

**[07 de Junio
2019]**

MA. ALICIA MACÍAS BECERRA



PROYECTO DE TITULACION DE LA CARRERA DE INGENIERIA EN GESTION EMPRESARIAL

Incrementar el rendimiento en productividad del modelo T-604944-023 en un 98% en la línea de Producción de HEXMAKE en Sensata Technologies.

SENSATA TECHNOLOGIES DE MÉXICO S. DE R.L. DE C.V.

Nombre del asesor interno:
Ing. Oscar Martín Nájera Solís.

Nombre del asesor externo:
Ing. Mario Fabián Díaz

Pabellón de Arteaga. Ags. 07 de junio 2019.

2. Agradecimientos.

Agradezco el don de la vida y la oportunidad que tengo al vivirla, llena de oportunidades para aprender y aplicar los conocimientos en la estética de cada persona que hoy y siempre acrecentara mi realidad en lo personal o en el ámbito laboral.

A mis compañeros que me brindaron su apoyo incondicional en mi recorrido por el Instituto Tecnológico de Pabellón de Arteaga.

Por la mujer que me dio Dios como madre, la mujer incansable que siempre me dio su mejor ejemplo.

A mi familia por su comprensión que siempre estuvo ahí, en silencio esperando un poco por mí, ya que mi tiempo libre era poco, gracias a su amor incondicional.

A todos mis maestros, excelentes instructores que con su empuje y dedicación hoy logro terminar mi carrera profesional, gracias a todos y cada uno de ellos que hoy hacen de mí una persona con deseos de ser mejor, me han enseñado que nunca es tarde para aprender con su ejemplo y dedicación, hoy he logrado mi sueño, un sueño que ha tardado en llegar pero que lo siento más mío, terminar la Ingeniería en Gestión Empresarial.

Gracias a Dios por darme la vida y la fe de creer en que no hay cosas imposibles cuando de verdad se desean y se lucha para lograrlas con fe y esperanza de un mejor mañana.

3. Resumen.

En Sensata Technologies se busca siempre la excelencia en los negocios, es por ello que siempre se está trabajando en hacer productos con calidad a un bajo costo, cumpliendo con los requerimientos de sus clientes, entregando sus productos en tiempo y forma, para ser rentable y permanecer en el mercado.

En la línea HEXMAKE de Sensata Technologies se fabrica el núm. de parte T-604944-023 que forma parte de un sensor de transmisiones automáticas, usado en el área automotriz, tiene una alta demanda en calidad y cantidad, pero el proceso tiene deficiencias que afectan la productividad y solo alcanzaba el 97%, motivo por el cual se realizan Auditorias al Proceso para detectar anormalidades o situaciones que afecten al rendimiento productivo.

El objetivo principal del Proyecto es alcanzar el 98% en Productividad, para alcanzarlo se diagnostica el modelo en cada uno de sus procesos del modelo T-604944-023, se utilizan herramientas como checklist de Auditorias al Proceso, Mapa de Valor, Instrucciones de Trabajo, Muestreo de Lotes, Toma de Tiempos y Movimientos, Hoja Viajera, Bitácora para Registros, OCNs, que informan el cambio al proceso, Metodología KAIZEN.

Al recorrer el proceso durante el primer mes se detectan varias deficiencias del proceso que se pueden mejorar, para ello se necesita que todo el equipo se involucre ya que las deficiencias están en todos los departamentos, Calidad, Manufactura, Equipo, y Herramientas.

Por ser una empresa de alto nivel, los cambios se someten a evaluación por la Gerencia de la línea de producción HEXMAKE y aunque es un proyecto que no requiere de mucha inversión económica, pero sí de fuerza laboral se lleva tiempo para hacer los cambios, pero mediante el uso de la metodología Lean Manufacturing se visualiza que a corto plazo se puede mejorar aún más del 98% la Productividad, es cuestión de tener Leaders de trabajo que organicen bien las actividades de mejora para eliminar las acciones que no agregan valor, se confirma que la línea HEXMAKE en Sensata Technologies es apta para la mejora continua.

4.Índice:

<i>Lista de Tablas</i>	5
<i>Lista de Figuras</i>	6
CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
<i>I.- Introducción</i>	7
<i>II. Objetivo</i>	8
<i>III. Justificación.</i>	8
<i>V. Marco Teórico (fundamentos teóricos).</i>	10
CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO	21
<i>VI. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del estudiante.</i>	21
<i>VIII. Problemas a resolver, priorizándolos.</i>	27
CAPÍTULO 4: DESARROLLO	39
<i>X. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.</i>	39
<i>Cronograma de actividades</i>	56
CAPÍTULO 5: RESULTADOS	57
<i>12. Resultados</i>	57
CAPÍTULO: 6 CONCLUSIONES	65
<i>14. Conclusiones del Proyecto</i>	65
CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS	66
<i>15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.</i>	66
CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN	67
<i>16. Fuentes de información</i>	67

Lista de Tablas

Tabla 1. Inventario Existentes de # 12701-45-260 al inicio de proyecto 17-08-2018	31
Tabla 2. Integridad de Lotes de diferentes modelos.	37
Tabla 3. Tiempos por Operación	41
Tabla 4. Problemas en modelo T-604944-023.....	44
Tabla 5. Muestreo del modelo T-604944-023	44
Tabla 6. Anormalidades encontradas en Auditorías LPA a T-604944-023	48
Tabla 7. SCRAP SEPT / OCT 2018.....	51
Tabla 8. Scrap por Operación.....	57
Tabla 9. Porcentaje de Productividad por operación	57
Tabla 10. Índice de Productividad alcanzada en Calidad.....	58
Tabla 11. Reporte de Productividad en efectivo para T-604944-023	59

Lista de Graficas

Gráfica 1. Priorizando Problemas.....	45
Gráfica 2. Anormalidades encontradas en Auditorías LPA.	48
Gráfica 3. Productividad alcanzada por operación.....	58
Gráfica 4. Productividad alcanzada en Calidad	58
Gráfica 5. Productividad alcanzada en efectivo	59

Lista de Anexos

Anexo 1. Falta de Integridad de Lotes en otros modelos	70
Anexo 2. Certificado de Proveedor	71
Anexo 3. Estudio de tiempos y movimientos	72
Anexo 4. Muestreo de Lotes T-604944-023.....	74
Anexo 5. Reporte de Scrap	77
Anexo 6. Glosario.....	81

Lista de Figuras

Figura 1. Productividad y Rendimiento	13
Figura 2. Rentabilidad Parcia o Total.....	13
Figura 3. Productividad Total.....	14
Figura 4. Fórmula Productividad Total.....	14
Figura 5. Yield Management	16
Figura 6. Clasificación de Inventarios ABC.....	17
Figura 7. Código de Colores.....	18
Figura 8. Presencia de Sensata en el mundo.....	22
Figura 9. Sensores	23
Figura 10. Controles.....	23
Figura 11. Sensata Technologies en Aguascalientes.....	24
Figura 12. Organigrama	25
Figura 13. Piezas caídas al piso.....	28
Figura 14. Figura Lavado, cuellos de botella	29
Figura 15. Trazabilidad de Lotes	30
Figura 16. PKG ilegibles o falta de PKG	30
Figura 17. Lay Out.....	32
Figura 18. Formatos de apoyo T-604944-023	33
Figura 19. Sello en Documento Controlado.....	33
Figura 20. Monitoreo de Proceso, uso de (Poka Yoke).....	34
Figura 21. Recorrido para usar Poka Yoke.....	35
Figura 22. Viñetas de Calibración.....	36
Figura 23. Figura # 23 Certificación de materia prima.....	40
Figura 24. Tiempo de proceso de T-604944-023.....	41
Figura 25. Mapa de Valor T-604944-023.....	43
Figura 26. Factores que afectan la integridad de Lotes	46
Figura 27. Auditorías LPA	47
Figura 28. Formatos para control de Integridad de Lotes	49
Figura 29. Control de Inventarios no conformes	50
Figura 30. Scrap septiembre y octubre T-604944-023.....	51
Figura 31. Registro de Fallas de equipo	52
Figura 32. Cuello de Botella en Lavado.....	53
Figura 33. Cuello de botella en Visual	54
Figura 34. Empaque estándar de 504 piezas	55
Figura 35'. 5's	60
Figura 36. Formatos	61
Figura 37. Base de Datos.....	62

CAPÍTULO 2: GENERALIDADES DEL PROYECTO

I.- Introducción

Hoy en día las empresas se enfrentan a retos y dificultades que deben de resolver, las altas exigencias de los clientes en los índices de calidad a un bajo costo, hacen que la empresa se comprometa a hacer mejoras que garanticen la calidad, y minimice los desperdicios a corto plazo, es por ello que en Sensata Technologies deben de tener flexibilidad en sus procesos que les ayuden a cubrir las demandas cambiantes del mercado y a ser mejor cada día. Sensata Technologies es un productor de Sensores y Controles, un aliciente muy importante para esta Empresa es que el mundo usa cada día más esta tecnología, es por eso que tiene que estar en constante cambio, Sensata Technologies es considerado como Líder de Innovación temprana, siempre buscando la eficiencia en sus procesos, hace uso de la Metodología Lean Manufacturing, mediante el uso adecuado de sus herramientas le da un giro de 360 grados a la empresa ya que la lleva por el camino de la mejora continua, logrando eliminar toda actividad que no genere valor y toda clase de desperdicio que comprometa la productividad, rentabilidad y competitividad de Sensata Technologies, para lograrlo, todo el equipo que conforma la Empresa debe de estar en constante comunicación, ya que la implementación involucra a todos, fomenta la participación creativa de cada miembro de la Empresa, junto con los sistemas y la maquinaria existente ya que esta metodología no tiene la visión de inversiones costosas, una parte muy importante es el uso de los indicadores correctos que proporcionen la información real y veraz que facilite la toma de decisiones, los datos se deben de interpretar casi inmediatamente, para ver si se está en el camino correcto para lograr los objetivos planteados, para priorizar problemas y optimizar los procesos. El mundo depende de Sensores y Controles para cuidar y mantener un entorno limpio y Sensata Technologies está en constante aprendizaje para brindar soluciones a las necesidades de sus Clientes. La confianza en sí mismo es factor clave para lograr el éxito en los negocios.

Limitantes: Por ser una empresa de clase mundial, se depende de otros departamentos para la autorización de los cambios para la mejora continua, es por ello que los cambios que se hagan entran como cambios eventuales y una vez probada su efectividad se hacen permanentes y se estandarizan. Como Ing. de Gestión Empresarial en el ámbito laboral se aplican conocimientos diversos en un solo problema, se aplican metodologías, herramientas y técnicas que ayuden a la solución del problema en Línea HEXMAKE, se presentan objetivos, justificación, marco teórico, aplicación de Kaizen, diagnóstico inicial del proceso, resultado después de la mejora, conclusión y anexos.

II. Objetivo

Objetivo General

Obtener el máximo rendimiento (yield de productivity) hasta un 98% en las órdenes de producción del modelo T-604944-023, en la línea de producción HEXMAKE en Sensata Technologies.

Objetivo Específicos

1. Realizar una auditoría al proceso de producción del modelo T-604944-023 para detectar las partes del proceso en las que se generan los errores y/o pérdidas de las piezas y otras posibles mejoras.
2. Realizar un estudio de tiempos y movimientos para optimizar y sistematizar las operaciones correspondientes al proceso de producción del modelo T-604944-023.
3. Proponer, aplicar y evaluar la mejora sugerida correspondiente al proceso de producción de la línea HEXMAKE.

III. Justificación.

Actualmente el modelo T-604944-023 alcanza un rendimiento máximo del 97%, desconociendo actualmente donde se pierde el 3% de los Jobs (órdenes de producción) que entran a producción, es por ello que es necesario realizar un análisis al proceso de la línea de producción HEXMAKE en donde se iniciará con el control de inventarios de

materia prima requeridos por el modelo cuidando que estén dentro de especificación, de la misma forma se encuentra necesario el estudio del Mapa de Proceso para detectar anomalías que estén generando esta pérdida, con el fin de hacer más rentable la fabricación del modelo mencionado, siguiendo el Job (Orden de producción) dividido en lote (cantidad menor en proceso del Job) para mejor manejo de materiales , estudiando tiempos y movimientos en cada operación, validando que el proceso sea realizado por el operador de acuerdo a Instrucción de Trabajo, cuidando la integridad del lote que se esté fabricando para que al final se pueda reportar que la cantidad que entro a proceso , es la misma que salió , (piezas buenas y malas) justificando así la pérdida y detectando oportunidades de mejora en el proceso del modelo T-604944-023, su historial nos da cifras de que se tiene una pérdida del 3%, esto significa 17,100 piezas scapeadas mensualmente, con un costo total de \$96,960.60 , por lo que es muy significativo que se le preste atención para realizar el análisis para la mejora del proceso, aunado a lo anterior este producto es el que se fabrica con mayor frecuencia y reporta más pérdida al mes con respecto a otros modelos, se espera que a partir de la intervención se logre incrementar la productividad a un 98%.

IV. Delimitación

Se trabajará con el modelo T-604944-023 de la línea de producción de HEXMAKE en Sensata Technologies por ser el más representativo en términos de volumen de producción, lo que representa un beneficio importante en costo para la empresa.

V. Marco Teórico (fundamentos teóricos).

Lean Manufacturing

Es un concepto creado por Toyota hacia mitad del Siglo XX como observación de los modelos productivos americanos y su comparación con el mercado japonés. Tuvo sus orígenes en Japón, el cual, completamente destruido a consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, buscaba nuevas y revolucionarias prácticas de producción, la única forma de revivir su industria. Con la ayuda del norteamericano Edward Deming y los japoneses Taiichi Ohno, Shigeo Shingo, Eijy Toyoda dan origen a Lean Manufacturing encarnada en el modelo de sistema de producción Toyota (TPS), mediante la eliminación de desperdicios o actividades que no agregan valor, permite alcanzar resultados inmediatos en la productividad, competitividad y rentabilidad de las empresas sin la necesidad de realizar inversiones en maquinaria, personal o tecnología. El verdadero valor de Lean Manufacturing radica en descubrir continuamente oportunidades de mejora, es el esfuerzo incansable y continuo para crear empresas más efectivas, innovadoras y eficientes (Bodek). Una empresa Lean, Esbelta o Ágil que quiera obtener el mejor beneficio dadas las condiciones cambiantes de un mundo globalizado, debe de ser capaz de adaptarse rápidamente al cambio, haciendo uso de las herramientas idóneas para la mejora, como prevención, solución de problemas y administración. El respeto por el trabajador en el tipo de actividades que debe realizar, la aceptación de cambios, la eliminación planeada de todo tipo de desperdicios y una mejora constante de productividad y calidad se obtienen aplicando Lean Manufacturing en cualquier sistema de producción de servicios o productos.

Principios de Manufactura Esbelta

1-Hacer únicamente “lo que es necesario, cuando es necesario y en la cantidad necesaria”, obtener calidad perfecta a la primera, cero defectos, detección y solución de los problemas en su origen.

2-La calidad debe ser parte principal del proceso (se revisa todo, en todo momento, el operario puede detener el proceso en cualquier fase por alguna anomalía detectada). Para minimizar despilfarro y optimizar el uso de los recursos (capital, personal y espacio).

3- El tiempo total del proceso debe ser el mínimo posible, eliminar inventarios, tiempos, esperas, reduciendo costes, mejorando la calidad, aumentando la productividad y compartiendo la información.

4- Alta utilización de máquinas y de mano de obra / máquina programada a su máxima capacidad, no aplicar exceso ni abuso en mano de obra sino estandarización.

5- Aplicando Procesos "Pull" los productos son tirados por el cliente final y no empujados por el final de la producción. En el recurso máquina /mano de obra debe de existir flexibilidad para producir diferentes mezclas de gran variedad de productos, sin sacrificar la eficiencia debido a volúmenes menores de producción.

Beneficios de aplicar la metodología Lean Manufacturing

- Reducción de los costes de producción: Al ejecutar nivelados de producción, ésta se puede ajustar a través de la programación en forma más eficiente, evitando los cuellos de botella, tiempos muertos de maquinaria sin utilizarla al máximo rendimiento permitido y mano de obra ociosa.
- Reducción de inventarios: Comprar las materias primas en la cantidad que se necesita por cada orden de producción, además, de tener proveedores estratégicos que entregan los pedidos de material en la medida que se va utilizando en producción, permite mantener inventarios bajos.
- Reducción de tiempos de entrega: Se reducen los tiempos de entrega ya que se produce a pedido y al estar mejor planificada la producción permite cumplir con los tiempos comprometidos.

KAIZEN "Mejora Continua"

Se define a partir de dos palabras japonesas "Kai" que significa cambio y "Zen" que quiere decir para mejorar, así, podemos decir que KAIZEN es "cambio para mejorar", es más que una metodología para mejorar procesos, es una cultura, de mejorar día a día e involucra a todos en la organización incluyendo tanto a los altos directivos como a los administrativos y trabajadores. Su objetivo es incrementar la productividad controlando los procesos de producción mediante la reducción de tiempos de ciclo, la estandarización de criterios de calidad, y de los métodos de trabajo por operación. Además, KAIZEN

también se enfoca en la eliminación de desperdicio. El mejoramiento puede definirse como innovación, en donde una estrategia mantiene y mejora el estándar de trabajo mediante mejoras pequeñas y graduales, y la innovación produce mejoras radicales como resultado de grandes inversiones en tecnología y/o equipos. La forma más razonable de llevar a cabo las mejoras es combinando adecuadamente pequeñas mejoras e innovaciones. Su origen es japonés como consecuencia de la Segunda Guerra Mundial, al terminar Japón enfrenta muchos problemas en su industria por lo que crean la Unión Japonesa de Científicos e Ingenieros (JUSE) e invitan a Dr. William Edwards Deming y a Joseph Juran en varios seminarios con lo cual logran crear nueva metodología para mejorar el sistema empresarial, KAIZEN sirve en la empresa para detectar problemas en todas las áreas de la organización y su prioridad es revisar para optimizar todos los procesos que se realizan aprovechando al máximo el recurso disponible, las herramientas de KAIZEN son círculos PDCA, Ishikawa, Pareto e Histograma..

Productividad

Capacidad que tienen los procesos para aprovechar al máximo los recursos utilizados como mano de obra, equipos y materia prima, de una manera eficiente para transformar estos en un producto. Últimamente ha crecido el interés de la productividad en las empresas al utilizar tecnología que juntamente con los métodos adecuados impulsan la productividad, logrando que la empresa sea competitiva. Para mejorar la productividad se debe de estar al tanto del mundo cambiante y tener la capacidad de ajustarse casi al instante al cambio cuando su objetivo es la comercialización, el costo de producción, los beneficios, las ventas y la calidad en el producto. Las acciones claves para mejorar la productividad en los procesos y lograr el éxito son reducir tiempos y movimientos innecesarios, el mantenimiento del equipo, las instalaciones que mejoran la calidad en los productos / servicios mejorando la eficiencia en el costo por unidad de cada producto. (*Joseph Prokopenko en su libro Gestión de Productividad*). Para saber si una empresa es rentable se debe de tomar datos históricos entre datos actuales para que ayuden a la empresa a saber si se va mejorando y a qué ritmo, la productividad que se compara con el rendimiento efectivo debe de ayudar a la empresa a mantener su rentabilidad, pero se

debe de hacer cálculos para definir si se debe a su productividad o a los costos y precios.
(Ver figura 1).



Figura 1. Productividad y Rendimiento

Rentabilidad

La Rentabilidad se da por el cambio entre la cantidad del producto y la cantidad de precio unitario o cambio del costo unitario, pero hay variables que afectan al costo y al precio. La economía de las Empresas se ve afectadas en su rentabilidad por factores como el PIB, el Producto Nacional Bruto (PNB) más el valor añadido I.V.A. el PIB puede aumentar año tras año y por ende sube el costo de los factores necesarios para la producción, pero el costo del producto no sube al mismo ritmo. La empresa debe de estar midiendo a largo y corto plazo la rentabilidad, porque el cambio en los precios y costos reduce los beneficios. Para medir la rentabilidad parcial o total en todos los niveles económicos se toma en cuenta la cantidad total del producto ÷ el insumo total por precio del producto.
(Ver figura 2).

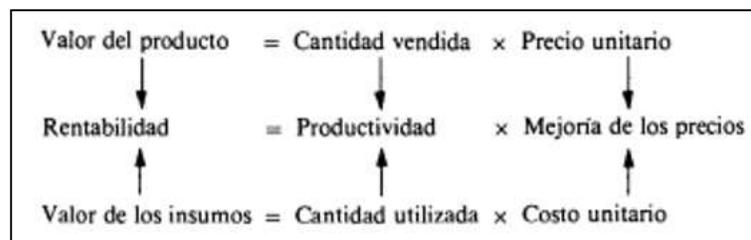


Figura 2. Rentabilidad Parcia o Total.

Productividad del Trabajo

Productividad del trabajo a nivel nacional se debe de considerar toda la población activa económicamente hablando más el insumo y el valor total de los bienes y servicios

producidos. En el ámbito laboral la productividad se mide dividiendo el producto por horas laboradas y detectar el desperdicio de trabajo por el desempleo.

La Productividad total y el índice beneficio / inversiones totales son hasta hoy los métodos más adecuados para que las empresas manufactureras sepan el índice de productividad alcanzado. (Ver figura 3).

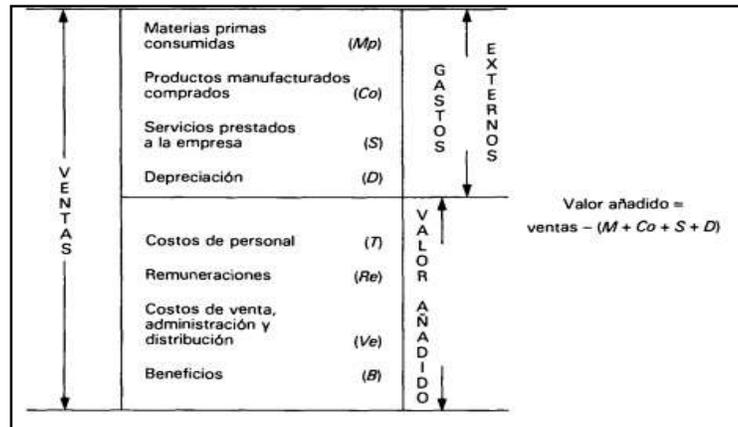


Figura 3. Productividad Total

Objetivo de la Productividad

Para alcanzar el objetivo de Productividad total se adaptan por lo general dos medidas en cuanto al producto se refiere: la Producción Total y el Valor Añadido Bruto. Producción total se refiere a la suma de las entregas de los productos y los cambios netos en el inventario de existencia. Valor añadido es la diferencia entre producción total y los insumos intermedios. El capital se mide en base al capital social bruto con respecto al cual no se hacen ajustes. Al factor trabajo se toma como información básica el número de trabajadores, la media de ingresos efectivos anuales y las horas trabajadas. La relación relativa del trabajo se obtiene de la relación entre ingresos efectivos anuales y el valor añadido bruto a precios constantes y al capital. (Ver figura 4).

Vt - Índices del producto
It - Insumo total

$$Pt = \frac{Vt}{It}$$

Figura 4. Fórmula Productividad Total.

Para las empresas manufactureras es de suma importancia saber su productividad alcanzada para ver si está dentro de sus metas establecidas, la Productividad se alcanza minimizando sus 5 Mudas, (Sobreproducción / inventarios, producto defectuoso, transporte de materiales y herramientas, procesos innecesarios, espera, movimientos innecesarios de trabajo).” *Lo que entra tiene que salir*” (Luis Socconini 2008).

Trabajo Indirecto

La empresa manufacturera hace uso del trabajo indirecto, aquí entra toda la parte administrativa del personal, de los recursos, las personas que mueven los materiales, personal de mantenimiento, es de suma importancia saber cuál es la productividad del trabajo indirecto, para ello se debe de calcular tomando en cuenta número de horas indirectas entre número de horas de trabajo directo.

Yield

Hoy en día las altas demandas hacen a los empresarios usar nuevas técnicas, entre ellas está el índice de productividad llamado Yield - Management consiste en vender el asiento correcto, al cliente correcto y al precio correcto (*Smith et al. 1992*). Es decir, fabricar productos que cumplan con todas las expectativas y necesidades del cliente.

El Yield Management

Se considera un técnico de estrategia mixta creada para maximizar el porcentaje de rendimiento en las empresas, se debe de conocer la capacidad productiva de la empresa y se debe de estar al tanto de la demanda del mercado para cumplir con las necesidades del cliente en tiempo y forma a corto plazo. (*Chávez M. - 2003*). Las empresas deben predecir la demanda, deduciéndola del número de cliente que compran al instante y los que reservan el producto y en qué tiempo, si se empuja a la fuerza laboral una vez alcanzada su meta para producir cierta cantidad de piezas más en el mismo tiempo laboral, desperdiciando lo menos posible los insumos para su fabricación, estas piezas se producen a bajo costo, esto se logra reduciendo su reproceso y scrap. (piezas no conformes) casi a nada para que se logre el yield deseado. (*Ver figura 5*).



Figura 5. Yield Management

Inventario

Es la inversión del capital de una Empresa Manufacturera en materia prima necesaria para elaborar productos que llega de proveedor y genera un costo (Muller, 2003), esta materia prima es un activo corriente que usa la Industria manufacturera para transformarla en otro producto para producir bienes y servicios, en Manufactura se le da valor agregado mediante un proceso de transformación en la empresa. Es de suma importancia tener registros reales de la existencia de la materia prima necesaria para el suministro de fabricación, pero se debe de tener cuidado de no sobrepasar el volumen para evitar altos costos, porque se afectaría la productividad. La rentabilidad se logra controlando los inventarios con un Min / Max, la clasificación se da mediante un ABC, el propósito no es tener diferentes tipos de servicio, si no proveer el servicio a un menor costo y esfuerzo (Wild 1997). Hay dos tipos de inventarios, los Deterministas donde entra la materia prima para la fabricación del producto terminado y el Inventario Independiente es a donde pertenecen los productos terminados que no son controlados por la empresa si no por la demanda. (Müller 2003) (Ver figura 6).

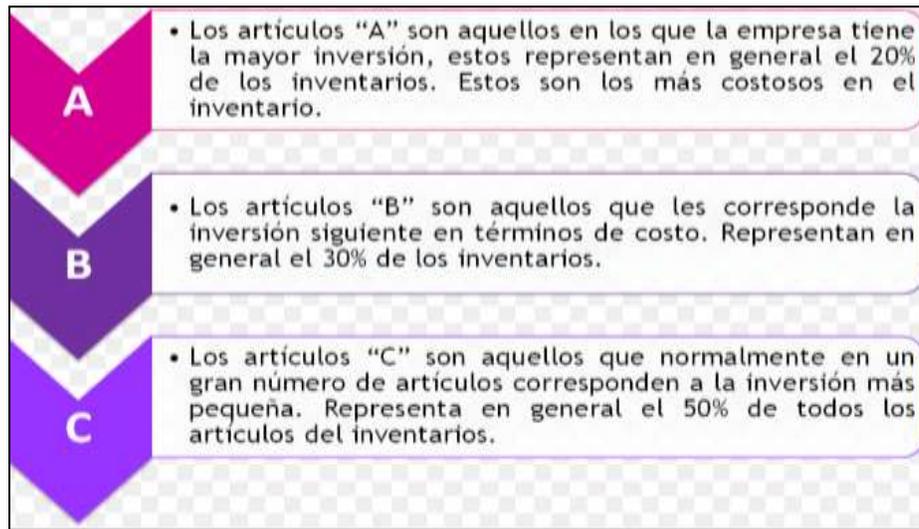


Figura 6. Clasificación de Inventarios ABC

La Gestión del Inventario

Realiza un proceso de entrada con la recepción, control adecuado, ubicación, almacenaje, conservación de la materia prima, tránsito y proceso de salida con la preparación de la salida de las órdenes de materia prima como de producto terminado hacia el cliente, por eso la gestión es considerada como Centro de Producción. (Anaya 2008). El acomodo que se le da al inventario debe de satisfacer necesidades, aprovechar el espacio eficientemente, reducir al máximo la manipulación del material con una rotación que facilite llevar el control de las cantidades de los materiales existentes como de los que salen de almacenados. (Escudero 2014).

Control de Inventarios con Código de Colores

La Gestión de Inventario en el sector manufacturero y el almacenamiento de materias primas desempeñan un papel importante para la sostenibilidad de la empresa a mediano

y largo plazo, la razón principal para gestionar el inventario es maximizar el servicio al cliente y la eficiencia de compra y venta. El sistema FIFO (Primeras entradas primeras salidas) optimizar el uso de la materia prima reduciendo el desperdicio. (Ver figura 7).

Colour Code

Colour	Month
Red	January
Yellow	February
Blue	March
Green	April
Purple	May
Black	June
Brown	July
Light Blue	August
Grey	September
Dark Blue	October
Orange	November
Dark Orange	December

Figura 7. Código de Colores.

Integridad de Lotes

La mayoría de las pequeñas y medianas industrias busca la productividad en sus procesos, una forma de controlar su rendimiento es mediante la fabricación por lotes, que identifica con un código, este código sirve para seguir la trazabilidad del producto en cualquier fase del proceso, se controlan los inventarios ya que se tiene lo necesario para la orden de producción del lote. La producción por lote detecta y minimiza fallas en el proceso y aumenta la productividad por su flexibilidad que se tiene al usar los recursos de los que se disponen, mano de obra, máquinas, herramientas e inventarios, la producción por lotes simplifica el flujo de materiales y proporciona información en línea actualizada. Los lotes se planifican y se fabrican en base a los requerimientos de cliente, con el núm. de lote se puede saber el costo de la orden de producción antes de que entre a producción porque fue planificado, ayuda a la Empresa a comparar con otros modelos en proceso, ver diferencias y aplicar mejoras, una ventaja muy importante es cuando no es fácil el pronóstico de la demanda, se fabrica un lote piloto para los Clientes minoristas,

si por algo no lo compran no se asumen perdidas altas, sin embargo si llega a ser aceptado sus ventas se elevarán y su margen de beneficio será alto.

Poka Yoke

Los Dispositivo Poka Yoke son métodos que evitan los errores humanos en los procesos antes de que se conviertan en defectos. Los Poka-Yokes fueron creados por el ingeniero japonés Shigeo Shingo, es una herramienta del aseguramiento de la calidad, se ha considerado “mecanismo a prueba de tontos”, su principal ventaja consiste en que puede considerarse como un recurso de inspección al 100% de las unidades del proceso, lo cual permite retroalimentación y toma de acciones de forma inmediata, incluso, dependiendo de la naturaleza del mecanismo, este puede generar una medida correctiva. La palabra Poka-Yoke proviene de los términos japoneses: Poka = Errores imprevistos / Joke = Acción de evitar. La eliminación de defectos mediante el uso de Poka-Yokes es parte fundamental del Lean Manufacturing, ya que para esta metodología es de vital importancia que ninguna operación envíe productos defectuosos a la operación siguiente, ya que se vería afectado el flujo continuo del proceso.

Ventajas del Poka Yoke

- Elimina o reduce la posibilidad de cometer errores.
- Contribuye a mejorar la calidad en cada operación del proceso.
- Proporciona una retroalimentación acerca de los errores del proceso.
- Evita accidentes causados por fallas humanas.
- Evita acciones o medidas críticas.
- Son mecanismos o dispositivos de fácil implementación.
- Mejora la experiencia de uso en los Clientes.
- Evita errores al Cliente que puedan afectar la calidad de los productos o la integridad de las personas.

Clasificación de los Poka Yokes, (Richard Chase y Douglas Stewart).

- Poka-Yokes físicos son dispositivos que sirven para asegurar la prevención de errores en operaciones en productos físicos.

- Poka-Yokes secuenciales son dispositivos o mecanismos utilizados para preservar un orden o una secuencia en particular.
- Poka-Yokes de agrupamiento son enciclopedias de salud y seguridad en el trabajo (Diseño de máquinas).
- Poka-Yokes de información: son los Poka-Yokes kits pre alistados, ya sea de herramientas o de componentes, con el propósito de no olvidar ningún elemento que impida una correcta operación.

Primera vez a través del rendimiento – FTT (First Time Through)

La primera vez a través del rendimiento o FTT, como a veces se puede referir, es una medida de la eficiencia de producción, habilidad / habilidad y calidad. Mide cuántos bienes se producen correctamente sin fallas o se vuelven a trabajar como porcentaje del total de unidades producidas en un proceso de producción o flujo de valor. Este concepto también se puede aplicar fácilmente a la industria de servicios como una medida de servicio o pedidos entregados satisfactoriamente a los Clientes la primera vez sin ninguna modificación, repetición de trabajos o quejas. La definición de unidades defectuosas incluye todas las unidades de producción que se desechan, se vuelven a trabajar, no cumplen con los estándares, no requieren reparación o no se pueden vender. La primera vez a través del rendimiento le ayudará a identificar la eficiencia y los cambios en el rendimiento en el proceso de producción y se debe utilizar como una señal para realizar análisis y mejoras adicionales si muestra grandes cambios repentinos. La fórmula es:

$$FTT = \frac{\text{unidades entrantes} - \text{scrap} - \text{piezas retrabajadas}}{\text{unidades entrantes}}$$

CAPÍTULO 3: MARCO TEÓRICO

VI. Descripción de la empresa u organización y del puesto o área del trabajo del estudiante.



Sensata Technologies de México S. de R.L. de C.V. en México tiene una visión de conjunto ha tenido presencia manufacturera en México desde 1950, cuando la Empresa Metales y Controles de México S. A. de C. V. establecieron operaciones de procesamiento de metales preciosos en la Ciudad de México. En 1959 adquirió Metals and Controls Corporation, y en 2006 se cambió el nombre a "Sensata Technologies" con fabricación dedicada a la producción de controles eléctricos para el mercado interno. Actualmente tiene presencia en Mexicali y Matamoros. En el mundo: Brasil, Estados Unidos (Arizona, Indiana, Maryland, Massachusetts, Minnesota, Tennessee, Virginia, Washington), China, India, Japón, Corea, Malasia, Bélgica, Bulgaria, Inglaterra, Francia, Alemania, Holanda, Irlanda del Norte, Polonia. Sensata Technologies está liderando el camino, con su cultura de aprendizaje.

La Empresa busca una exposición global y una experiencia profunda planteándose retos con su escalera técnica y liderazgo en su equipo de ingeniería con su creatividad, compromiso, integridad y diversidad, impulsando el valor en un mundo cada vez más dependiente de los Sensores y Controles (*Ver figura 8*). En diciembre de 1983, Sensata Technologies seleccionó a la Ciudad de Aguascalientes los factores clave en la decisión fueron: la calidad de la fuerza laboral disponible y los recursos educativos, un entorno limpio y un excelente apoyo de las autoridades locales, cuenta con 34 Hectáreas de terreno, 9 de las cuales se dedican a la manufactura, tiene alrededor de 100 líneas de producción en 8 negocios principales, cuenta con 4850 empleados aproximadamente. La Planta de Aguascalientes es la más importante a nivel mundial con más del 45% de la producción total, Sensata es líder mundial y busca ser competitiva, abrir más mercado y

ser rentable, su sistema de trabajo es la producción por lotes de tamaño óptimo para controlar los inventarios tanto de materia prima como de producto terminado. La producción por lotes es un sistema que por los altos volúmenes de producción que se manejan y la flexibilidad que se tiene de cambiar de modelo o producir uno o más modelos con los mismos equipos y herramientas es una opción ideal para cumplir con los requerimientos del cliente en tiempo y forma a un bajo costo. Sensata Technologies es uno de los principales proveedores mundiales de soluciones de detección, protección eléctrica, control y administración de energía, está bien posicionada para las megas tendencias como la limpieza y la eficiencia, la electrificación, la autonomía, la seguridad, y los productos inteligentes y conectados, es un líder mundial e innovador temprano en Sensores y Controles de misión crítica (productos que son esenciales y difíciles de hacer). Actualmente se fabrican 47,000 productos únicos en muchas aplicaciones. Los dispositivos Sensata protegen a las personas y al medio ambiente, dan comodidad a millones de personas todos los días ya que son usados en la industria, la ciencia, aerolíneas, el hogar y el ramo automotriz por nombrar algunos usos.



Figura 8. Presencia de Sensata en el mundo.

Definición de Sensores

Los Sensores son herramientas sensibles, emiten una señal análoga. La automatización de los procesos industriales exige algunas variaciones y acciones correctivas dentro de rangos, se llevan a cabo mediante sensores, sin intervención humana, miden la energía,

controlan el medio ambiente, la velocidad del aire, los decibeles del ruido, la calidad del agua, las temperaturas. (Ver figura 9).

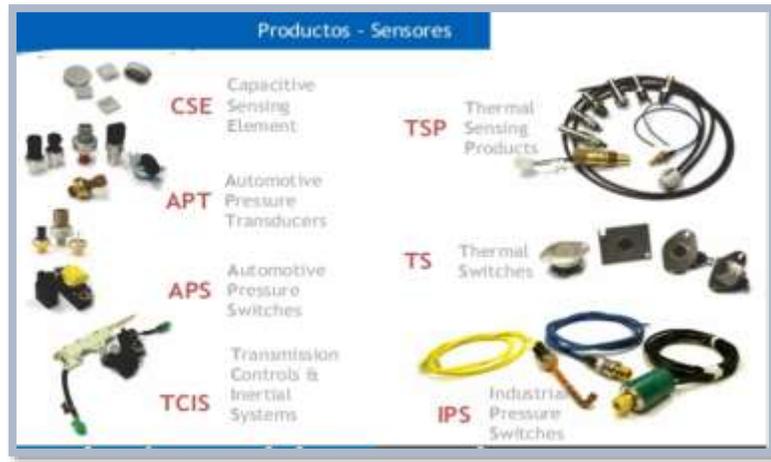


Figura 9. Sensores

Definición de Controles

Dispositivos de protección, (Apagado / Encendido) para proteger motores de las altas descargas, o anomalías en el motor como sobre cargas de las máquinas, gran inercia de las partes que hacen funcionar al motor, los controles son usados en la Industria el comercio, en el hogar, en la comunicación, en la seguridad. En la electrónica la demanda del control de energía eléctrica ha impulsado el desarrollo de la tecnología para la obtención de voltaje. (Ver Figura 10)



Figura 10. Controles

Misión

Ser el principal proveedor mundial de Sensores y Controles.

Visión

Ser el líder mundial e innovador en sensores y protección eléctrica de misión crítica; satisfaciendo las crecientes necesidades mundiales de seguridad, eficiencia energética y un ambiente limpio; siendo un excelente socio, empleador y vecino.

Valores

Integridad
Excelencia
Un solo Sensata
Pasión
Flexibilidad

Ubicación

La Empresa Matriz de Sensata Technologies se encuentra ubicada en el Ex Ejido Salto de Ojo caliente en Avenida Siglo XXI Sur # 401, en la ciudad de Aguascalientes. La ubicación de la extensión de Sensata Technologies de la línea HEXMAKE donde se fabrica el modelo T-604449-023 que se está estudiando en el proyecto está ubicada en la Ciudad Industrial en la calle Roberto Díaz Rodríguez C-6E 307(LB), código postal 20290 en Aguascalientes, Ags. (Ver figura 11).



Figura 11. Sensata Technologies en Aguascalientes.

Giro

Sensata Technologies es del ramo Industrial - manufacturera de Sensores y Controles para la aplicación de Seguridad de las Industrias, Espacio Aéreo, Defensa, Aire Acondicionado, Refrigeración, Industrial del Ramo Automotriz y de Línea Electrodoméstica para el hogar.

Organigrama

(Ver figura 12).



Figura 12. Organigrama

VII. Las actividades a desarrollar son

- **Diagnóstico del proceso de producción del modelo T-604944-023:**
 - Captura y certificación de Inventarios ya existentes: Se realizará el inventario de la materia prima existente y se certificará que se encuentre

dentro de especificación; se hará la captura en sistema (Base de Datos) para asegurar la materia prima para las órdenes de producción del modelo T-604944-023.

- Certificación de materias primas que estén dentro de especificación que lleguen de proveedor: También la materia prima que llegue de proveedor se certificará y se registrará para llevar el control de las entradas y salidas en la línea de producción.
- Estudio de Mapa de Proceso: Se seguirá el mapa del proceso para detectar variable donde se pueda estar generando la pérdida o el dañado de las piezas que faltan para completar el lote procesado.
- Revisión de Instrucciones de trabajo auditoría de operaciones: Se revisarán Instrucciones de trabajo del proceso del modelo T-604944-023 para ver si los operadores realizan las actividades paso a paso de acuerdo a las instrucciones de trabajo y detectar si las instrucciones de trabajo se encuentran dentro de los parámetros establecidos de acuerdo al proceso, si no fuera así se reportaría al Ingeniero de procesos para que haga los cambios necesarios.
- Auditoría a los Sistemas a Prueba de Errores (Poka Yokes) y operadores: Se analizará el proceso para ver si las herramientas para el aseguramiento de la calidad como los 'Poka Yokes' y los operadores de los equipos realizan su función adecuadamente.
- Elaboración de estudio de tiempos y movimientos: Se hará estudio de tiempos y movimientos para detectar fallas en la mano de obra, para reducir los tiempos muertos y el tiempo de proceso y para minimizar riesgos de pérdida al menos al 1% mensual.
- Elaboración de propuesta, aplicación y evaluación de proyecto de mejora: A partir del diagnóstico y estudio de tiempos y movimientos y cualquier otro hallazgo en cada una de las etapas, se propondrán las mejoras correspondientes, consensándolas con el equipo responsable de su ejecución.
- Análisis de proceso de producción: Se realizará un análisis en el proceso de producción del modelo T-604944-023: Determinación del volumen de producción de acuerdo a un determinado número de lotes y el costo correspondiente de la línea de trabajo T-604944-023, y en consecuencia se validará la reducción de quejas de los clientes.

- *Inicio de estudio de otros modelos:* Se iniciará con el estudio de los demás modelos que se producen en la línea HEXMAKE que también estén generando pérdida.

Puesto de trabajo del estudiante

El puesto que ocupé en el área de trabajo fue de Auditor de Proceso, audité las máquinas Hydromat 184, 187 y 190, donde inicia proceso el modelo T-604944-023 lo seguí a las operaciones siguientes Lavado, Inspección Visual 100%, Empaque y Etiquetado y área de Fin Good (Lugar donde se almacena el producto terminado listo para irse al cliente). Con el propósito de detectar oportunidades de mejora para hacer más óptimo el proceso y aumentar la productividad en un 98%. Las actividades que me tocaron desarrollar en piso de producción fueron: auditar el proceso en sus fases del modelo T-604944-023, en equipo, herramientas, documentación, empaque, resumir problemas y hacer propuestas de mejora.

VIII. Problemas a resolver, priorizándolos.

Línea de Producción HEXMAKE

Piezas tiradas en el piso

En la operación de Hydromat se observó muchas piezas tiradas en el piso, entre las máquinas, cabe mencionar que la máquina mide aproximadamente 7 m de largo y el contenedor de scrap estaba ubicado al frente, el operador se encontraba en la parte de atrás, se observó que el operador recogió las piezas y las tiro en el contendor de la rebaba, las piezas no se dieron de baja como piezas scrap. (Ver Figura 13, creación propia).



Figura 13. Piezas caídas al piso

Piezas empacadas

En la operación de Hydromat los lotes se procesaron y se empacaron por 352 piezas no se empacó por más piezas por el diseño de la máquina siguiente que es la operación de Lavado, la cantidad estándar del cliente es de 504 piezas, cuando la operación de Lavado falló se generó cuello de botella y falta de canastillas en la operación de Hydromat, el ciclo de lavado es de 15 min , tiempo dentro de máquina más 10 min de preparación y enfriamiento y solo entran 4 canastillas al horno en cada ciclo, La producción de la línea HEXMAKE se lava al 100%, se observó que las pzas una vez que salen se empacan a granel cuando debe de ser empacado en capas , según la Instrucción de trabajo ,esta acción pone en riesgo la calidad del producto. (Ver figura 14, creación propia).



Figura 14. Figura Lavado, cuellos de botella

Se pierde Trazabilidad

En la operación de Inspección Visual 1005 se perdió la trazabilidad del lote ya que en la operación de Hydromat el operador empacó de 352 piezas y operador de la operación de Inspección Visual 100% empaca y etiqueta los lotes por 504 piezas, al final del job se observó que sobraban hojas viajera, el operador las juntaba y les dio un mismo consecutivo para darlo por cerrado, el material solo se refleja en sistema (Base de Datos), porque ya no había material físico, el operador lo daba de baja en sistema como scrap, no se sabe realmente cómo terminó el Job, se checo en sistema (Base de Datos) y cierra al 100%, pero cabe mencionar que siempre se apoya en el Job siguiente para completar cantidad de piezas o para adjuntar piezas sobrantes. (Ver figura 15 creación propia) .

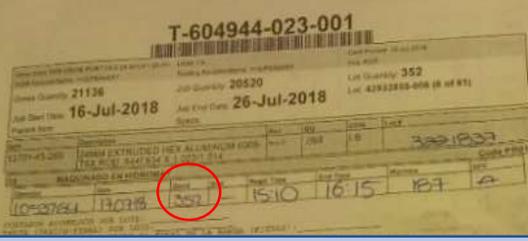
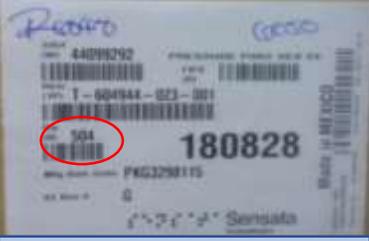
			
LÍNEA: NOMBRE DE LA OPERACIÓN: NUMERO DE LA OPERACIÓN: No. DE MÁQUINA: CENTRO DE COSTOS:		HPC Empaque y Etiquetado MFG-HEXMAKE-0108 EMP01 20158	
T-604944-021 T-604944-023-001 413056-3 49039-1	Aluminio con cuerda Externa y modelo T-604944-021 T-604944- 023-001 cuerda interna	No aplica	504
			
Hydromat 352 piezas		Visual 504 piezas.	

Figura 15. Trazabilidad de Lotes

Anormalidades en Atados

En el análisis del proceso se detectó la anomalía de Atados en proceso sin etiqueta de PKG (etiqueta con datos de proveedor), y por ende sin sello de liberación por parte de Calidad, también se observó PKG con información ilegible, otros con etiqueta con cantidad de Lb(Libras) con Plumón. (Ver figura 16 y Tabla 1, creación propia).



Figura 16. PKG ilegibles o falta de PKG

Tabla 1. Inventario Existentes de # 12701-45-260 al inicio de proyecto 17-08-2018

Atados.				
1	PKG	Lb	Barras	Fecha
2	Pkg No. G12-PKG324048	1857	175	17-08-2018
3	Pkg No. G12-PKG3197105	1963	185	
4		1963	185	
5		1766	167	
6		1766	167	
7	Pkg No. G12-PKG32355676	1766	167	
8	Pkg No. G12-PKG3204050	520	49	
9		1766	167	
10	Pkg No. G12-PKG3237456	1963	185	
11		1772	167	
12	Pkg No. G12-PKG3235520	1766	167	
13		1766	167	
14	Pkg No. G12-PKG3235703	1861	176	
15		1766	167	
16	Pkg No. G12-PKG3237142	2291	216	
17	Pkg No. G12-PKG3237122	1766	167	
18		1722	167	
19		1857	174	
20	Pkg No. G12-PKG3237122	2281	215	
21	Pkg No. G12-PKG3237122	1766	167	
22	Pkg No. G12-PKG3235596	1776	167	
23	Pkg No. G12-PKG3235505	1776	167	
24	Pkg No. G12-PKG3235608	1766	167	
25	Pkg No. G12-PKG3235668	1766	167	

Lay Out.

Se caminó el mapa de procesos, en línea de producción y en sistema (Base de Datos) y se observó que las operaciones de Inspección Visual 100% y Empaque las realizó una empresa sorteadora llamada QAS, cuando se hizo cuello de botella por falla de máquina en la operación de Lavado o por alta demanda, QAS sacó de la línea de producción HEXMAKE el modelo T-604944-023 para visualizarlo en su Empresa porque la capacidad del cuarto limpio donde se inspecciona visualmente al 100% todos los modelos no es suficiente, una vez inspeccionado lo regresó ya empacado a la operación de Etiquetado, esta acción no agrega valor, Ingeniero de Procesos responsable de la línea

de producción HEXMAKE no valido está acción ya que es personal de Manufactura quien dio salida del modelo T-604944-023. (Ver figura 17, creación propia y Anexo 1).

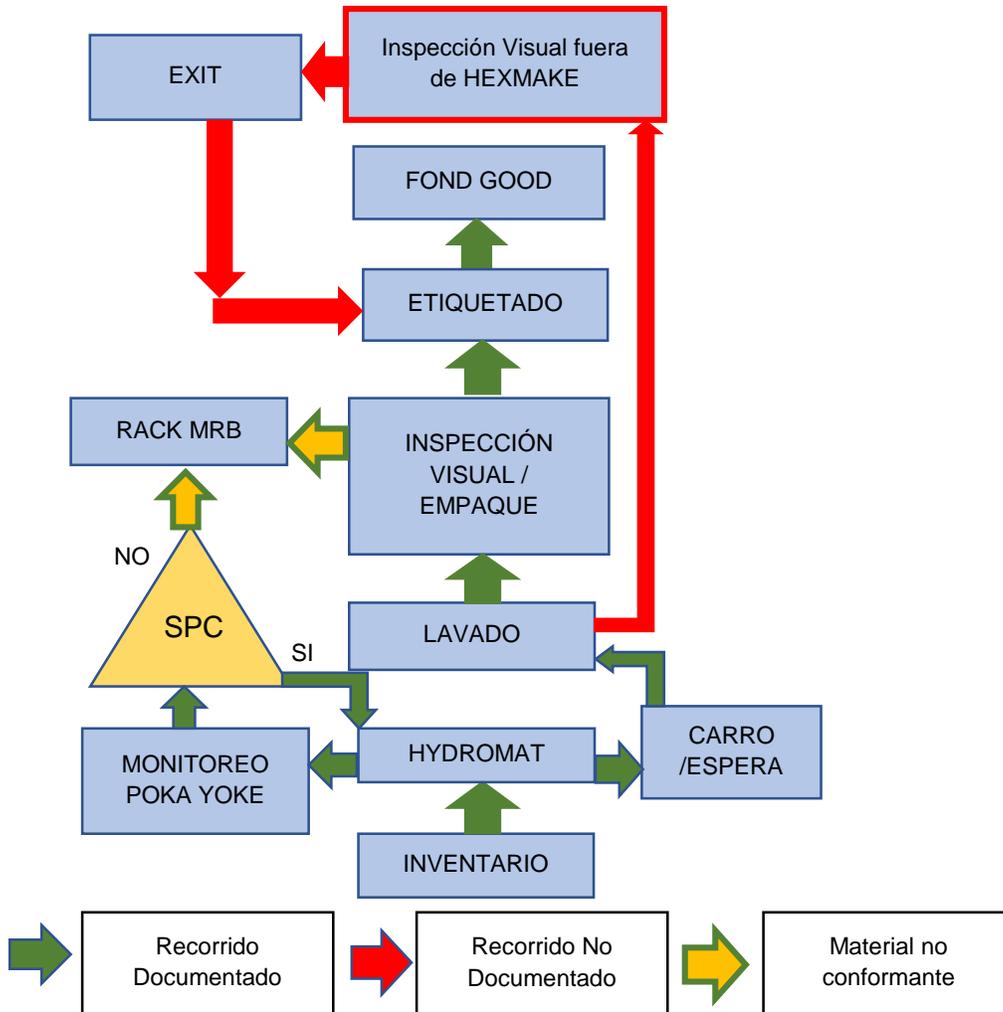


Figura 17. Lay Out.

Instrucciones de trabajo

Las Instrucciones de trabajo mandan consultar documentos de referencia para el desarrollo de las actividades y hacer registros al inicio, a medio proceso y después de ajustes, se observó que el operador por lo regular registraba en los formatos al final de turno. Faltan formatos de apoyo referenciados en la Instrucción de Trabajo en las operaciones. (Ver figura 18).

Límites de sobre esfuerzo (Validación):

Para validar el equipo unipower se requiere seguir el PM de Hydromat C1100, Manual de Operación para Operadores Set-Up y la ESOP HPC 0100. Esto únicamente se realizara por parte del técnico.

Auxiliese de lo siguientes procedimientos y formatos para la realización de estas operaciones:

- * Manual de Referencia para la Operación de la Máquina Hydromat ESOP HPC 0700 (Área de Hydromat)
- * Procedimiento de set up y operación Comparador óptico TESA ESOP HPC 0400 (Cuarto de inspección)
- * Procedimiento de set up y operación Rugosímetro Mitutoyo SV400 y SJ400 ESOP HPC 0500 (Cuarto de inspección)
- * Procedimiento de uso de equipo de medición para el área de HPC ESOP HPC 0600 (Área de Hydromat).
- * Procedimiento de Pre-set de herramientas ESOP HPC 0900

Formatos:
Mfg-Hexmake-0102/... FAI correspondiente al número de parte a maquinar.
MFG-Hexmake-102/100 Bitácora de turno

Figura 18. Formatos de apoyo T-604944-023

Las Instrucciones de trabajo y documentos referenciados en ellas deben de estar sellados por el departamento de Documentos Controlados, el sello avala la última revisión de Diseño, este sello da la garantía de trabajar bajo los requerimientos del Cliente. Se observaron algunos documentos que sirven de referencia para desarrollar las actividades del proceso sin sello (Ver figura 19, creación propia).

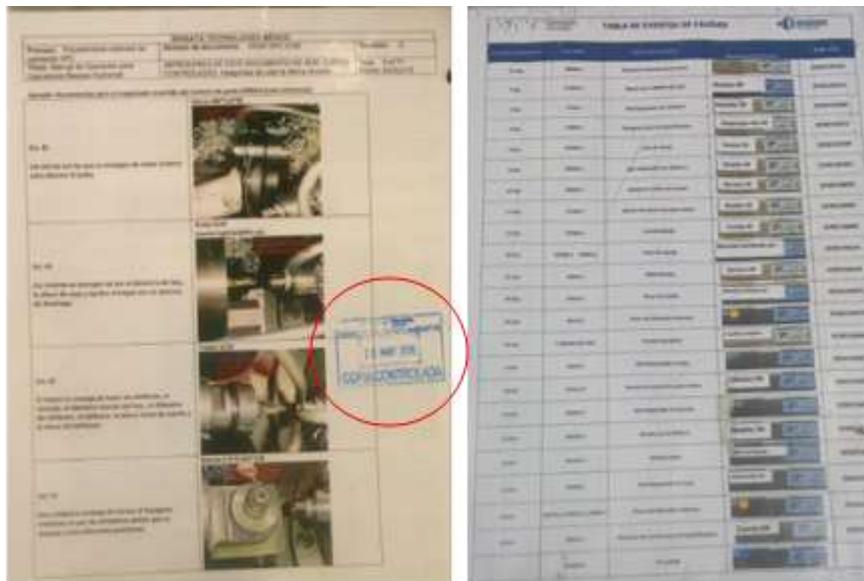


Figura 19. Sello en Documento Controlado.

En las Instrucciones de trabajo indica hacer monitoreo de proceso en Poka Yoke. (Ver figura 20)

PLAN DE CONTROL						
ITEM	CLASE	CONDICIÓN A CHECAR	MÉTODO	RESPONSABLE	FRECUENCIA	ARCHIVO
1		Puesta a punto del equipo.	Manual	Operador	Después de que la máquina paró más de un turno o después de reparación los puntos que apliquen.	Hoja viajera
2		Inspección visual	Visual normal y con Microscopio	Operador	Cada que realice los ítems 3 y 4.	Hoja viajera
3		Dimensiones del producto (Inspección por cambio de turno)	Visual	Operador	Al inicio de cada turno	Hoja viajera
4	FF/CC Ver FAI	Dimensiones del producto (Liberación de máquina)	Manual con instrumentos de medición.	Operador	Cada 4 horas	Registre las dimensiones de 1 pieza en FAI.
5	FF/CC Ver FAI	Maquinado en Hydromat	Manual con instrumentos de medición	Operador	1 Pieza/lote	Hoja viajera
6	S Ver FAI	Control estadístico dimensional	Manual	Operador	<ul style="list-style-type: none"> • 2 piezas cada 4 horas. • (49039-1) 2 piezas cada 2 horas • (78927-1) 2 piezas cada cama y/o 18 piezas cada ajuste 	Measurelink
7		Vida útil de las herramientas de corte.	Semi-automático	Bitácora/Contador en máquina/ contadores individuales (donde aplique)	De acuerdo a requerimientos de calidad	Bitácora de turno.
8		Manejo e Inspección visual cuerda 100% en banda a todo material de aluminio cuerda externa (excepto 37865-1)	Manual/Visual	Operador de Banda	Todos los lotes	Hoja Viajera

Figura 20. Monitoreo de Proceso, uso de (Poka Yoke)

Monitoreo en Poka Yoke

La distancia que recorre el operador de la operacio de Hydromat para hacer sus monitoreos en Poka Yoke es para considerarse, ya que se pierde tiempo y se pone en riesgo la integridad del lote, las piezas llegaron a una canastilla por una banda, una vez que se llenó, las piezas se cayeron al piso, la máquina no para a menos que falle, también se llegaron a atorar las piezas y así permanecieron hasta que regresó el operador a la operación (Ver figura 21, creación propia).

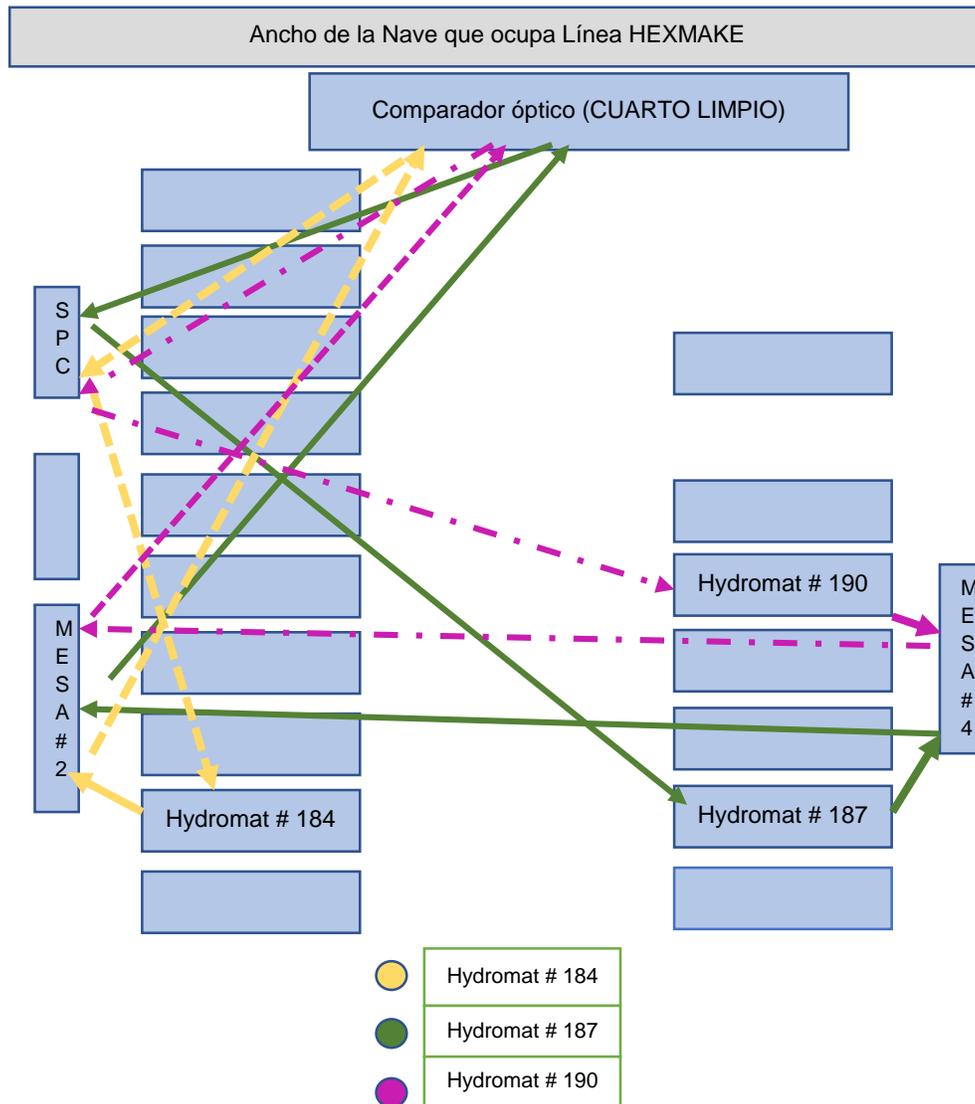


Figura 21. Recorrido para usar Poka Yoke.

Poka Yoke Calibrados

En monitoreo indica mediciones con equipo que deben de estar calibrados Poka Yoke y hacer captura en Measurlink (SPC) control estadístico para saber la variabilidad del proceso, se observó que algunos equipos no tenían la viñeta de calibración y el operador no podía validar fecha vigente de viñeta como indica documento de apoyo ESOP HPC 0600 porque las viñetas se cayeron y se extraviaron. También se observaron equipos (Poka Yoke) que se encontraban en mesas que están retiradas de las operaciones, a 4 mesas les faltaban equipos (A28 fixture de Concentricidad B1513823 mide localización

de barreno / Planos de hexágono, A77 Johnson gage 0.000/ .00062 se mide profundidad de cuerda y A33 Dado 24 mm socket pass -023. (Ver figura 22, creación propia).



Figura 22. Viñetas de Calibración

Análisis de otros modelos en Línea HEXMAKE

El análisis al modelo T-604944-023 se detectó que el mayor problema es la Integridad de Lotes, por ello se analizaron otros modelos, usando como herramienta una báscula calibrada, comprobando que también se tiene el mismo problema, los modelos 37899-7, 105292-1 y 37899-6 son empacados a granel en las operaciones Hydromat, esto hace que varíe la cantidad, el operador registró 500 piezas (cantidad estándar) en sus formatos de control de producción y al pesar el lote la cantidad es diferente a la registrada. (Ver tabla 2 y Anexo 2).

Tabla 2. Integridad de Lotes de diferentes modelos.

MODELO	Job	Lote	Qty registrada	Qty empacada	Máquina	Fecha
T-604944-023	44408347	15/ 75	352	349	# 184	05/11/2018
T-604944-023	44398770	58/58	352	353	# 184	
T-604944-023	44398771	07 / 58	352	352	# 190	
T-604944-023	44398771	39/58	352	355	# 190	
T-604944-023	44403549	53/58	352	352	# 187	
T-604944-023	44403549	27/58	352	352	# 187	
37899-7	44408262	19/49	500	566	# 181	
37899-7	44408262	18/49	500	420	# 181	
105292-1	44398729	56/56	500	501	#178	
105292-1	44398729	56/61	500	516	# 178	
37899-6	44398768	44/49	500	480	# 171	
37899-6	44403548	33/49	500	460	# 186	

IX. Problemas detectados en el desarrollo de Actividades del Proyecto

Se analizó el proceso del modelo T-604944-023 durante el primer mes del proyecto y los problemas detectados fueron:

1. Integridad de lotes

- Atoramiento de barra al cambio y falla del invertidor
- Solo un contenedor de escrap en las máquinas en las operaciones Hydromat (mide 7m), no todas las piezas son depositadas en el contenedor de escrap.
- Ausencias de Operador, recorrió una larga distancia (Xm) para hacer monitoreo, las piezas caen al piso
- Salida de algunos lotes de la línea HEXMAKE

- Cuellos de botella en operación de Lavado, genera falta de canastillas para el empaque de lotes en la operación de Hydromat
 - Variación en la cantidad de piezas empacadas en Inspección Visual
 - No se sabe claramente como cierran los Jobs (Ordenes de Trabajo)
2. Uso de los Poka Yoke (equipos de medición) y Capturas en Sistema de SPC:
- Falta de herramienta
 - La distancia recorrida
 - Equipos de medición sin viñeta de calibración porque se extraviaron
3. Inventarios de Proveedor:
- Falta de información de proveedor en Atados físicamente
 - No se practica primeras entradas, primeras salidas
4. Documentos:
- Falta de documentos referenciados en Instrucción de trabajo disponibles para su consulta
 - Documentos sin sello de documentos controlados
 - Registros en documentos de producto terminado no coinciden con movimientos en sistema (Base de Datos)
 - Formatos para registros con falta de información

El proyecto pretende alcanzar el objetivo de rendimiento productivo del 2% equivalente a \$ 64,640.40 en dos meses aplicando mejoras en el manejo de materiales y registros, acortando las distancias recorridas para el monitoreo, implementando mejoras en el manejo de inventario de proveedor, primeras entradas primeras salidas en línea de producción, minimizando tiempos muertos, proporcionando herramientas de apoyo que faciliten las actividades de los operadores. El proyecto se realizó en la Línea HEXMAKE de Sensata Technologies para el modelo T-4944-023, el proyecto también puede ser aplicado para otros modelos que quieran mejorar el rendimiento productivo. Se hizo uso

de Lean Manufacturing por las variantes que se han detectado en el análisis del proceso es apoyándonos en la Metodología KAIZEN, llevando a cabo cambios que mejoren el proceso minimizando pérdidas para producir lotes con un 98% de integridad tanto en cantidad como en calidad.

CAPÍTULO 4: DESARROLLO

X. Procedimiento y descripción de las actividades realizadas.

Diagnóstico del proceso

En la línea de producción de HEXMAKE, se realizó auditorias en 4 operaciones con las instrucciones de trabajo correspondientes a cada operación; Hydromat con MFG HEXMAKE 0102, operación de Lavado con MFG HEXMAKE 0103, operación de Inspección Visual al 100% con MFG HEXMAKE 0107 y las operaciones de Empaque y Etiquetado con MFG HEXMAKE 0108. En tres máquinas Hydromat #184, #187 y # 190 (17 máquinas en total en la línea HEXMAKE) se corrió un muestreo de 6 lotes en cada una (es donde se inicia el proceso de T-604944-023 hasta las operaciones de Empaque y Etiquetado) se realizó estudio de tiempos y movimientos y se validó la productividad del proceso.

Certificación de Inventario ya existente

Se validó el inventario ya existente de 12701-45-260, materia prima para el modelo T-604944-023 (Contra certificada, Incoming departamento de calidad dio entrada de la materia prima a línea de procesos), el proveedor surtió la materia prima en “Atados” (lotes), pero no todos contaban con número de lote de proveedor llamado “PKG”. Calidad checa información en certificado por sistema y asigna PKG según cantidad de barras al atado que le faltaba, la información del PKG fue importante al crear los Jobs en sistema ya que indico cantidad de barras de aluminio y en base a esta cantidad se genera el Job, para que el operador empiece a procesar, el Job es necesario que este sellado el PKG al reverso, (Ver Anexo 3).

Certificación de Materia Prima

El proveedor entregó un certificado de la materia prima 12701-45-260 que surtió a línea HEXMAKE, se comparó la información de algunos atados físicamente y se confirmó cantidad de barras, se certificó la materia prima que llega de proveedor confirmando que esté dentro de especificación, se midió largo de barra, mide 144.5 pulg. de largo (PKG 12 FT) y 1.023 pulg. de ancho es lo requerido por el modelo T-604944-023. (Ver figura 23, creación propia).



Figura 23. Figura # 23 Certificación de materia prima.

Estudio de Tiempos y Movimientos por Operación

Los lotes son empacados de 352 piezas en las operaciones de Hydromat y Lavado, la falta de canastillas y cuello de botella en la operación de Lavado se ocasionó por falla de máquina Hydromat # 187 la carga de barra es manual porque la carga de barra automática se descompuso, un problema muy frecuente fue el atoramiento de barra al cambio de la misma, estas variantes hacen que a veces tarden más de dos días en terminar el proceso del Job (Orden de Producción). (Ver figura 24).



Figura 24. Tiempo de proceso de T-604944-023

Estudio de Tiempos y Movimientos

Tiempo de proceso de un lote en máquina # 184 es de 2:57 hrs, de # 187 es de 2:46 hrs y de # 190 es de 2:32 hrs. Tiempo promedio de proceso de un lote del modelo T-604944-023 en línea HEXMAKE es de 2:45 hrs. El proceso inicia en la operación de Hydromat, se pasa a lavar en la operación de Lavado, luego pasa a la operación de Inspección Visual 100%, Empaque, Etiquetado y una vez que estuvo etiquetado se cierre la caja y pasa a tarima de Fin Good. En máquina Hydromat # 184 el ciclo por pieza es de 9.9 seg, en máquinas # 187 y # 190 es de 7.3 seg. Ingeniero de Procesos inicia acciones de mejora en la operación de Inspección Visual 100% para agilizar la salida de los lotes, ya que en tiempo normal de un lote en máquina # 184 es de aproximadamente en 1 hora y los lotes de máquinas # 187 / # 190 aproximadamente en 45 min. Por las fallas en operación siguiente se tarda el doble de tiempo en salir a Find Good. (Ver tablas 3 y Anexo 4).

Tabla 3. Tiempos por Operación	
Máquina Hydromat # 184	1:25 hrs
Máquina Hydromat # 187	1:14 hrs
Máquina Hydromat # 190	1:00 hrs
Operación de Lavado	35 min
Inspección Visual	54:02 min
Etiquetado/Empaque	2:41 min
Cierre de Caja / Find Good	1:23 min

Mapa de Valor (VSM)

Es una representación gráfica de elementos de producción e información que permite conocer y documentar el estado actual y futuro de un proceso. Es la base para el análisis del valor que se aporta al producto o servicio, y es la fuente del conocimiento de las restricciones reales de una empresa, ya que permite visualizar dónde se encuentra el valor y dónde el desperdicio. Tiempo TRAK es un indicador de la frecuencia de compra del cliente. Para muchos expertos se trata de un tiempo objetivo al cual el sistema de producción debe adaptarse para satisfacer las expectativas del cliente.

Tiempo TRACK T-604944-023

Jornada Laboral 12 hr por turno

Tiempo de comidas 0.45 hrs por turno

Núm de turnos 2 diario

Días hábiles por mes 30 días

Demanda Mensual 500,000 pzas al mes

Tiempo Disponible = (24 hrs / turno) -(90/min) = 23.55 hrs

Tiempo Disponible = (23.55 hrs/turno) *(60min/hora) = 1423 min/hrs.

Tiempo Disponible = (1413 min/turno) *(2 turno/día) * (60 seg/min) = 169560 seg / min

Demanda mensual (500, 000 pzas /mes) / (30 días) = 16666 pzas/día

Tiempo TRACK = (169560 seg / min) / (16666 pzas / día = 10.17 seg / pza

Es decir, cada 10.17 seg un cliente compra una pza, el tiempo estándar debe de ser igual o menor al tiempo de compra

Tiempo TRAK

Tiempo Disponible 169560 seg / Dia

Demanda diaria 24000 pza/ día

Tiempo TRACK = 169560 / 24,000 = 7.06 seg / pzas

El cliente compra con frecuencia promedio de 7.06 seg por día, este tiempo debe de ser el objetivo de producción. En el Mapa de Valor se observa que el problema lo tienen los inventarios, en ocasiones se llega a generar cuellos de botella en la operación de Lavado

e Inspección Visual, en la operación de Lavado por falla de equipo y en la operación de Inspección Visual por la capacidad del área asignada. (Ver figura 25).

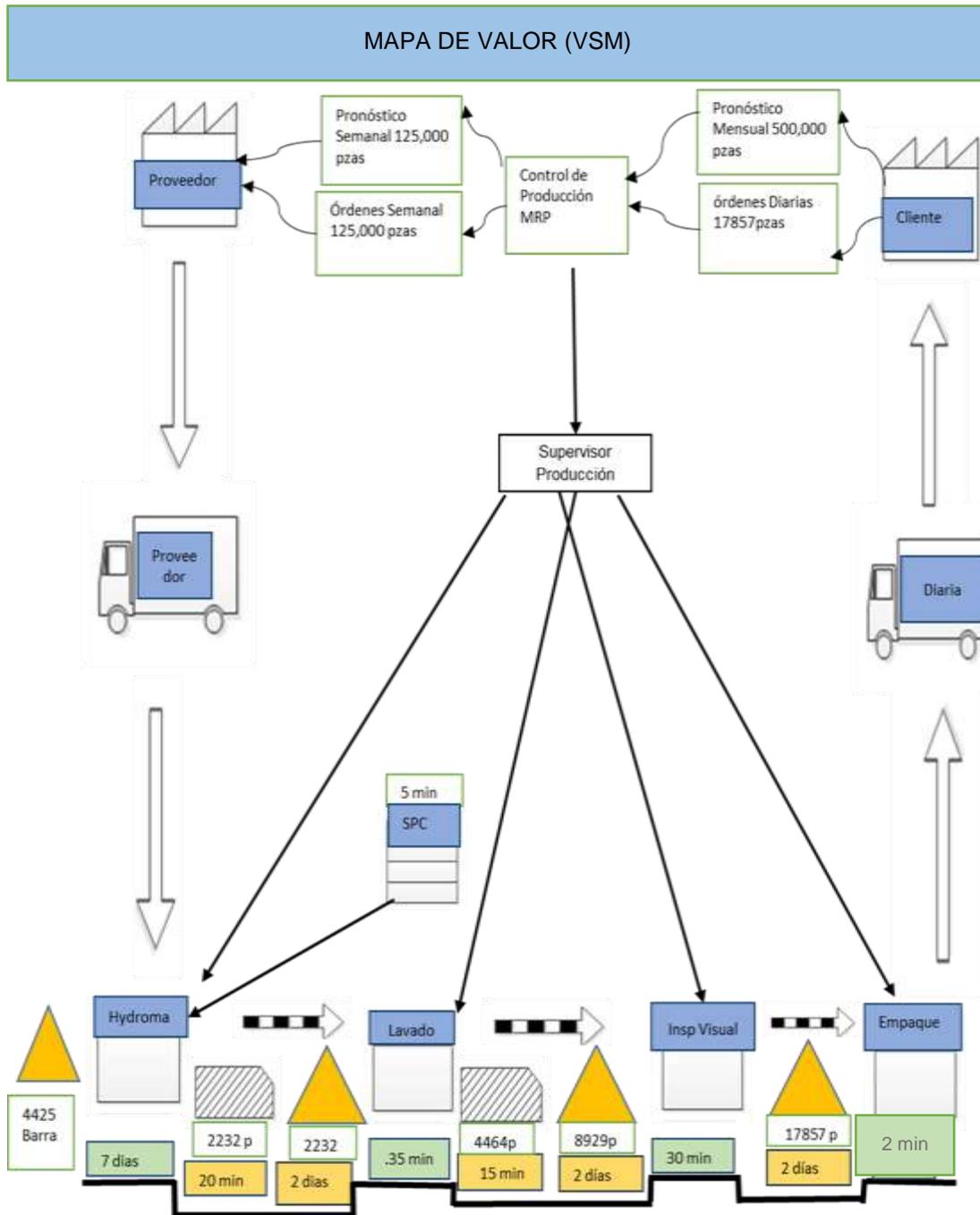


Figura 25. Mapa de Valor T-604944-023

Problemas encontrados.

Los datos que se recolectaron durante el análisis de Proceso durante un mes (30 días) Fueron 30: empaque Hydromat 352 y Empaque 504 piezas. 26 toma de datos y capturas en SPC, 20 Atados con falta de PKG o datos ilegibles, 10 documentos sin sello o falta de documento en operación (Tabla 4).

Tabla 4. Problemas en modelo T-604944-023			
Problemas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje Acumulado
Integridad de lotes	30	34.88%	34.88%
Uso de Poka Yokes	26	30.23%	65.11%
Inventario de Proveedor	20	23.25%	88.36%
Documentos	10	11.62%	99.98%
TOTAL	86	99.98%	

Primera Actividad después del Diagnóstico de la línea HEXMAKE

Se rindió informe del resultado del análisis del proceso al modelo T-604944-023 al Ing. Asesor, se analizaron las variantes que causan que los lotes salgan a un 97.2%. (Ver Tabla 5 y Anexo 5).

Tabla 5. Muestreo del modelo T-604944-023

20 barras # 12701-45-260.

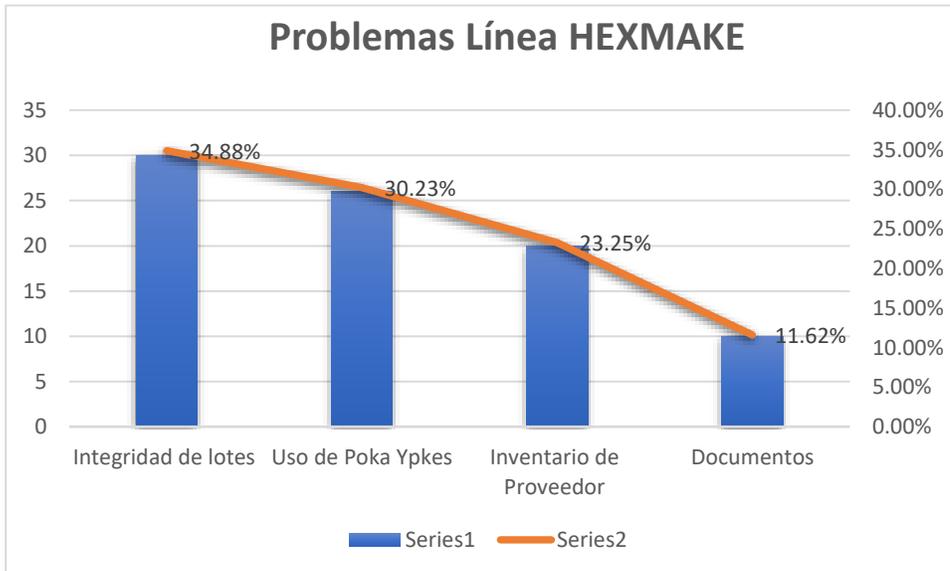
Máquina # 184: 115 piezas por barra. = 2300 piezas.

Máquina # 187 / 190: 113 piezas por barra. = 2260 piezas

Maquina	Qty Pzas	Scrap	Total piezas reportadas	Piezas no reportadas	Productividad
187	2260	52	2171	37	96%
184	2300	36	2183	81	95%
190	2260	7	2186	67	96.7%
Totales	6820	95	6540	185	97.2%

Priorizando Problemas

Se realiza un Pareto para priorizar cual es la variante más repetitiva que ocasiona que los lotes no alcancen el 100% en Productividad, el resultado fue la Integridad de Lotes, se decide estudiar los factores que afectan la productividad en la Integridad de lotes. (Ver Grafica 1).



Gráfica 1. Priorizando Problemas

Diagrama de Ishikawa

Se analizan los factores que generan la falta de Integridad de Lotes.

- Piezas caídas al piso
- Cantidad de lote
- Documentos sin registro
- Falta de canastillas

(Ver Figura 26).

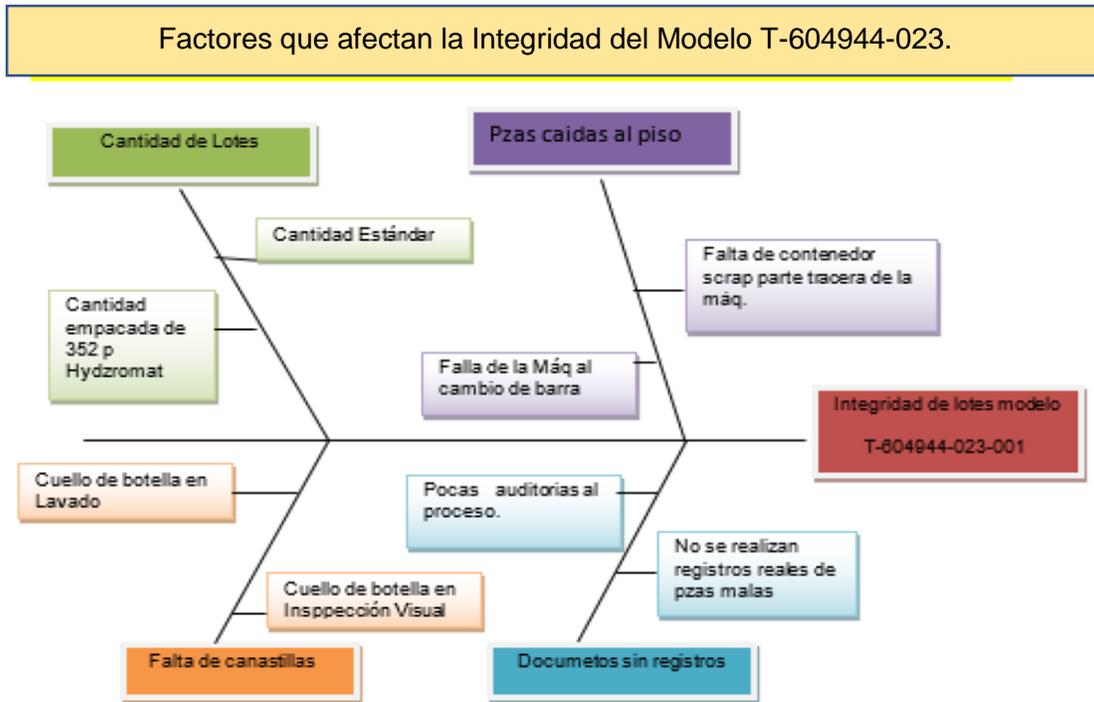


Figura 26. Factores que afectan la integridad de Lotes

Actividades de Mejora Continua

Se usó la metodología KAIZEN (Mejora Continua). Se aplican los 8 pasos en el desarrollo de las actividades.

- 1.- Se seleccionó el tema entre el Ingeniero asesor y yo, "Productividad".
- 2.- Se realizó recorrido por la línea de HEXMAKE para entender el proceso y detectar oportunidades de mejora.
- 3.- Se certificó que el proceso se desarrollaba mediante una instrucción de trabajo.
- 4.- Se le dio a conocer al Ingeniero las variantes y las propuestas de mejoras.
- 5.- Se empieza con los cambios y se llevan registros.
- 6.- Se confirmó resultados por medio de FTT el indicador de Lean Manufacturing, Calidad a la Primera, en inglés First Time Through, (para checar la capacidad productiva que se alcanzó después de la mejora).
7. Una vez alcanzado el objetivo estandarizar el proceso.
- 8: En un futuro el proceso se puede mejorar aún más ya que se mejoró solo una oportunidad de mejora de las 4 detectadas.

2° Auditorías al Proceso.

La Total Quality Management Gestión de la calidad

Auditorías diariamente a las operaciones del proceso T-604944-023.

Para cubrir las necesidades del cliente y que esté satisfecho con una organización proveedora eficiente y efectiva, se tiene que tener especial relevancia en la información sobre los clientes, por lo que los procesos de trabajo se deben dirigir a satisfacer sus necesidades (Customer Needs) eficientemente con inversiones que generen servicios y productos de alta calidad necesarios para que la organización sobreviva y sea competitiva, es por eso que los procesos se deben de realizar en base a instrucciones de trabajo bien definidas ya que es lo que el cliente requiere de su proveedor. *Bolívar, A. (1999)*. Se realizan auditorías al proceso para ver que se está procesando de acuerdo a Instrucción de trabajo de modelo T-604944-023, Se detectan anomalías. (Ver Figura 27, Tabla 6 y Grafica 2).

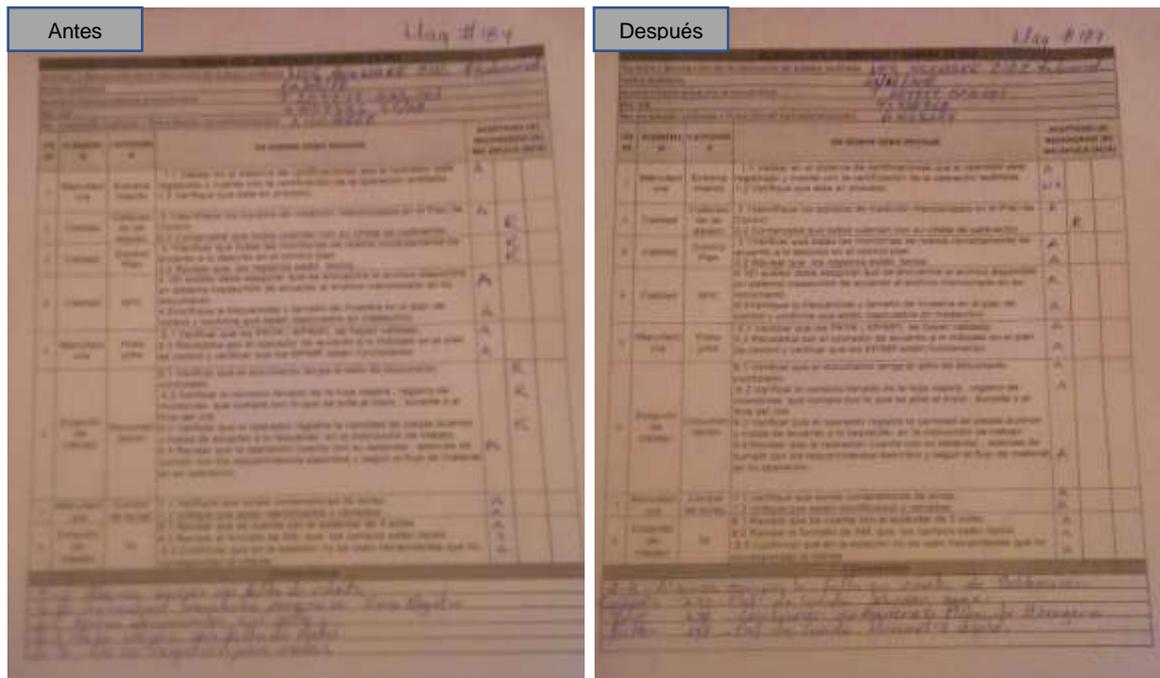
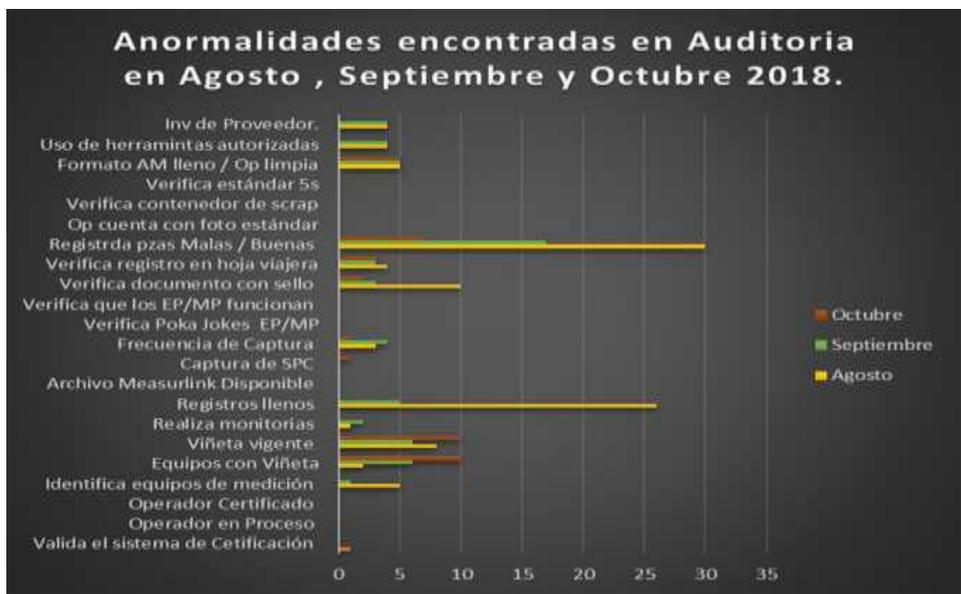


Figura 27. Auditorías LPA

Tabla 6. Anormalidades encontradas en Auditorías LPA a T-604944-023

Concepto	Agosto	Septiembre	Octubre
Valida el sistema de Certificación	0	0	0
Operador en Proceso	0	0	0
Operador Certificado	0	0	0
Identifica equipos de medición	5	1	0
Equipos con Viñeta	2	6	10
Viñeta vigente	8	6	10
Realiza monitorias	1	2	0
Registros llenos	26	5	0
Archivo Measurlink Disponible	0	0	0
Captura de SPC	0	0	1
Frecuencia de Captura	3	4	1
Verifica Poka Yokes EP/MP	0	0	0
Verifica que los EP/MP funcionan	0	0	0
Verifica documento con sello	10	3	2
Verifica registro en hoja viajera	4	3	3
Registrada pzas Malas / Buenas	30	17	7
Operación cuenta con foto estándar	0	0	0
Verifica contenedor de scrap	0	0	0
Verifica estándar 5s	0	0	0
Formato AM lleno / Operación limpia	5	5	5
Uso de herramientas autorizadas	4	4	0
Inv. de Proveedor.	4	4	0
	102	60	39



Gráfica 2. Anormalidades encontradas en Auditorías LPA.

Registros Reales.

Se observó que el factor más repetitivo que nos causa que los lotes no cumplan con su integridad fue la de no cumplir con registros reales de la producción, piezas buenas y malas, se hizo hincapié en que se registren datos reales para ello el Ing. proporciona un OCN, (cambio que se realiza al proceso) donde se implementó temporalmente el registro de Bitácora, ahí se registraron las piezas malas. Cabe mencionar que este cambio se dio en general para todas las operaciones de la línea HEXMAKE, ya que en el análisis a otros modelos también se encontró que los lotes no cumplían con su integridad de Lotes al 100%. (Ver figura 28)

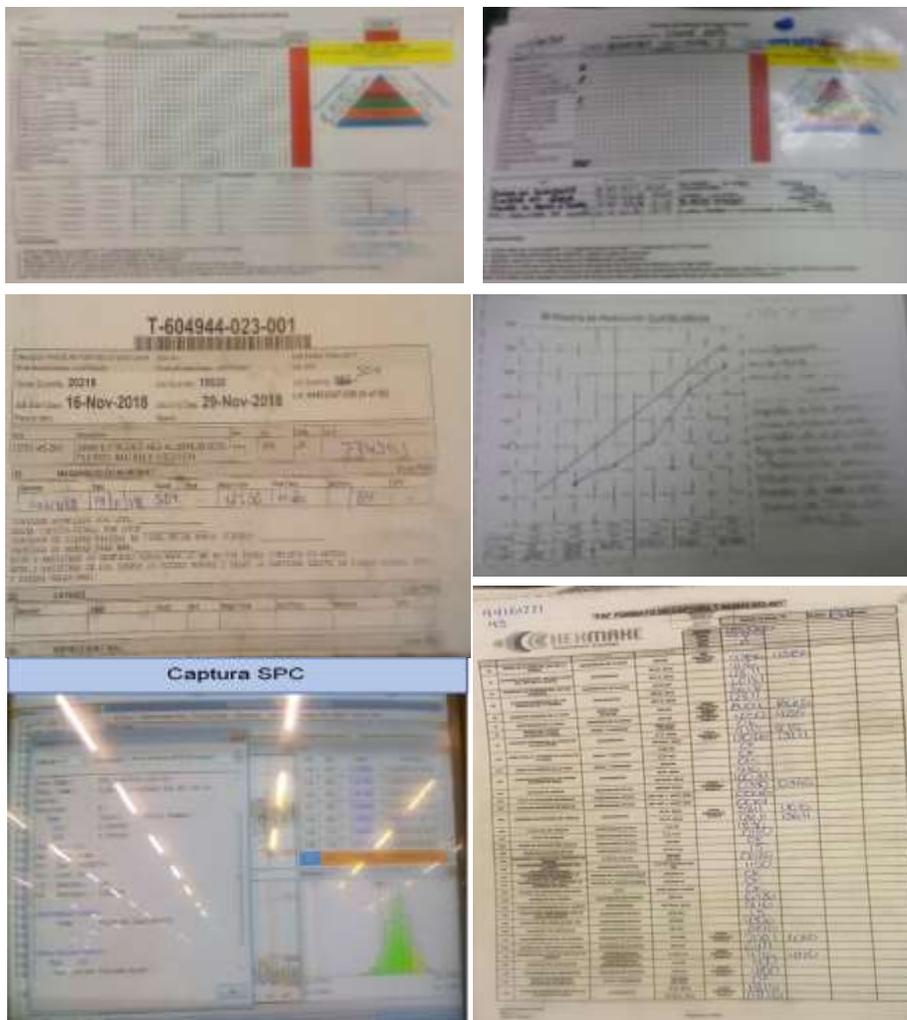


Figura 28. Formatos para control de Integridad de Lotes

El control de inventario

Es de vital importancia para todas las empresas controlar sus inventarios ya que es un recurso que como le puede dar a ganar, también lo puede llevar a la pérdida. Se auditaron los atados (Lotes) de barras provenientes de proveedor y se le propone al Ing. Asesor que aquellos que presentaron problemas sean identificados con tarjeta de MRB (Material no conformante) para ser controlados por el departamento de Calidad y evitar que entren al proceso y generen más scrap, someter este material a pruebas de calidad y después de analizar resultados por el grupo de MRB se decidió si entraba al proceso o no, así se estaría asegurando la calidad en el producto y se haría notificación al proveedor de falta de calidad en la materia prima. (Ver Figura 29 creación propia).



Figura 29. Control de Inventarios no conformes

Registro de pzas scrap de T-604944-023 Línea HEXMAKE.

Se propuso un contenedor en parte trasera de la máquina para captar toda pieza no conforme, como todo cambio es discutido por la gerencia de línea HEXMAKE lleva algo de tiempo en aprobarse, se proporcionó un contenedor móvil, el operador lo recorrió atrás de la máquina y deposito las piezas dañadas por falla de equipo, al final de turno las vació al contenedor que estaba al frente de la máquina, ahora se apoyan entre compañeros cuando se tienen que retirar de la operación para que las piezas no caigan al piso, o si

llega a fallar la máquina la reinicien para que el paro no sea significativo. Al final de turno Calidad recogió las piezas y las registró en una base de datos, los resultados de septiembre y octubre son buenos, cabe mencionar que el scrap de la operación de Inspección Visual son defectos del proceso en la operación de Hydromat, se seguirá con la práctica de auditorías para seguir con la mejora continua que ayude a detectar anomalías en los equipos y necesidades del proceso para disminuir piezas scrap. (Ver figura 30, tabla 7 creación propia y Anexo 6).

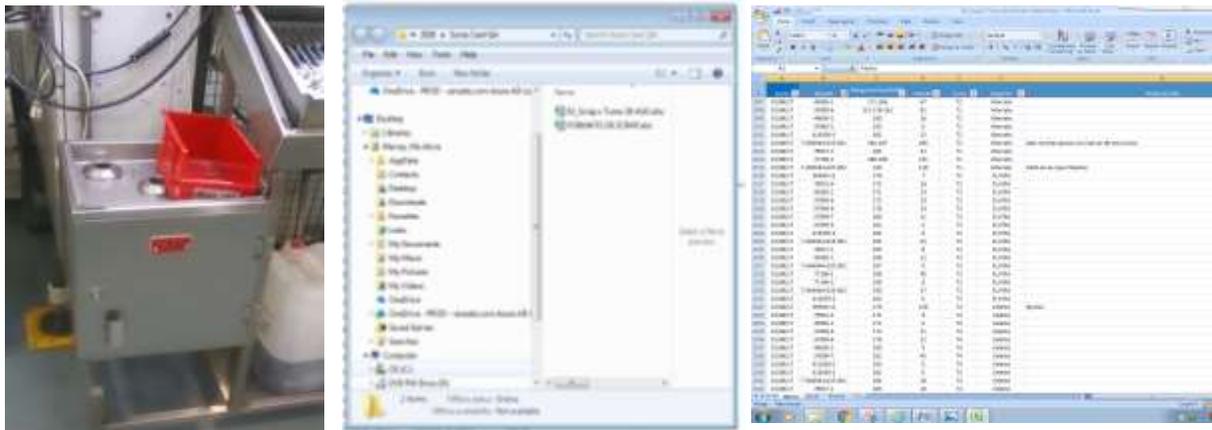


Tabla 7. SCRAP SEPT / OCT 2018	
Maquina # 184	2474
Maquina # 189	586
Maquina # 190	789
Estación CARE	67
Lavado	14
Visual	6833
	10763

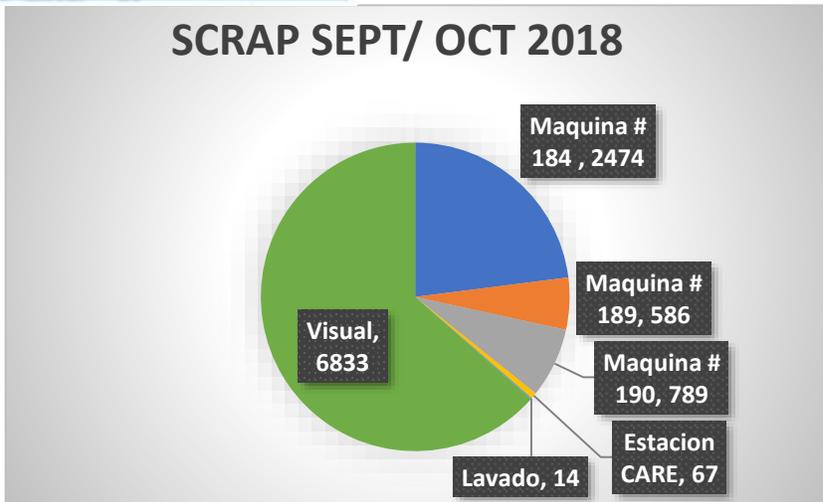


Figura 30. Scrap septiembre y octubre T-604944-023

Falla de Equipo

En lo que a falla de equipo se refiere se retomó el registro de paros de equipo para conocer las causas y el tiempo de paro, el registro quedo a cargo de Manufactura, quien notificara a Ing. de Equipo para que dé soporte. (Ver figura 31).

FORMATO DE REGISTRO DE OEE HYDROMATS

Identificación: 134

Operador: 1065337

Fecha: 07/10/18

Turno: J

Tiempo de ciclo: 7:5

Lot: 50442297

Códigos de paro de maquinaria:

- 01 Mantenimiento preventivo
- 02 Mantenimiento de emergencia
- 03 Mantenimiento de rutina
- 04 Mantenimiento de rutina
- 05 Mantenimiento de rutina
- 06 Mantenimiento de rutina
- 07 Mantenimiento de rutina
- 08 Mantenimiento de rutina
- 09 Mantenimiento de rutina
- 10 Mantenimiento de rutina
- 11 Mantenimiento de rutina
- 12 Mantenimiento de rutina
- 13 Mantenimiento de rutina
- 14 Mantenimiento de rutina
- 15 Mantenimiento de rutina
- 16 Mantenimiento de rutina
- 17 Mantenimiento de rutina
- 18 Mantenimiento de rutina
- 19 Mantenimiento de rutina
- 20 Otro

Figura 31. Registro de Fallas de equipo

Falta de Canastillas.

(Contenedores donde se empacan los Lotes).

Cuello de Botella en la operación de Lavadora por falla de máquina se ocasiono falta de canastillas, ya que las máquinas en las operaciones de Hydromat no pararon (17 máquinas), una vez reparada la máquina tiene la capacidad de terminar con el cuello de botella, pero el operador empacó el material a granel en bolsa, para retornar las canastillas a operación Hydromat, no está documentada esta acción en Instrucción de Trabajo, el manejo material puede ocasionar riesgos a la integridad de Lotes. (Ver figura 32, creación Propia).



Figura 32. Cuello de Botella en Lavado

Cuello de Botella en Visual

Se debió a la operación anterior, Lavado ya que se recuperó rápido una vez que reinició sus actividades, pero la operación de Inspección Visual no se recuperó ya que la capacidad que tiene para inspeccionar al 100% no alcanzaba cubrir la demanda de 125,000 piezas por semana ya que su capacidad es de 99,825 piezas por semana (Información proporcionada por Ing Planeador de la producción) motivo por el cual los lotes T-604944-023 son llevados fuera de la Línea HEXMAKE a inspeccionan visual mente 100% en una empresa sorteadora. Una de las medidas que se tomó como primeras acciones de mejora es la modificación de Formato de Bitácora para que la información sea más fácil de entender y de capturar datos reales, este formato agilizó el registro de la inspección Visual ya que un comentario que se hicieron los operadores es que eran muchos registros. (En cuanto a la capacidad no se realizan cambios, ya que se tienen planes de que para el próximo año la línea HEXMAKE se traslade a Sensata Technologies, AV Siglo XXI). (Ver figura 33, creación propia).

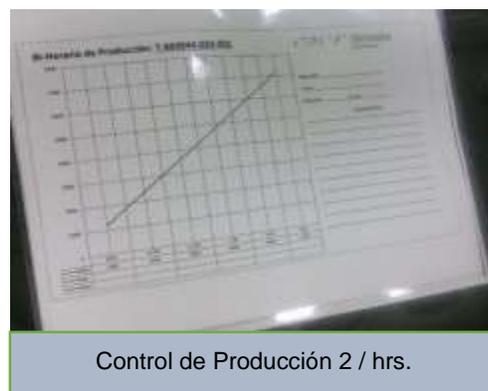
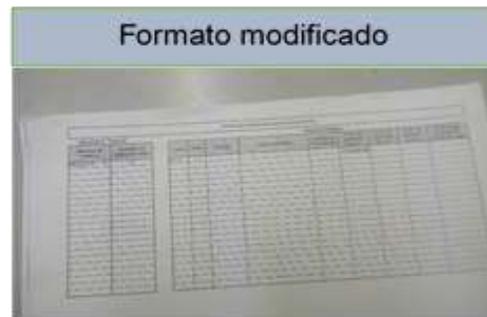
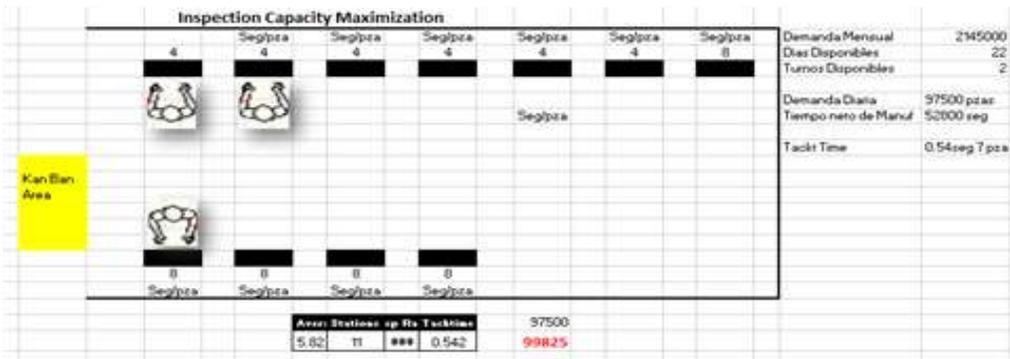


Figura 33. Cuello de botella en Visual

Cantidad empacada por Lotes

La Instrucción de trabajo indica cantidad estándar de 504 pieza por caja, material que ya va para cliente, se realizó prueba a un lote empacándolo por 504 piezas desde la operación de Hydromat hasta la operación de Empaque, se acomodaron las canastillas de 504 piezas arriba, no tiene problema para entrar a la máquina en la operación de lavado, la calidad de las piezas es buena salen limpias, cumplen con el requerimiento del Cliente , la operación de Inspección Visual reporta solo 4 piezas scrap provenientes de la operación de Lavado , tenían rebaba generada en la máquina de la operación de Hydromat. Con esta acción de mejora se pueden usar menos canastillas ya que en 2 lotes se usan tres canastillas y empacando cantidad estándar solo usó una canastilla por lote. Se presentó resultados al Ing. Asesor para que la analice ya que es una propuesta buena para controlar la trazabilidad de lotes y minimizar falta de canastillas. (Ver figura (34, creación propia).



Figura 34. Empaque estándar de 504 piezas

Cronograma de actividades

Cronograma de actividades

Actividades	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Diagnóstico del proceso de producción del modelo T-604944-023					
Captura y certificación de Inventarios ya existentes					
Certificación de materias primas que estén dentro de especificación que lleguen de proveedor.					
Estudio de Mapa de Proceso					
Revisión de Instrucciones de trabajo auditoría de operaciones.					
Auditoría a los Sistemas a Prueba de Errores (Poka Yokes) y operadores					
Elaboración de estudio de tiempos y movimientos.					
Elaboración de propuesta, aplicación y evaluación de proyecto de mejora					
Análisis de proceso de producción					
Inicio de estudio de los otros modelos.					
Elaboración del proyecto final de residencia profesional					

CAPÍTULO 5: RESULTADOS

12. Resultados

First Time Through (FTT)

Se midió resultados con el indicador de Lean Manufacturing, Calidad a la Primera, en inglés First Time Through (FTT) para saber el porcentaje de productividad alcanzado, es un indicador que da a conocer la calidad de un proceso, porcentaje de piezas bien hechas a la primera en las operaciones involucradas para las que no fue necesarios el reproceso, este indicador permite conocer le efectividad de la estandarización del trabajo en las instalaciones. (Ver Tabla # 8, 9 y Grafica # 3).

Formula: $FTT: \frac{N^{\circ} \text{ Total de pzas producidas} - \text{pzas rechazadas /scapeadas}}{N^{\circ} \text{ Total de pzas producidas}}$

Tabla 8. Scrap por Operación.

1000000 pzas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="background-color: #f4a460;">Hydromat</th></tr> <tr><td>Rechazo= 3849</td></tr> <tr><td>Reproceso = 0</td></tr> <tr><td>Reparación = 0</td></tr> </table>	Hydromat	Rechazo= 3849	Reproceso = 0	Reparación = 0	996,151 pzas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="background-color: #f4a460;">Lavado</th></tr> <tr><td>Rechazo= 14</td></tr> <tr><td>Reproceso = 0</td></tr> <tr><td>Reparación = 0</td></tr> </table>	Lavado	Rechazo= 14	Reproceso = 0	Reparación = 0	996137 pzas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="background-color: #f4a460;">Estación CARE</th></tr> <tr><td>Rechazo= 67</td></tr> <tr><td>Reproceso = 0</td></tr> <tr><td>Reparación = 0</td></tr> </table>	Estación CARE	Rechazo= 67	Reproceso = 0	Reparación = 0	996070 pzas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th style="background-color: #f4a460;">Visual</th></tr> <tr><td>Rechazo= 6833</td></tr> <tr><td>Reproceso = 0</td></tr> <tr><td>Reparación = 0</td></tr> </table>	Visual	Rechazo= 6833	Reproceso = 0	Reparación = 0	989237 pzas
Hydromat																								
Rechazo= 3849																								
Reproceso = 0																								
Reparación = 0																								
Lavado																								
Rechazo= 14																								
Reproceso = 0																								
Reparación = 0																								
Estación CARE																								
Rechazo= 67																								
Reproceso = 0																								
Reparación = 0																								
Visual																								
Rechazo= 6833																								
Reproceso = 0																								
Reparación = 0																								

Tabla 9. Porcentaje de Productividad por operación				
Operaciones	Piezas de inicio	Piezas Scrap	Piezas buenas	Porcentaje
Hydromat	1000000	3849	996151	99.61%
Lavado	99651	14	99137	99.99%
Estación CARE	99137	67	996070	99.99%
Visual	996070	6833	989237	99.31%



Gráfica 3. Productividad alcanzada por operación

Calidad

Informa el Ratio obtenido entre piezas producidas buenas, (dentro de especificaciones) a la primera, frente al total de unidades producidas (incluyendo las piezas rechazadas y re – trabajo). (Ver Tabla # 10 y Grafica # 4).

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Piezas Buenas}}{\text{Piezas Producidas (buenas y malas)}}$$

Tabla 10. Índice de Productividad alcanzada en Calidad	
Producción de 2 Meses de T-604944-023	
Producción Total	1,000,000 pzas
Scrap	10,763 pzas



Gráfica 4. Productividad alcanzada en Calidad

El objetivo de Productividad en Efectivo, en el tiempo que se planteó el proyecto, se realizó en dólares y la meta fue \$ 64,640.40 (2 meses). Es necesario mencionar que el precio en dólares varía según las divisas de inflación o caída del precio del petróleo. Se realiza análisis económico de resultados alcanzados con el proyecto. (Ver Tabla 11 y Grafica 5).

Tabla 11. Reporte de Productividad en efectivo para T-604944-023			
Fecha : Octubre / Septiembre			
Productividad Alcanzada en Efectivo			
Producción Inicial 1,000,000 pzas			
Pzas Scrap 10,763 pzas			
Costo Unitario \$ 0.28			
Producción Inicial	1,000,000 pzas	Costo pzas	Porcentaje
		280,000.00	100%
Pzas Scrap	10,763 pzas	\$ 3,013.64	1%
Pzas Buenas	989237 pzas	\$ 276,986.36	99%



Gráfica 5. Productividad alcanzada en efectivo

La Productividad que se alcanzó en efectivo en Septiembre / Octubre es de \$ 56,000.00 (2 meses) en dólares. La diferencia en dinero es por la variación del costo del dólar, el objetivo de alcanzar el 98% en línea HEXMAKE en Sensata Technologies sí se alcanzó.

Herramientas de mejora para la Productividad T-604944-023

Se trabajó de acuerdo a instrucción de trabajo y 5's (ya implementadas) formatos para registros referenciados en instrucción de trabajo y sellados por control de documentos, base de datos para llevar el control de scrap y de anomalías en auditorías LPA. (Ver figura 35, 36, 37 y Anexo 6).



Figura 35'. 5's

Formato de conteo de anomalías encontradas en Auditorías LPAs en el mes de Agosto Línea HEXMAKE 2018																															
No.	Categoría	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Valida el sistema de Certificación																														
2	Operador en Proceso																														
3	Operador Certificado																														
4	Identifica equipos de medición																														
5	Equipos con Viñeta																														
6	Viñeta vigente																														
7	Realiza monitorias																														
8	Registros llenos																														
9	Archivo Measurlink Disponible																														
10	Captura de SPC																														
11	Frecuencia de Captura																														
12	Verifica Poka Yokes EP/MP																														
13	Verifica que los EP/MP funcionen																														
14	Verifica documento con sello																														
15	Verifica registro en hoja viajera																														
16	Registra pzas Malas / Buenas																														
17	Op cuenta con foto estándar																														
18	Verifica contenedor de scrap																														
19	Verifica estándar 5s																														
20	Formato AM lleno / Op limpia																														
21	Uso de herramientas autorizadas																														
22	Inv de Proveedor.																														
Nota:																															
Campos Blancos : EL operador esta certificado o esta en proceso de Certificación .																															
Campos Verdes : Cumple con lo indicado en la Instrucción de trabajo.																															
Campos Rojos : No Cumple con lo indicado en la Instrucción de Trabajo.																															

Formato de conteo de anomalías encontradas en Auditorías LPAs en el mes de Septiembre Línea HEXMAKE 2018																															
No.	Categoría	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Valida el sistema de Certificación																														
2	Operador en Proceso																														
3	Operador Certificado																														
4	Identifica equipos de medición																														
5	Equipos con Viñeta																														
6	Viñeta vigente																														
7	Realiza monitorias																														
8	Registros llenos																														
9	Archivo Measurlink Disponible																														
10	Captura de SPC																														
11	Frecuencia de Captura																														
12	Verifica Poka Yokes EP/MP																														
13	Verifica que los EP/MP funcionen																														
14	Verifica documento con sello																														
15	Verifica registro en hoja viajera																														
16	Registra pzas Malas / Buenas																														
17	Op cuenta con foto estándar																														
18	Verifica contenedor de scrap																														
19	Verifica estándar 5s																														
20	Formato AM lleno / Op limpia																														
21	Uso de herramientas autorizadas																														
22	Inv de Proveedor.																														
Nota:																															
Campos Blancos : EL operador esta certificado o esta en proceso de Certificación .																															
Campos Verdes : Cumple con lo indicado en la Instrucción de trabajo.																															
Campos Rojos : No Cumple con lo indicado en la Instrucción de Trabajo.																															

Figura 37. Base de Datos

Formato de conteo de anomalías encontradas en Auditorías LPAs en el mes de Octubre																															
Línea HEXMAKE 2018																															
No.	Categoría	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1	Valida el sistema de Certificación																														
2	Operador en Proceso																														
3	Operador Certificado																														
4	Identifica equipos de medición																														
5	Equipos con Viñeta																														
6	Viñeta vigente																														
7	Realiza monitorias																														
8	Registros llenos																														
9	Archivo Measurlink Disponible																														
10	Captura de SPC																														
11	Frecuencia de Captura																														
12	Verifica Poka Yokes EP/MP																														
13	Verifica que los EP/MP funcionen																														
14	Verifica documento con sello																														
15	Verifica registro en hoja viajera																														
16	Registra pzas Malas / Buenas																														
17	Op cuenta con foto estándar																														
18	Verifica contenedor de scrap																														
19	Verifica estándar 5s																														
20	Formato AM lleno / Op limpia																														
21	Uso de herramientas autorizadas																														
22	Inv de Proveedor.																														
Nota:																															
Campos Blancos : EL operador esta certificado o esta en proceso de Certificación .																															
Campos Verdes . Cumple con lo indicado en la Instrucción de trabajo.																															
Campos Rojos : No cumple con lo que indica la Instrucción de Trabajo .																															

Objetivo Propuesto	Resultado Esperado
Recorrer el proceso del modelo T-4944-023 con el propósito de detectar oportunidades de mejora.	En el recorrido del proceso del modelo T-604944-023, se observa oportunidades de mejora para mejorar el proceso del modelo T-604944-023.
Validar el inventario de la materia prima para confirmar que cumple con los requerimientos de calidad.	Se confirma que la materia prima necesaria para el modelo T-604944-023 cumple con los requerimientos del cliente en cuanto a calidad, sólo se observó una variante, falta de información de lote. Departamento de Incoming toma información de los certificados de

	proveedor y lo anexa al atado (lote de proveedor) para que esté dentro de especificación
Auditar el proceso para confirmar que se trabaja según Instrucción de trabajo, documento que indica los requerimientos del cliente.	El desarrollo del proceso del modelo T-4944-023, se realiza de acuerdo al requerimiento del cliente, cumpliendo paso a paso lo indicado en Instrucción de trabajo.
Confirmar que el operador está capacitado para realizar sus actividades de acuerdo a su Instrucción de trabajo.	Operador capacitado para desarrollar el proceso del modelo T-4944-023, se confirma en Matriz de certificación (Ver Anexo # 7)
Validar si el proceso cuenta con equipos a prueba de error y control estadístico.	Se cuentan con equipos a prueba de error Poka Yoke y SPC.
Recorrer el Mapa de Proceso para detectar actividades que no agregan valor al producto.	En el recorrido sí se encuentran acciones que no agregan valor al producto, pero hay una variante muy importante, la demanda sobrepasa la capacidad de las instalaciones de la operación de Inspección Visual, se empieza con un proyecto para mejora continua en esta operación.
Elaboración de estudio de tiempos y movimientos.	Se detectan variantes que aumentan el movimiento del operador para desarrollar sus actividades, se busca que el Ingeniero a cargo se interese, se tiene ya la orden para reubicar equipos de medición para que se acorten las distancias.

Cumplir con la Integridad de lotes del modelo T-604944-003.	Se implementa formato de Bitácora para registro de producción, se pide al operador registre piezas malas.
Hacer captura en Sistema (base de datos)	La base de datos ya existía sólo que no era constante la captura, después de las mejoras, se realiza la captura diariamente.
Estandarizar el proceso.	Se proporciona la Bitácora de registro de producción en todas las operaciones y en todos los modelos de línea HEXMAKE.

CAPÍTULO: 6 CONCLUSIONES

14. Conclusiones del Proyecto

Cabe mencionar que el Análisis de Proceso se realizó en todas sus fases del modelo T-604944-023, desde que entra la materia prima a proceso hasta que sale como Find Good (al cliente). Las variantes que se presentan en el desarrollo de las actividades del proceso son diversas y afectan la Productividad, el proyecto se encamina solo a una, Integridad de Lotes. Las propuestas para mejorar los factores que afectan a la Integridad de Lotes son aceptadas por la gerencia, pero por cuestión de tiempo y la intervención de todos los departamentos no se alcanza a llevar acabo todos los cambios de mejora, pero se está trabajando en reubicar Poka Yoke, llevar control de inventarios por Código de Colores, proporcionar contenedores para scrap en la parte trasera de las máquinas, se estan realizando pruebas en máquina visión (Inspección Automatizada) está mejora acabaría con el cuello de botella en la operación de Inspección Visual, la máquina de inspección automatizada era solo para un modelo, ahora se están llevando pruebas con otros modelos, se está revisando movimientos en sistema desde que se crea el Job (Orden de Producción) hasta que se cierra, se ha detectado que el Job no se le da porcentaje

de piezas scrap, se crea exactamente para que cumpla con la meta de piezas buenas, pero no es así, siempre existe el margen de error. Cabe la posibilidad de cambiar cantidad de empaque estándar desde la primera operación que es Hydromat ya que los resultados de haber empacado un lote de 504 piezas no ponen en riesgo la Calidad del modelo T-604944-023. Es de suma importancia la información, se estaba omitiendo la información real de las actividades del proceso, durante el desarrollo del proyecto se llevó registros reales, se demostró que estas variantes se pueden mejorar, queda comprobado que Lean Manufacturing es una metodología de mejora, Kaizen nos enseña que con poco recurso se puede mejorar los procesos y alcanzar índices de productividad ideales para ser a la empresa rentable y competitiva.

CAPÍTULO 7: COMPETENCIAS DESARROLLADAS

15. Competencias desarrolladas y/o aplicadas.

Tomé la iniciativa de realizar Auditorías LPA (Layered Audit Process), una vez que mostré las evidencias de las anomalías en el proceso se realizan Auditorías LPA en todas sus capas (Gerencia, Manufactura, Calidad y Equipo).

Apliqué métodos cuantitativos y cualitativos en el análisis de datos recabados e interpreté modelado de sistemas en los procesos organizacionales, para la mejora continua en el manejo de materiales, factor importante que afecta la calidad del producto.

Tomé la iniciativa de retroalimentar y fomentar la participación del personal sobre sus actividades necesarias para cumplir con la Productividad y Calidad del modelo T-604944-023.

Hice uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación para dar a saber los resultados de auditorías que sirven para optimizar los procesos y la eficaz toma de decisiones.

Actué como agente de cambio para facilitar la mejora continua y el desempeño de las organizaciones, con un compromiso ético y profesional en el desarrollo de las actividades realizadas en el proyecto con datos reales del estatus antes y después de aplicar mejoras.

Apliqué métodos, técnicas y herramientas para optimizar el proceso minimizando problemas con una visión a futuro de que se pueden eliminar y lograr la excelencia en la línea HEXMAKE.

CAPÍTULO 8: FUENTES DE INFORMACIÓN

16. Fuentes de información

Abramson R., y Halser W. (1983). *Programación para la mejora del rendimiento en las empresas, Guía para los gerentes y consultores*. Ginebra: OIT, págs., 207.

Alonso de Molina. (2014). *Las filosofías lean supera a la manufactura tradicional*. 2016,

Chapman. S. (2006). *Planificación y Control de la Producción*. México: Person Educación.

Chávez M. M.E., Ruiz A. (05 de octubre 2004). N°1. *Investigaciones Europeas de Dirección y Económica de la Europa, Vol.11, 143-163*.

Chávez Miranda, M.E. (2002): *“Yield Management: Estudio Bibliográfico y Aspectos Básicos”*. Trabajo de investigación no publicado,

Fernández H., Pineda, Pineda, Zuleiny, Gómez A., Ezequiel. (2016.). *Ingeniería Industrial. Actualizada y Nuevas Tendencias*. Universidad de Córdoba, Córdoba Venezuela., Volumen Núm 17, 89-108.

Harrington, H. J. (1996) *The Complete Benchmarking Implementation Guide: Total Benchmarking Management*, McGraw-Hill, New York.

Dr. Angel Raphella, S, et al, 2014. *Gestión de inventario – A Estudio de caso*, revista internacional de investigación emergente en. Gestión y Tecnología, Volumen 3, Número 3, pp-94-102.

Dr. Ashok Kumar Panigrahi, 2013. *Relación entre Gestión de inventario y rentabilidad: un empírico Análisis de las empresas indias de cemento*, Asia Pacífico.

Muhammad R. (2004). *Electrónica potencia. Tercera edición*. México: ISBN:970-26-0532-6.

Muller M. (2004). *Essentials of Inventory Management*. Bogotá: Norma. Roja, A. (2017). *Los 14 principios del sistema Toyota (TPS)*. Cd. Mexico: El sol.

Prokopenko J. (1987). *La Gestión de la Productividad*. Ginebra: Oficina Internacional del Trabajo

J., L. (S.F. de S.F. de 2006). *Los 14 Principios del Toyota Way*. Obtenido de *Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales UPV*

Rother, M. y Shook, J. *“Learning to see. Value stream mapping to create value and eliminate muda”*. Massachusetts: Lean Enterprise Institute. 1998

Socconini L. (2008). *Lean Manufacturing Paso a Paso*. México: Norma.

Tom José, V. et al, 2013, *Análisis de Control de Inventario Técnicas; Un estudio comparativo*, revista internacional de publicaciones científicas y de investigación, volumen 3, número 3, pp-1-6

<https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/10/la-filosofia-lean-supera-a-la-manufactura-tradicional>

<https://www.sensata.com>

<http://leanmii.blogs.upv.es/2016/03/25/los-14-principios-del-toyota-way/>

<https://www.ingenieriaparatodos.com/2015/10/dispositivos-de-proteccion.html>

[https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947843/contenido/314 elementos de maniobra y control.html](https://www.edu.xunta.es/espazoAbalar/sites/espazoAbalar/files/datos/1464947843/contenido/314%20elementos%20de%20maniobra%20y%20control.html)

<http://ingenieriametodos.blogspot.com.es/2008/06/qu-es-justo-tiempo-jit.html> (mayo 2013).

CAPÍTULO 9: ANEXOS

Anexo 1. Falta de Integridad de Lotes en otros modelos



Anexo 2. Certificado de Proveedor

Certificado de Proveedor.



Hydro Extrusion USA, LLC
53 POTTSVILLE STREET
CRESSONA, PA
17929-6187

Certified Test Report

Sales Order Number 1101315808	Line No. 7	Customer P/O 6108900004280-610890000	Cert Number HYDRO2877659	Page 1 of 4
			Cert Creation Date 21-MAY-18	Cert Print Date 21-MAY-18

Inteno To Customer
SENSATA TECHNOLOGIES HOLDING COMPANY MEXICO N
AV AGUASCALIENTES SUR #401
EX-EJIDO OJOCALIENTE
AGUASCALIENTES, - 20190

Ship To Customer
SENSATA TECHNOLOGIES HOLDING COMPANY MEXICO N
HYDRO
53 POTTSVILLE ST
CRESSONA, PA - 17929

Quantity Shipped 45682	Lot LI1	Date Shipped 21-MAY-18	Item Description Extruded Solid Shape SECT 366719 144.000 IN LN FIN M-MILL W/P 304 F 4-US 1.02 6005-T3X	Specification ASTM B21 REV 14 B3-GRAIN REV A PRODUCED AFTER CORRECTIVE ACTION REV
Bl. 929010	Item No. G00947739			
Delivery Id 3001285	Item No. Rev -			
Customer Part No. 12701-45-260				

Applicable Specifications, Revisions and Exemptions
Method in the USA or qualifying countries
COMPOSITION NOTE: The values for 'Others Each' and 'Others Total' have met the limits as shown on this certified inspection report. Remainder is Aluminum

Hydro Extrusion USA, LLC hereby certifies that the metal shipped under this report has been tested in accordance with the identified ASTM and/or ASME specifications and the results of the chemical analysis and mechanical properties tests are within the acceptable ranges of these specifications. Any product warranty is governed by the Extrusion North America Standard Terms and Conditions of Sale posted at www.hydroextrusion.com/termsandconditions.

Signature And Title

Darrell Wenrich
Quality Manager
21-MAY-18

Quantities per Lot / Packages

Package Number	Lot Number	Quantity	UOM	Weight	
				Gross	Net
G12-PKG3233468	23165989	173	PCS	1870	1857
G12-PKG3233476	23165989	173	PCS	1870	1857
G12-PKG3233503	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3233503	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3233520	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3233520	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3233536	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235550	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235550	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235556	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235556	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235566	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235566	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235581	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235581	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235596	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235596	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235608	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235608	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235621	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235644	23165989	167	PCS	1778	1766
G12-PKG3235655	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235655	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235668	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235668	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235676	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235676	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235682	23165989	167	PCS	1778	1772
G12-PKG3235682	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235695	23165989	167	PCS	1778	1771
G12-PKG3235695	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3235703	23165989	176	PCS	1874	1863
G12-PKG3235703	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3237107	23165989	167	PCS	1784	1772
G12-PKG3237122	23165989	163	PCS	1784	1771
G12-PKG3237122	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3237129	23165989	167	PCS	1784	1771
G12-PKG3237129	23165989	-	-	-	-
G12-PKG3237142	23165989	216	PCS	2305	2291

Anexo 3. Estudio de tiempos y movimientos

Estudio de Tiempos y Movimientos Línea HEXMAKE

Máquina Hydromat # 184 cantidad de pzas 352 * 9.9 seg ciclo de proceso por pza	
Movimientos	Tiempo
Proceso de Formado	3484.8 seg
Atoramiento de barra	300 seg
Monitoreo	240 seg
Carga de Barra	0.0
Toma de Canastilla	0.10 seg
Registros	200 seg
acomodo en Capas	300 seg
Dejar en carro	0.20 seg
Total	1.25 hrs

Máquina Hydromat # 187 / cantidad de pzas 352 * 7.3 ciclo de proceso por pza	
Movimientos	Tiempo
Proceso de Formado	2569.6 seg
Atoramiento de barra	200seg
Monitoreo	480 seg
Carga de Barra	360 seg
Toma de Canastilla	0.20 seg
Registros	200 seg
acomodo en Capas	299 seg
Dejar en carro	0.20 seg
Total	1.14 hrs

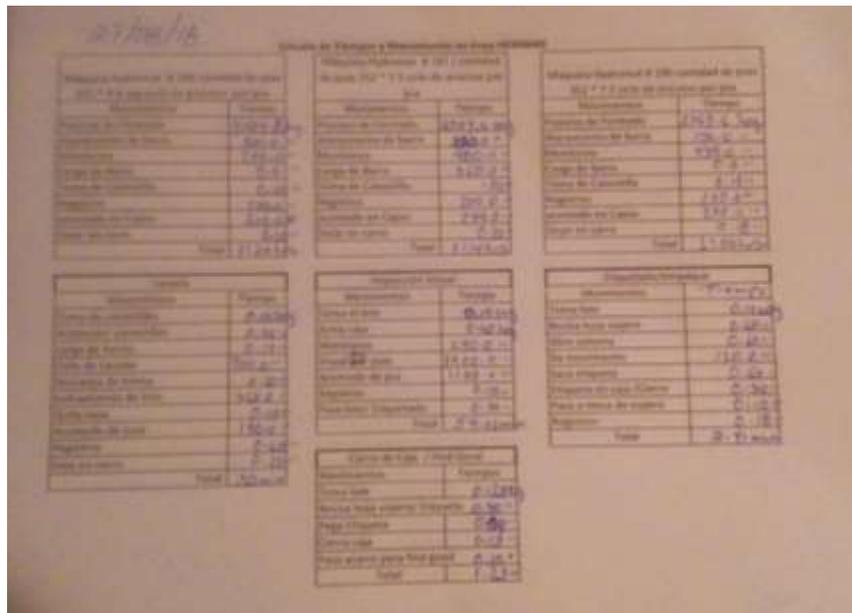
Máquina Hydromat # 190 cantidad de pzas 352 * 7.3 ciclo de proceso por pza	
Movimientos	Tiempo
Proceso de Formado	2569.6 seg
Atoramiento de barra	150 seg
Monitoreo	475 seg
Carga de Barra	0.0
Toma de Canastilla	0.15 seg
Registros	205 seg
acomodo en Capas	230 seg
Dejar en carro	0.18 seg
Total	1 .00 hrs

Lavado	
Movimientos	Tiempo
Toma de canastillas	0.13 seg
Acomodo/ canastillas	0.30 seg
carga de horno	0.10 seg
Ciclo de Lavado	900 seg
Descarga de horno	0.20 seg
Enfriamiento de lote	360 seg
Quita tapa	0.10 seg
Acomodo de pzas	180 seg
Registros	0.60 seg
Deja en carro	0.20 seg
Total	35 min

Inspección Visual	
Movimientos	Tiempo
Toma el lote	0.19 seg
Arma caja	0.60 seg
Monitoreo	240 seg
Visual de pzas	1900 seg
Acomodo de pza	1100 seg
Registros	0.20 seg
Pasa lote/ Etiquetado.	.30 seg
Total	54.02 min

Etiquetado/empaque	
Movimientos	Tiempo
Toma lote	0.10 seg
Revisa hoja viajera	0.60 seg
Abre sistema	0.60 seg
Da movimiento	.120 seg
Saca etiqueta	0 .60 seg
Etiqueta en caja /Cierra	0.30 seg
Pasa a mesa de espera	0.10 seg
Registros	0.18 seg
Total	2.41 min

Cierre de Caja / Find Good	
Movimientos	Tiempos
Toma lote	0.12 seg
Revisa hoja viajera/ Etiqueta	0.30 seg
Pega Etiqueta	0.09 seg
Cierra caja	0.13 seg
Pasa acarro para find good	0.10 seg
Total	1.23 min



Anexo 4. Muestreo de Lotes T-604944-023

Maquina # 184.

Muestra. Se corren 20 barras para saber la productividad del proceso,

1 Barra mide 144.5 pulg.

1 pza mide 1.25 pulg.

Pzas por lote 352.

Pzas por barra: Salen 115 pzas de cada barra, con un remanente de 0.5 pulg de cada barra.

$$115 * 20 = 2300 / 352 = 6.53$$

6 lotes de 352 pzas y un parcial de 186.56 pzas.

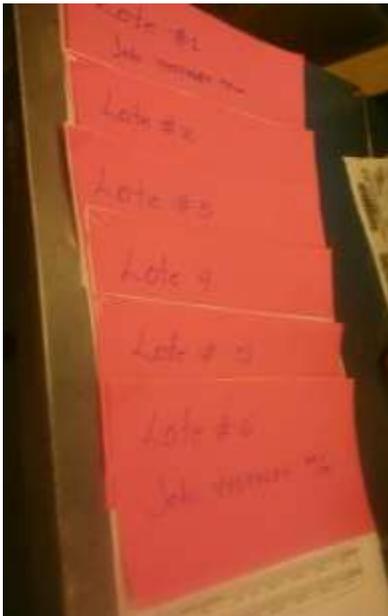
En Cuarto Limpio donde se visualiza el material al 100% y se empaca 4 lotes de 504 pzas, cantidades estándar de Empaque.

$$504 * 4 = 2016 \text{ pzas} + 167 \text{ pzas} = 2183 \text{ pzas en total.}$$

Reporta 36 pzas escrap.

$$2300 - 2183 = 117 - 36 = 81 \text{ pzas que no se reportan ni buenas ni malas.}$$

Movimiento en sistema no coincide reporta 420 pzas scrap.



Job	Type
44083747	Standard

Assembly	Description
T-604944-023-001	PRESSURE PORT HEX 24 M10X1.25-6H

Class	UCM
WIP-HEX	EA

Status	Options
Closed	<input type="checkbox"/> Firm [Ye]

Quantities	Dates
Start: 20590	Start: 20-AUG-2018 00:00:00
MRP Net: 20590	Completion: 30-AUG-2018 04:07:00

Job History	Schedule Group	Project	Scheduling	More
Released				
Completed				
Closed				

Quantities	Dates
Remaining	Released: 20-AUG-2018 23:11:18
Completed: 20160	Completed: 22-AUG-2018 22:43:02
Scrapped: 420	Closed: 23-AUG-2018 22:15:08

Serial Numbers | Sales Orders | Operations | Components

Maquina # 187.

Muestra. Se corren 20 barras del PKG3235668, job 44018663 para saber la productividad del proceso,

1 Barra mide 144.5 pulg.

1 pza mide 1.25 pulg.

Pzas por lote 352.

Pzas por barra: Salen 113 pzas de cada barra, con un remanente de 3.52 pulg de cada barra.

$$113 * 20 = 2260 / 352 = 6.42$$

6 lotes de 352 pzas y un parcial de 147 pzas.

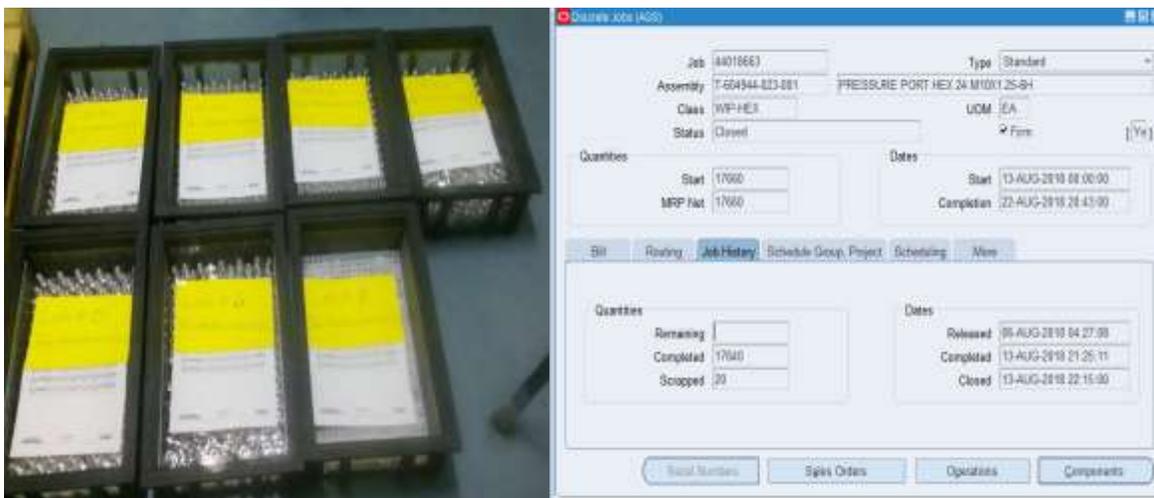
En Cuarto Limpio donde se visualiza el material al 100% y se empaqa 4 lotes de 504 pzas, cantidades estándar de Empaque.

$$504 * 4 = 2016 \text{ pzas} + 155 \text{ pzas} = 2171 \text{ pzas en total.}$$

Reporta 52 pzas escrap.

$$2260 - 2171 = 89 - 52 = 37 \text{ pzas que no se reportan ni buenas ni malas.}$$

Movimiento en sistema no coincide reporta 20 pzas scrap.



Maquina # 190

Muestra. Se corren 20 barras del PKG3298115, job 44099292 para saber la productividad del proceso,

1 Barra mide 144.5 pulg.

1 pza mide 1.25 pulg.

Pzas por lote 352.

Pzas por barra: Salen 113 pzas de cada barra, con un remanente de 3.52 a 3.75 pulg de cada barra.

$$113 * 20 = 2260 / 352 = 6.42$$

7 lotes de 352 pzas.

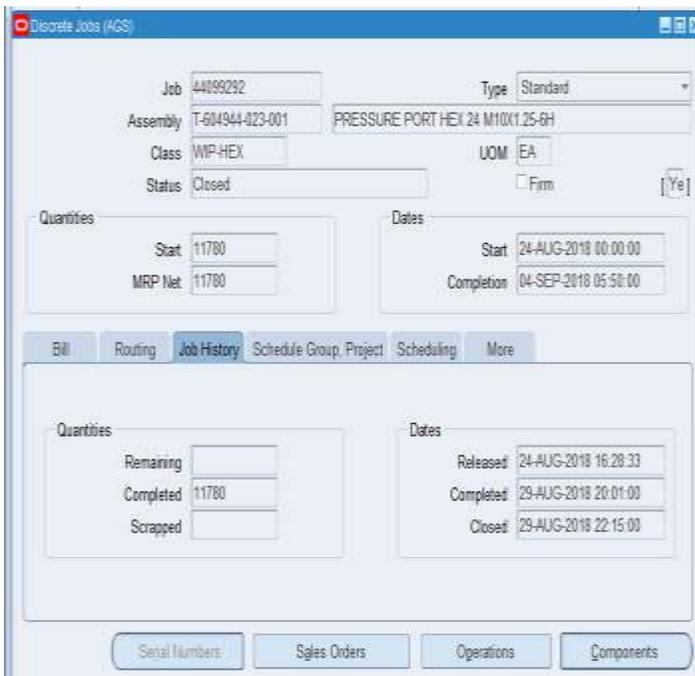
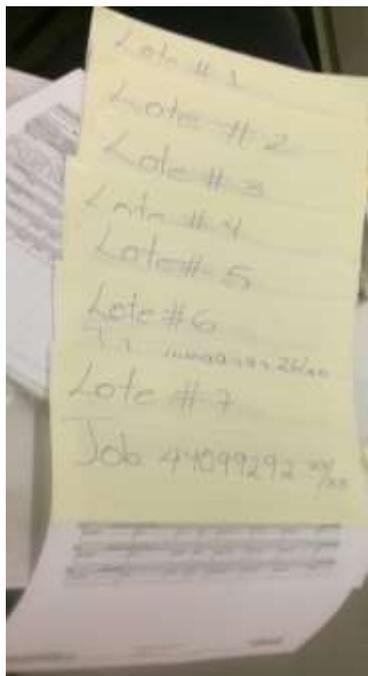
En Cuarto Limpio donde se visualiza el material al 100% y se empaqa 4 lotes de 504 pzas, cantidades estándar de Empaque.

$$504 * 4 = 2016 \text{ pzas} + 168 \text{ pzas} = 2184 \text{ pzas en total.}$$

Reporta 52 pzas escrap.

$$2260 - 2186 = 74 - 7 = 67 \text{ pzas que no son reportadas ni buenas ni malas.}$$

Movimiento en sistema no coincide reporta 0 pzas scrap.



Anexo 5. Reporte de Scrap

SCRAP DE SEP y OCT 2018 EN LINEA HEXMAKE T-604944-023-001			
FECHA	MODELO	MAQUINA	CANTIDAD
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	9
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	6
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	184	5
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	184	78
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	28
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	8
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	13
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	143
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	26
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	184	100
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	184	3
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	184	1
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	7
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	121
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	33
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	207
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	110
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	31
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	40
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	129
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	7
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	9
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	10
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	16
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	31
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	10
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	10
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	4
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	6
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	62
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	6

1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	63
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	180
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	193
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	27
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	68
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	90
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	21
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	6
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	10
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	184	13
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	5
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	6
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	26
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	98
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	5
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	80
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	121
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	5
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	8
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	3
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	6
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	4
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	21
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	7
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	14
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	6
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	3
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	3
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	5
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	6
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	184	6
		Total	2474

**SCRAP DE SEP y OCT 2018 EN LINEA HEXMAKE
T-604944-023. MÁQUINA # 187.**

FECHA	MODELO	MAQUINA	CANTIDAD
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	7
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	187	7
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	1
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	187	4
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	4
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	2
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	187	26
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	187	2
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	187	8
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	187	32
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	t-604944-023-001	187	6
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	2
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	37
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	5
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	22
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	9
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	11
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	17
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	6
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	6
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	24
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	8
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	5
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	4
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	8
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	4
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	45
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	6
		Total	586

1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	6
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	9
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	7
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	4
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	2
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	32
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	5
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	0
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	4
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	187	12
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	7
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	70
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	86
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	0
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	187	9

SCRAP DE SEP y OCT 2018 EN LINEA HEXMAKE T-604944-023. LAVADORA			
FECHA	MODELO	MAQUINA	CANTIDAD
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	LAVADORA	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	LAVADORA	12
Total			14

SCRAP DE SEP y OCT 2018 EN LINEA HEXMAKE T-604944-023.VISUAL			
FECHA	MODELO	MAQUINA	CANTIDAD
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	113
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	100
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	99
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	101
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	100
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	45
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	8
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	240
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	36
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	9
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	61
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	11
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	39
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	40
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	413
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	78
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	5
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	15
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	111
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	19
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	150
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	22
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	48
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	164
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	10
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	7
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	235
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	214
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	82
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	170
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	18
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	65
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	2
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	4
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	12
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	8
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	104
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	53
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	6

1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	19
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	82
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	26
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	111
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	65
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	153
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	23
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	131
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	120
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	91
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	7
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	59
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	15
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	14
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	5
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	147
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	19
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	12
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	10
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	25
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	24
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	7
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	65
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	2
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	58
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	13
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	14
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	28
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	117
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	11
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	31
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	20
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	126
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	174
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	27
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	27
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	3
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	10
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	12
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	175
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	56
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	19
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	178
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	125
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	10
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	122
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	18
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	36
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	33
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	62
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	66
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	46
1/Septiembre/18	T-604944-023-001	Visual	56

1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	43
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	60
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	23
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	12
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	3
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	8
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	32
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	72
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	23
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	4
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	41
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	11
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	57
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	57
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	4
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	1
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	175
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	67
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	12
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	117

1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	7
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	62
1/OCTUBRE/18	T-604944-023-001	Visual	8
		Total	6833

Anexo 6. Glosario

Análoga: Que puede adoptar aspecto semejante por cumplir determinada función, pero que no son homólogos; p. ej., las alas en aves e insectos.

Automatización: La automatización es un sistema donde se transfieren tareas de producción, realizadas habitualmente por operadores humanos a un conjunto de elementos tecnológicos-máquina (motores, cilindros, compresores).

Decibel: Es la unidad de medida de la intensidad sonora. Su símbolo es db y corresponde al logaritmo decimal de la relación entre la intensidad del sonido que se ha de medir y la de otro sonido conocido que se toma como referencia.

Dispositivo: Del latín dispositus, un dispositivo es un aparato o mecanismo que desarrolla determinadas acciones. Su nombre está vinculado a que dicho artefacto está dispuesto para cumplir con su objetivo.

Eficacia: es la capacidad de lograr un efecto o resultado buscado a través de una acción específica. El término proviene del vocablo latino efficax, que puede traducirse como “que tiene el poder de producir el efecto buscado”. tiene que ver con hacer lo apropiado para conseguir un propósito planteado a priori o de antemano.

Eficiencia: proviene del latín “efficientia” que puede aludir a “completar”, “acción”, “fuerza” o “producción, es la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando de esta forma su optimización.

Electrificación: como acción y efecto de electrificar» y electrificar como: 1. Hacer que algo funcione por medio de la electricidad. 2. Proveer de electricidad a un lugar

Factor: Elemento, circunstancia, influencia, que contribuye a producir un resultado.

Job: Orden de Producción.

Kaizen: Método de gestión de la calidad muy conocido en el mundo de la industria. Es un proceso de mejora continua en acciones concretas, simples, que se aplica con poco recurso, implica a todos los trabajadores de una empresa, desde los directivos hasta los trabajadores de base.

Lote: Fracción del Job para mejor manejo de los materiales en proceso.

LPA: Layered Process Audit (Auditoria por capas). Auditar el proceso en cada actividad para encontrar oportunidades de mejora.

Magnitud: Término usado por Ingeniería, en física la magnitud es la propiedad de los cuerpos con la que se mide y se determinan los tamaños y estándares de espacio (altura, superficie, peso, tiempo, temperatura, longitud).

Poka-Yoke: Es un término japonés que significa: Poka: “error no intencionado, equivocación...” y Yoke: “evitar”, es decir, “evitar equivocaciones”. Shigeo Shingo desencantado ante la imposibilidad de alcanzar “0” defectos al final del proceso, ideó este método basado en la realización de trabajos “a prueba de errores”.

Productividad: Es un concepto que describe la capacidad o el nivel de producción por unidad de superficies de tierras cultivadas, de trabajo o de equipos industriales. El latín producto, el concepto ‘producción’ hace referencia a la acción de generar (entendido como sinónimo de producir), al objeto producido.

Rango: Es una categoría que puede aplicarse a una persona en función de su situación profesional o de su status social. Por ejemplo: “Tenemos que respetar el rango del superior a la hora de realizar algún pedido”, “Diríjase a mi sin olvidar su rango o será sancionado”.

Sensor: En la industria es un objeto capaz de variar una propiedad ante magnitudes físicas o químicas, llamadas variables de instrumentación, y transformarlas con un transductor en variables eléctricas.

Scrap: Palabra inglesa que se traduce como chatarra o residuo..

El scrap o residuo industrial posee un valor económico, en la medida en que puede constituir un insumo para otra industria.

SPC: (Statistical Process Control) Control Estadístico de Proceso. Gráficos de control, Filosofía de administración por calidad total, mejoramiento constante del proceso, con la finalidad de prevenir que se elaboren productos o servicios defectuosos.

Volt: (Símbolo **V**) Es la unidad derivada del Sistema Internacional para el potencial eléctrico, la fuerza electromotriz y la tensión eléctrica. Recibe su nombre en honor a Alessandro Volta, quien en 1800 inventó la pila voltaica, la primera batería química.

Yield: Rendimiento proporcional de los beneficios de una actividad económica.