Tableros Digitales.



Índice

1	Introducción	6
	Introduction.....	11
2	Objetivo General.....	14
3	Objetivos Secundarios	14
4	Conceptos Básicos	15
4.1	<i>Sistemas de Soporte para la Toma de Decisiones</i>	<i>15</i>
4.2	<i>Tipos de Sistemas de Ayuda a la Toma de Decisiones ..</i>	<i>16</i>
4.3	<i>Decisiones</i>	<i>18</i>
4.3.1	<i>Tipo de Decisiones.....</i>	<i>19</i>
5	Proceso de Producción.....	21
5.1	<i>Planta de Hilandería</i>	<i>22</i>
5.2	<i>Planta de Acabados</i>	<i>32</i>
5.3	<i>Planta de Fantasía</i>	<i>38</i>
5.4	<i>Planta Tintorería.....</i>	<i>42</i>
6	Análisis de la Problemática Actual	46
7	Propuesta	61
8	Enumeración de las ventajas y desventajas	74



9 Implementación de Alarmas para el Seguimiento a Tiempo Real de Producción de lotes	76
9.1 <i>Objetivo General</i>	76
9.2 <i>Objetivos Secundarios</i>	76
9.3 <i>Análisis de la Problemática Actual</i>	77
9.4 <i>Estudios Anteriores</i>	78
9.5 <i>Propuesta</i>	80
9.5.1 Terminales Digitales	82
9.5.2 Comparación entre los modelos TC55 y Unitech PA700 89	
9.5.3 Presupuesto de la Inversión	90
9.5.4 Diagrama de Proceso del Operario	91
9.5.5 Plano en planta.....	93
9.5.6 Tablero Digital	95
9.5.7 Presupuesto de tablero por maquina	97
9.5.8 Pantallas de seguimiento	100
9.5.9 Ventajas obtenidas del proyecto.....	103
10. Conclusiones	105
10Bibliografía	108

1 Introducción

La toma de decisiones en un entorno empresarial es un proceso que implica realizar una elección o decir qué hacer y cómo reaccionar frente a algún problema que se pueda presentar la empresa, en este caso nos referimos a la programación de kilos de la Materia Prima.

Los sistemas de ayuda a la toma de decisiones son herramientas tecnológicas cuya función es brindar información y dar posibles soluciones al decisor, según sea el caso, nivel o el tipo de decisión que se vaya a tomar.

Esto llevo a diseñar un programa especializado acorde con las necesidades que se tenía, cuya función principal es mejorar el proceso de la toma de decisiones brindando la información necesaria al decisor para así poder tomar una decisión de forma más eficiente.

Para ello, se consideró que la estandarización es una medida necesaria que beneficia los procesos de las empresas ahorrando costes y optimizando recursos y a su vez esto proporciona tener una ventaja competitiva ante las otras empresas del mismo rubro, ya que debido a la alta competitividad que se presenta hoy en día en este



mercado altamente globalizado, es imprescindible establecer estrategias de estandarización y automatización para poder fortalecer los procesos y sobre todo agregar valor a los productos que se fabrican.

Por este motivo, es fundamental reducir los tiempos de Lead Time y para lograrlo, se hace uso de distintas herramientas, tales como: Estandarización y Normalización de la Información de los Procesos y la Automatización del cálculo de los Límites de Control, que se cuenta para poder mejorar la toma de decisiones al momento de programar la Materia Prima. Por este motivo es sumamente relevante poder lograr la estandarización, documentación y automatización de los procesos, ya que esto construirá un marco de referencia común que permitirá alinear la operación con los objetivos de la organización, ayudando a poder sesgar la misma que se utiliza al momento de tomar las decisiones reduciendo los errores y costos al filtrar de mejor manera la información. Esto permitirá medir la eficiencia de los procesos de los negocios relacionados e identificar los principales factores que influyen para poder lograr cada vez mejores resultados.

Éstos a su vez miden cómo es el impacto de la satisfacción del cliente, ya que se podría evaluar si se llega a cumplir con los requerimientos de cliente, en tiempo de entrega, calidad, especificaciones del producto, etc.

El objetivo de Estandarizar y Automatizar los procesos, es la optimización y control de las distintas operaciones que se realizan dentro de los procesos.

A través de la optimización de los procesos, se puede conocer los tiempos y costos de cada una de ellas de manera más exacta.

Una de las ventajas de la optimización de los procesos es, que te permite conocer el proceso y reducir errores altamente costosos, ya que se evitan fallas que fueron previamente identificadas y evaluadas. Además permite seguir mejorando los procesos de manera continua y poder contar con la trazabilidad de los mismos.

La estandarización de la información y automatización del cálculo de los límites de control, nos permitirá contar y establecer alarmas de control y seguimiento de tiempos, dentro de todos los procesos productivos por el que pasan los lotes o partidas. Este seguimiento



nos va ayudar a controlar el lead-time de todos los lotes programados hasta que lleguen al cliente, pero sobre todo a cumplir las fechas de producción. Con la información obtenida se podrá evaluar el nivel de satisfacción del cliente, el cual es un indicador primordial en todo tipo de empresa.

Para optimizar el monitoreo de la materia prima, se establecen puntos de control que indican el inicio y el fin del proceso realizado en las diferentes secciones involucradas. Esta información se conseguirá colocando dispositivos en todas las máquinas que nos permitirán identificar la fecha y hora en la que se ha iniciado y finalizado el trabajo de los distintos lotes trabajados. Además estos dispositivos nos permitirán controlar el tiempo estimado que va demorar dentro de cada sección o las causas por las que pudieron demorar, ya que estarán vinculadas al PLC (Controlador Lógico Programable).

Posteriormente con esta información se realizará una tabla resumen, la cual nos indicará los lotes que están presentando retrasos y la sección en la cual se encuentran los problemas.



Si solo es una sección la que demoró y el tiempo no compromete mucho atraso para los siguientes procesos, solo se alertará al supervisor y al jefe de planta respecto al problema. Si involucra un atraso significativo para los siguientes procesos, se enviará un correo informativo del suceso a todas las partes involucradas.

Teniendo estos filtros y puntos de control, se espera optimizar los tiempos de Lead - Time y así mejorar el cumplimiento de fechas de entrega para ser cada vez más competitivos en el mercado.



Introduction

The standardization is a necessary measure that benefits the business processes saving costs and optimizing resources. Due the high competitiveness that occurs nowadays in this highly globalized market, it's essential to establish standardization and automation strategies to strengthen processes and especially to add value to the different processes to be executed. Therefore is essential to reduce the Lead Times and to achieve it different tools as Standardization and Normalization of the information and the processes are used additionally to the automation of the calculation of the control limits that are consider to improve decisions at the time to program the raw material. Consequently it is extremely relevant to achieve the standardization, documentation and process automation because it will be the reference to align the operation with the objectives of the organization, helping to distort the same that is used at the time to make decisions reducing costs and errors by filtering better the information and therefore it will be achieved the simultaneously measure efficiency of the related business processes and to identify the main influent factors to get better results. These



in turn measure what the impact of customer satisfaction as consider if you get to meet customer requirements, in time delivery and quality, product specifications, etc.

The purpose of standardize and automate processes is the optimization and control of the different operations carried out within the processes. Through process optimization you can know the time and cost of each of them more accurately. An advantage is that you know the process and you can reduce highly costly faults because you avoid failures that were previously identified and evaluated. Additionally allows to keep improving continuously the processes and to get the traceability of them.

In addition to the standardization of information and automation of the calculation of the control limits is pretending to have and set control alarms and time tracking in all production processes who pass the lots or batches. This monitoring will help us to control the lead-time of all scheduled batches until they reach the customer but especially to comply the dates of production. With this information we will be able to evaluate the



level of customer satisfaction who is the essential indicator that is used in all kinds of business.

To perform this monitoring in the most optimal way we have established checkpoints that indicate us the start and the end of the process performed in the different sections involved in the process. This information is going to be achieved by placing devices on all machines that allow us to identify the date and at what time the work of the different batches has been started and completed. These devices allow us to control an estimated time in each section and causes that could produce a delay because it will be connected to the PLC time.

Later with this information a summary table will be made and it will indicate us the lots that having delays and the sections who have problems will be indicated in red to differentiate them. If only one section was delayed and the lost time does not compromise a long overdue of the following processes the supervisor and plant manager will be only alerted that a problem happened but if it involves a great delay an email information is sent to all involved parties with a copy to operations management.

Having these filters and checkpoints it is expected to optimize lead times improving delivery times and been more competitive in the market.

2 Objetivo General

Desarrollar un sistema que ayude al cálculo de la programación de la Materia Prima mediante la proporción de información precisa que asegure a la toma de decisiones al momento de programar la Materia Prima en base a los límites de control con los que se cuentan.

Implementar alarmas de control para el seguimiento a tiempo real de la producción de lotes.

3 Objetivos Secundarios

- ✓ Automatizar y Establecer el cálculo de los Límites de Control Superior, Inferior y Media de las distintas Calidades a evaluar.
- ✓ Minimizar la variación de los datos de la información para la toma de decisiones.
- ✓ Eliminación de errores en cálculo en los Límites de Control.
- ✓ Fiabilidad de la información.

4 Conceptos Básicos

Para poder contar con un mejor entendimiento del presente trabajo, en este capítulo se realizara una definición de los principales conceptos que se abordan.

4.1 Sistemas de Soporte para la Toma de Decisiones

Que por sus siglas en inglés DSS (Decision Support System), son sistemas para el apoyo a la toma de decisiones. Es decir, el término sistema de soporte para la decisión se ha utilizado de formas muy diversas y se ha definido de diferentes maneras dependiendo del punto de vista de cada autor. El autor Druzdzel, et al; 1999 [1]. Completando con Shim et al; 2002 [2] indica que el DSS, es un sistema informático que utiliza información y modelos matemáticos para ayudar a los decisores a tomar diferentes tipos de decisiones según sea el nivel jerárquico en el que se encuentre, pero que este debe evaluar y tener un juicio para poder soportar la base no estructurada. Por lo tanto constituye un sistema de resolución hombre - máquina. Dicho sistema debe ser interactivo, flexible, adaptable y contar con un interfaz amigable.

4.2 Tipos de Sistemas de Ayuda a la Toma de Decisiones

Existen diversos tipos de sistemas de ayuda a la toma de decisiones y estos varían dependiendo del grado jerárquico en la empresa y de quien los use. Como se puede apreciar en la imagen siguiente de O'Brien et al; 2001[3], en el primer nivel se encuentra los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP- Enterprise Resource Planning), que no se considera como un DSS, pero que se encarga de la gestión del día a día en la empresa, brindando información básica del proceso.

En el siguiente nivel, se encuentran los sistemas de información general (MIS- Management Information Systems), estos sistemas están especializados en analizar la información que se utiliza en los sistemas de las actividades operacionales de la empresa.

Seguidamente existen los sistemas de apoyo a las decisiones (DSS- Decision Support Systems), que son sistemas especializados en dar soporte tanto a actividades tácticas como estratégicas.

Finalmente, en el último nivel se encuentran los sistemas de información ejecutiva (EIS- Executive Information Systems), que son sistemas altamente especializados y dirigidos a la alta dirección.

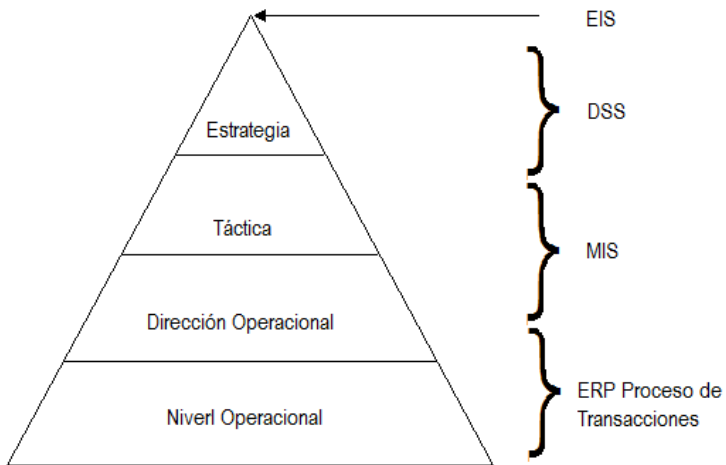


Imagen1. Tipos de Programas de Ayuda a la Toma de Decisiones

Fuente: O'Brien et al; 2001 [3]

4.3 Decisiones

Existe una diversidad de formas de definir las decisiones, para el autor Zerilli, 1998 [4], es un proceso racional constante que se lleva a cabo por un sujeto o conjunto de personas, que se basan en el análisis de datos, evaluando y valorando las posibles alternativas de solución, para solucionar una situación particular.

Los tipos de decisiones según De Miguel, 1991[5], ampliada con Gorry y Scott- Morton, 1971 [6], donde se observa la relación entre los tipos de decisiones, personas que las toman y personas que están encargadas de recolectar los datos para luego poder hacer una toma de decisiones más idónea y a su vez como estas se van volviendo más abstractas.

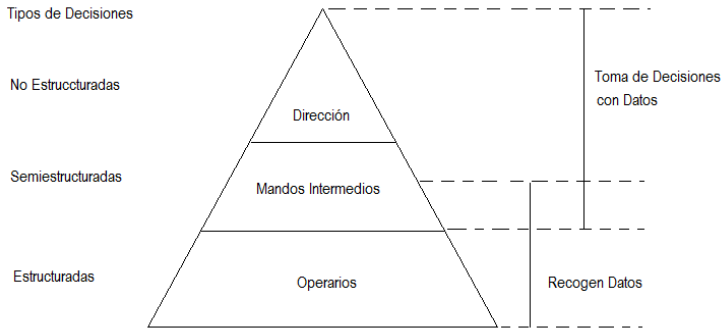


Imagen2. Tipos de Decisiones en la Empresa

Fuente: De Miguel, 1991 [5] ampliada con Gorry y Scott-Morton, 1971 [6]

4.3.1 Tipo de Decisiones

4.3.1.1 Decisiones Programadas o Estructuradas

Las decisiones programadas se caracterizan por llevarse a cabo de manera habitual. Como dice Simon, 1960 [7] las decisiones programadas son repetitivas y rutinarias, en la medida en la que se ha establecido un procedimiento definido para manejarlas, y así no tener que tratarlas de nuevo cada vez que ocurran.

Están englobadas dentro de aquellos problemas que tienen lugar regularmente, y por consiguiente, se



cuenta preventivamente con reglas o procedimientos claramente pautados, a través de los cuales se llega a la solución de forma sencilla.

Las decisiones estructuradas surgen a partir de normas de carácter formal o informal, las cuales permiten al sujeto tomar decisiones fácilmente debido, principalmente, a que eliminan las otras alternativas posibles.

Por otra parte, se puede afirmar que esta clase de decisiones restringen la libertad del individuo, porque dispondrá de un espacio mucho más circunscrito para tomar la decisión. Aunque el verdadero objetivo de estas decisiones es liberar a la persona, ya que permiten el ahorro de tiempo y energía y la posterior utilización de los mismos para el desarrollo de otro tipo de actividades.

4.3.1.2 Decisiones No Programadas

De manera inversa a las decisiones anteriores, esta clase de decisiones son tomadas cuando surge un problema u obstáculo poco habitual. También suelen llevarse a cabo cuando es necesaria la utilización de un modelo o proyecto concreto y determinado.

Las decisiones no programadas trabajan con dificultades de carácter excepcional, y muchas veces,

los problemas más significativos son los que demandan esta clase de decisiones.

Según Simon, 1960 [7] no existe un método de recetario para manejar el problema porque no ha surgido antes, o porque su naturaleza y estructura precisa son difíciles de capturar, o es tan importante que se requiere un tratamiento a la medida.

5 Proceso de Producción

El proceso principal está compuesto y distribuido en cuatro plantas. Las cuales son: Planta Hilandería, Planta Acabados, Plata Tintorería y Planta Fantasía. Las Plantas están distribuidas de esta manera, ya que en cada una de ellas realizan distintos procesos que no se comparan entre las mismas. Estos procesos particulares de cada una de las plantas agregan y generan valor al producto final trabajado.

Otro motivo por el las Plantas se encuentran divididas y distribuidas de esta manera, es por la gran diversidad de los distintos artículos con los que se cuentan y se fabrican, cada uno de ellos van a tener un recorrido distinto dependiendo al tipo de artículo que requiera el cliente. A continuación se hace una breve

explicación de cada una de las Plantas y de sus Procesos Principales dentro de ellas.

El proceso de producción inicia con la recepción de la Materia Prima (Alpaca) llega a la Planta de Hilandería luego de haber sido lavada y peinada en la Planta de Topería. En la Planta de Hilandería utilizamos diversas fibras especiales como: Seda, Cashmere, Bamboo, Mohair, entre otras; que son adquiridas de diferentes partes del mundo. Estas fibras pueden ser tanto nacionales como importadas, además de trabajar con tops teñidos provenientes de la Planta de Tintorería.

5.1 Planta de Hilandería

La primera etapa del proceso se conoce como **Mezclado**. Aquí se realizan diversas mezclas de colores y calidades de fibra de acuerdo a las especificaciones del cliente, en esta sección se tiene dos tipos de máquinas las Boleras y las Mezcladoras. La primera trabaja cantidades pequeñas, menos de 200 kilogramos y las Mezcladoras cuentan con una capacidad mayor de kilos trabajados, esto se debe a que esta cuenta con más puntos de acoplamiento entre 18 - 20 que a comparación con las Boleras es menor, ya que cuentan entre 8 - 10. Luego la siguiente

sección por la que pasa la fibra son las Líneas de Preparación o también conocida como **Preparación**, una línea de preparación cuenta con tres máquinas o también llamados pasajes, la función principal de esta sección es: homogenizar, paralelizar y adelgazar la cinta de la fibra de alpaca. El siguiente paso se realiza en la sección de **Mecheras**, el proceso fundamental de esta sección es: estirar y bobinar la mecha dándole una ligera o falsa torsión para mejorar la cohesión de las fibras.

Posteriormente pasa por la sección de **Continuas**, esta sección está compuesta por máquinas con el mismo nombre que la sección, estas son las encargadas de terminar el hilo a un cabo, dándole estiro y torsión (Z) a la mecha. Para que esta torsión no se pierda el siguiente proceso por el que pasan es el vaporizado, donde se fija la torsión mediante altas temperaturas a la que se expone el hilado. Seguidamente continúa el enconado, en esta planta se cuenta con **Coneras** de última generación, cuya capacidad es de detectar las imperfecciones que presenta el hilado y eliminarlas con empalmes con termosplícer, asegurando la calidad en el producto. En este punto podemos obtener producto terminado, a un cabo; para despacho al cliente. Para aquellos artículos de 2 o más cabos, se realiza el proceso de

Reunido con el fin de juntar 2 o más hilos en bobinas; posteriormente las bobinas reciben torsión (“S”) en el proceso de **Retorcido** y el producto resultante queda listo para su despacho al Cliente. A continuación el Diagrama del Proceso de la Planta de Hilandería.



Imagen 3. Diagrama de Proceso de la Planta de Hilandería.

Fuente: Empresa Vicuña

Mezcladoras

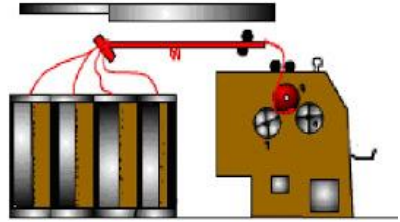


Imagen 4. Mezcladoras

Fuente: Empresa Vicuña

Líneas de Preparación

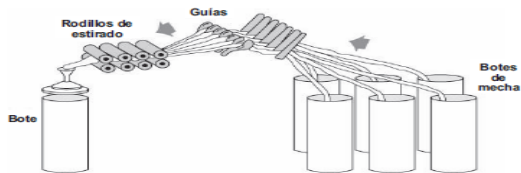


Imagen 5. Líneas

Fuente: Empresa Vicuña

Mecheras

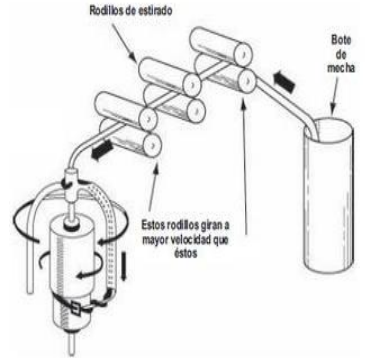


Imagen 6. Mecheras

Fuente: Empresa Vicuña

Banco de Husos

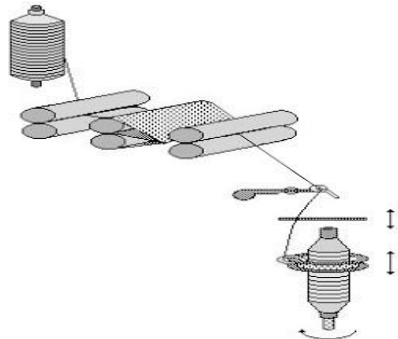


Imagen 7. Banco de Husos

Fuente: Empresa Vicuña

Continuas

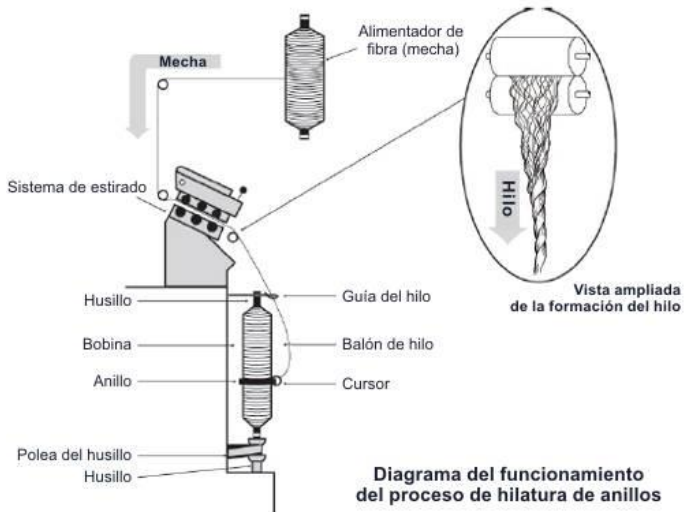


Imagen 8. Continuas

Fuente: Empresa Vicuña

Coneras

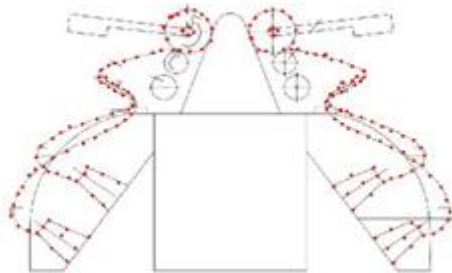


Imagen 9. Coneras

Fuente: Empresa Vicuña

Retorcedora:

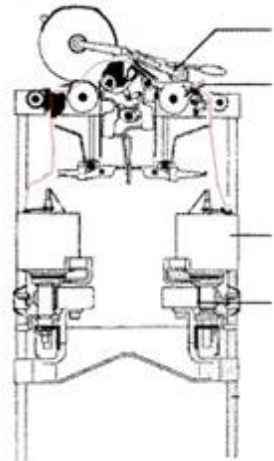


Imagen 10. Retorcedora

Fuente: Empresa Vicuña

Reunidora

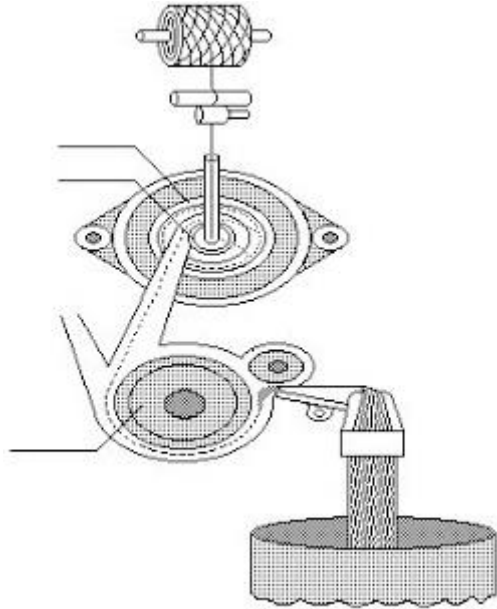


Imagen 11. Reunidora
Fuente: Empresa Vicuña

Vaporizado

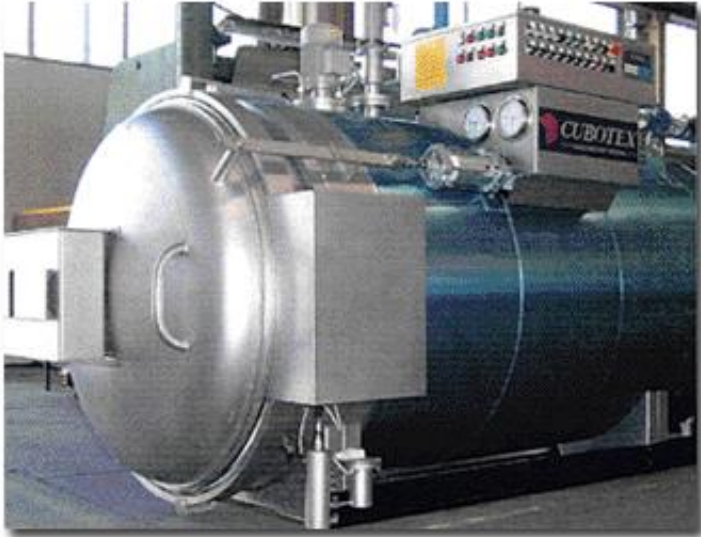


Imagen 12. Vaporizadora

Fuente: Empresa Vicuña

5.2 Planta de Acabados

El proceso inicia cuando se realiza la recepción de la Materia Prima que proviene de la Planta de Hilandería (material a un cabo). Una de las características principales de esta Planta, es trabajar artículos en su mayoría de 2 o más cabos.

Para iniciar con el proceso que realiza esta planta, se destina el material a la sección de Reunido con el fin de juntar 2 o más hilos en bobinas; posteriormente las bobinas reciben torsión ("S"), el máximo número de cabos que pueden reunir estas máquinas son 8 y los títulos que se trabajan pueden ir desde los más finos 40 hasta el más grueso 2.5. El siguiente proceso es el Retorcido es el proceso donde se le aplica torsión al hilado y puede ser en sentido horario o anti horario, se cuenta con 1152 posiciones en total estandarizadas por el tipo de artículo según el grosor del hilo, es decir el número métrico. Las presentaciones finales de estas máquinas pueden ser conos o canillas dependiendo del artículo y de su siguiente proceso, ya que el producto resultante queda listo para su despacho al Cliente o para destinarse a la sección de Madejado. En esta siguiente sección se realiza el proceso



mediante el cual se cambia la presentación del hilado que está en conos o canillas a madejas de diferente peso y perímetro. Se hacen madejas para teñir, para vaporizar y dar volumen o encoger y también como producto final con destino al ovillado. Posteriormente realizado este proceso puede ingresar a la planta tintorería se divide en dos secciones: tops y madejas, en ambos casos el proceso de teñido del material es similar y se inicia con la programación en máquina de cada pedido, sin embargo cada una tiene ciertas variaciones, de lo contrario pasa por la sección de Vaporizado y luego ingresan a la sección de Devanado donde se les da la forma cono y se traslada a la sección de empaque para su despacho. Pero también podría suceder que los conos o madejas ingresen a la sección de Ovillado. Esta sección cuenta con dos variables: la artesanal y la industrial. En la artesanal los colaboradores doblan manualmente madejas para formar muñones o madejas dobladas en dos o tres. En la parte industrial ingresan conos para la producción de ovillos.

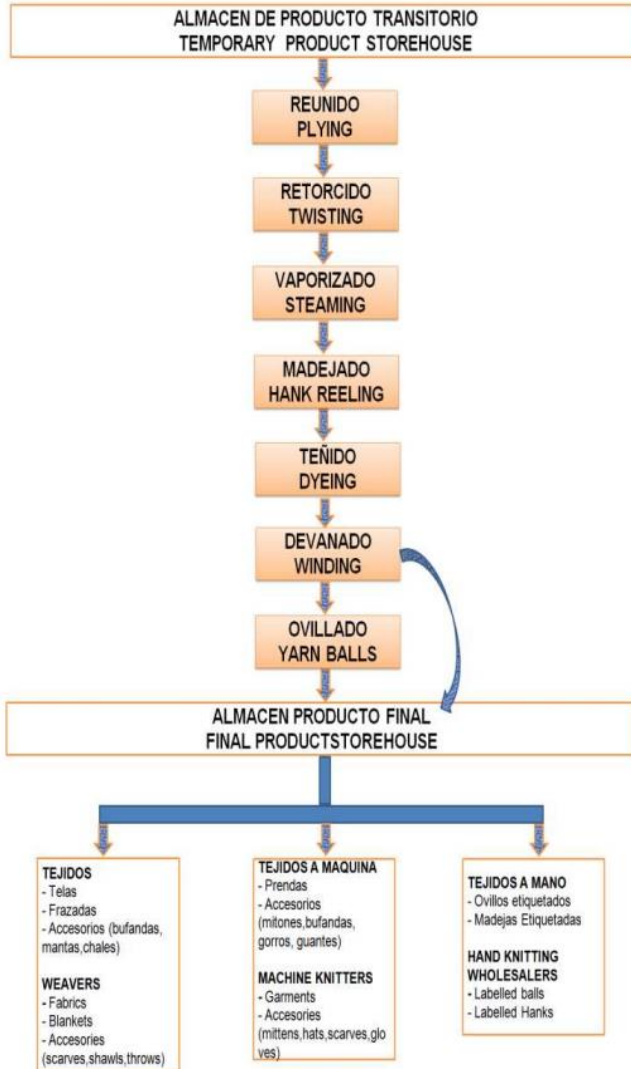


Imagen 13. Diagrama de Proceso Planta de Acabados

Fuente: Empresa Vicuña

Reunido

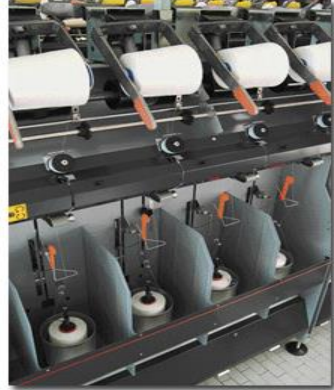


Imagen14. Reunidora Planta Acabados

Fuente: Empresa Vicuña

Retorcido



Imagen 15. Retorcedora Planta de Acabados

Fuente: Empresa Vicuña

Madejado



Imagen 16. Madejera

Fuente: Empresa Vicuña

Devanado

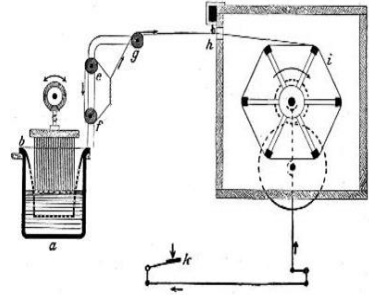


Imagen 17. Devanadora

Fuente: Empresa Vicuña

Perchadora



Imagen 18. Perchadora

Fuente: Empresa Vicuña

5.3 Planta de Fantasía

En la Planta Fantasía, cuenta con máquinas que son alimentadas por Tops y Mechas para producir hilados con una serie de efecto creados por las diferentes torsiones y particularidades de las máquinas, partiendo de hilar y dar torsión por estiro a una mecha de fibra peinada, proveniente de la sección de preparación Fantasía.

Se cuenta con 15 máquinas, con las que se produce diferentes tipos de efectos (artículos). Los artículos a producir se desarrollan por requerimiento de clientes o por diseño y desarrollo en la planta. La capacidad instalada promedio de la planta es de 25 tn /mes.

Se cuenta con las siguientes máquinas, se brinda una pequeña descripción de las características con las que cuenta cada una.

- Pafa Expo 80: Se produce hilado de efecto roving o flamé de uno, dos o más colores inyectados y en diferentes calidades sin incluir el filamento de Nylon. La máquina es de última generación y posee 40 cabezales. Se cuenta con 90 tipos de artículos ya producidos
- Pafa Expo 2000: Se produce hilado tipo cadeneta tejida, de uno a tres colores inyectados. La particularidad de esta máquina es que hila y teje a la vez, por medio de una frontura que contiene de una a 12 agujas de acuerdo al del diseño a obtener. Posee 24 cabezales. Cuenta con 32 tipos de artículos ya producidos
- Fantaroc: Máquina de 8 cabezales, que produce hilado conformado por mecha inyectada por

aire y envuelta en una malla tejida de seda o nylon.

- Lezzeni: Se produce diferentes de hilado o efecto fantasía, como boucle, flamé, ondé, rombo de uno o dos colores inyectados. Posee 48 cabezales. Cuenta con 24 tipos de artículos ya producidos
- Gigliotti y Bigagli: Por el diseño de máquina, producen hilado boucle de título fino de número métrico 5 a 10. Cada una cuenta con 144 y 112 cabezales respectivamente. Se puede trabajar hilado con componentes de hilo y nylon. Cuenta con 6 tipos de artículos ya producidos
- Temat: Se cuenta con cinco máquinas en producción y 2 nuevas por ingresar, estas máquinas producen hilado tipo cadeneta tejida, pero de un sólo color. Cada máquina cuenta con 16 cabezales. Cuenta con 40 tipos de artículos ya producidos
- Preparación Fantasía: Donde a partir de mecha peinada, se obtiene la materia prima ya sea mecha 3 a 5 grs, que va directamente a las máquinas retorcedoras de fantasía o mecha con ligera torsión en bobina de mechera de 0.5 grs x2 hasta 1.5 grs x 2 Pafa

- PafaLegafil : Cuenta con 2 máquinas , de 144 y 152 cabezales las cuales producen hilado de efecto boucle, roving, flamé, ondé y knot . La máquina Pafa 1, produce hilado de título medio a fino y la Pafa 2 hilado de título medio a grueso. Cuenta con 200 tipos de artículos ya producidos

Cuando el producto ya ha sido terminado debe recibir un acondicionamiento para alcanzar el porcentaje estándar de Humedad para su despacho, por lo que permanece en una sala húmeda hasta su aprobación por Control de Calidad. Luego queda listo para su embalaje y posterior envío al Cliente.



Imagen 19. Planta Fantasía

Fuente: Empresa Vicuña

5.4 Planta Tintorería

La Planta de Tintorería se divide en dos secciones: tops y madejas, en ambos casos el proceso de teñido del material es similar y se inicia con la programación en máquina de cada pedido, sin embargo cada una tiene ciertas variaciones:

Para el caso de madejas, se solicita el material a teñir de almacén, una vez entregado el material, éste se carga en máquina, se lava con detergente y luego se verifica la carga en máquina, si la carga no es conforme se debe reacomodar el material, si es conforme se procede a agregar los insumos auxiliares, luego se mide el pH y se agregan los colorantes necesarios para teñir la fibra. Después del teñido del material, se saca una muestra para ver si el color es conforme con el patrón de laboratorio, si no es conforme se deberá matizar, si es conforme se procede a suavizar el material, luego se centrifuga y se seca para finalmente entregarlo a la planta de acabados.

Para el caso de tops, se solicita la materia prima de la Planta Topería y una vez que se tiene el material se carga en máquina, se llena con agua y se agregan los auxiliares y colorantes



correspondientes. Al igual que en el caso de madejas se saca una muestra para ver si el color es conforme y proceder a suavizar. Luego se alisan los tops, pasan al área de Desfieltrado y por último se entregan a la Planta Hilandería.

DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO-PLANTA TINTORERÍA

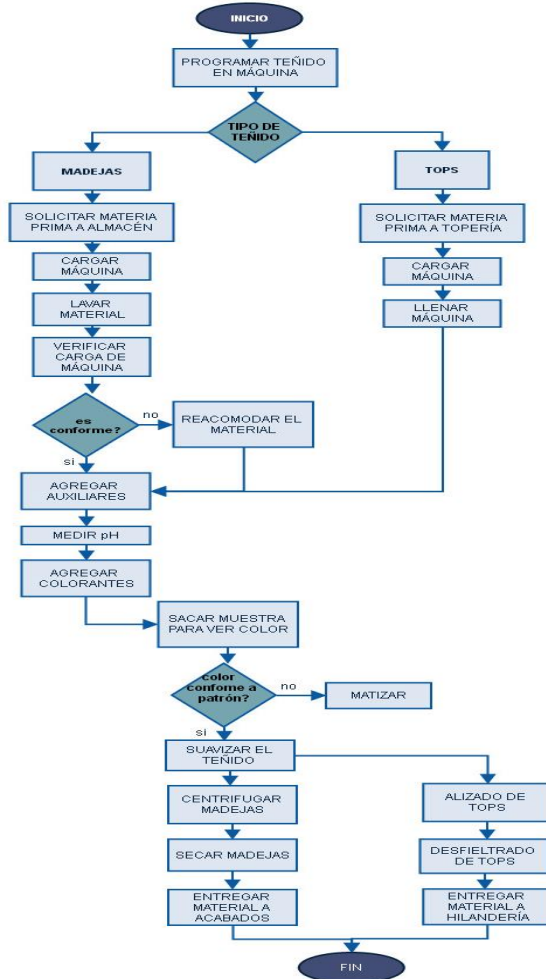


Imagen 20. Diagrama de Proceso de la Planta de Tintorería

Fuente: Empresa Vicuña



Imagen 21. Planta de Tintorería

Fuente: Empresa Vicuña

6 Análisis de la Problemática Actual

Para poder abordar de una mejor manera la problemática de la empresa, se realizó un análisis previo de los distintos problemas con los que se contaban bajo el método del “Brainstorm” o lluvia de ideas.

Bajo este método, se pudo concluir que en la actualidad la empresa no cuenta con un proceso estandarizado y mucho menos cuenta con la automatización del cálculo de los Límites de Control.

La automatización del cálculo de los Límites de Control, es el proceso fundamental que da soporte al área de Programación, debido a que sus decisiones de asignaciones de kilos se basan en la información analizada de los resultados de los lotes trabajados.

Con esta información el área de programación realiza sus proyecciones futuras de la Materia Prima, ya sea de abastecimiento como de atención a clientes. La programación de los kilos y el resultado del proceso de producción de la Materia Prima, es el ‘Main Core’ de la empresa, ya que estos son indicadores claves que cuantifican las ganancias o pérdidas de esta misma.



En la actualidad la programación de kilos de materia prima se realiza de forma manual además de no estar documentada. Esta a su vez es una actividad que se planifica realizarla cada seis meses, sin embargo debido a la complejidad del proceso y al tiempo que este toma, solo se realiza una vez al año.

Uno de los motivos por el cual este programa se realizó, fue debido a que no se contaba con el tiempo necesario para realizar esta tarea periódicamente, ya que tomaba mucho tiempo realizarlo. A su vez se vio que era necesario debido a que la programación de materia prima era muy errática. Adicionalmente, la variación de los kilos y el porcentaje de los lotes se distorsionaban mucho. Esto se debía a que no se contaba con una fuente de datos confiable y certera que indicara realmente como iban saliendo los pedidos en comparación de los que se estaban programando y por consecuencia se estaban viendo afectados los márgenes de ganancias, además de la baja productividad de la planta debido a todos los reprocesos que se tenían que realizar.

Otra consecuencia es que la producción se veía afectada y se empleaban muchos recursos a comparación de los beneficios que se podían obtener, además que la satisfacción del cliente se estaba viendo afectada.

Debido a estas causas, se vio por conveniente desarrollar un sistema que nos ayude a evaluar, monitorear y controlar las variaciones con las que se venía trabajando para posteriormente hacer un análisis que nos ayude a poder tomar mejores decisiones y a su vez brindar un mejor y mayor soporte al área de programación.

Para poder estandarizar la información y automatizar este proceso, es fundamental levantar la información de cómo se realizaba este proceso y documentarlo.

Se describe a continuación, cuales son los pasos que realizaban en el proceso del cálculo de los límites de control:

1. Recopilar la información de la Base de datos Oracle (históricos)
2. Crear una tabla dinámica
3. Análisis de los datos obtenidos
4. Ingresar los datos analizados al programa Minitab.

5. Calcular de los límites de control mediante Minitab
6. Identificación de los puntos que se encuentran fuera de los límites de control
7. Revisión de los lotes que están fuera de los límites de control (evaluación de posibles causas)
8. Recalculo de los límites de ser necesario.

Para un mejor entendimiento de estos pasos, se detallaran las actividades realizadas:

Las actividades inician al momento de recopilar la información, esta información se extrae de un reporte de la base de datos del Oracle Discover (Imagen. 21 Pantalla Oracle Discover), llamada 'Base de Datos Rendimientos.

Teniendo este histórico de datos, se procede a crear una tabla dinámica en Excel, que nos permite clasificar los datos. Agruparemos estos datos de acuerdo a la calidad de la materia prima de los lotes trabajados para saber cuáles son los más representativos. Para saber que calidades/kilos son los más representativos, se realiza un análisis de Pareto de los datos. Siendo las calidades que se trabajan con mayor

frecuencia son: BL(Baby Alpaca), FS (FS Alpaca) y Ovejas exportadas.

Una vez agrupadas estas calidades, procedemos a reagruparlas diferenciándolas en: Títulos (grosos), Tratamientos (color), Kilos de materia prima, Rendimiento, Mezcla y Forma. (Tabla Dinámica de Excel Imagen. 22 MFH.EI.01_Rendimientos).

Posteriormente, se ingresan estos datos al programa (software estadístico) Minitab (Imagen .23 Minitab).

A continuación, se procede a realizar el cálculo de los límites de control mediante este Software Estadístico. Obteniendo los nuevos Límites de Control Superior, Inferior y Media. Minitab es un Software netamente estadístico con celdas y algunas características muy similares al Excel.

Otra las ventajas del Minitab es que cuando un punto se sale del límite superior o inferior del programa, este tiene la capacidad de identificar qué punto fue el que salió del límite y permitir al usuario tomar la decisión de dejar este punto o eliminarlo y volver a evaluar toda la información con un simple recalcu.

Todas estas actividades se realizan de manera repetitiva hasta calcular todas las calidades más representativas (Pareto 80-20 Imagen. 24 Tabla final Resumen de Límites de Control). Finalmente, cuando la información de la base de datos es fiable y todos los datos se encuentran dentro de los límites de control, se prosigue a actualizar en el Reporte 'Estándares de Control de Calidad' (Imagen. 25 Reporte 'Estándares de Control de Calidad') y a su vez, esta actualiza la Base de Datos del Sistema en general, tomando los nuevos Límites de Control Superior (LCS) y Límites de Control Inferior (LCI) en la ventana avance partidas (Imagen. 26 Ventana avance partidas), que es donde se cierran los lotes y se controla si estos están por debajo del Límites de Control Inferior (LCI).

Este tipo de filtros son necesarios para que la información sea más precisa y fiable para la toma de decisiones de la programación de la materia prima, pero la debilidad de estos era que solo estaban calculados y controlados un porcentaje del total de las distintas calidades y mezclas de ellas que se trabajan en la empresa, complicando la toma de decisiones para las calidades no estandarizadas. Esto hacia que la programación



de estas calidades no establecidas sean muy inciertas en el momento de programarlas. Muchas veces no se tienen claras las tendencias de comportamiento de estas calidades, ya que se suele utilizar el promedio de un número de lotes trabajados bajo estas mismas condiciones pero sin tener en cuenta los filtros de los lotes que pudieron contar con algún problema dentro de su proceso de producción, realizando de la misma manera un promedio de los promedios, que generalmente presentan muchas distorsiones.

A	C	D	E	F	H	I	J	L	N	P	Q	R	S	T	U	V
1 Tipo Caldad	Calidad	Des Grupo Tamano	Rend Fin A	Partida	Kilos Mp N	Kilos Ing A	Rend Fin	Tipo Color	Grupo Tam	Título Orig	Mozzla	Forma	Tratamient			
191	ALPACAS	BL	Entre 20 01 y 50	98 04	151114	35 7	35	98 04 SOLIDO TEÑIDO C		2X1:0 2	100	MECH	-			
192	ALPACAS	BL	Entre 10 01 y 20	95 24	149531	12 6	12	95 24 SOLIDO TEÑIDO B		2X1:0 2	100	MECH	-			
193	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	98 30	147557	99 9	98 2	98 30 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 2	100	MECH	-			
194	ALPACAS	BL	Entre 20 01 y 50	97 30	151119	37	36	97 30 NATURAL C		2X1:0 2	100	MECH	-			
195	ALPACAS	BL	Entre 20 01 y 50	98 05	151120	37	36 5	98 05 SOLIDO TEÑIDO C		2X1:0 2	100	MECH	-			
196	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	99 03	151398	51 5	51	99 03 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 2	100	MECH	-			
223	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	98 68	154101	128 7	127	98 68 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 2	100	MECH	-			
224	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	99 07	154055	291 7	289	99 07 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 2	100	MECH	-			
225	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	96 76	151399	52 5	50 8	96 76 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 2	100	MECH	-			
226	ALPACAS	BL	Entre 20 01 y 50	96 92	151115	35 7	34 6	96 92 SOLIDO TEÑIDO C		2X1:0 2	100	MECH	-			
433	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	97 21	150095	107 5	104 5	97 21 NULL E		2X1:0 33	100	MECH	-			
434	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	98 60	150284	107 5	106	98 60 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 33	100	MECH	-			
435	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	99 53	150096	107 5	107	99 53 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 33	100	MECH	-			
436	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	99 21	150094	213 68	212	99 21 NATURAL E		2X1:0 33	100	MECH	-			
437	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	98 66	154904	104 4	103	98 66 NATURAL E		2X1:0 33	100	MECH	-			
438	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	98 97	152168	107 1	106	98 97 MELANGE E		2X1:0 33	100	MECH	-			
439	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	98 57	152005	111 6	110	98 57 MELANGE E		2X1:0 33	100	MECH	-			
440	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	99 17	152257	108 4	107 5	99 17 MELANGE E		2X1:0 33	100	MECH	-			
441	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	98 82	152006	110 3	109	98 82 MELANGE E		2X1:0 33	100	MECH	-			
442	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	99 46	152258	110 1	109 5	99 46 MELANGE E		2X1:0 33	100	MECH	-			
443	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	98 08	150542	98 9	97	98 08 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 33	100	MECH	-			
444	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	99 48	150543	96 5	96	99 48 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 33	100	MECH	-			
445	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	99 09	150858	98 9	98	99 09 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 33	100	MECH	-			
446	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	98 39	153424	292 71	288	98 39 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 33	100	MECH	-			
447	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	99 80	153439	160 82	160 5	99 80 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 33	100	MECH	-			
448	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	97 34	153440	105 2	102 4	97 34 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 33	100	MECH	-			
449	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	101 15	153495	279 3	282 5	101 15 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 33	100	MECH	-			
450	ALPACAS	BL	Entre 100 01 y 500	96 96	154189	105 2	102	96 96 SOLIDO TEÑIDO E		2X1:0 33	100	MECH	-			
451	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	101 37	156156	94 7	96	101 37 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 33	100	MECH	-			
452	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	98 35	156488	97 1	95 5	98 35 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 33	100	MECH	-			
453	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	97 71	156554	96 2	94	97 71 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 33	100	MECH	-			
454	ALPACAS	BL	Entre 50 01 y 100	100 84	157371	95 2	96	100 84 SOLIDO TEÑIDO D		2X1:0 33	100	MECH	-			
552	ALPACAS	BL	Entre 20 01 y 50	90 99	156724	22 2	20 2	90 99 NULL C		1:0 5	100	BOBI	-			
553	ALPACAS	RI	Entre 10 01 y 20	92 47	156723	14 6	13 5	92 47 NATURAL R		1:0 5	100	ROBI	-			

Imagen 22. Pantalla Oracle Discover

Fuente: Empresa Vicuña

MFH.EI.01_Rendimientos 2011 - 2014 [Vista protegida] - Microsoft Excel

RENDIMIENTOS 2013				Grupo Tamar			Calidad		
Calidad	Total	% representa	% acumulado	Total	% representativo	Calidad	A	B	C
FS	439.012	18%	18%	A	1415	12%	BL	356	
BL	427.967	17%	35%	B	955	8%	FS	242	
WA/AA	205.709	8%	43%	C	2930	26%	W28_5	73	
WA/AA/005	138.053	6%	49%	D	2542	22%	FS/WA/AA	60	
WA/AA/FS	92.769	4%	53%	E	3001	25%	W20_5/BL	53	
SU	78.760	3%	56%	F	502	4%	WA/AA	38	
W28_5	65.276	3%	58%	G	433	4%	WA/AA/FS/D	37	
W20_5-SW	61.241	2%	61%	Total general	11778		BL/AC-S	31	
W/AC-N/NY	51.221	2%	63%				W21_5/FS/SE	29	
W29_5	49.789	2%	65%				FS/W22_5	28	
W29_5-RC/BA	40.435	2%	67%				SU	28	
SU/SU-BL/BL	38.490	2%	68%				W19_5	26	
WA/AA/NY	38.450	2%	70%				LYO	23	
WA/A2	32.964	1%	71%				BL/W20_5	22	
BL/SE-O	32.301	1%	72%				W24_5/FS/AC	22	
BL/AC-S	29.474	1%	73%				BL/W20_5/SE	17	
ALP/AC-N	28.972	1%	75%				BL-SUPER	16	
FS/AC-HB	27.315	1%	76%				BL/SE-O	13	
CHULLPITA	26.926	1%	77%				LL-BL	13	
W21_5-SW	25.679	1%	78%				W20_5/BL/DC	13	
W21_5/NY	25.307	1%	79%				W21_5/BL	13	
BL/SE-OB2	18.190	1%	80%				W22_5	13	
SU-BL	17.556	1%	80%				BL/W22_5	12	
FS/WA/AA	17.214	1%	81%				FS/W/LI	12	
BL/W20_5	16.492	1%	82%				W	12	
CUSQUE#ITA	15.280	1%	82%				WA/AA/005	11	
WB2KG-P	13.154	1%	83%				BL/LI	10	
W/NY	12.800	1%	83%				FS/WA/A2	10	
FS/W22_5/NY	12.040	0%	84%				W20_5-SW	9	
FS/W	11.866	0%	84%				BL/BAW	8	
BL/BL2	11.692	0%	85%				BL/W20_5/DC	8	
W20_5-SW/NY	11.621	0%	85%				W22_5/FS	8	
FS/W/LI	10.515	0%	86%				W29_5	8	

Imagen 23. MFH.EI.01_Rendimientos

Fuente: Empresa Vicuña

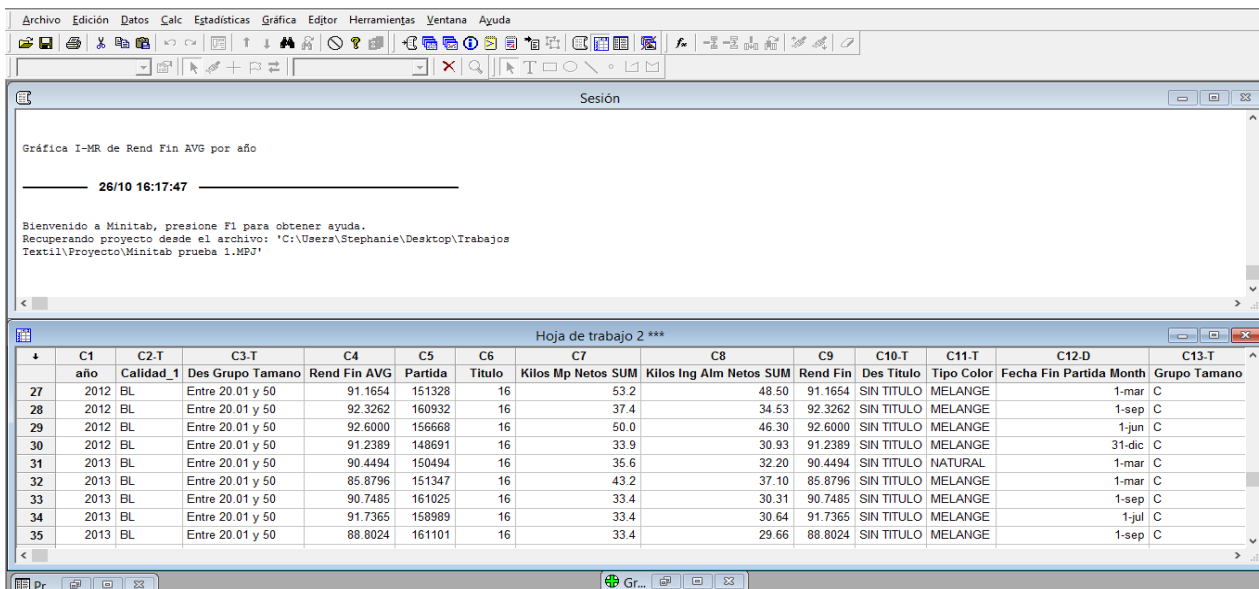



Imagen 24. Minitab

Fuente: Empresa Vicuña

Acción Editar Búsqueda Bloque Registro Campo aYuda Ventana



P0534100 - Estandares de control de calidad

Secc.	Año	Tipo	Calidad	Mezcla	TR	Concepto	Grup.		Tors.		Tamaño P.	Rep?	Melange?	Mínimo	Promedio	Máximo	Prov.
							Item Col.	Título	Sent.	Torsión							
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	001	10.5			E		NO	91.17	92.69	94.21	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	002	10.5			D		NO	88.54	91.71	94.88	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	003	10.5			C		NO	90.33	91.85	93.37	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	004	10.5			B		NO	85.67	88.15	90.63	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	005	10.5			A		NO	81.56	88.02	94.48	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	006	26			E		NO	90.65	91.92	93.19	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	007	26			D		NO	90.48	92.53	94.58	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	008	26			C		NO	86.83	88.45	90.07	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	009	26			B		NO	83.81	87.78	91.75	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	010	9			F		NO	90.01	91.56	93.12	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	011	9			E		NO	88.35	90.59	92.84	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	012	9			D		NO	88.38	90.39	92.40	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	013	9			C		NO	88.13	89.84	91.56	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	014	9			B		NO	78.00	84.65	90.50	
370	2013	1	ALPAC BL	100	HP 0014	RENDIMIENTO	015	8			E		NO	89.31	90.76	92.21	

Imagen 25. Tabla final Resumen de Limites de Control

Fuente: Empresa Vicuña

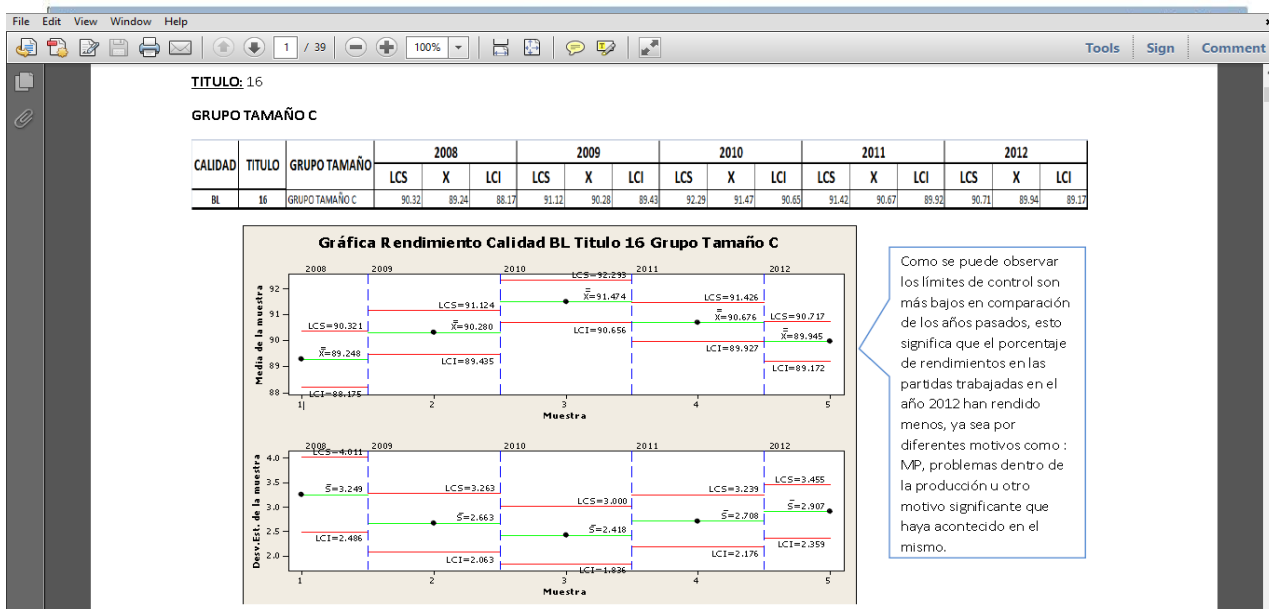


Imagen 26. Reporte 'Estándares de Control de Calidad'

Fuente: Empresa Vicuña

P0131010 - Avances partidas

Tipo/Número		Características de la partida		Control de fechas		Tis Relacionadas					
T.P. Partida	Calidad :	Forma :	Programación :	Último Mov. Prod.:	Último Mov. Alm.:	Observaciones Prog					
	Color :	Mezcla :									
	Título :										
Observación:											
Kg. programados	Kg. acabado	Kg. tintorería	Kg. Asignados	Asig. Virtual	Kg. M.P. netos	Devolución					
0.000	0.000	0.000	0.000		0.000						
Sección HIL Kilogramos *		Sección HIL Kilogramos *		Sección ACB Kilogramos *		Sección ACB Kilogramos *		Fantasia Kilogramos *			
Mezclado:	0.000 0	Continuas:	0.000 0	Perchado:		Madejado:	0.000 0	Preparac.:			
Preparación:	0.000 0	Coneras:	0.000 0	Coneras:		Tintorería:	0.000 0	Mecheras:			
Mecheras:	0.000 0	Reunido:	0.000 0	Reunido:		Desfietrado:		Retorcido:			
Bco. husos:	0.000 0	Retorcido:	0.000 0	Retorcido:		Devanado:	0.000 0	Mezclado:			
Hil. Enconada:		Vaporizado:		Vaporizado:	0.000 0	Ovillado:	0.000 0				
		Alm Trans:									
Laps	Pneu	Hilaza	Total Desp.	% Desp.	Ing. Alm. neto	Cant. Alm. neto	Fin?	Rendim.	Fec. término	Kg Despachos	Cant Despachos
0.000	0.000	0.000	0.000		0.000		0 Pe				
Observaciones previas:								Bajo Rendimiento			

Imagen 27. Ventana avance partidas

Fuente: Empresa Vicuña

Diagrama del Proceso Actual

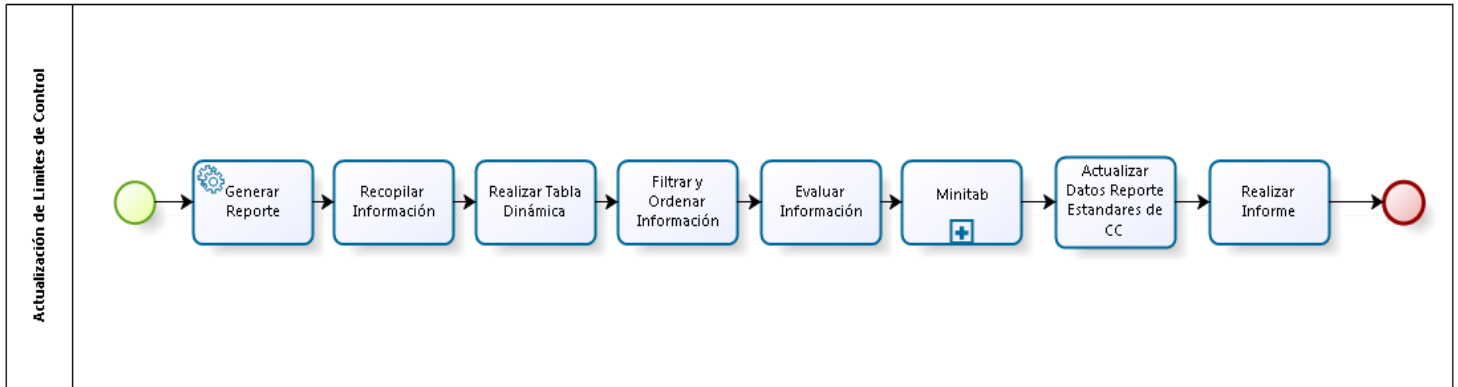


Imagen 28. Diagrama de Proceso Actual

Fuente: Personal

Subproceso

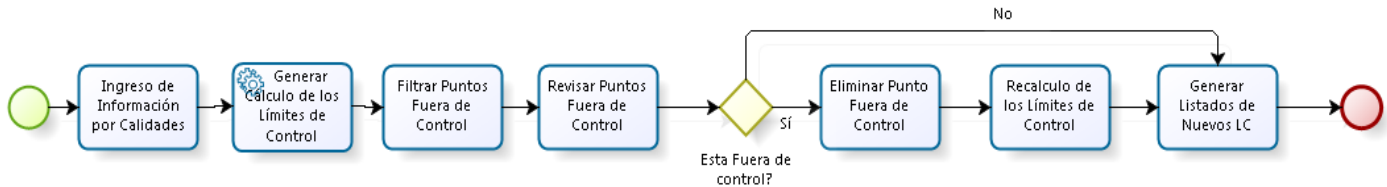


Imagen 29. Diagrama de Subproceso

Fuente: Personal

7 Propuesta

Se ha visto por conveniente desarrollar un programa que estandarice la información del proceso y que a su vez realice automáticamente el cálculo de los Límites de Control, además de contar con un mayor control y monitoreo de los lotes de pedidos.

Para poder realizar este programa fue necesario inicialmente poder contar con toda la base del histórico de datos de la empresa filtrada y depurada, ya que sin esto los lotes que presenten alguna variación o problema de rendimiento distorsionarían el análisis de la información. Se procedió a filtrar y depurar los datos de los últimos 2 años. Se analizaron únicamente las calidades más representativas desde el año 2012 al 2013, el único año analizado en su totalidad fue el 2014. Los datos e información de rendimientos anteriores al 2012, se encuentran distorsionados debido a la presencia de estos puntos fuera de control, los cuales se observaron y mencionaron durante el análisis de la situación actual (véase punto 5: Situación Actual), se pueden observar datos distorsionados los cuales alteran la información, volviéndola poco fiable, esto se debe

a que no se cuenta con filtros de lotes con problemas o justificación de bajo rendimiento del lote. Por este motivo durante el proceso de programación los límites establecidos pueden ser no adecuados, lo cual puede generar que se programe erróneamente la materia prima y en algunos casos falte o sobre.

Se analizó únicamente hasta el año 2012 debido a que el promedio de lotes trabajados anualmente es de aproximadamente de 30.000 lotes entre Partidas (P), Reprocesos (R) y Fantasías (F) y es demasiada información para ser analizada y depurada. Esta ardua labor solo se pudo realizar con la ayuda del personal del área. Cuando ya se contaba con todas las bases de datos de los distintos años, debidamente filtradas, se procedió a ingresarlas al sistema para que este las evalúe y mostrar resultados.

En la empresa Vicuña, el desarrollo de sus propios sistemas y reportes, forman una parte muy importante. El sistema y los programas que se utilizan en la empresa están desarrollados bajo la plataforma Oracle. Se cuenta con un equipo de trabajadores únicamente designados para el

desarrollo de reportes y programas del área de producción.

Para poder conocer y entender mejor las necesidades de las áreas de Programación y de Control de Producción se estudiaron y analizaron los procesos de ambas áreas. Como resultado de este estudio se logró recopilar la información y conocimientos de los parámetros en los que ellos se basan para programar los pedidos y también por otra parte se logró entender la problemática del área de Control de Producción para la evaluación de los rendimientos de los distintos lotes. Conociendo ya la problemática de ambas áreas, se realizó un listado de todos los puntos necesarios e importantes con los que se debía contar.

El área de Programación sigue el siguiente proceso:

Cuando se programa la materia prima (MP), para cualquier pedido entrante, se genera un reporte, dependiendo el tipo de lote que se vaya a realizar. Los diferentes tipos de lotes, se dividen en: Partidas (P), Reproceso (R) y Fantasías (F), para los cuales se realiza el análisis y cálculo de la media y la varianza de los límites de control, los

cuales están basados en el cálculo de un número determinado de lotes trabajados (últimos lotes cerrados).

Para este proceso se establecen las siguientes características:

Calidad, Título, Grupo Tamaño y Porcentaje de Mezcla.

Esta información se obtiene al generar el reporte de límites de control. Con esta información se puede establecer la tendencia que se está presentando. Este reporte únicamente muestra los kilos MP y el porcentaje de rendimiento con el que se cerró.

Para el desarrollo de este programa se utilizaron los mismos parámetros que se toman en cuenta en el programa Minitab, ya que se busca que este programa genere estadísticas y calcule los nuevos límites de control, pero con la ventaja de que estos se realicen automáticamente. Además también calcula la desviación y varianza que se presentan en las distintas calidades, títulos y especificaciones que se quieran analizar. El principal objetivo de este programa es brindar la información necesaria para que el área de programación pueda asignar los kilos necesarios

u óptimos para cuando los programadores planifiquen los kilos de los lotes de pedidos.

Para poder evitar fallos en el cálculo de la planificación de kilos, es que se proponen implementar los filtros necesarios para que la información no se vea alterada, además de colocar filtros como: Calidad, Título, Grupo Tamaño, Forma, Tratamiento, Mezcla y los Últimos Números de Lotes.

Estas últimas son nuevas variables que pueden ser agregadas para realizar búsquedas más específicas. La estructura visual del reporte no variara, pero la forma en la que se recopila la información sí (se han agregado nuevas restricciones y cálculos).

También se toma en cuenta que el nivel de desviación a considerar inicialmente fue de 1.5, pero pasada la evaluación se estableció en 1, ya que se ajusta más a los límites estimados con los que deberíamos contar. Para poder llegar a esta decisión se tuvo en cuenta los resultados de comparación que se tuvo en el proceso de evaluación, de lo que más se ajustaba para poder lograr y cumplir para estar dentro de los límites inferiores más cercanos al 90%. El reporte, aparte



de contar con esos filtros, cuenta un cálculo interno de los límites de control comparativo de los tres últimos años, en el cual están especificados año a año los límites tanto superiores, como inferiores, media y la desviación que hay entre ellos. Esta información se muestra en el encabezado del reporte y en la parte posterior, el reporte anterior, con la diferencia que los filtros se encuentran debidamente diferenciados.

En el área de Producción, se inició con el requerimiento de la base de datos de todo el histórico con el que se contaba a la fecha, después se evaluó y depuro información que no era relevante como: rendimientos de lotes muy bajos por error de entrega, mala programación, defectos, error de producción o de despacho, confusión al momento de asignar los número de lotes en el área de embalaje o almacenamiento, mala identificación de material, accidentes en producción con el material, etc. Una vez eliminados todos los lotes con diversas particularidades, se prosigue a realizar un “check” en la pantalla del sistema de saldado o también conocida como ventana de Avance de Partidas (donde se realiza el cierre de lotes). La finalidad

de hacer este “check” es que si se presentara algún tipo de problema en el lote, en el futuro se pueda marcar y eliminar este mismo del listado o del histórico, que el sistema utiliza para analizar y evaluar los nuevos límites de control. Teniendo en cuenta la importancia de conocer el motivo por el cual no se debe tomar en cuenta para análisis estadísticos posteriores.

Se pidió al área de sistemas que realice además del “check”, también un listado de opciones que permita identificar el motivo por el cual se colocó este “check”.

Se desarrolló un listado de los problemas que pudieron presentar. Este “check” no afecta al control de costos o de cualquier otra actividad que se requiera evaluar y/o realizar con los lotes. Únicamente es un “check” de información, que nos permite eliminar el lote de la lista de evaluación, con el principal motivo de no contaminar la base de datos y que el programa pueda analizar la data sin problema alguno con la seguridad y certeza que los resultados obtenidos sean confiables.

Se realizaron varias pruebas con el área de programación para que ellos puedan evaluar el

reporte y dar el visto bueno. Al poder contar con sus aportes, nos dimos cuenta de que se deberían agregar ciertos parámetros al reporte para que este contenga información más relevante para la toma de decisiones.

Se agregó, en un reporte adicional, la información de los kilos que venían de la planta de Tops para saber cuánto realmente de Materia Prima estaba ingresando y con eso, que el programa haga el análisis del rendimiento con el que debería ser programado y evaluado. El sistema brinda diferentes porcentajes de programación dependiendo a la cantidad de kilos de Materia Prima que ingresa. Además se cuenta con distintos rangos de tamaños de lote y bajo otras especificaciones, agregadas por el programador, puede ser evaluado y comparado con el histórico de datos de otros años, lo cual nos permite ver cómo han salido anteriormente lotes similares, además de brindar una proyección de cómo pueden rendir y ser trabajados. Con esta información el programador puede decidir cuantos kilos asignar a cada lote, para poder cumplir con los requerimientos de los clientes o pedidos que se tenga que programar.



El anterior histograma, antes graficaba únicamente ocurrencias, ahora grafica el acumulado de las mismas ocurrencias y puede determinar cuál de los últimos lotes se encuentran por debajo del límite inferior. De estar por debajo del límite interior, por algún motivo justificado, aparecerá la observación como información para conocimiento del programador. Seguidamente se muestran ambas pantallas.



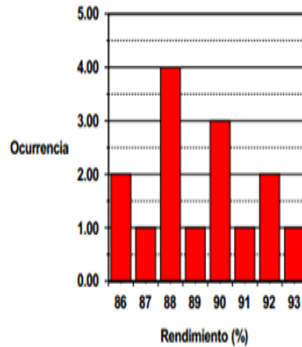
Pantalla inicial

Promedio de Rendimientos por calidad y título

2014/10/03 12:58

Page 1 of 1

Fecha Cierre	TP Partida	Kilos Programados	Rendimiento (%)	Color	Mezcla	Inicio de Producción
2014/01/30	P 148175	32.60	85.89	GR12082	100	PREP
2014/08/28	P 157994	35.50	85.92	RJ12083	100	PREP
2014/08/28	P 158120	34.40	86.92	GR12082	100	PREP
2014/02/07	P 148100	32.50	87.63	AZ12080	100	PREP
2014/01/13	P 148102	32.50	87.69	RJ12084	100	PREP
2014/01/14	P 148139	34.20	87.72	NT12085	100	PREP
2014/08/26	P 158019	33.00	87.88	VR12081	100	PREP
2014/08/19	P 157582	33.70	89.02	NT12078	100	PREP
2014/08/27	P 157931	32.10	90.03	AZ12080	100	PREP
2014/08/26	P 158153	33.50	89.55	NT12085	100	PREP
2014/08/27	P 158249	34.40	90.12	VR12079	100	PREP
2014/08/27	P 158015	33.10	90.63	AZ7594	100	PREP
2014/01/13	P 148101	32.50	92.31	AZ7594	100	PREP
2014/08/27	P 157676	32.10	91.90	RJ12084	100	PREP
2014/08/27	P 158335	33.70	93.47	AM12077	100	PREP



Promedio: 89.11

CV.: 2.59



Nueva Pantalla

CALIDAD TÍTULO MEZCLA FORMA

PRESENT. TIPO KILOS entre

FINAL COLOR

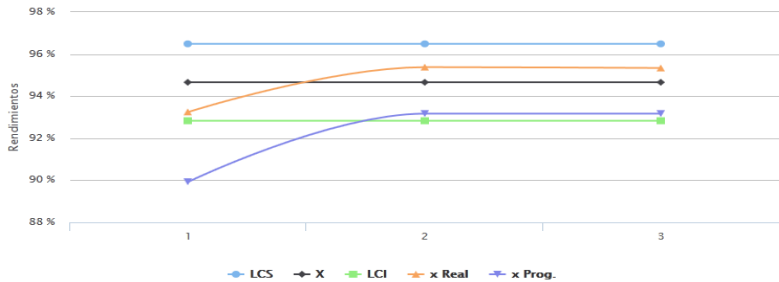
NRO. REG.

Grupo Tamaño	Ocurrencias	Kilos Min	Kilos Max
B (Entre 10.01 y 20)	1	22	22
C (Entre 20.01 y 50)	7	23	55
D (Entre 50.01 y 100)	1	55	55
E (Entre 100.01 y 500)	5	111	374
F (Entre 500.01 y 1000)	2	632	770
G (Entre 1000.01 y 9999999)	18	1600	10526

Año	Nro Devs: 1.5			Nro Devs: 1.0		
	LCS	X	LCI	LCS	X	LCI
	96.49	94.66	92.83	95.88	94.66	93.44

Gráfica de Rendimiento Calidad SU Título 2/14 Grupo Tamaño Nro Devs 1.5

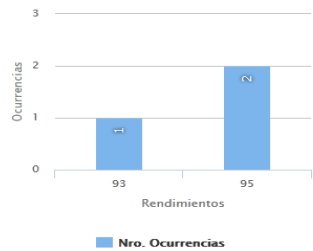
Fuente: Control de Producción y Rendimientos - MICHELL & CIA



Fecha Cierre	TP	Partida	Kilos Programados	Rend. Real (%)	Rend. Prog. (%)	Color	Mezcla	Inicio de Producción
30-JUL-04	P	55523	2780	93.25	89.93	100	100	PREP
25-APR-12	P	122883	3220	95.34	93.17	100	100	PREP
04-MAY-12	P	122885	3220	95.38	93.17	201	100	PREP

Promedio de Rendimientos por calidad y título

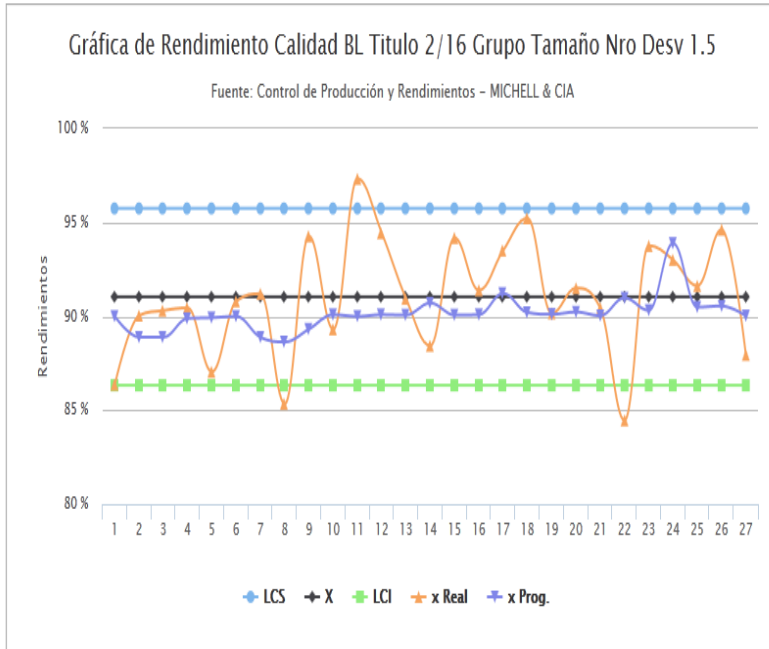
Fuente: Control de Producción y Rendimientos - MICHELL & CIA





CALIDAD	BL	TÍTULO	2/16	GRUPO TAMAÑO	Desde 20Kg. hasta 500Kg.	MEZCLA	100
TIPO COLOR	NATURAL	FORMA	CONO	PRESENT. FINAL	1000		

Año	Nro Devs: 1.5		Nro Devs: 1.0			
	LCS	X	LCI	X	LCI	
	95.75	91.04	86.33	94.18	91.04	87.90



Los filtros que se le han adicionado al reporte para que le sirvan de soporte y ayuden a mejorar el filtrado de la información, se encuentran en las siguientes ventanas, además describen el tipo de filtro con el que cuentan:

- Ventana de Avance de Partidas (checks)
- Ventana de Estándares de control de calidades (forma/mezcla/tratamiento)
- Se agregó Vista de kilos de rendimiento con el que entraban repeinados %.

Contando ya con los cambios respectivos, se recalcularon todos los límites de las diversas calidades con las que se cuenta. Con este diseño de ecuaciones y restricciones se calculan todas las calidades sin distinción, siendo este uno de los mayores beneficios, ya que se cuenta con todos los límites calculados y controlados.

Se procedió a actualizar la base de datos con la información de los datos actualizada, se subió al sistema y se realizó el monitoreo con el usuario del uso y desempeño del programa.

8 Enumeración de las ventajas y desventajas

Ventajas

- Realiza el cálculo automático de los Límites de Control Superior, Inferior y Media de las distintas calidades o mezclas a programar dependiendo del requerimiento del cliente a tiempo real.
- Logra reducir la variación de los datos de la información para la toma de decisiones.
- El sistema permite filtrar la información en base a: número de lotes, año, estación, mezcla, color, título y tamaño.
- Se puede realizar el cálculo de los límites de control para la asignación de kilos de cualquier tipo de mezcla de calidades a tiempo real.
- Brinda mayor fiabilidad de la información al momento de tomar decisiones de asignación de kilos de Materia Prima por lote.
- Permite sesgar y diagramar la información que se requiere consultar bajo parámetros específicos, mostrando tendencias y valores fundamentados en el histórico de datos,

plasmados gráficamente para un mayor entendimiento.

- Eliminación de errores en cálculo en los Límites de Control.
- Anteriormente solo se hacía el control y cálculo de las calidades más representativas, ahora con este sistema se cubre el 100% de las calidades y diferentes especificaciones a tener en cuenta al momento de programar pedidos.

Desventajas

- Se requiere conocer mejor los criterios de búsqueda para obtener los resultados esperados. Mayor experiencia.
- La omisión de la información de datos en la programación de los lotes o errores dentro de ellas alterará los resultados del análisis del sistema.
- De no contar con los datos actualizados al momento de realizar las consultas, se brindarán datos distorsionados.
- Al no colocar todos los parámetros completos, la búsqueda presentara mayor variación, ya que la búsqueda será más general y amplia.

9 Implementación de Alarmas para el Seguimiento a Tiempo Real de Producción de lotes

9.1 Objetivo General

Establecer alarmas de control que nos permitan monitorear en tiempo real, el proceso productivo de las distintas partidas trabajadas diariamente.

9.2 Objetivos Secundarios

- ✓ Identificar retrasos que puedan afectar los tiempos de entrega de sección a sección.
- ✓ Sistematizar el registro de inicio y fin de las partidas trabajadas por sección, máquina y operario.
- ✓ Filtrar la información (Máquina, Operario y Partida) para que la procese el operario, con la finalidad de evitar errores en el ingreso al sistema de producción.
- ✓ Fiabilidad de la información.

9.3 Análisis de la Problemática Actual

El análisis de la problemática actual, consta de los siguientes puntos principales:

- ✓ No se cuenta con tiempos reales de producción, por lote y sección. Estos tiempos se ven afectados por diversos problemas que pueden presentarse (Mantenimientos correctivos, falta de material, falla humana, condiciones de la fibra, etc.)
- ✓ No se cumplen con los tiempos establecidos por el departamento de planificación y programación. Se entiende que existe un desfase entre el tiempo real y el tiempo programado.
- ✓ Los retrasos afectan el nivel de servicio y la imagen de la compañía en el mercado, reduciendo la competitividad de la empresa en un mercado globalizado.

Por consecuencia de estos motivos el área de producción se ve la necesidad de alterar la programación interna, utilización de sobretiempos y recursos con la finalidad de cumplir las fechas de entrega al cliente, que en ocasiones no se cumplen (retrasos).

9.4 Estudios Anteriores

En el proyecto de automatización de plantas, para los operarios, realizado hace 4 años, los resultados obtenidos nos indicaron que para la automatización del registro se necesita:

- ✓ Inicialmente se debe contar con un rol (toma de asistencia automatizada)
- ✓ Implementar terminales de ingreso de información y control en planta.
- ✓ Desarrollo de pantalla de ingreso de tiempos de inicio y final de partidas por máquina y operario.
- ✓ Implementación de pantallas de seguimiento de contratos de partidas.
- ✓ Mejorar el seguimiento de partidas.

Este estudio está enfocado principalmente a las paradas de máquina, justificación de las mismas y vinculación con el PLC.



Imagen 30. Fuente: Proyecto de automatización de plantas para operarios

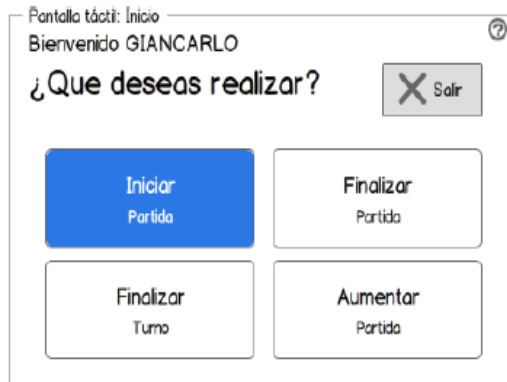


Imagen 31. Fuente: Proyecto de automatización de plantas para operarios

9.5 Propuesta

Teniendo en cuenta la problemática actual, se ve la necesidad de implementar el seguimiento del Lead Time basado en un programa de alarmas de seguimiento que nos ayude a identificar cuantos kilos se están programando, cuanto tiempo toman los diferentes pedidos que requiera el cliente, conocer el ruteo y orden de los procesos y secciones por los que pasa el material, para tener en cuenta al momento de asignar fechas de entrega. Esto con la finalidad de poder identificar los retrasos que puedan presentarse, alertar y tomar acciones correctivas necesarias para ajustar los procesos y alcanzar la fecha de entrega en el mejor de los casos o una proyección de fechas más real. Los beneficios de contar con este seguimiento es conocer la información del proceso, que nos va a permitir tener mayor flexibilidad y mayor capacidad de respuesta. Esto nos permite solucionar rápidamente cualquier inconveniente que se presente, ya sea en la producción o en cualquier otra parte de la cadena de suministro, afectando mínimamente el tiempo de entrega de pedidos. Esta capacidad de responder a los problemas rápidamente es una característica de los Lead Times.

El tener un Lead Time controlado, hace que el cliente pueda tener su pedido mucho más rápido, lo cual se convierte en una ventaja competitiva muy importante en el mercado de hoy en día. Contando con un Lead Time estable y controlado hace que los inventarios se reduzcan dramáticamente.

Para poder desarrollar este programa de alarmas de seguimiento, necesitamos de dos roles importantes que son:

1. **Operario.**-La función de este es matricular las partidas a trabajar dándoles inicio y fin a las distintas partidas trabajadas por sección y máquina en donde se haya trabajado.
2. **Pesador (inspector de calidad).**-La función de este es validar la información de los datos que está registrando el operario, realizando la función de inspector de calidad e ir filtrando de la información que se ingresa al sistema. Siendo esta información muy importante debido a que esta es fundamental para que los jefes de producción o encargados de tomar decisiones, haciendo esta función más precisa, ya que se realiza en base a lo

que se muestra en el sistema (kilos/rendimientos/fechas/etc.)

Además de lo antes mencionado, se tiene que la configuración actual del PLC sólo nos permite obtener información acerca del número de paradas registradas y no de las partidas que se están trabajando, estas paradas son justificadas por los operarios.

El presente proyecto tiene dentro de sus objetivos, el capturar esta información desde el mismo punto de trabajo, por lo cual es necesario registrar los eventos de inicio y fin del trabajo en cada máquina e indicar el lote que se está trabajando en ese momento.

9.5.1 Terminales Digitales

Mediante la utilización de terminales como puntos de registro y control. Estos puntos le permitirán al operario poder registrar tanto el inicio del trabajo de las partidas como el fin de las mismas. Esto tiene como fin poder controlar y tener a tiempo real tanto el seguimiento de la producción, como también del cumplimiento de las fechas que debe seguir para poder cumplir las fechas pactadas para con el cliente, mejorarlas de ser posible y como resultado ser cada vez más competitivos reduciendo el Lead – Time.



Viendo la necesidad y la naturaleza de la planta, dado que el operario no puede moverse de su puesto por motivos de pérdida de productividad (incrementa tiempos de desplazamientos) y además de que no puede considerarse el perder tiempo ingresando datos al sistema, es por ello que se ve conveniente hacer uso de equipos táctiles para el ingreso de los datos (ingreso y fin) de las partidas y a la vez estas interfaces permitirán reducir el tiempo de ingreso (el diseño está orientado a un fácil y rápido acceso). Para este propósito se propone la utilización de dos alternativas de equipos, que son:


✓ **PDA (Personal DigitalAssistant) industrial**

01	<p>TERMINAL PORTATIL MARCA UNITECH</p> <p>MODELO: PA700</p> <p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none">• Procesador IT OMAP CoreDuo de 1.5Ghz• Memoria RAM de 1 GB / ROM 8 GB• Sistema Operativo Android 4.1.1 JellyBean• Pantalla GorillaGlass de 4.7" color de 450 nits TFT 720x1280• Teclado 04 teclas función.• Lector CCD 1D.• Cámara de 5 Megapíxeles y Luz de Flash.• Comunicación: WLAN (802.11 b/g/n), Bluetooth, WWAN (GPS/GPRS/EDGE 850/900/1800/1900 MhzUmts 850/900/1700/1900/2100 Mhz WCDMA modem, HSPA+, DL: 21	<p>\$ 995.00</p> 
----	--	--



<p>Mbps/ UL: 5.6 Mbps)</p> <ul style="list-style-type: none">• Slot MicroSD hasta 32 GB• Resistente a múltiples caídas desde 1.20 m• Sellado Industrial: IP 65• Peso 285grs. Incluido batería.• Batería Recargable 3.7 V Li-Ion 3220mAh• Temperatura de Operación -10º a 50 º C• Humedad: 5-95% sin condensación <p>Incluye: Adaptador de Corriente, cable de comunicaciones, batería Li-ion y SDK.</p> <p>GARANTÍA: 12 meses por el equipo</p> <p>03 meses por accesorios (Cables,lápiz)</p>	
---	--

✓ **TERMINAL PORTATIL de Datos Motorola TC55**

02	TERMINAL PORTATIL de Datos Motorola TC55		
	Tamaño	13.7 x 6.9 x 1.59cms	<p>\$ 1020.00</p> 
	Peso	220 gramos	
	Procesador	Qualcomm Dual core,1.5GHz	
	Sistema Operativo	Android 4.1.2 w/wo GMS, Mx	
	Memoria (RAM/Flash)	1GB, 8GB	
	Slot de Expansión	MicroSD slot	
	Captura de Datos	1D Imager, 1D/2D Camera, NFC, MPM	
	Cámara	08:00 p.m.	





Display	4.3", 800 x 480, Capacitiva,Puede trabajar con Guantes
Luminosidad	700 NITS
Botones	Touch - Screen keypad, PTT and Scan side buttons
Bateria	Li-Ion,4410 mAh
conectividad d WWAN	4GGSM: HSPA+,4G LTE
	4G CDMA: LTE Data Only (Vzw), 3G V+D (Vzw)
Wifi_WLAN	802.11 a/b/g/n
Bluthooth	V4.0
I/O – USB	USB 2.0 High Speed Host & Client
GPS	A- GPS Trabaja con GPS y GLONASS en simultáneo
Grado	IP67 , 1.2m Drop, .5m Tumble ,



Robustez, Caídas, Rodamien o	incluye revestimiento antigolpe de fibra de plástico
Temperatur a de Operación	-10°C to 50°C
Voice/Audi o support	SPEAKER: Dual, Front-Facing Speake
	MICROPHONE: Dual Microphone, Noise Cancellation
	VOICE : PTT Express 3.0.27, 3.1.x
Sensores	Ambient Light sensor, Proximity Detector, Magnetometer/Compa ss
Cable Carga Batería	Cable de carga con Fuente de poder 220V
Soporte Técnico	Incluye 2 años de Servicio Técnico de Reparaciones con Repuestos Incluidos.

9.5.2 Comparación entre los modelos TC55 y Unitech PA700

*EMERGING MARKETS:
FULL SPECS.*

		TC55	Unitech PA700
PHYSICAL	Size (L W H)	137 x 69 x 15.9mm	160 x 80 x 17.4mm (without engine)
	Weight	220g	285g
	Processor	Qualkomm Dual core,1.5GHz	TI OMAP4 1.5GHz Dual Cored
SYSTEM	OS	Android 4.1.2 w/wo GMS, Mx	Android 4.1.1
	Memory (RAM/Flash)	1GB, 8GB	1 GB, 8GB
	Expansion Slot	MikroSD	Mikro SD
DATA CAPTURE	Data Capture	1D Imager, 1D/2D Camera, NFC, MPM	1D Laser, Optional 2D Imager, Optional NFC
	Camera	8MP	5 MP
USER INTERFACE	Display	4.3", 800 x 480, Capac., 700 NITS, Glove, wet use	4.7", 1280 x 720, Capacitive
	Keypad(s)/Buttons	All Touch, PTT and Scan Buttons	All Touch, 4 Function, 2 Scan Buttons
BATTERY	Battery	Li-Ion, 2940 mAh, Li-Ion, 4410 mAh	Li-Poly 3220 mAh
	WAN	4G GSM: HSPA+, 4G LTE 4G CDMA: LTE Data Only (Vzw), 3G V+D (Vzw)	3.75G GSM: HSPA+*
COMMS.	WLAN	802.11 a/b/g/n	b/g/n
	Bluetooth	4.0	4.0
ENVIRON.	I/O - USB	USB 2.0 High Speed Host & Client	Mini USB 2.0 OTG
	GPS	A-GPS, GLONASS	GPS
	Sealing, Drop, Tumble	IP67, 1.2m Drop, .5m Tumble	IP65, 1.2m Drop (810F), No Tumble
OTHER	Operating Temp.	-10°C to 50°C	-10 to 50 C
	Voice/Audio support	SPEAKER: Dual, Front-Facing Speakers, 3.5mm jack MICROPHONE: Dual Microphone, Noise Cancellation	SPEAKER: Speaker, 3.5mm jack MICROPHONE: Microphone
	Sensors	Ambient Light, Proximity, Magnetometer/Compass	Light , Proximity, G-Sensor, eCompass
	Accs. / Cradles	CRADLES: Rugged charging cable, 5 slot charger OTHER: Expanded battery pack, battery door Cables, holster, screen protector, stylus	CRADLES: Single slot USB client cradle with single slot battery charger OTHER: Power adaptor with universal plugs, 3220MAH standard Battery, MicroUSB Cable, Handstrap

Imagen 32. Comparacion Modelos TC55 y Unitech PA700

Fuente: Personal

9.5.3 Presupuesto de la Inversión

Se vio por conveniente que por cada una de las plantas iba a ser necesario 8 terminales portátiles. Como este proyecto se realizará en ambas plantas, Hilandería y Acabados, el número total de terminales sería de 16. A continuación el presupuesto calculado.

RESUMEN DE LA INVERSION

Ítem	Modelo	Cant.	Descripción	Precio Unit. US\$.	Precio Unit. c/IGV US\$.	Precio Total c/IGV US\$.
1	Terminal Portátil de Datos	8	Motorola TC55	1020	1203.6	9628.8
2	Terminal Portátil de Datos	8	UNITECH PA700	995	1174.1	9392.8

9.5.4 Diagrama de Proceso del Operario

La descripción del proceso de matricular partidas se realiza de la siguiente manera:

Primer caso:

El operario inicia ingresando al sistema. Realiza la lectura de la partida que está trabajando, se verifica si la partida esta matriculada, si no lo está, se pulsa el botón de inicio, se realiza otra lectura del código de la maquina donde se está trabajando, lee también su código y pulsa guardar para terminar el proceso.

Segundo caso:

Si la partida se está trabajando, el sistema lo indica, el operario verifica el código de máquina y lo compara, de ser una nueva máquina el operario matricula la partida como si fuera un nuevo ingreso y realiza los mismos pasos ya explicados en el primer caso.

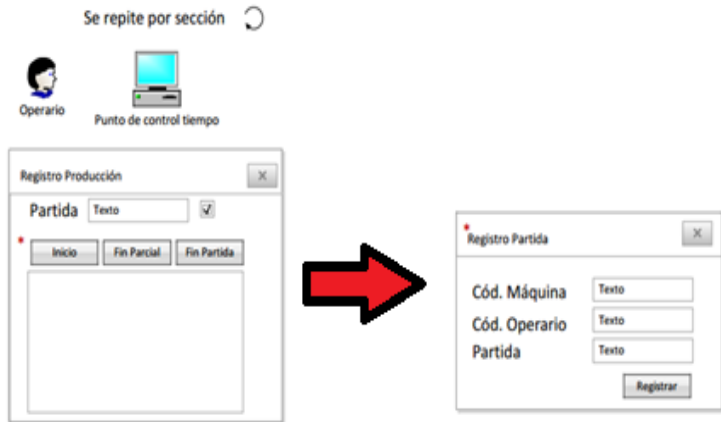
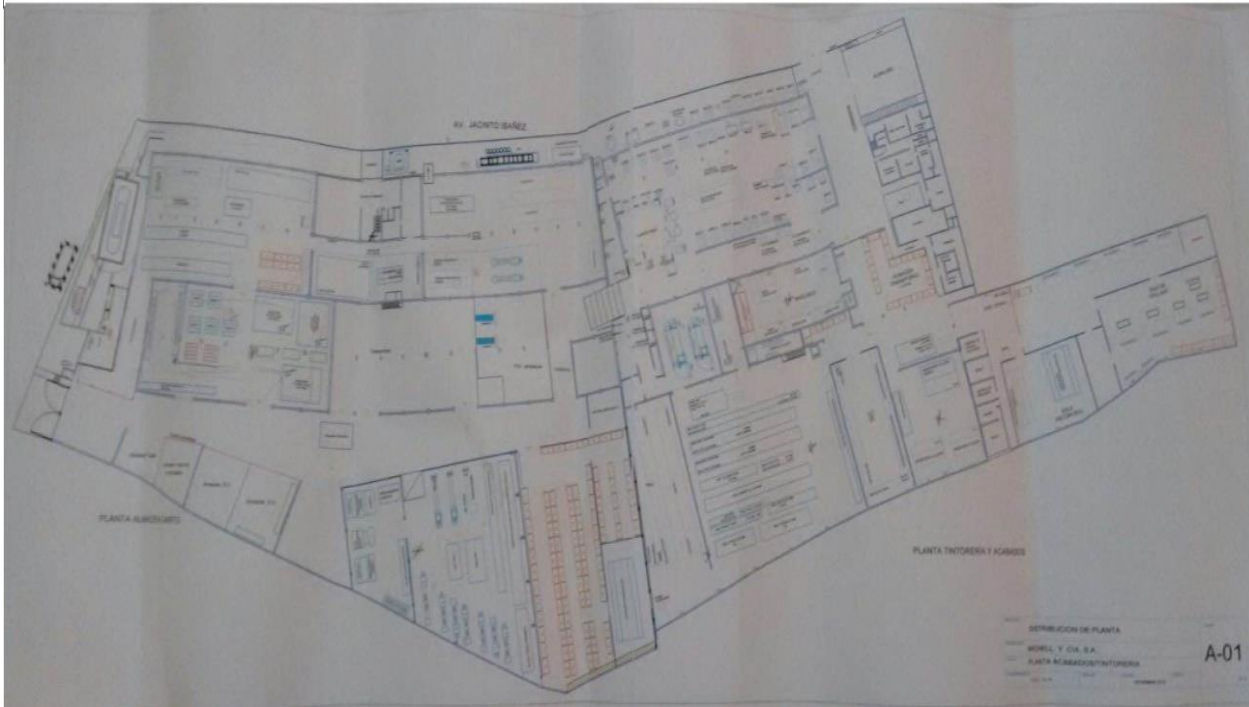


Imagen 33. Matricular Partidas
Fuente: Personal

9.5.5 Plano en planta







9.5.6 Tablero Digital

Como segunda propuesta se tiene la utilización de un tablero digital, el cual utilizará como medio de comunicación el cableado existente del PLC, de esta forma se establece la comunicación entre el servidor de base de datos y el tablero digital.

Este tablero está compuesto por un teclado matricial de 4x4, un DISPLAY LCD, PLC y su placa de circuito impreso. Este tablero nos permitirá ingresar el número de la partida que se está trabajando, de esta forma podemos tener como datos para la consulta el tiempo en que inicia/finaliza la partida, así como también la máquina en la que se está trabajando actualmente.

Una vez que se ha colocado el número de la partida, el PLC habilita el paso de la corriente a la llave de encendido de la máquina, de esta forma podemos saber de manera fidedigna el inicio de una partida. Mientras se cumpla esta condición, el PLC enviara la señal a la base de datos para que se haga el registro de ingreso. En el caso de tratarse del fin de la partida en máquina, el PLC enviará nuevamente la señal de que termino, por ende se hará el registro correspondiente al final del trabajo de la partida.

A diferencia de la propuesta 01, como se puede observar en el cuadro, el costo de fabricación de cada tablero es relativamente bajo.

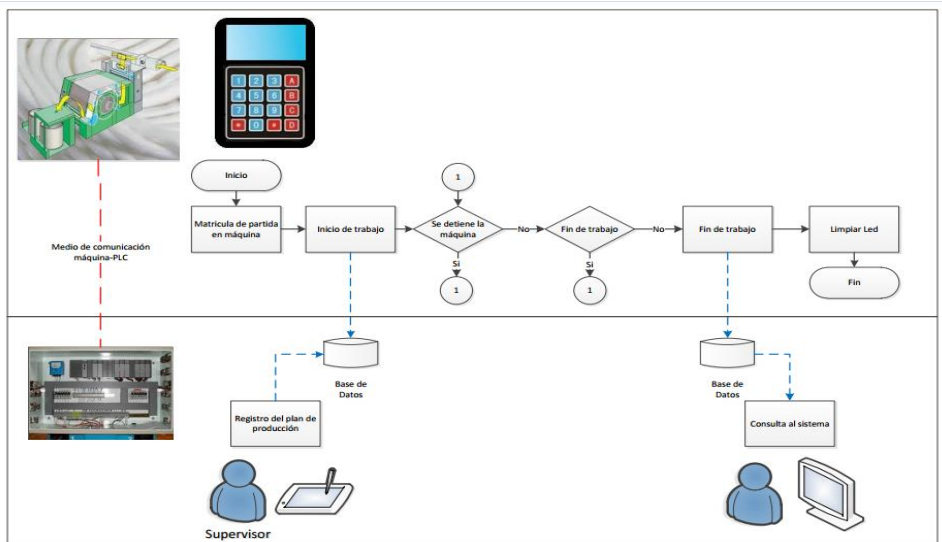


Imagen 34. Tablero Digital
Fuente: Personal



9.5.7 Presupuesto de tablero por maquina

Item	Descripción	Nro. Parte	Cantidad	Precio (S/.)
1	Teclado matricial de 4 X 4 autoadhesivo		01	20.00
2	Display LCD de 2 x 16 caracteres		01	22.00
3	Placa para circuito impreso		01	4.00
4	Microcontrolador PIC de 40 pines MICROCHIP	16F877A	01	20.00
5	Cristal oscilador de 4 megahertz		01	2.00
6	Reguladores de voltaje positivo fijo de 5 V con disipador de	7805	01	1.50



	aluminio			
7	Reguladores de voltaje positivo fijo de 12 V con disipador de aluminio	7812	01	1.50
8	Accesorios electrónicos Varios			20.00
9	Carcasa y accesorios			20.00
Total				111.00

Teniendo en cuenta las 71 máquinas con las que se cuenta en hilandería, se tendría una inversión total de S/. 7,881.

Para el desarrollo de este proyecto, se requiere de la participación del personal de mantenimiento eléctrico XXX & Cia. En cuanto al armado de los tableros y la configuración de los PLC's.

En el caso de Acabados al no contar con un PLC, se debe de implementar el cableado respectivo.

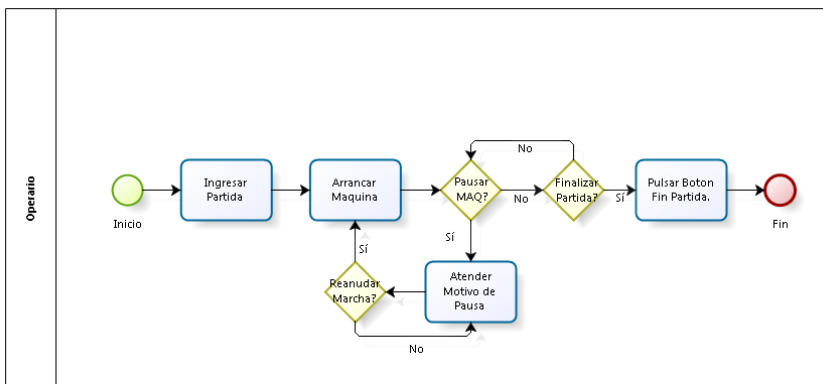


Imagen 35. Diagrama de Proceso

Fuente: Personal



9.5.8 Pantallas de seguimiento

Luego de definir las TIC a utilizar y teniendo el registro de los tiempos, es que se requiere la elaboración de una pantalla de seguimiento para el proceso de producción de un determinado artículo.

Este seguimiento tiene como base los registros, las fechas de atención de y hacia almacén (registros de atención y fechas de guía de remisión), las fechas de ingreso a la sección (boletas de montaje), cuánto tiempo estuvo en ella (toma de tiempo en máquina) y salida de la sección (registro del pesador).

La pantalla de seguimiento mostrará esencialmente aquellas partidas que presenten algún retraso (días), remarcando de color rojo y la sección donde se ha producido este, de esta forma la persona que está realizando la consulta podrá tomar las decisiones al respecto de cómo reacomodar la cadena de producción.

Esta comparación de tiempo se tomará en base a lo programado por el área de PCP.

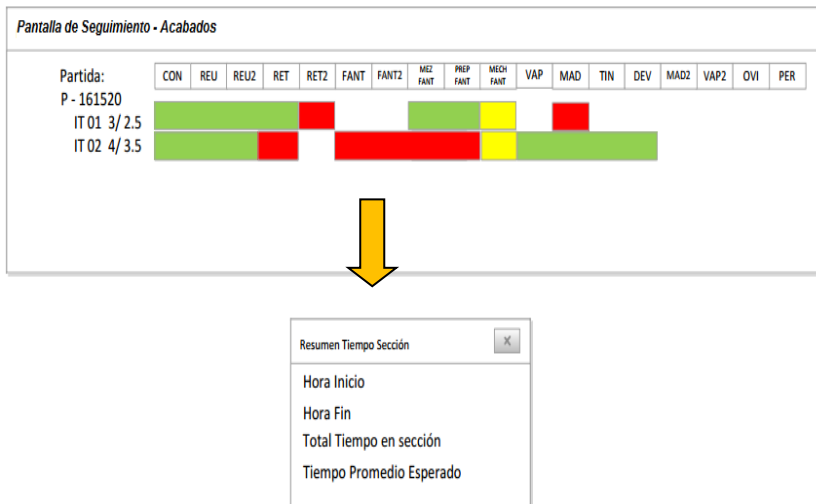


Imagen 36. Pantalla de Seguimiento - Acabados

Fuente: Personal

ID	Estado	Fecha	Retraso
90990	1	15/09/19	15
90991	1	15/09/19	15
91743	1	15/09/19	15
91745	0	13/09	159
91746	0	9/09	159
91748	0	11/09	159
91749	0	12/09	159
91750	0	13/09	159
91751	0	14/09	159
91752	0	15/09	159
91753	0	16/09	159
91754	0	17/09	159
91755	0	18/09	159
91756	0	19/09	159
91757	0	20/09	159
91758	0	21/09	159
91759	0	22/09	159
91760	0	23/09	159
91761	0	24/09	159
91762	0	25/09	159
91763	0	26/09	159
91764	0	27/09	159
91765	0	28/09	159
91766	0	29/09	159
91767	0	30/09	159
91768	0	01/10	159
91769	0	02/10	159
91770	0	03/10	159
91771	0	04/10	159

Imagen 37. Pantalla de Seguimiento por días de demora –
Acabados I
Fuente: Personal

ID	Estado	Fecha	Retraso
90990	1	15/09	15
90991	1	15/09	15
90992	1	15/09	15
90993	1	15/09	15
90994	1	15/09	15
90995	1	15/09	15
90996	1	15/09	15
90997	1	15/09	15
90998	1	15/09	15
90999	1	15/09	15
91000	1	15/09	15
91001	1	15/09	15
91002	1	15/09	15
91003	1	15/09	15
91004	1	15/09	15
91005	1	15/09	15
91006	1	15/09	15
91007	1	15/09	15
91008	1	15/09	15
91009	1	15/09	15
91010	1	15/09	15
91011	1	15/09	15
91012	1	15/09	15
91013	1	15/09	15
91014	1	15/09	15
91015	1	15/09	15
91016	1	15/09	15
91017	1	15/09	15
91018	1	15/09	15
91019	1	15/09	15
91020	1	15/09	15
91021	1	15/09	15
91022	1	15/09	15
91023	1	15/09	15
91024	1	15/09	15
91025	1	15/09	15
91026	1	15/09	15
91027	1	15/09	15
91028	1	15/09	15
91029	1	15/09	15
91030	1	15/09	15
91031	1	15/09	15
91032	1	15/09	15
91033	1	15/09	15
91034	1	15/09	15
91035	1	15/09	15
91036	1	15/09	15
91037	1	15/09	15
91038	1	15/09	15
91039	1	15/09	15
91040	1	15/09	15
91041	1	15/09	15
91042	1	15/09	15
91043	1	15/09	15
91044	1	15/09	15
91045	1	15/09	15
91046	1	15/09	15
91047	1	15/09	15
91048	1	15/09	15
91049	1	15/09	15
91050	1	15/09	15
91051	1	15/09	15
91052	1	15/09	15
91053	1	15/09	15
91054	1	15/09	15
91055	1	15/09	15
91056	1	15/09	15
91057	1	15/09	15
91058	1	15/09	15
91059	1	15/09	15
91060	1	15/09	15
91061	1	15/09	15
91062	1	15/09	15
91063	1	15/09	15
91064	1	15/09	15
91065	1	15/09	15
91066	1	15/09	15
91067	1	15/09	15
91068	1	15/09	15
91069	1	15/09	15
91070	1	15/09	15
91071	1	15/09	15
91072	1	15/09	15
91073	1	15/09	15
91074	1	15/09	15
91075	1	15/09	15
91076	1	15/09	15
91077	1	15/09	15
91078	1	15/09	15
91079	1	15/09	15
91080	1	15/09	15
91081	1	15/09	15
91082	1	15/09	15
91083	1	15/09	15
91084	1	15/09	15
91085	1	15/09	15
91086	1	15/09	15
91087	1	15/09	15
91088	1	15/09	15
91089	1	15/09	15
91090	1	15/09	15
91091	1	15/09	15
91092	1	15/09	15
91093	1	15/09	15
91094	1	15/09	15
91095	1	15/09	15
91096	1	15/09	15
91097	1	15/09	15
91098	1	15/09	15
91099	1	15/09	15
91100	1	15/09	15

Imagen 38. Pantalla de Seguimiento por días de demora –
Acabados II
Fuente: Personal

Pedido	PD	TP	Partida	Cabalad	Titulo	Color	Mescla	F. REC.ULT. RES	Cód. Sec.	TOT. RES. AP.	T. Kg. Seccion	T. Kg. Prod	Dia
99997	0	5	161685	FSMAYAJA	208	A211294	66340	26-NOV-2014	337	267	192	200	31
99997	0	6	161685	FSMAYAJA	208	A211463	66340	26-NOV-2014	337	267	191	200	31
99999	9	1	163675	BLKNO.5	10.3	E100	66000	06-NOV-2014	432	5	17	0	31
99997	0	12	161685	FSMAYAJA	208	AK05190	66340	25-NOV-2014	337	267	194	200	31
99999	0	16	162621	BL	204	RL2238	100	26-NOV-2014	337	267	200	200	31
99999	9	1	163675	BLKNO.5	10.3	1-402	66000	26-NOV-2014	432	5	17	0	31
99997	0	11	161685	FSMAYAJA	208	RL0055	66340	27-NOV-2014	337	267	194	200	31
99445	0	2	161475	MAYAJAFS	218	1-500	66555	26-NOV-2014	339	36	210	200	31
99000	2	4	162687	SJABL	200	RL1250	100	19-OCT-2014	NALL	33	NALL	10	31
99999	9	1	163695	BLKNO.5	10.3	NT9819	66000	26-NOV-2014	432	5	0	0	31
99997	0	4	161685	FSMAYAJA	208	RL1283	66340	27-NOV-2014	337	267	190	200	31
99000	2	10	162687	SJABL	200	RL1252	100	19-OCT-2014	NALL	33	NALL	30	31
99999	9	1	163675	BLKNO.5	10.3	100	66000	26-NOV-2014	432	5	17	0	31
99000	2	15	162687	SJABL	200	NT1265	100	19-OCT-2014	NALL	33	NALL	30	31
99999	9	1	163173	BL	240	100	100	27-NOV-2014	336	174	814	0	31
99999	9	1	163698	BLKNO.5	10.3	A2418	66000	26-NOV-2014	432	5	0	0	31
99999	9	1	161633	OSQUEBET	143.5	RL0020	100	26-NOV-2014	337	244	120	0	31
99000	2	2	162699	SJABL	200	RL1250	100	26-NOV-2014	336	41	263	130	31
99999	9	1	161633	OSQUEBET	143.5	RL1200	100	27-NOV-2014	337	244	119	0	31
99994	0	6	164693	FSMAYAJA	208	RL017	66340	27-NOV-2014	337	37	190	200	31
99000	2	1	162699	SJABL	200	RL11247	100	26-NOV-2014	336	41	263	130	31
99999	9	1	161633	OSQUEBET	143.5	RL1300	100	27-NOV-2014	337	244	119	0	31
99997	0	7	161685	FSMAYAJA	208	A21106	66340	26-NOV-2014	337	267	190	200	31
99913	0	1	162694	FSX VOKA	136	TUR041	662625	27-NOV-2014	338	140	36	41	31

Imagen 39. Pantalla de Seguimiento por días de demora – Acabados III

Fuente: Personal

9.5.9 Ventajas obtenidas del proyecto

- Brindar información fidedigna a Desarrollo Industrial, sobre los tiempos efectivos de trabajo de las máquinas.
- Brindar un historial de comportamiento de las fibras en planta de forma tal que producción pueda identificar aquellas fibras que puedan tomarán mayor tiempo del que se le asigna, esta información será de utilidad también para el área de PCP.



- Brindar información al resto de la cadena de producción sobre los retrasos que pudiesen presentarse, de forma tal que pueda adaptarse para llegar a la fecha de entrega y de esta forma mantener comunicada al área de comercialización sobre los indispuestos que puedan presentarse.
- Al igual que el punto anterior, advertir sobre aquellos retrasos en ítems que puede perjudicar a la totalidad de un despacho.



10. Conclusiones

- ✓ Se logró automatizar el proceso del cálculo de límites de control y a su vez la estandarización de la información entre las distintas áreas de la empresa.
- ✓ Se consiguió reducir la variación y distorsión de los datos, consiguiendo mejores resultados al momento de realizar el análisis de los datos para la asignación de kilos de Materia Prima.
- ✓ Disminuyó el desperdicio de producción en un 30% del total de la producción a comparación de años anteriores.
- ✓ Se optimizó el tiempo y proceso de programación de kilos de Materia Prima en un 70%, ya que ahora se cuenta con un DSS (Decision Support System), que calcula y filtra la información que el decisor desea evaluar.
- ✓ El rendimiento de kilos de Materia Prima se incrementó, debido al mayor control que aportó el programa de seguimiento de pedidos.
- ✓ Con la implementación del programa de seguimiento y control de lotes, se optimizó el proceso de control y desde la fecha se cuenta con la información a tiempo real,



incrementando el seguimiento de la Materia Prima.

- ✓ Las estadísticas que brinda el programa de soporte de ayuda al decisor, facilita el entendimiento de los datos mostrados, ya que se pueden visualizar gráficamente y hacer una comparación del comportamiento de la asignación de kilos de Materia Prima esperada contra el rendimiento de los mismos en la realidad
- ✓ Se mejoró la gestión de incidencias de reposición de kilos, lo que repercutió directamente en los costes y beneficios que dejaba de percibir la empresa.
- ✓ Se logró establecer puntos de control de inicio y de fin por todas las secciones por las que pasaba la Materia Prima, estandarizando Lead – Time por tipo de artículo.
- ✓ El contar con el conocimiento del Lead- time, nos permitió poder adaptar la cadena de suministro y de producción a una nueva realidad, tomando las acciones necesarias para lograr cumplir las fechas de entrega esperadas por el cliente, abastecimientos de Materia Prima, un mejor uso de los recursos e incrementos de productividad.



- ✓ Se redujo la carga laboral de las áreas de control de producción y programación, automatizando las tareas rutinarias. Debido a esto se logró un mayor y mejor desempeño en tareas de desarrollo y mejora continua de cada área.



11 Bibliografía

- [1] Druzdzel, M. J. and R. R. Flynn (1999)[1]. Decision Support Systems. Encyclopedia of Library and Information Science. A. Kent, Marcel Dekker, Inc.
- [2] J.P.Shim, M.Warkentin, J. F. Courtney, D.J. Power, R.Sharda, and C. Carlsson,"Past, present and future of decision support technology" DEcis. Support Syst. Vol. 33no. 2,pp. 111-126, Jun. 2002.
- [3] J.A. O'Brien G.E.R. Lopetegui, and J.A..M. Cifuentes, Sistemas de información gerencial: manejo de la tecnología de información en la empresa interconectada en red Mcraw- Hill Interamericana, 2001.
- [4] A. Zerilli, fundamentos de organización y dirección general. Ediciones Deusto, 1998.
- [5] Enrique de Miguel Fernández, introducción a la gestión. Vol. I. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, 1999.
- [6] G.A. Gorry and M.S,S Morton framework for management information systems, 'management information systems, vol.13. Massachusetts Isntitute of Technology, 1971.



[7] H.A. Simon, The new science of management decision, vol.xii. New York, NY, US: Harper & Brothers, 1960.

Raúl Valero Aranda García, Caracterización de decisiones no programadas en sistemas de ayuda a la toma de decisiones (DSS) en la planificación de la producción, 2013.

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documento_s/lit/vazquez_s_e/capitulo2.pdf ==

<http://www.textilespanamericanos.com/>

<http://www.businessintelligence.info/dss/dss-apoyo-decisiones.html>

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistemas_de_soporte_a_decisiones

<http://www.tiposde.org/general/422-tipos-de-decisiones/>

<https://laprestampa.wordpress.com/2015/06/18/tipos-de-decisiones/>

<http://www.businessintelligence.info/dss/toma-decisiones-business-intelligence.html>

<http://www.marzoli.com>

http://www.yobelscm.biz/dc/encarte_scm.pdf