

UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA INDUSTRIAL

**“AUTOMATIZACIÓN DE LA OPERACIÓN DE
ACABADO DE CANTOS DEL PROCESO
PRODUCTIVO DE CALZADO PARA NIÑOS”**

CASO: INVERSIONES LUCKY BEAR EIRL



TESIS

PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTADO POR:

BACHILLER SOLORZANO CHAUCA, DANIEL ALEXANDER

BACHILLER TASAYCO TASAYCO, GANDHI BRUNO

LIMA-PERÚ

AÑO: 2013

*Dedicatoria Dedicado a Dios creador de nuestra vida, a nuestros
padres forjadores de nuestros pasos, a nuestras familias y amigos
fuentes de amor en nuestra vida, y a nuestros maestros, nuestros padres
académicos*

INDICE

INTRODUCCION	7
PRIMERA PARTE : FUNDAMENTACION	11
CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL.....	12
1.1 Marco Teórico.....	12
1.1.1 Conceptos Básicos	12
1.1.2 Técnicas Avanzadas	15
1.2 Marco Normativo.....	20
1.2.1 Disposición de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. ..	20
1.3 Entorno Regional	22
1.3.1 La Situación de la Industria del Calzado Nacional.	22
1.3.2 Crecimiento de la demanda de calzado.....	24
SEGUNDA PARTE : METODOLOGIA	32
CAPITULO II: PLANTEAMIENTO METODOLOGICO	33
2.1 El Problema.....	33
2.1.1 Selección del problema	33
2.1.2 Antecedentes	36
2.1.3 Formulación interrogativa del problema.....	37
2.1.4 Justificación de la investigación.....	37
2.1.5 Limitaciones. Cobertura de la investigación.....	38
2.2 Objetivos de la Investigación.....	38
2.2.1 Objetivo General	38
2.2.2 Objetivos Específicos.....	38
2.3 Hipótesis.....	39
2.3.1 Hipótesis Global.....	39
2.3.2 Sub-hipótesis	39
2.4 Variables	40
2.4.1 Identificación de variables	40

2.5 Diseño de la Ejecución.....	41
2.5.1 El universo de la investigación	41
2.5.2 Técnicas, Instrumentos e Informantes o Fuentes	44
2.5.3 Muestra.....	45
2.5.4 Forma de Análisis de las Informaciones	45
TERCERA PARTE RESULTADOS	46
CAPITULO III DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA OPERACIÓN DE ACABADO DE CANTOS	47
3.1 Descripción de los Responsables sobre las necesidades que encuentran en la Operación de Acabado de Cantos	47
3.1.1 Descripción de Gerencia	48
3.1.2 Descripción del Personal de Mando Medio	48
3.1.3 Descripción de la Parte Operativa.....	49
3.2 Descripción de la Realidad encontrada en la Operación de Acabado de Cantos..	49
3.2.1 Descripción del Proceso Productivo en el que se ubica la operación de acabado de cantos.....	49
3.3.2 Descripción de la forma de trabajo actual en la Operación de Acabado de Cantos.....	67
3.3 Descripción de los Recursos Utilizado en la Operación de Acabado de Cantos .	67
3.3.1 Recurso Humano Utilizado en la Operación de Acabado de Cantos.....	67
3.3.2 Recurso Material Utilizado en la operación de acabado de cantos.	68
CAPITULO IV PROPUESTA DE AUTOMATIZACION	69
4.1 Diseño de Alternativas de Solución	69
4.1.1 Alternativa 1	69
4.1.2 Alternativa 2.....	71
4.1.3 Alternativa 3.....	73
4.2 Elección de Alternativa	77
4.2.1 Análisis Comparativo.....	77
4.2.2 Propuesta Elegida.....	78
4.3 Desarrollo de Prototipo Automatizado	79
4.3.1 Descripción	79

4.3.2 Costo	87
4.3.3 Funcionamiento.....	88
4.4 Pruebas del Prototipo en la Empresa Lucky Bear	92
4.4.1 Delimitación de la Prueba	92
4.4.2 Instalación de prototipo y capacitación de personal	93
4.4.3 Desarrollo de Prueba	93
CAPITULO V ANALISIS DE LA OPERACIÓN DE ACABADO DE CANTOS	95
5.1 Análisis de Responsables sobre las necesidades que encuentran en la Operación de Acabado De Cantos.....	95
5.1.1 Análisis de los responsables respecto a los Planteamientos Teóricos.....	95
5.1.2 Análisis de los responsables respecto a las Normas que la rigen.....	96
5.1.3 Análisis de los responsables respecto al entorno regional.	97
5.2 Análisis de la Realidad encontrada en la Operación de Acabado de Cantos	98
5.2.1 Análisis de la Operación de Acabado de Cantos respecto a los Planteamientos Teóricos.....	98
5.2.2 Análisis de la Operación de Acabado de Cantos respecto a las Normas que la rigen.	98
5.2.3 Análisis de la Operación de Acabado de Cantos respecto al entorno regional.	99
5.3 Análisis de los Recursos utilizados en la Operación de Acabado de Cantos.....	99
5.3.1 Análisis de los Recursos respecto a los Planteamientos Teóricos	99
5.3.2 Análisis de los Recursos respecto a las Normas que la rigen.	99
5.3.3 Análisis de los Recursos respecto al entorno regional.....	100
5.4 Análisis de la Propuesta de Automatización en la Operación de Acabado de Cantos	100
5.4.1 Análisis de las deficiencias con respecto a la propuesta de Automatización	100
5.4.2 Análisis de las carencias con respecto a la propuesta de Automatización ...	102
5.4.3 Análisis de las distorsiones con respecto a la propuesta de Automatización	104
CAPITULO VI CONCLUSIONES	106

6.1 Conclusiones Parciales.....	106
6.1.1 Conclusión Parcial 1	106
6.1.2 Conclusión Parcial 2	107
6.1.3 Conclusión Parcial 3	108
6.1.4 Conclusión Parcial 4	108
6.1.5 Conclusión Parcial 5	109
6.2 Conclusión General.....	110
6.2.1 Contrastación de la Hipótesis Global.....	110
6.2.2 Enunciado de la Conclusión General	111
CAPITULO VII CONCLUSIONES	112
7.1 Recomendaciones Parciales	112
7.1.1 Recomendación Parcial 1	112
7.1.2 Recomendación Parcial 2.....	112
7.1.3 Recomendación Parcial 3.....	112
7.1.4 Recomendación Parcial 4.....	113
7.1.5 Recomendación Parcial 5.....	113
7.2 Recomendación General	113
CAPITULO VIII CONCLUSIONES.....	115
8.1 Bibliografía	115
8.2 Anexos	118

INTRODUCCION

Una de las apremiantes necesidades de toda organización empresarial es la búsqueda de la competitividad en un entorno cambiante y agresivo, el cual adquiere dichas características debido a un proceso de globalización vigente en nuestra actualidad.

“...como el resultado del entorno competitivo, cualquier empresa se ve sometida a grandes y rápidos procesos de cambio en búsqueda de su adecuación a las demandas de mercado, neutralización de los avances de su competencia, o simplemente como maniobra de cambio de estrategia al verse acortado el ciclo de vida de alguno de sus productos...”¹

Hoy en día las empresas del país, y en especial la pequeña y microempresa presentan un gran problema referido a la ineficiencia en sus medios de producción y su falta de flexibilidad, que conlleva a un bajo nivel de calidad y de productividad, que a su vez no permite sostener una adecuada oferta ante un crecimiento de la demanda en el mercado y por ende no ser competitivos.

Ante esta situación se requiere tener medios adecuados para alcanzar la competitividad, y es la tecnología uno de estos grandes medios, que permite alcanzar un desarrollo acorde con la necesidad que plantea el crecimiento de la demanda.

Uno de los grandes avances en aplicación tecnológica en procesos productivos, es el sistema de automatización de procesos que permite alcanzar un desarrollo productivo más eficaz y eficiente.

¹Emilio García Moreno, “Automatización de procesos industriales: robótica y automática” (1999), Centro de Formación de Postgrado-CFP-CERES-UFV, Valencia, España.Pg1.

“La automatización de un proceso industrial, (maquina, conjunto o equipo industrial) consiste en la incorporación al mismo de un conjunto de elementos y dispositivos tecnológicos que aseguren su control y buen comportamiento.”²

La automatización tiene entre sus objetivos mejorar los costos, la calidad y la productividad; y son estos objetivos los que llevan a buscar su aplicación en la pequeñas y micro empresas carentes de un adecuado nivel de competitividad.

Así mismo la aplicación de sistemas automatizados tiene un alto grado de innovación tecnológica y es este último uno de los grandes ausentes en el desarrollo empresarial y educativo del país.

“...La pobre actuación del Perú en el campo de la innovación, mostrada es el resultado directo de la falta de interés y entendimiento del papel de la C&T en el desarrollo económico...”³

La presente tesis busca desarrollar innovación tecnológica en una pequeña empresa de fabricación de calzados de cuero, Inversiones Lucky Bear E.I.R.L, aplicando en una de sus operaciones más artesanales, como lo es la operación de acabado de cantos⁴de piezas del calzado, la tecnología de la automatización, para de esta manera instaurar el primer pilar en la búsqueda de la competitividad de esta empresa.

La empresa Lucky Bear S.A.C empresa productora de calzado para bebés y niños de hasta 9 años de edad. Fue fundada en 1997 por el Sr. Elías Castro, el cual aprovechando su experiencia como vendedor de calzado, su capacidad emprendedora y viéndose en la necesidad de encontrar una forma de ingreso económico decidió formar una empresa que cubriera la necesidad del mercado de calzados para bebés y niños.

² Emilio García Moreno, loc. cit.

³Juana Kuramoto,(2004)“La Participación Pública y Privada en la Investigación y Desarrollo e Innovación Tecnológica en el Perú: Una apreciación global relativa a otros países latinoamericanos. ”,Grupo de Análisis para el Desarrollo – GRADE, Lima.

⁴Acabado de Cantos: Aplicación de tintas y colorantes a los cantos naturales. NTP-ISO 19952-2007 “Calzado. Vocabulario”

Lucky Bear, llevada de la mano del Sr. Elías ha logrado posicionarse fuertemente a nivel nacional e incluso ha recibido ofertas para introducirse en mercados externos, todo ello a través del cumplimiento de la filosofía del Sr Elías, transmitida a todo su personal, de cumplir con los pedidos de los clientes en los tiempos establecidos, a un precio adecuado y con la mejor calidad en sus calzados. Además cabe resaltar que el valor agregado en los calzados de Lucky Bear es brindar calzados anatómicos para bebés y niños, entendiendo que ellos se encuentran en su etapa inicial de desarrollo y necesitan calzados que les permitan lograr un crecimiento adecuado de sus pies.

La demanda de calzados de Lucky Bear se ha incrementado enormemente, demanda que exige una mayor capacidad productiva, mejores tiempos de respuesta y la calidad asegurada en los calzados.

La situación actual de Lucky Bear presenta un escenario no adecuado en contraste del crecimiento de la demanda, reflejado en la falta de flexibilidad de su proceso productivo, cuyo factor principal es la falta de acceso a tecnología adecuada que mejore la eficiencia y capacidad de las actividades que actualmente se realizan de manera manual y que no agregan valor a la labor del operario.

Dentro de estas actividades tenemos la operación de acabado de cantos la cual consiste básicamente en la aplicación de tintas (colorantes) en los cantos naturales⁵ de aquellas piezas de cuero que una vez finalizada la elaboración del calzado, serán visibles en el mismo. Esta operación se realiza con la finalidad de mejorar la presentación del calzado ya que los cantos naturales del cuero sin ningún tipo de acabado presentan una estética inadecuada. Cada tinta aplicada es del mismo color que la del cuero a utilizar.

En el actual desarrollo de esta operación se ha identificado el siguiente problema: “Deficiencias en el método de trabajo y tiempo de operación, carencias de equipos de seguridad adecuados y distorsiones de la calidad de las piezas pintadas”, problema que conlleva a la falta de eficiencia, eficacia y productividad de esta operación.

⁵ Perfil que presenta la manta de cuero.

Ante esto se hace necesaria una solución al problema, y la aplicación de la tecnología de la automatización se presenta como la alternativa más viable y adecuada, esto a su vez conlleva al desarrollo de innovación tecnológica y marca el inicio en el camino en la búsqueda de la competitividad de la empresa Lucky Bear.

Para lograr ello la propuesta de automatización fue presentada al CONCURSO N°1 PIMEN 2010-FIDECOM⁶, ganando el concurso y obteniendo el financiamiento del FYNCIT⁷, programa de financiamiento respaldado por la Presidencia del Consejo de Ministros, para el desarrollo del proyecto.

El proyecto comenzó en febrero del año 2011 y fue culminado exitosamente en junio del año 2012.

El desarrollo de la tesis está compuesto por ocho capítulos clasificados en tres partes, fundamentación, metodología y resultados.

En parte de fundamentación se considera los planteamientos teóricos, normativos y del entorno.

En la sección de metodología se considera el planteamiento metodológico, que comprende el problema, los objetivos, las hipótesis, las variables y el diseño de la ejecución de la investigación.

En la última sección de resultados se muestra la realidad del proceso productivo de fabricación de calzados de la empresa Lucky Bear y la realidad de la operación de acabado de cantos, la propuesta de automatización, el análisis de la operación de acabado de cantos a nivel de fundamentos teóricos, normativa, entorno y propuesta de automatización.

Finalmente se muestran las conclusiones en función de las hipótesis planteadas y las recomendaciones.

⁶FIDECOM-Fondo de Investigación y Desarrollo para la Competitividad

⁷ FINECYT-Financiamiento para la Innovación, la Ciencia y la Tecnología

PRIMERA PARTE : FUNDAMENTACION

CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL

1.1 Marco Teórico

1.1.1 Conceptos Básicos

La Automatización.

La automatización es una disciplina que abarca varias especialidades y que, por lo tanto, recurre a conocimiento y métodos de diversas ciencias de ingeniería. La norma DIN 19223 define un autómata como un sistema artificial que se comporta de determinadas maneras relacionando comandos de entrada con estados del sistema, con el fin de obtener las salidas necesarias para solucionar tareas.

La palabra “*autómata*” por La Real Academia de las Ciencias Físicas y Exactas lo define como “el conjunto de métodos y procedimientos para la sustitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas”.⁸ De esta definición original se desprende la definición de la automatización como la aplicación de lo autómata al control de procesos industriales.

La automatización industrial es un serie de técnicas de transformación o traslación metodológico de procesos u operaciones, que son realizadas habitualmente por operadores humanos, y es transferido a un conjunto de actividades tecnológicas controlado de forma automática que interactúan entre sí.

En la actualidad, la aplicación de la automatización de procesos es para todo tipo de empresa, abarcando distintos sectores productivos. En el Perú, estas técnicas ayudan a solucionar problemas de los procesos productivos en cadena, logrando una ventaja

⁸ La Universidad Politécnica de Catalunya, “Diseño y Automatización Industrial”, La Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales define: “Autómata”, como el conjunto de métodos y procedimientos para la sustitución del operario en tareas físicas y mentales previamente programadas.

competitiva, mejorando las condiciones de producción, obteniendo productos de mejor calidad y conquistando nuevos mercados, etc.

La automatización de procesos es una de las técnicas más eficiente y eficaces que da solución a estas coyunturas en el Perú, sobre todo a las pequeñas empresas que la restricción primaria es el presupuesto disponible para la mejora continua y apostar por la innovación tecnológica.

Componentes de la Automatización

Dentro de los conceptos de la automatización industrial existen componentes involucrados en el proceso de implementación de esta tecnología. Los componentes de la automatización son los siguientes⁹:

Los Actuadores.- Son dispositivos dotados de movimientos lineales, rotativos o combinados, generando fuerza y altas velocidades de operación, tiene participación en los sistemas de manipulación (Pinzas y Vacío).

Los Sensores.- Son dispositivos que detectan magnitudes físicas y las transforman en señales eléctricas.

Los controladores.- Los PLC's o controladores lógicos programables, son dispositivos electrónicos creados específicamente para el control de procesos secuenciales, con el fin de lograr que una máquina o cualquier otro dispositivo funcione de manera automática.

Los Software.- Son los medios de programación de los controladores y visualización de procesos en tiempo real, logrando obtener graficas situacionales de diagnóstico, que elevan el monitorio total de los procesos.

Las Redes.- Son estructuras de conexión entre los actuadores, sensores, controladores, y los software, que permite tener el control total del proceso automatizado, y el monitoreo total del proceso.

⁹Artículo del Curso de MAC I - URP, Profesor: Mag. Antonio Velásquez; Sistema de Automatización en el Proceso de Manufactura.

Los objetivos de la automatización.

1. Mejorar la productividad de la empresa reduciendo los costos de la producción y mejorando la calidad del proceso u operación automatizada. Con respecto a la mejora en la productividad, con la implementación de la técnica de la automatización, se reducen los tiempos de producción, y se logra obtener un mayor volumen de productos empleando los mismos recursos. Con respecto a la mejora de los costos de producción, al realizar las operaciones empleando las técnicas de la automatización, se reducen los consumos de insumos, materias primas y a su vez se reducen las mermas o desperdicios de producción, las cuales conllevan a la minimización de los costos de producción; la reducción de los costos de la materia prima, los costos de energía, costos de mano de obra (*ya sea el caso de racionalizar el tiempo del personal o si el pago es con personal al destajo*). Con respecto a la calidad del producto, la automatización cumple con la calidad total del producto si la cadena productiva esta totalmente automatizada, o si las etapas del proceso se obtienen productos de calidad de una forma u otra, la técnica de la automatización hace que se obtengan productos de calidad pero del proceso automatizado, no necesariamente garantiza el producto final.
2. Mejorar las condiciones de trabajo del personal, mitigando los trabajos pesados e incrementando la seguridad. Con respecto a las condiciones de trabajo del personal, al pasar de una operación manual a una operación automatizada con la aplicación de la técnica de la automatización se reduce la fatiga del operario, deja de realizar actividades monótonas, se reducen los trabajos pesados, se incrementa la seguridad ocupacional e industrial, con la reducción de riesgos latentes hacia el operario, y la reducción de la contaminación del ambiente.
3. Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual o manualmente.
4. Mejorar la disponibilidad de los productos, logrando proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.
5. Simplifica los tiempos de producción. En un proceso productivo existen distintos tipos de tiempos que se pueden tipificar, como tiempos de preparación, calentamiento o inicio, tiempo de proceso manual, tiempo de proceso automático, tiempos muertos, etc. Las cuales al implementar la técnica de la automatización a una operación manual de un proceso, cambia de tiempo de operación manual a tiempo de operación de proceso automático, las cuales en este cambio se reduce el tiempo notoriamente, este tiempo ganado se utiliza para reducir los tiempos de preparación, mientras se ejecuta la operación automático, el operario se va preparando u habilitando los materiales para continuar con la operación nuevamente.
6. Ayuda a abarcar una mayor demanda de productos, al tener resultados en el menor tiempo, con la calidad adecuada, y al menor costo, que conlleva a la efectividad, y competitividad
7. Integrar la gestión y la producción.

Consecuencia de la automatización para el ser humano.

Una de las razones principales para el uso de sistemas automatizados fue y sigue siendo la necesidad de producir a costos cada vez menores para ser competitivos. La técnica de la automatización contribuye a ese fin de varias maneras:

- En las secciones de fabricación automatizada se necesitan menos operarios.
- Se puede fabricar las 24 horas del día, interrumpiendo los procesos únicamente para realizar trabajos de mantenimiento.
- En términos generales, las máquinas cometen menores errores que los humanos, por lo que los productos tienen un alto y constante estándar de calidad.
- Los tiempos de los procesos son menores. Es posible entregar a los clientes mayor volumen de productos en menos tiempo.
- Gracias a la automatización, los operarios han dejado de hacer trabajos monótonos, pesados, peligrosos, y contaminantes, cuidando la integridad total del recurso más importante de toda organización, el recurso humano.
- Sin embargo, estas ventajas de la automatización se enfrentan a varias desventajas que son las siguientes:
- Eliminación de puestos de trabajo, especialmente aquellos que pueden ocupar trabajadores de bajo nivel de cualificación (Ejemplo: En vez de 10 trabajadores no cualificados, se necesita un solo operario cualificado, encargado del servicio técnico).
- La automatización de los procesos de fabricación implica que los operarios tomen decisiones específicas, cuyas consecuencias no puede apreciar en su totalidad debido al carácter complejo de las instalaciones.
- Los costos originados por un sistema automático tienen como consecuencia que los individuos asumen una mayor responsabilidad en relación con el éxito de la empresa.

1.1.2 Técnicas Avanzadas

La presente investigación es un caso particular, al tener un estudio de base real, de la empresa Inversiones Lucky Bear E.I.R.L, para tal caso no existe investigación que se

amolde a los escenarios encontrados en dicha empresa, pero cabe mencionar que se han encontrado soluciones a otros problemas de la misma línea productiva.

A continuación se detalla las técnicas posiblemente aplicables para solución de los problemas encontrados en la operación de acabado de cantos.

Acabado de Cantos en la industria del calzado.

La operación de acabado de canto¹⁰, es la aplicación de un tinte especial, puede ser mezclado de colores según requerimiento del producto, es aplicado en las partes donde se requiera, esto trae como consecuencia una mejor calidad y aceptación del producto.

Existen dos métodos aplicativos en esta operación:

1. **Método de Spray.-** Es el uso de un soplete, que tiene como ciclo repetitivo el chispeado de pintura, de forma fina, y gradual, logrando orientar la pintura a las zonas aplicativas.
2. **Método de Inmersión.-** Es el uso de una bandeja llena de tinte, que tiene como ciclo repetitivo sumergir la pieza a pintar hasta la zona aplicativa.

En nuestro país las empresas realizan estas operaciones, pero con criterio manual, causando congestión lineal en el proceso de acabados, mala calidad en el producto, por tener un acabado final heterogéneo. La forma metódica utilizada, se visualiza emisión de gases tóxicos del tinte usado en la operación, con ello, trae enfermedades respiratorias y más contaminación ambiental.

Viendo la necesidad de la aplicación de la innovación tecnológica, para lograr productividad en el personal, proceso, y producto. La solución encontrada, se desarrollara con medios tecnológicos de la automatización, teniendo como producto final la máquina de pintado de canto de suelas.

¹⁰La operación de acabado de cantos: es la aplicación de tinte por ejemplo en los bordes de las piezas desbastadas, en las suelas, y en los tacos del calzado, brindando calidad y durabilidad.

Las soluciones encontradas, están sintetizadas en máquinas automatizadas, que realizan operaciones de forma más eficiente y eficaz, logrando alcanzar la efectividad de la línea productiva y los mismos objetivos que se busca en la presente investigación.

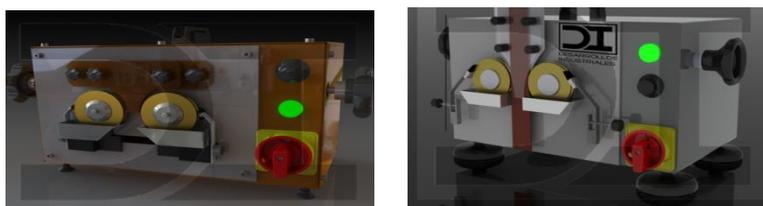
Aplicación de Técnicas avanzadas en la industria del calzado.

Las técnicas avanzadas que se muestran a continuación son resultados de aplicación de conocimiento en automatización, la traslación de operaciones manuales que requieren de mayor esfuerzo, exactitud, precisión, calidad, etc. Es por eso que la aplicación de la automatización da solución a los problemas en los procesos productivos del calzado.

A continuación se muestra las maquinas automatizadas que se asemejan a nuestra investigación.

- Maquina para Pintar Bordes de Cinturon.
- Procedencia: Argentina.
- Resumen: Posee control electronico de velocidad, facil de desarmar para su limpieza, construida en materiales inoxidables y pinturas especiales para una larga vida util. Bandejas de Pintura en acero inoxidable, diseño muy confiable, economico y de muy buen rendimiento, control de apertura de ruedas independiente.

Gráfico 1.1. Pintadora de Bordes de Cinturón



Fuente: http://www.d-industriales.com.ar/para_pintar_bordes.html

- Maquina para Pintar Bordes Portatil.
- Procedencia: Argentina.
- Resumen: Máquina de mesa portatil con el cabezal hecho de materiales inoxidables para una mayor duración al desgaste y corrosion, facil para usar y limpiar,

alimentación 220v y bajo consumo, control electronico de velocidad, bandeja de acero inoxidable.

- **Gráfico 1.2.**Pintadora de Bordes Portatil



Fuente: http://www.d-industriales.com.ar/para_pintar_bordes.html

- Maquina para Pintar Cuero por Contacto.
- Procedencia: Argentina.
- Resumen: Máquina para pintar con variador electronico de velocidad, rodillo superior engomado para una maxima adherencia del material. Batea y mesadas en acero inoxidable, con protección regulable en distancia y altura para mejor seguridad, facil de limpiar y mas aun de usar. Construida con metales gruesos y de calidad para una vida util largamente asegurada. Base cerrada que proporciona mas seguridad y calidad. Rodillo inferior integro en acero inoxidable y con un gran dibujo que le permite gran carga de pintura.

- **Gráfico 1.3.**Pintadora de Cuero por contacto



Fuente: http://www.d-industriales.com.ar/para_pintar_bordes.html

- Máquina para pintar Suelas.
- Procedencia: Maquina Italiana Bibo.
- Empresa Vendedora: Modatecc, Colombia.

- Resumen: Esta máquina se basa en el barnizado de cantos de suelas en los sistemas de spray e inmersión, maneja ambos sistemas para su adaptación a las diferentes exigencias. Posee una cámara de absorción de gases que mitiga la contaminación ambiental. El ciclo de trabajo es controlado por PLC, teniendo una secuencia de pintado unitaria, con un tiempo estándar de 0.5min/par, ofreciendo una tasa de producción de 120 pares/Hora.

Gráfico 1.4.Máquina para Pintar Suelas.



Fuente: http://www.dindustriales.com.ar/para_pintar_bordes.html

- Máquina para pintar tacos de zapatos
- Procedencia: Fabricado en Argentina.
- Empresa Vendedora: Persona Natural, Buenos Aires Argentina.
- Resumen: Esta máquina de pintado de cantos de tacos, utiliza el sistema de spray de pintado automático, la secuencia de pintado es uno a uno con capacidad de máquina de 22 tacos por vez, logrando pintar 11 pares, con un tiempo estándar de 5' por vez, ofreciendo una tasa de producción teórica de 132 Pares/Hora.

Gráfico 1.5.Máquina para pintar tacos de zapatos.



Fuente: http://www.d-industriales.com.ar/para_pintar_bordes.html

1.2 Marco Normativo

1.2.1 Disposición de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

En la operación de acabado de cantos se utiliza como recurso principal un tinte de color que le da acabado a los cantos de las piezas de cuero.

Estos tintes están compuestos de anilinas concentradas que son colorantes de complejo metálico, que pueden usarse en medio acuoso o solvente y se utilizan para retocar o dar tonos a cueros.

En la operación actual el trabajador está en contacto directo con el tinte, y no se cuenta un análisis de riesgo adecuado que identifique que enfermedades ocupacionales se puedan generar por el contacto prolongado y repetitivo con el tinte.

La Ley de seguridad y salud en el trabajo establece que el empleador debe evaluar los riesgos en el área de trabajo y gestionarlos con el objetivo de minimizarlos.

A continuación se detallan algunos artículos de la ley¹¹ que resaltan la importancia de identificar los riesgos en el puesto de trabajo y minimizarlos:

Artículo 36. Servicios de seguridad y salud en el trabajo

Todo empleador organiza un servicio de seguridad y salud en el trabajo propio o común a varios empleadores, cuya finalidad es esencialmente preventiva. Sin perjuicio de la responsabilidad de cada empleador respecto de la salud y la seguridad de los trabajadores a quienes emplea y habida cuenta de la necesidad de que los trabajadores participen en materia de salud y seguridad en el trabajo, los servicios de salud en el trabajo aseguran que las funciones siguientes sean adecuadas y apropiadas para los riesgos de la empresa para la salud en el trabajo:

¹¹ Ley 29783, LEY DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Identificación y evaluación de los riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo.

Artículo 50. Medidas de prevención facultadas al empleador

El empleador aplica las siguientes medidas de prevención de los riesgos laborales:

- a) Gestionar los riesgos, sin excepción, eliminándolos en su origen y aplicando sistemas de control a aquellos que no se puedan eliminar.
- b) El diseño de los puestos de trabajo, ambientes de trabajo, la selección de equipos y métodos de trabajo, la atenuación del trabajo monótono y repetitivo, todos estos deben estar orientados a garantizar la salud y seguridad del trabajador.
- c) Eliminar las situaciones y agentes peligrosos en el centro de trabajo o con ocasión del mismo y, si no fuera posible, sustituirlas por otras que entrañen menor peligro.
- d) Integrar los planes y programas de prevención de riesgos laborales a los nuevos conocimientos de las ciencias, tecnologías, medio ambiente, organización del trabajo y evaluación de desempeño en base a condiciones de trabajo.

Artículo 56. Exposición en zonas de riesgo El empleador prevé que la exposición a los agentes físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales concurrentes en el centro de trabajo no generen daños en la salud de los trabajadores.

Artículo 57. Evaluación de riesgos El empleador actualiza la evaluación de riesgos una vez al año como mínimo o cuando cambien las condiciones de trabajo o se hayan producido daños a la salud y seguridad en el trabajo.

Es necesario conocer lo efectos ocupacionales y ambientales que se pueden presentar debido al contacto directo con el tinte, compuesto principalmente por la anilina, la cual es una sustancia química que en concentraciones altas y con contactos prolongados pueden provocar diversos efectos a la salud agudos y crónicos. (Véase Anexo I: "Hoja de Seguridad de la Anilina").

Efectos Ocupacionales Producidos por la Anilina

Efectos de Exposición de Corta Duración

<p>La sustancia irrita los ojos y el pie, produce enrojecimiento. La inhalación puede producir labios o unas azulados, piel azulada, dolor de cabeza, vértigo, dificultad respiratoria, convulsiones, incremento de frecuencia cardiaca, vómitos, debilidad, pérdida de conocimiento. La exposición a altas concentraciones puede producir la muerte.</p>
<p>Efectos de Exposición Prolongada</p>
<p>El contacto prolongado o repetitivo puede producir sensibilización de la piel. La sustancia puede afectar a la sangre dando lugar a la formación de metahemoglobina.</p>

Fuente: Elaboración Propia

1.3 Entorno Regional

1.3.1 La Situación de la Industria del Calzado Nacional.

En nuestro país la industria del calzado es un mercado en constante crecimiento, y competitivo, La sociedad Nacional de industrias (SNI) informo en una nota de prensa lo siguiente:

“... El 96.7 por ciento de las empresas productoras de calzado en el Perú son microempresas, el 3.2 por ciento son pequeñas empresas y el 0.1 por ciento son medianas y grandes, estas cifras han sido calculadas en base al Censo Nacional del 2007 del Ministerio de la Producción. En la provincia de Lima está concentrado el mayor número de establecimientos de los fabricantes de calzado con el 42.2 por ciento del total. Le sigue Trujillo (La Libertad) con 27.2 por ciento, Arequipa con 9.4 por ciento y Huancayo (Junín) con 3.5 por ciento de un universo total de 3765 Empresas.”¹²

Al 96.7 por ciento de las empresas productoras, les cuesta mantenerse en el mercado nacional, por temas de informalidad, y la utilización de medios de producción

¹² ANDINA “Agencia peruana de Noticias” Nota de Prensa: “El 96.7% de productores de calzado en Perú son microempresas”, Publicación: 09/10/11, Fuente del Ministerio de la Producción – Censo Nacional del 2007.

inadecuados, y obsoletos, obteniendo una tendencia a la desaparición del mercado nacional.

¿Por qué, en la competencia internacional, algunos países triunfan y otros fracasan? Quizá sea esta en la economía, la pregunta formulada con mayor frecuencia en nuestros tiempos. En todas las naciones, la competitividad se ha convertido en una de las preocupaciones centrales del gobierno y la industria¹³.

Actualmente el gobierno peruano, está creando programas de innovación tecnológica, logrando involucrar a las empresas con las universidades, para que los estudiantes de pregrado tengan contacto directo con la industria, logrando tener aporte en conocimientos hacia la innovación tecnológica.

Estos programas elaboran concursos de competitividad tecnológica, que busca mejorar los medios de producción de las microempresas, para incrementar el tiempo de vida.

Al involucrar a las empresas con las universidades, se logran formar “clúster”, un clúster es la concentración geográfica de grupos de empresas que se nutren mutuamente mediante relaciones verticales (clientes, tecnología y canales de distribución), desarrollando avances tecnológicos y consolidándose ante los clientes.¹⁴

Cabe resaltar, en la nota de prensa de Andina “Agencia Peruana de Noticias” da a conocer la presencia de la formación de clúster.

“... Sobresale la Presencia de conglomerados o clústers del calzado formados por micro y pequeñas empresas (mypes) que concentran la mayor producción nacional siendo el más grande el ubicado en el distrito de El Porvenir (Trujillo). Este clúster reúne al 22.8 por ciento de establecimientos, es decir son más de 500 empresas fabricantes de calzado en esa zona, sin contar las tiendas comercializadoras.”¹⁵

¹³ Michael E. Porter “La ventaja competitiva de las naciones” Revista Facetas N° 91 1/91, Facultad de Ciencias Económicas UNRC, Área de educación a distancia, 2do cuatrimestre - Año 2008, Pág. 1.

¹⁴ Peter F. Drucker (2000) “Los desafíos de la administración” Editorial – Norma, Bogotá – Colombia.

¹⁵ ANDINA “Agencia peruana de Noticias” Nota de Prensa Publicación: 09/10/11, Fuente del Ministerio de la Producción – Censo Nacional del 2007.

En esta investigación se aplica la innovación tecnológica, al cumplir con el mejoramiento de los medios de producción de la empresa de calzados, Inversiones Lucky Bear EIRL.

1.3.2 Crecimiento de la demanda de calzado.

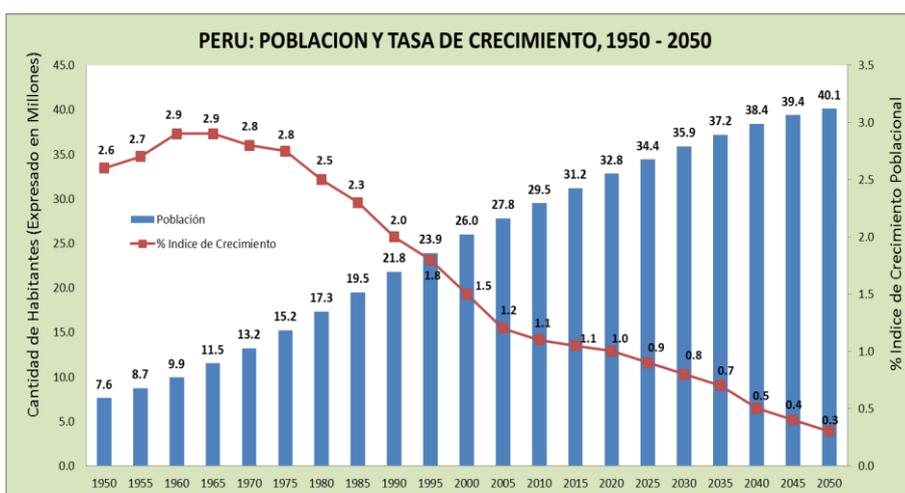
Crecimiento de la Población.

La dinámica de la población peruana es una de las dimensiones principales de los retos económicos y de las características sociales de un país, por lo cual el índice de crecimiento poblacional, como bien se sabe, se determina por la conjunción de tres factores: Índice de Natalidad, Índice de Mortalidad y los saldos Migratorios. En el caso del Perú, la evolución de los últimos años del crecimiento demográfico, incurre en los cambios en materia de natalidad, influenciados fundamentalmente por el descenso en la fecundidad de las últimas décadas. La tasa global de fecundidad (TGF) ha venido descendiendo desde fines de los años 1960, de 6.85 hijos/mujer a 3 hijos/mujer en el año 2000. La tasa de remplazo (TGR = 2,1 hijos/mujer) se alcanzará recién hacia el 2020¹⁶.

“ ... De acuerdo con las últimas estimaciones y proyecciones de población elaborados por el INEI, a mitad del año 2009, la población del país alcanza los 29 millones 132 mil 13 habitantes, de las cuales 14 millones 605 mil 206 son hombres y 14 millones 526 mil 807 mujeres. Se estima que durante dicho año nacerán 603 mil 318 personas y fallecerán 159 mil 522, lo cual equivale a un incremento natural de 1,52 por cada cien habitantes. El saldo neto migratorio arroja una pérdida de 111 mil 898 personas, por lo que finalmente el incremento neto en el 2009 asciende a 331 mil 898 personas, que representa una tasa de crecimiento total de 1,14%”.

Gráfico 1.6. Población y Tasa de Crecimiento a Nivel Nacional 1950-2050.

¹⁶ Aramburu, Carlos (2000). “La población Peruana: Un siglo de Cambios”, en revista COPE, vol. X, N°22. Lima: Marzo, pp. 20-5 Gráfica: Población y tasa de crecimiento a nivel Nacional: La fuente de Datos es del INEI, y el grafico es de creación propia.



Fuente: Datos INEI. Gráfico de elaboración propia

Tabla 1.1 Proyección de la Población Infantil de 0 a 9 años a Nivel Nacional.

Crecimiento de la Población Infantil de 0 a 9 años de edad (Expresado en Numero de Habitantes) A nivel Nacional									
Año Base	2007	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2020	2025
Índice de Crecimiento (%)	1.16	1.08	1.07	1.06	1.05	1.03	1.01	0.95	0.85
Edades	2007	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2020	2025
	Dato INEI	Presente	Proyección						
Menor de 1 año	500,672	528,978	534,638	540,306	545,979	551,602	557,174	573,545	599,526
01 año	520,829	550,275	556,163	562,058	567,960	573,810	579,605	596,636	623,663
02 años	580,325	613,135	619,695	626,264	632,840	639,358	645,816	664,792	694,906
03 años	572,127	604,473	610,941	617,417	623,900	630,326	636,692	655,400	685,089
04 años	550,667	581,800	588,025	594,258	600,498	606,683	612,811	630,817	659,392
05 años	523,644	553,249	559,169	565,096	571,030	576,911	582,738	599,861	627,034
06 años	504,632	533,162	538,867	544,579	550,297	555,965	561,580	578,081	604,268
07 años	554,176	585,507	591,772	598,045	604,324	610,549	616,716	634,837	663,594
08 años	562,518	594,321	600,680	607,047	613,421	619,740	625,999	644,393	673,583
09 años	538,958	569,429	575,522	581,622	587,729	593,783	599,780	617,404	645,371
Totales	5,408,548	5,714,330	5,775,473	5,836,693	5,897,978	5,958,727	6,018,911	6,195,765	6,476,427

Fuente: Datos del INEI. Tabla de elaboración Propia.

En el Censo Nacional del 2007, la población a nivel nacional llegaba a la cifra de **27 millones 412 mil 157** habitantes, y la población de 0 a 9 años la cifra era **5 millones 408 mil 548** habitantes, esta población infantil representa el **19.7%** del total de la población peruana, y en Lima Metropolitana la población de 0 a 9 años es de **1 millón 399 mil 151** habitantes, la cual representa el **25.9%** de la población total entre este rango de edades.

La población estimada para el presente año 2012 es de **30 millones 135 mil 875** habitantes. La proyección de la población infantil de 0 a 9 años, teniendo en cuenta el índice de crecimiento poblacional, la esperanza de vida al nacer, el índice de natalidad, y de mortalidad; es de **5 millones 714 mil 330** habitantes. Y para el 2025 la población infantil de 0 a 9 años, se estima que llegara a **6 millones 476 mil 427** habitantes, esta información es vital para nuestra proyección de la demanda de calzados, para niños.

Empresas Productoras a Nivel Nacional.

Basándonos en el último censo 2007 del INEI, el registro de empresas Manufactureras de Calzado a nivel Nacional asciende a un total de 5684 empresas con clasificación internacional industrial uniforme (CIU: 1920), Fabricación de calzado. Este informe del registro de empresas manufactureras a nivel Nacional fue elaborado por la Dirección General de Industria (Ministerio de la Producción), emitido en JULIO 2011.

Tabla 1.2 Listado de Empresas Productoras de Calzados

Empresas de Calzados a Nivel Nacional	
Departamento Regional	N° de Empresas
Amazonas	0
Ancash	9
Apurimac	8
Arequipa	10
Ayacucho	4
Cajamarca	14
Callao	107
Cusco	25
Huancavelica	0
Huanuco	69
Ica	9
Junin	174
La Libertad	2,659
Lambayeque	136
Lima	2,236
Loreto	17
Madre de Dios	1
Moquegua	3
Pasco	2
Piura	10
Puno	150
San Martin	11
Tacna	12
Tumbes	7
Ucayali	11
Totales	5,684

(Datos del INEI, tabla de elaboración Propia)

Perfil del Consumidor.

La producción de calzados de Lucky Bear se enfoca en el consumidor infantil que oscila de 0 a 9 años de edad. El calzado es uno de los productos que siempre tiende a renovarse en los consumidores ya sean niños, adolescentes, adulto joven, o adulto mayor.

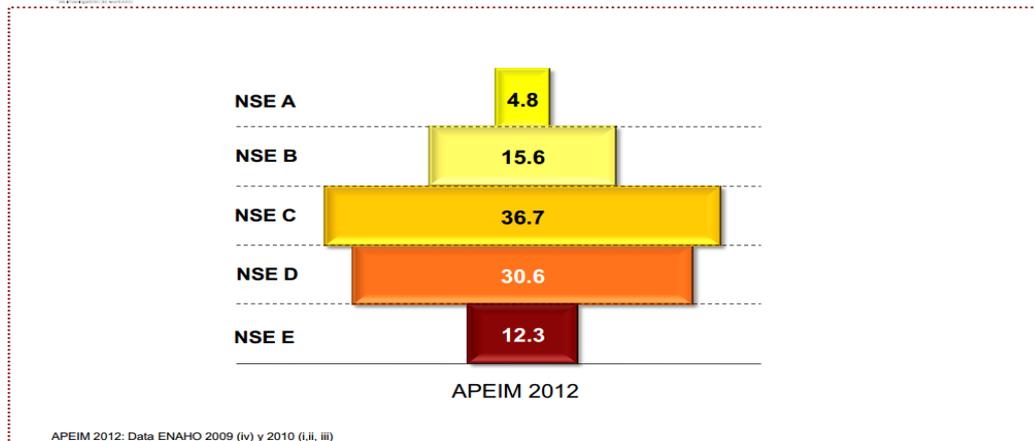
En nuestro escenario, el calzado infantil, siempre está en constante innovación del cuidado del pie de los niños, uno de los cuales, es ayudar a la formación y crecimiento adecuado de los pies de bebés y niños.

La conducta del consumidor influye en un 50% para la compra, y la conducta del comprador el otro 50%, dado a que cuando realizan una compra, siempre los consumidores están al lado del comprador (Padres e Hijos). Dado el caso, el comprador busca la mejor opción en beneficios para las necesidades del consumidor, y el consumidor busca solo factores visuales en presentación del calzado.

El mercado de Inversiones Lucky Bear E.I.R.L., está representado para los sectores B y C. Para la representación de estos sectores tomamos como dato la información de la Asociación Peruana de Empresas de Investigación de Mercados, el cual elaboro un informe de Niveles Socioeconómicos 2012 Total Urbano y Lima Metropolitana que fue realizado en febrero del 2012. Los datos obtenidos fueron; para el Nivel Socioeconómico (NSE) B, es de 15.6%, y del C es de 36.7% de la población, es decir el 52.3% de la población de Lima Metropolitana se encuentra en el NSE B y C.

Grafico 1.7 Distribución de Personas Según el Nivel Socioeconómico – Lima Metropolitana.

DISTRIBUCIÓN DE PERSONAS SEGÚN NSE – LIMA METROPOLITANA



Fuente: Asociación Peruana de Empresas de Investigación de mercados (APEIM), Investigación de Febrero del 2012

Oferta y demanda a nivel Lima Metropolitana de calzado para Niños.

En Lima Metropolitana, existen un promedio de 2236 empresas productoras de calzado en total, de las cuales 500 en promedio son empresas legales, y el 15% de estas empresas, es decir 75 empresas en promedio son productoras de calzado infantil, en su gran mayoría son micro y pequeñas empresas. Teniendo una capacidad teórica promedio de 180 pares/día.

La demanda de Calzados en Lima – Metropolitano del presente año 2012, teniendo como enfoque los niveles socioeconómicos B y C, es de 2 millones 319 mil 381 pares al año. Las importaciones de Calzado infantil es aproximadamente el 28% de la demanda del NSE B y C, que da como resultado 649 mil 427 pares al año. Las exportaciones de calzado infantil es aproximadamente el 6% de la demanda del NSE B y C, que es de 139 mil 163 pares al año. Las importaciones y exportaciones se están tomando como línea base del total de la demanda del NSE B y C.

Las Necesidades de Producción para cubrir la demanda de calzados en el presente año 2012 son de 1 millón 809 mil 117 pares al año. Y la oferta de producción local es de 1 millón 447 mil 294 pares al año. Teniendo como demanda Insatisfecha 361 mil 823 pares al año.

La capacidad de producción de Lucky Bear, es de 220 Pares/día en el año 2011, teniendo una oferta individual anual de 79 mil 200 pares al año. Lucky Bear tiene como régimen el tipo de proceso por lotes de pedido.

A continuación se muestra la proyección de la población, demanda de calzados, importaciones, y la demanda insatisfecha.

Tabla 1.3 Porcentaje de Participación del Mercado de la Demanda Insatisfecha

% de Participación del Mercado de la Demanda Insatisfecha de Poblacion Infantil Lima - Metropolitana									
Años		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2020	2025
Indice de Crecimiento (%)		1.08	1.07	1.06	1.05	1.03	1.01	0.95	0.85
Descripción	Unid. de Med.	Presente	Proyección						
Cantidad de Habitantes	Hab	1,478,254	1,494,072	1,509,909	1,525,763	1,541,478	1,557,047	1,602,798	1,675,403
Demanda de Calzado Consumo por Hab. 3 pares/Hab	Pares	4,434,763	4,482,215	4,529,727	4,577,289	4,624,435	4,671,142	4,808,394	5,026,210
Demanda del Nivel Socioeconómico NSE B(15.6%) y C(36.7%)	Pares	2,319,381	2,344,199	2,369,047	2,393,922	2,418,579	2,443,007	2,514,790	2,628,708
Importaciones de Calzado es el 28% de la Demanda	Pares	649,427	656,376	663,333	670,298	677,202	684,042	704,141	736,038
Necesidades de Producción en Lima - Metropolitana	Pares	1,669,954	1,687,823	1,705,714	1,723,624	1,741,377	1,758,965	1,810,649	1,892,670
Oferta Local, Lima Metropolitana es el 85% de la necesidad	Pares	1,419,461	1,434,650	1,449,857	1,465,080	1,480,171	1,495,120	1,539,052	1,608,769
Demanda Insatisfecha	Pares	250,493	253,173	255,857	258,544	261,207	263,845	271,597	283,900

Fuente: Datos del INEI. Elaboración Propia

Forecast de Ventas de Lucky Bear.

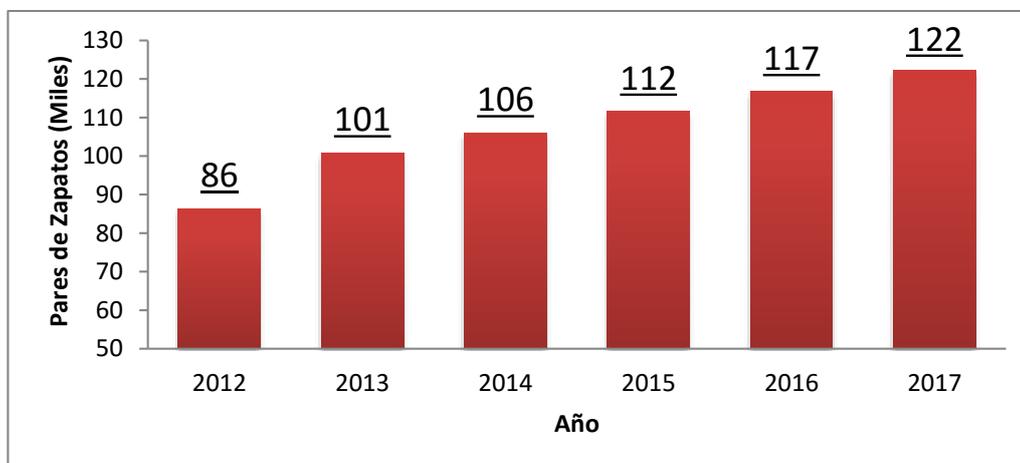
La proyección de las ventas (Forecast de Ventas), tomando como punto de partida los medios de producción actuales en la planta del presente año 2012, y teniendo una visión del crecimiento de la población hasta el 2025, se ha proyectado las ventas año a año del 2012 - 2017, y luego proyectado los años 2020 y 2025, las proyecciones detalladas se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla 1.4 Forecast de Ventas Mensuales de Inversiones Lucky Bear E.I.R.L

FORECAST DE VENTAS MENSUALES DE INVERSIONES LUCKY BEAR E.I.R.L (Expresado en Miles de Pares)															
Año	Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Total	% Var
2011	Ventas	6.75	6.85	7.00	6.65	6.60	6.30	6.45	6.25	6.65	6.50	6.70	6.50	79.20	-
	Acumulado	6.75	13.60	20.60	27.25	33.85	40.15	46.60	52.85	59.50	66.00	72.70	79.20	-	-
Proyección															
2012	Ventas	7.25	7.20	7.45	7.30	7.00	7.10	7.15	7.05	7.15	7.20	7.25	7.30	86.40	8.3%
	Acumulado	7	14	22	29	36	43	50	58	65	72	79	86	-	-
Proyección															
2013	Ventas	8.20	8.35	8.60	8.50	8.40	8.30	8.45	8.35	8.40	8.35	8.40	8.50	100.80	14.3%
	Acumulado	8.20	16.55	25.15	33.65	42.05	50.35	58.80	67.15	75.55	83.90	92.30	100.80	-	-
2014	Ventas	9.00	9.10	9.10	8.80	8.80	8.70	8.80	8.50	8.60	8.60	9.00	9.00	106.00	4.9%
	Acumulado	9.00	18.10	27.20	36.00	44.80	53.50	62.30	70.80	79.40	88.00	97.00	106.00	-	-
2015	Ventas	9.20	9.40	9.50	9.40	9.10	9.10	9.30	9.20	9.30	9.30	9.40	9.40	111.60	5.0%
	Acumulado	9.20	18.60	28.10	37.50	46.60	55.70	65.00	74.20	83.50	92.80	102.20	111.60	-	-
2016	Ventas	9.70	10.20	10.20	9.60	9.40	9.40	9.70	9.50	9.60	9.70	9.70	10.00	116.70	4.4%
	Acumulado	9.70	19.90	30.10	39.70	49.10	58.50	68.20	77.70	87.30	97.00	106.70	116.70	-	-
2017	Ventas	10.20	11.00	11.20	9.80	9.90	9.70	9.90	9.80	9.90	9.80	10.20	10.80	122.20	4.5%
	Acumulado	10.20	21.20	32.40	42.20	52.10	61.80	71.70	81.50	91.40	101.20	111.40	122.20	-	-
2020	Ventas	11.20	11.60	11.60	10.90	10.90	10.80	11.00	11.00	11.40	11.30	11.40	11.70	134.80	9.3%
	Acumulado	11.20	22.80	34.40	45.30	56.20	67.00	78.00	89.00	100.40	111.70	123.10	134.80	-	-
2025	Ventas	12.50	13.20	13.20	12.30	12.30	12.30	12.50	12.40	12.50	12.30	12.40	13.30	151.20	10.8%
	Acumulado	12.50	25.70	38.90	51.20	63.50	75.80	88.30	100.70	113.20	125.50	137.90	151.20	-	-

Fuente:Inversiones Lucky Bear E.I.R.L., elaboracion propia.

Grafico 1.8 Forecast Inversiones Lucky Bear (2012-2017)



Fuente:Inversiones Lucky Bear E.I.R.L., elaboracion propia.

A continuación, al tener las proyecciones de las ventas y tener la demanda insatisfecha, se muestra el % de participación de mercado de la demanda insatisfecha.

Tabla 1.5. % de Participación de la demanda insatisfecha

% de Participación del Mercado de la Demanda Insatisfecha de Poblacion Infantil Lima - Metropolitana									
Años		2012	2013	2014	2015	2016	2017	2020	2025
Indice de Crecimiento (%)		1.08	1.07	1.06	1.05	1.03	1.01	0.95	0.85
Descripción	Unid. de Med.	Presente	Proyección						
Cantidad de Habitantes	Hab	1,478,254	1,494,072	1,509,909	1,525,763	1,541,478	1,557,047	1,602,798	1,675,403
Demanda de Calzado Consumo por Hab. 3 pares/Hab	Pares	4,434,763	4,482,215	4,529,727	4,577,289	4,624,435	4,671,142	4,808,394	5,026,210
Demanda del Nivel Socioeconómico NSE B(15.6%) y C(36.7%)	Pares	2,319,381	2,344,199	2,369,047	2,393,922	2,418,579	2,443,007	2,514,790	2,628,708
Demanda Insatisfecha	Pares	250,493	253,173	255,857	258,544	261,207	263,845	271,597	283,900
% de Participacion de la Demanda Insatisfecha	%	5%	6.0%	7.5%	10%	11.5%	13.5%	18.0%	23.0%
Volumen de Participación de la Demanda Insatisfecha	Pares	12,525	15,190	19,189	25,854	30,039	35,619	48,888	65,297

Fuente: Elaboracion propia

SEGUNDA PARTE : METODOLOGIA

CAPITULO II: PLANTEAMIENTO METODOLOGICO

2.1 El Problema

2.1.1 Selección del problema

La presente tesis busca desarrollar innovación tecnológica en una pequeña empresa de fabricación de calzados de cuero, cuya razón social es Inversiones Lucky Bear E.I.R.L., aplicando en una de sus operaciones más artesanales, como lo es la operación de acabado de cantos¹⁷ de piezas del calzado, la tecnología de la automatización, para de esta manera instaurar el primer pilar en la búsqueda de la competitividad de esta empresa.

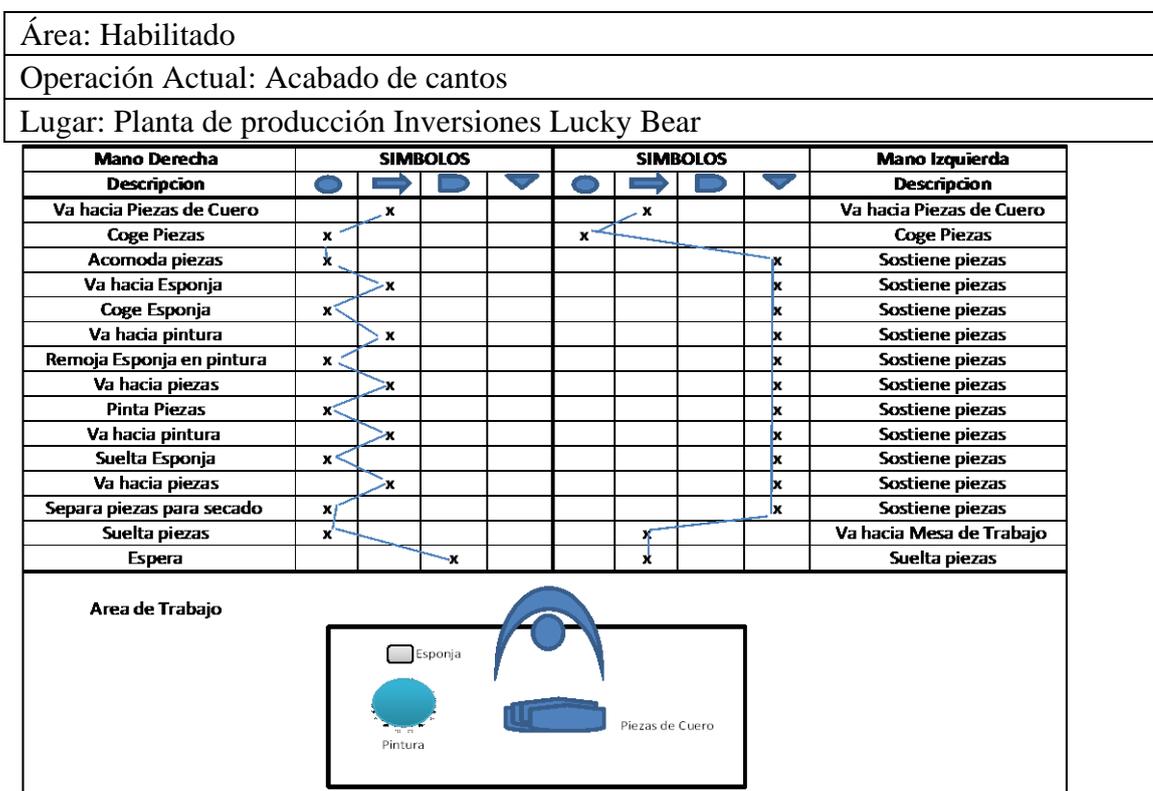
La operación de acabado cantos consiste básicamente en la aplicación de tintas (colorantes) en los cantos naturales¹⁸ de aquellas piezas de cuero que una vez finalizada la elaboración del calzado, serán visibles en el mismo. Esta operación se realiza con la finalidad de mejorar la presentación del calzado ya que los cantos naturales del cuero sin ningún tipo de acabado presentan una estética inadecuada. Cada tinta aplicada es del mismo color que la del cuero a utilizar.

Para realizar esta operación, el operario apila las piezas iguales en aproximadamente grupos de treinta, y con una esponja remojada en tinta procede a pintar los cantos, realizando un movimiento de vaivén horizontal sobre las superficies. Esto se repite para cada grupo diferente de piezas que requieren ser pintadas, son aproximadamente cuatro grupos de treinta piezas, cada grupo diferente en forma. De esto se deduce que se pintan 120 piezas aproximadamente que equivale a un lote de 18 pares de zapato.

¹⁷Acabado de Cantos: Aplicación de tintas y colorantes a los cantos naturales. NTP-ISO 19952-2007 "Calzado. Vocabulario"

¹⁸ Perfil que presenta la manta de cuero.

“Diagrama de Proceso del operario”



Fuente: Elaboración propia.

La problemáticas encontradas en el desarrollo de la operación de acabado de cantos de piezas de calzado perteneciente al área de habilitado son las siguientes:

1. Deficiencias del método de trabajo durante desarrollo de las operaciones, la forma de realizar esta operación es completamente manual y repetitiva.
2. Distorsiones en la calidad de la piezas pintadas, debido al carácter manual de la operación, el acabado de los cantos presenta heterogeneidad entre cada canto pintado y en algunos casos excesos de tinta en los mismos.
3. Empirismos aplicativos en el personal, la habilidad de los operarios para realizar la tarea tiene una connotación netamente práctica, sin una base teórica que respalde la forma de trabajar.
4. Carencia de equipos de protección adecuados, la operación de acabado de cantos presenta un peligro biológico, debido al contacto de las tintas con la piel del operario y la inhalación de los gases emitidos por estas, todo ello causado por la falta de un equipo de protección personal (EPP) adecuado.
5. Discordancias normativas (DS-009-2005 TR Art. 40 y 50), en estos artículos se hace referencia a la responsabilidad del empleador con respecto a la mitigación de los

riesgos generados en la operaciones, norma que no es cumplida actualmente por la empresa.

6. Deficiencias en los tiempos de pintado, el tiempo de elaboración del acabado de los cantos es inadecuado generando demoras al área de devastado que es el área siguiente en el flujo del proceso.
7. Carencia de tecnología adecuada para el óptimo desarrollo de la operación.

De entre aquellas problemáticas que afectan a la operación de pintado de cantos se han priorizado y seleccionado los que integran el problema a solucionar, utilizando los siguientes criterios de priorización-selección¹⁹:

1. Afecta negativamente el ambiente laboral de la empresa.
2. Su solución contribuiría a solucionar otros problemas.
3. Reduce los ingresos de la entidad o la empresa.
4. Es uno de los que se repiten con mayor frecuencia.
5. La solución de este problema podría contribuir al desarrollo personal del investigador.

De este análisis las problemáticas a investigar serán las siguientes:

1. Deficiencias del método de trabajo en el desarrollo de las operaciones.
2. Distorsiones en la calidad de la piezas pintadas
3. Carencia de equipos de protección adecuados
4. Deficiencias en los tiempos de pintado
5. Carencia de tecnología adecuada en la operación.

Problema Principal

Finalmente el problema seleccionado, priorizado e integrado ²⁰ sería el siguiente:

“Deficiencias, Carencias y Distorsiones en la realización de la operación de acabado de cantos del proceso productivo de calzados de la empresa Lucky Bear EIRL.”

¹⁹ Véase anexo II: Tabla " Identificación de la problemática, priorización, selección e integración de las partes y las variables del problema"

²⁰ Véase anexo III :“Relación de las partes del Problema con los criterios de identificación y sus fórmulas” y Anexo IV: “Priorización definitiva de las partes y variables del problema y nombre del problema”

La no atención de estas problemáticas conllevaría a las siguientes consecuencias para la empresa Lucky Bear en relación a la operación en estudio:

1. El método de trabajo manual y repetitivo, no será sostenible por el operario cuando la demanda de calzados crezca y los lotes sean mayores, generando el aumento de recurso humano para una actividad que no agrega valor al operario, el cual puede ser necesitado para laborales de mayor nivel.
2. La heterogeneidad entre cada canto pintado y el exceso de tinta en algunos, conllevan a diferenciaciones entre cada par de zapatos, no permitiendo una calidad uniforme, la cual se mantendrá debido al factor de error humano latente en la forma de realizar el trabajo. Además en lotes de mayor número presentará deficiencias en calidad notorias.
3. El peligro biológico presenta un riesgo latente de contaminación del operario, y sin adecuados controles de mitigación del riesgo, es muy posible tener afecciones agudas en el corto plazo y crónicas en el largo plazo. Esto conllevaría a días de trabajo perdidos que generan costos no deseados para la empresa.
4. Un tiempo ineficiente en la operación de acabado de cantos no será sostenible cuando el lote productivo crezca por el crecimiento de la demanda, incluso ya se tiene evidencias de retraso en la línea con respecto al área de devastado. Siendo el acabado de cantos una operación de no muy alta incidencia, no es concebible que genere un cuello de botella.
5. La no implementación de una tecnología adecuada para la operación de acabado de cantos, no permitirá a futuro afrontar el crecimiento de la demanda ya que con el trabajo artesanal actual los tiempos, métodos y la calidad son ineficientes.

2.1.2 Antecedentes

La presente investigación al tener un estudio de base real de la empresa Inversiones Lucky Bear E.I.R.L, no presenta investigación que se amolde a los escenarios encontrados en dicha empresa, ya que la tecnología a implementar es nueva y única en el mercado.

Así mismo es importante resaltar que la presente tesis se enmarca dentro del Concurso PIMEN 2010 – Innóvate Perú – FIDECOM, el cual tiene como objetivo contribuir al fortalecimiento de las capacidades de generación, transferencia y adaptación tecnológica para la innovación en productos, procesos y servicios con características que garanticen un ingreso exitoso al mercado y eleven el desempeño de las empresas.

El proyecto fue presentado en setiembre del año 2010 y en diciembre del mismo año se presentaron los resultados finales donde resultó ganador a nivel de Lima el presente

proyecto. La realización del proyecto comenzó en febrero del año 2011 y culminó en junio del año 2012.

2.1.3 Formulación interrogativa del problema

El problema analizado puede ser formulado interrogativamente mediante las siguientes preguntas para cada una de las problemáticas encontradas:

1. ¿Cómo eliminamos las deficiencias presentadas en el método de trabajo durante desarrollo de las operaciones de acabado de cantos referidas a lo manual y repetitivo de la operación?
2. ¿Cómo mejoramos la calidad de las piezas pintadas, logrando tener una homogeneidad en cada pieza pintada?
3. ¿Cómo eliminamos o mitigamos el riesgo debido a la carencia de equipos de protección personal adecuado?
4. ¿Cómo mejoramos los tiempos de pintado de cantos optimizando la operación?
5. ¿Cómo eliminamos la carencia de tecnología adecuada en la operación de acabado de cantos?

2.1.4 Justificación de la investigación

El desarrollo de la tesis adquiere su importancia en el beneficio que trae para la empresa Lucky Bear EIRL la eliminación de las deficiencias, carencias y distorsiones presentadas en su operación de acabado de cantos, logrando con ello mejorar la calidad de sus piezas pintadas, mejorar los tiempos de la operación, ganar disponibilidad de recurso humano para operaciones de mayor valor agregado, mitigar a un nivel aceptable el riesgo biológico y darle flexibilidad a la operación.

Con todo ello la operación de acabado de cantos adquiere niveles adecuados de eficiencia, implementando con ello uno de los primeros pilares hacia la búsqueda de la competitividad necesaria para la empresa Lucky Bear EIRL.

Así mismo la presente tesis busca el desarrollo de la innovación tecnológica al implementar un prototipo automatizado, único en su diseño, con aplicación real en la empresa, siendo esto además conveniente para el desarrollo profesional de los tesisistas.

Otra importancia radica en que el desarrollo de tecnología en las pequeñas y micro empresas en el país, es una necesidad apremiante en la actualidad, y la presente tesis forma parte de los inicios en desarrollo tecnológico del país.

2.1.5 Limitaciones. Cobertura de la investigación

De ámbito.-El desarrollo de la investigación se limita a la realidad de la empresa Inversiones Lucky Bear EIRL.

De tiempo.- El proyecto se ha desarrollado bajo los plazos establecidos por el FYNCIT, iniciando en febrero del 2011 y culminando en Junio del 2012. El proyecto se enmarca dentro de periodos importantes, de febrero del 2011 a agosto 2012, realización de parte informativa según requisitos del FYNCIT y de setiembre de 2011 a Junio 2012 realización de construcción y pruebas de prototipo automatizado.

De recursos.-El proyecto cuenta con recursos económicos limitados lo cual obliga a optimizar costos buscando la implementación de tecnologías económicas, siendo no necesariamente las más eficientes.

Los montos son financiados por el FYNCIT y se tiene un estricto cronograma de desembolsos que no permite flexibilidad al momento de las compras de materiales y servicios.

2.2 Objetivos de la Investigación

2.2.1 Objetivo General

Eliminar las deficiencias, carencias y distorsiones presentadas en la operación de acabado de cantos del proceso productivo de calzados de la empresa Lucky Bear EIRL a través de la implementación de la tecnología de la automatización.

2.2.2 Objetivos Específicos

Para alcanzar el Objetivo General antes enunciado debemos lograr los siguientes propósitos específicos:

1. Eliminar la deficiencia en el método de trabajo referido a lo manual y repetitivo de la operación.
2. Mejorar la calidad de las piezas pintadas logrando tener una homogeneidad en cada pieza pintada.
3. Eliminar o mitigar el riesgo debido a las carencias de equipos de protección personal adecuado
4. Mejorar los tiempos de pintado de cantos optimizando la operación.
5. Implementar la tecnología de la automatización en la operación de acabado de cantos.

2.3 Hipótesis

Para el desarrollo de la hipótesis y sub-hipótesis se ha trabajado con una matriz que permite identificar los factores que enmarcan la problemática y cruzarlos con las variables, para determinar arreglos de sub-hipótesis y concluir con una hipótesis global. (Véase Anexo V: "Matriz para plantear sub-hipótesis y la hipótesis global")

2.3.1 Hipótesis Global

La realización de la operación de acabado de cantos en la empresa Inversiones Lucky Bear adolece de: deficiencias, carencias y distorsiones que están relacionadas causalmente y se explican por el desconocimiento de algunos planteamientos teóricos, como conceptos básicos de automatización y técnicas avanzadas de pintado; o, por la exigencia de la variable del mercado, debido al crecimiento de la demanda de calzado; o, por el desconocimiento a nivel de salud ocupacional de variables normativas, como la ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Y estas deficiencias, carencias y distorsiones serán superadas a través de implementación una propuesta de automatización de la operación de acabado de cantos.

2.3.2 Sub-hipótesis

- a) El método de trabajo de la operación de acabado cantos presenta deficiencias por qué no se conocen o aplican mal algunos conceptos básicos (automatización), técnicas de pintado avanzadas o indicadores de operación, lo cual dificulta la capacidad de respuesta ante el importante crecimiento de la demanda.
- b) La calidad de las piezas pintadas presenta distorsiones, por qué no se conocen o aplican mal los conceptos básicos (automatización) y técnicas avanzadas de pintado, lo cual dificulta la capacidad de respuesta ante el importante crecimiento de la demanda.

- c) En la operación de acabado de cantos se carece de equipos de protección adecuados por qué no se conocen o aplican mal las normativas referidas a la salud del trabajador, como la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- d) El tiempo empleado para desarrollar la operación de pintado de cantos presenta deficiencias por qué no se conocen o aplican mal los conceptos básicos (automatización), técnicas avanzadas de pintado o indicadores de operación, lo cual dificulta la capacidad de respuesta ante el importante crecimiento de la demanda.
- e) Implementando una propuesta de automatización de la operación de acabados de cantos se superaran las deficiencias, carencias y distorsiones encontradas en dicha operación.

2.4 Variables

2.4.1 Identificación de variables

Para contrastar la hipótesis y la sub-hipótesis, se requiere la obtención de datos de los dominios de las siguientes variables.

a) Variables de la realidad (Operación de Acabado de Cantos)

- A1= Método de Trabajo
- A2=Tiempo empleado parar desarrollar la operación.
- A3=Equipos de protección
- A4=Calidad de la piezas pintadas

b) Variables del Marco Referencial

Variables Teóricas

- B1= Conceptos básicos: Principios fundamentales de la Automatización.
- B2=Técnicas avanzadas: Nuevos conocimientos a partir de la tecnología aplicada en la Automatización.

Variables Normativas

- B3= Disposición la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Variables del Entorno Local

- B4=Crecimiento demanda de calzado para niños.

Variables del Problema

- X1=Deficiencias en el Método de Trabajo.
- X2=Deficiencias en el Tiempo de Ejecución de la Actividad
- X3=Carencias de Equipos de Protección Personal (EPP)
- X4=Distorsiones en la Calidad de las Piezas Pintadas
- X5=Carencia de Tecnología adecuada

2.5 Diseño de la Ejecución

2.5.1 El universo de la investigación

2.5.1.1 Reseña Histórica de la empresa Inversiones Lucky EIRL.

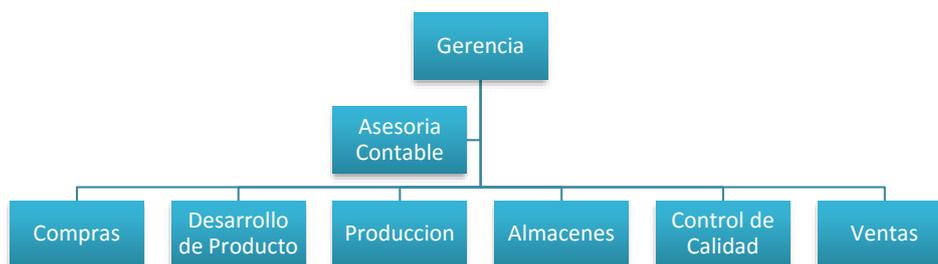
La empresa Lucky Bear S.A.C empresa productora de calzado para bebés y niños de hasta 9 años de edad. La empresa fue fundada en 1997 por el Sr. Elías Castro, el cual aprovechando su experiencia como vendedor de calzado, su capacidad emprendedora y viéndose en la necesidad de encontrar una forma de ingreso económico decidió formar una empresa que cubriera la necesidad del mercado de calzados para bebés y niños.

Lucky Bear, llevada de la mano del Sr. Elías a logrado posicionarse fuertemente a nivel nacional e incluso ha recibido ofertas para introducirse en mercados externos, todo a ello a través del cumplimiento de la filosofía de Elías Castro, transmitida a todo su personal, de cumplir con los pedidos de los clientes en los tiempos establecidos, a un precio adecuado y con la mejor calidad en sus calzados. Además cabe resaltar que el valor agregado en los calzados de Lucky Bear es brindar calzados anatómicos para bebés y niños, entendiendo que ellos se encuentran en su etapa inicial de desarrollo y necesitan calzados que les permitan lograr un crecimiento adecuado de sus pies.

2.5.1.2 Organización

Inversiones Lucky Bear presenta la siguiente estructura funcional:

Gráfico 2.1 Estructura Funcional de Inversiones Lucky Bear E.I.R.L.



La empresa Lucky Bear es una pequeña empresa que actualmente viene consolidándose en el mercado de calzados para niños.

2.5.1.3 Productos

Los productos que ofrece la empresa Lucky Bear, es una gama de diseños de calzados para niños, teniendo la particularidad de sus diseños anatómicos para el cuidado de los pies de los niños, ofreciendo calidad en sus productos.

Presenta distintos diseños según temporada, verano e invierno, desarrolla alzados para niños y niñas.

Los valores agregados que tienen sus productos son los siguientes:

- Arco anatómico en la plantilla.
- El diseño del zapato permite un desarrollo óptimo del talón del niño.
- Los zapatos tiene certificación de calidad realizados por CITECAL.

2.5.1.4 Realidad actual de la empresa

Lucky Bear ha crecido a pasos acelerados y en la actualidad cuenta con 38 trabajadores y 15 máquinas ubicadas en las distintas áreas del proceso productivo.

Inversiones Lucky Bear presenta las siguientes fortalezas:

- **Personal capacitado constantemente**, El personal de Inversiones Lucky Bear E.I.R.L. es capacitado completamente en la fabricación de calzados, ya que no existe un ente que prepare personal que tenga el perfil requerido para este tipo de labores.

- **Proveedores Certificados**, Lucky Bear les exige a sus proveedores que los productos que ellos abastecen vengan con certificaciones de calidad que le permitan tener la seguridad a Lucky Bear de que los materiales entregados vienen en óptimas condiciones.
- **Diseños propios y anatómicos**, Lucky Bear posee un equipo de diseño los que proporcionan una gran variedad de diseños buscando siempre las últimas tendencias en la moda del calzado para niños, además de la variedad en sus diseños. Todos ellos cuentan con diseños anatómicos ventajosos para la salud del niño.
- **Confiabilidad con los clientes**, Lucky Bear mantiene una buena relación con sus clientes cumpliendo fielmente los tiempos de entrega acordados y con la calidad solicitada.
- **Ofrece productos de calidad**, Lucky Bear siempre busca un producto final óptimo para el cliente aunque no necesariamente el proceso productivo haya sido el adecuado.
- **Cuentan con una certificación “Cómprale al Perú”**, certificado que respalda la calidad de sus productos.
- **Supervisiones de calidad en CITECAL**, cada diseño nuevo de calzado es llevado a CITECAL para pasar por un control de calidad.
- **Estaciones de trabajo semi-automatizadas**.- se cuenta con algunas estaciones, las cuales permiten a los trabajadores reducir los trabajos manuales repetitivos y optimizar tiempos.
- **Buena selección de curtiembres**.- Lucky Bear buscando siempre la calidad de sus cueros visita feria de curtiembres que le permiten obtener los mejores cueros para sus calzados.
- **Servicio de Post-venta**.- Lucky Bear ante cualquier reclamo de sus clientes sobre algún calzado en mal estado siempre está atento para la reposición con la finalidad de no permitir que el cliente se sienta insatisfecho.
- **Inversiones** Lucky Bear presenta las siguientes debilidades:

- **Poca capacidad de planta**, lo cual no le permite a Lucky Bear incrementar la producción a lotes mayores con tiempos de entrega adecuados
- **Procesos manuales**, La mayoría de procesos son manuales y los tiempos de fabricación son largos.
- **Reproceso:** para cumplir con un producto final adecuado Lucky Bear incurre en reprocesos en distintas áreas del proceso productivo, así mismo todo producto fallado entregado por el cliente es aceptado y se le devuelve un producto de mejor calidad al cliente.
- **Falta de sistema de gestión de calidad y seguridad.**
- **Falta de estandarización del proceso productivo.**

2.5.2 Técnicas, Instrumentos e Informantes o Fuentes

Las técnicas, instrumentos e informantes utilizados serán los siguientes:

Marco Referencial

- Análisis documental: Recopilación de información relacionada a conceptos básicos de automatización e técnica de pintado avanzadas (Fuente: Web. Libros, Consulta Especialistas)
- Análisis documental: recopilación de información para el análisis de crecimiento de la demanda de calzado de niños (Fuente: INEI)
- Análisis Documental: revisión de normativa de seguridad y salud ocupacional, revisión de Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. (Fuente: Documento de Ley)

Estudio Situacional (Análisis Pre- Test)

- Entrevista: Focus Group con los stakeholders de la empresa Lucky Bear.(Fuente: Elaboración propia)
- Observación de campo: Análisis de la operación de acabado de cantos, desarrollo de diagrama de ingeniería. (Fuente: Elaboración propia)

- Observación de campo: Toma de Tiempos a la operación de acabado de cantos (Fuente: Elaboración propia).
- Observación de campo: Recolección fílmica y fotográfica de la operación.(Fuente: Elaboración propia)

Desarrollo de propuesta de automatización

- Entrevistas: Consulta a especialistas (Fuente: Asesores mecánicos, eléctricos y de automatización)
- Trabajo de Campo: Construcción de prototipo automatizado. (Fuente: Elaboración propia).

2.5.3 Muestra

Para el desarrollo del estudio de la operación de acabado de cantos del proceso productivo de fabricación de calzados de la empresa Inversiones Lucky Bear se ha establecido como muestra un modelo de calzado en específico que servirá de base para el análisis de la operación de acabado de cantos y el desarrollo de la propuesta de automatización.

El modelo elegido y designado por el representante de la empresa el Sr. Elías Castro es el modelo de calzado 111-DY (Véase Anexo VI: “Ficha Técnica Modelo 111-DY”)

2.5.4 Forma de Análisis de las Informaciones

Los datos se procesarán a través de herramientas de ingeniería, teniendo como resultados la siguiente información:

- Tiempos de Operación
- Diagramas Operativos (Diagrama del Proceso, DAP, Distribución de Planta, etc.)
- Balance de Línea
- Planos en 2D y 3D de propuestas de automatización

TERCERA PARTE RESULTADOS

CAPITULO III DESCRIPCION DE LA SITUACION ACTUAL DE LA OPERACIÓN DE ACABADO DE CANTOS

3.1 Descripción de los Responsables sobre las necesidades que encuentran en la Operación de Acabado de Cantos

Para conocer la situación y las necesidades que presenta la operación de acabado de cantos, se realizó un Focus Group en la instalaciones de la empresa Inversiones Lucky Bear E.I.R.L, el cual consistió en entrevistas al personal involucrado con dicha operación, las cuales participaron las siguientes personas:

La Gerencia y Dirección Técnica:

- Gerente General: Sr. Elías Castro.
- Director Técnico: Hernán Jáuregui.

Personal de Mando Medio:

- Jefa de Calidad: Danitza
- Supervisor de Aparado: Sr. Simón
- Supervisor de Corte y Habilitado: Sr. Jorge

Personal de la Parte Operativa

- Operario: Mabel
- Operario: Johnny

Véase Anexo VII: Focus Group Lucky Bear y Anexo VIII: “Cuestionario y transcripción del Focus Group. (Partes resaltantes para el hallazgo de necesidades en la operación de acabado de cantos)”.

3.1.1 Descripción de Gerencia

La Gerencia, liderada por el Gerente General de Inversiones Lucky Bear E.I.R.L el Sr. Elías Castro y el Asesor Técnico el Sr. Hernán Jáuregui, nos muestran sus necesidades de la operación de acabado de cantos, en el Focus Group realizado con la gerencia, el personal de mandos medios y los operarios, en las oficinas de la empresa.

En el Focus Group, se habló sobre las necesidades de la gerencia de una manera implícita, las cuales a lo largo de la ejecución del Focus Group se llevaron a cabo preguntas, para obtener información sobre las necesidades de la operación de pintado de Cantos.

Las necesidades presentadas por la Dirección Técnica de la Transcripción 1:

Necesidad 1. Realizar la operación con el menor consumo de Tinte

Necesidad 2. Realizar la operación con el mejor método posible.

Necesidad 3. Entregar un producto de buena calidad, es decir un pintado de cantos de calidad.

Las necesidades presentadas por la Gerencia General en la Transcripción 2:

Necesidad 4. Teniendo en cuenta la experiencia del Gerente General, y teniendo conocimiento que si es aplicable la técnica del pintado por soplete en otros países, se plantea una solución al método de trabajo de la operación.

3.1.2 Descripción del Personal de Mando Medio

El personal de Mando Medio de Lucky Bear, también participo en el Focus Group, brindando información, para entender las necesidades que tienen sobre la realización de la operación de pintado de cantos.

Las necesidades presentada por el personal de Mandos Medios de la Transcripción 3:

Necesidad 1. Que la operación se realice en el menor tiempo posible sin perjudicar la calidad del pintado de los cantos.

Las necesidades presentada por el personal de Mandos Medios de la Transcripción 4:

Necesidad 2. Evitar el contacto del tinte con el operario, por temas de salud ocupacional

Necesidad 3. Evitar la contaminación Ambiental, mitigando la emisión de gases, con el uso del tinte en la operación.

3.1.3 Descripción de la Parte Operativa

El personal de la Parte Operativa de Lucky Bear, también participo en el Focus Group, brindando información, para entender las necesidades que tienen sobre la realización de la operación de pintado de cantos.

Las necesidades presentada por el personal de la Parte Operativa de la Transcripción 5:

Necesidad 1. Necesitan mejorar el método de trabajo para evitar el exceso de tiempo en la operación, y entregar una mala calidad en el pintado.

3.2 Descripción de la Realidad encontrada en la Operación de Acabado de Cantos

3.2.1 Descripción del Proceso Productivo en el que se ubica la operación de acabado de cantos

Descripción del Proceso Productivo

El proceso de la confección de los calzados de la empresa Inversiones Lucky Bear E.I.R.L., se describe textualmente a continuación:

Recepción y Preparación del Pedido en el Almacén

El Jefe del Almacén recibe la orden de producción del pedido, entregada por planeamiento, el jefe se encarga de la preparación de la materia prima (el cuero y badana), luego de la preparación, de despacha al área de corte, para su respectiva operación de cortado.

Área de Corte.

Luego en el área de corte, se realiza el corte del cuero y badana (forro) con respecto a lo que indica la ficha técnica del modelo a confeccionar, para el cortado los operarios emplean moldes de aluminio, que están clasificados por talla, para el requerimiento que se tenga.

Luego cuando ya se tiene cortado las partes del calzado, se colocan en bolsas y se coloca en un stand para su próxima operación.

Área de Desbastado

La próxima operación es el desbastado de cada pieza del calzado, esta operación de desbastado servirá para una correcta unión de las piezas en el área de apurado, los desbastados se hacen en lugares específicos de cada parte del calzado, donde se realizan acoples, uniones, pegados, costuras, etc. Luego de esta operación todas las piezas ya desbastadas, se coloca en bolsas y se colocan en el stand para su próxima operación.

Área de Habilitado

La próxima operación es el habilitado, en esta parte del proceso, se aplica muchas operaciones manuales, aquí se realiza el marcado de cada pieza donde guiara al operario a colocar las costuras, se realiza *el pintado de las partes laterales de las piezas (cantos)* del calzado manualmente, el perforado de algunas partes que requiera el modelo del calzado. Luego que culminan en el habilitado, las piezas son llenadas en una bolsa y llevadas al almacén. Este se encarga de habilitar los avíos y otros componentes que necesita el calzado según la ficha técnica.

Al tener todo listo, el almacén lo envía al área de aparado donde se realizara el armado del cuerpo.

Área de Aparado

Las siguientes operaciones, se realizan en el área de aparado, en esta parte influye mucho el tiempo de operación, tanto manuales como en máquina, en esta área se realiza el armado del cuerpo del calzado, es decir se realiza las uniones, costuras u empalmes del calzado, hasta quedar conformado todo el cuerpo del calzado.

Área de Montaje y Armado

Cuando se termina de conformar el cuerpo, estos pasan al área de montaje, donde se realizara el conformado de la punta y el talón del calzado. Mientras se va haciendo el conformado, otra persona está colocando la plantilla primaria a la horma, anexándolos con una grapa, luego se le coloca pegamento para posteriormente unirlo con el cuerpo del calzado.

Estas hormas son llevadas a la operación de colocación de horma, donde, tendrán un reposo de 15 a 20 min, a su vez ya debe haber culminado el conformado de las puntas y el talón, y son llevados a la colocación de la horma, donde se procederá a colocar la horma en el cuerpo.

Luego de la colocación de la horma en el cuerpo, Se procede a la preparación de las suelas, donde se procede a desbastar la parte interna de la suela para mayor consistencia en el pegado con el cuerpo, lo mismo se hace con el cuerpo, en el cuerpo se realiza la operación de cardado, que consiste en desbastar el cuerpo en la parte de dónde va la suela, previamente ya está marcado el cuerpo donde va la colocación de la suela.

Al culminar esas operaciones, se tiene el halogenado de las suelas que es un procedimiento importante para la duración del calzado, incrementando su tiempo de vida del mismo.

Área de Enzuelado.

Luego de eso pasa al área de enzuelado, donde se realiza el colocado de cemento (pegamento) en la suela y en el cuerpo (en la parte donde va la suela, y se procede al reactivado de 20 segundos, para su mejor pegado.

Área de Calidad y Acabados.

Luego una vez pegado, el zapato se somete a una prueba de compresión, donde se coloca el calzado en una cámara de compresión y se le aplica 75 bar de presión para su mayor consistencia.

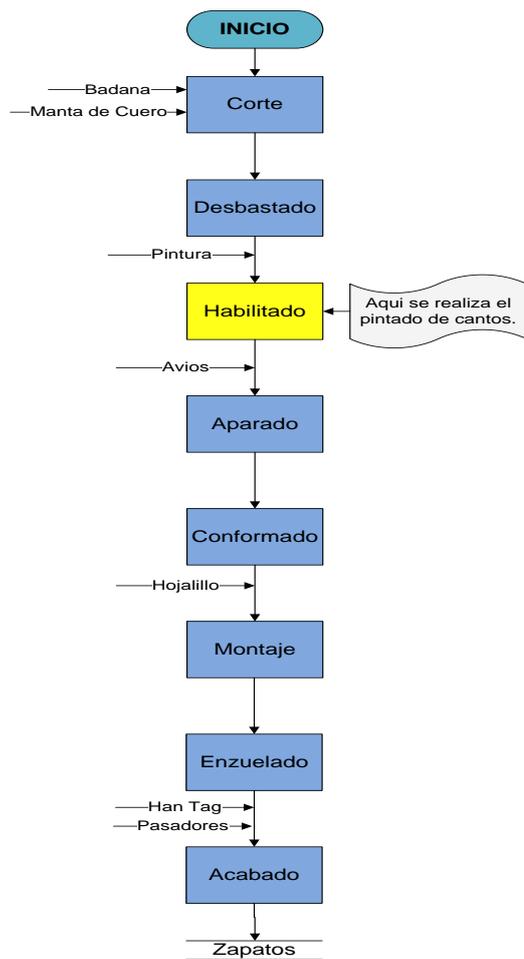
Al culminar esa prueba de calidad, se pasa por una cámara fría donde culmina el proceso de ensamble del calzado.

Luego se procede a retirar las hormas del zapato conjuntamente con los pasadores temporales, y luego se procede a la colocación de ojajillos del calzado, al culminar estas operaciones las piezas son llevadas a un stand, donde continúa las operaciones de acabados.

En el área de acabados, se realiza el limpiado, el borrado encerado, el quemado de hilos, lavado y colocado de hangtag del calzado, donde luego se procede al armado de cajas para su empaquetado.

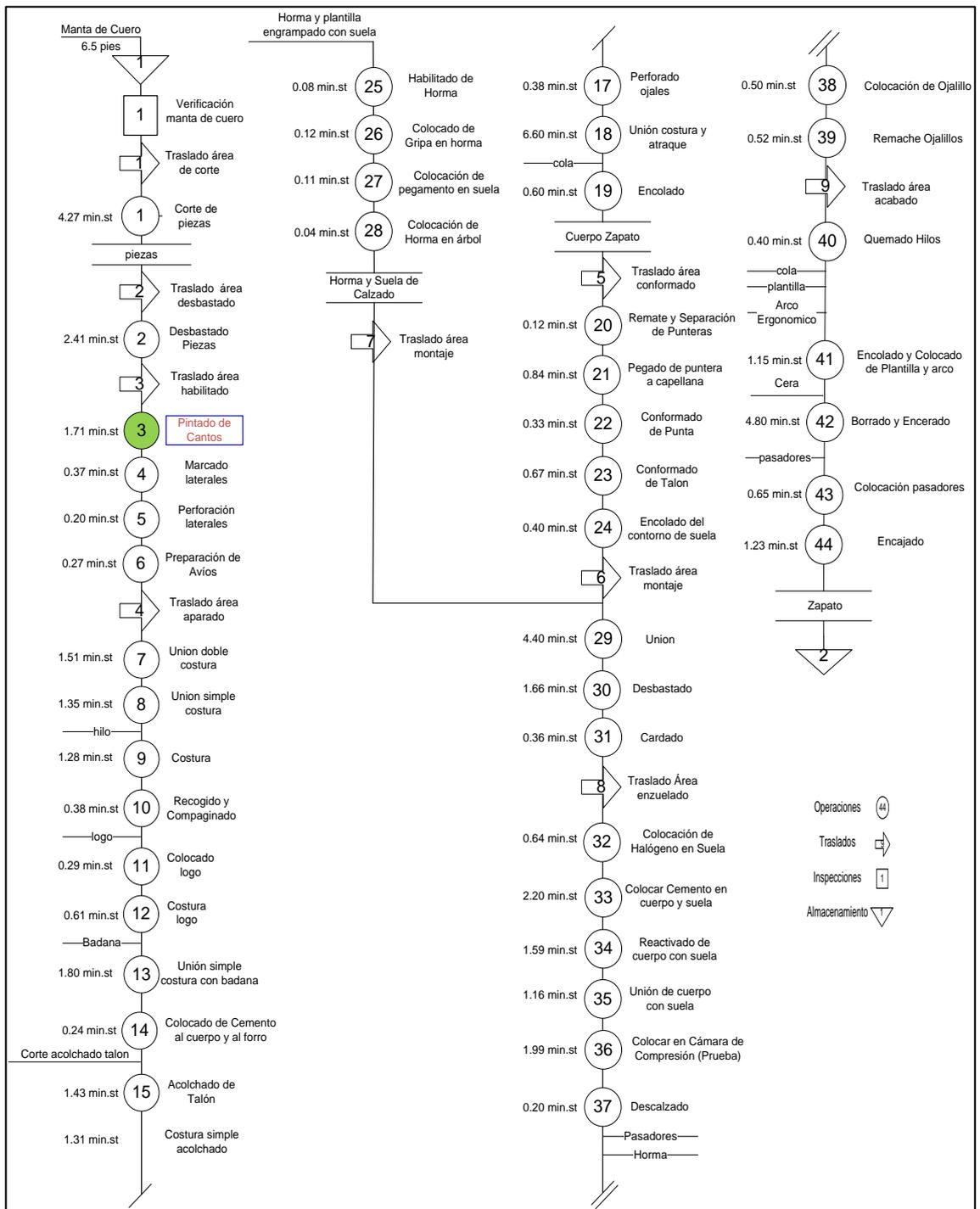
A continuación mostramos lo diferente diagramas de Ingeniería elaborados para analizar la realidad de la operación de acabado de cantos:

Gráfico 3.1 Flujo de Procesos de la Confección de Calzados en Inversiones Lucky Bear E.I.R.L



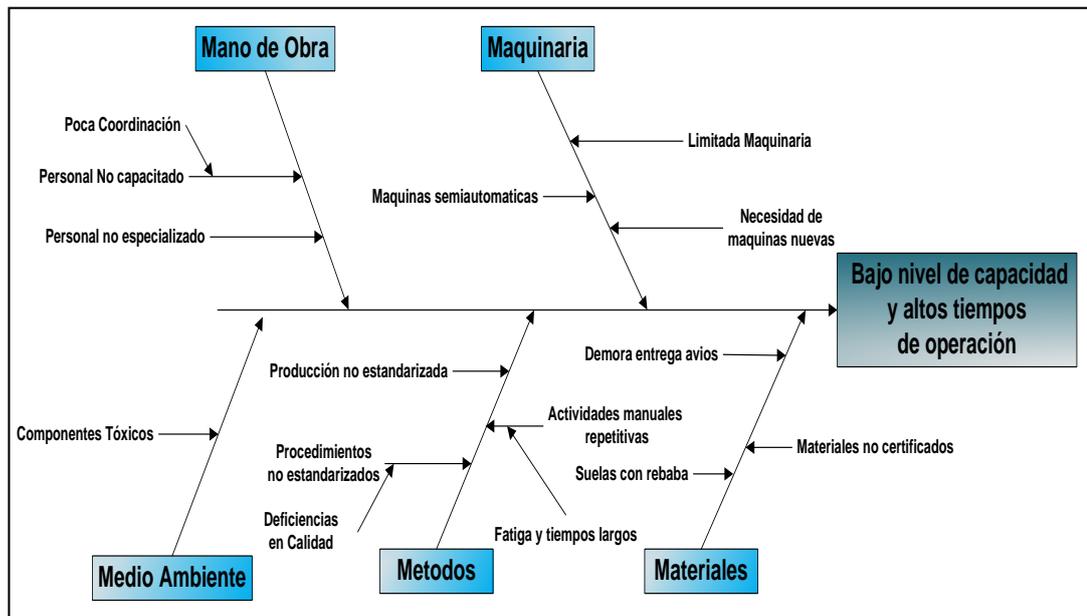
Este diagrama permite visualizar el proceso productivo del calzado de manera gráfica y se puede observar los subprocesos donde se desarrollan las operaciones que van a ser mejoradas a través de la herramienta de la automatización.

Gráfico 3.2 Diagrama de Análisis de Operaciones



Este diagrama nos muestra el análisis de las operaciones a detalle del proceso productivo de Lucky Bear.

Gráfico3.3 Diagrama de Causa y Efecto

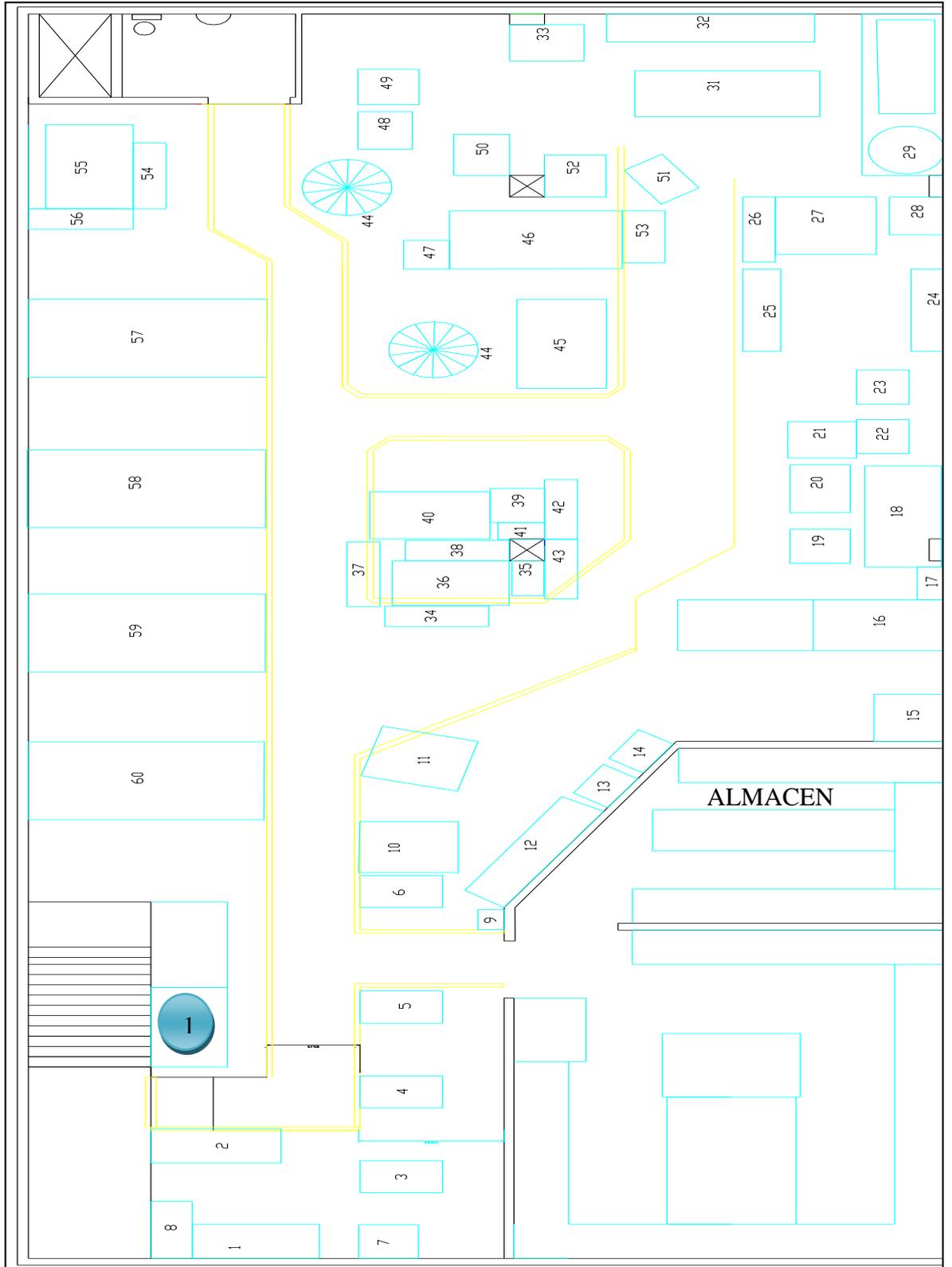


El siguiente diagrama nos permite conocer la problemática central en las operaciones del proceso productivo de calzado de la empresa Inversiones Lucky Bear, siendo este su bajo nivel de capacidad en sus operaciones y sus altos tiempos de producción, lo que no permite lograr un buen nivel de productividad.

*Del diagrama se evidencia:

- Maquinaria limitada.
- Actividades manuales repetitivas.
- Deficiencias en calidad.
- Procedimientos no estandarizados.

Grafico 3.4 Distribucion de Planta Empresa Lucky Bear



- **Leyenda**

ELEMENTOS		
Nº	DIMENSIONES	DESCRIPCIÓN
1	50X116	MAQUINA DESBASATDO
2	50X119	Maquina DESBASTADO
3	47X78	MESA DE TROQUELADO MANUAL
4	47X78	MESA DE TROQUELADO MANUAL
5	47X78	MESA DE TROQUELADO MANUAL
6	47X78	MESA DE TROQUELADO MANUAL
7	49X54.5	ANAQUEL
8	38X83	ANAQUEL
9	35X35	ESMERIL
10	75X90	TROQUELADORA DE PRENSA
11	75X90	TROQUELADORA DE PRENSA
12	87X190	ANAQUEL DE CUCHILLAS TROQUELADO
13	45X50	ESTAMPADORA
14	69X45	ESTAMPADORA
15	69X69	ASPIRADORA DE GASES
16	148X74	MESA DE ACAVADO
17	48X22	LIMPIADORA ESMERIL
18	148X70	ESTABILIZADOR
19	55X50	MESA
20	55X70	ANAQUEL
21	63X53	HORNO DE REACTIVACIÓN
22	50X48	PRENSA SORBETERA
23	50X48	PRENSA SORBETERA
24	120X35	ANAQUEL
25	120X35	ANAQUEL
26	95X30	ANAQUEL
27	84X104	ASPIRADORA DE GASES
28	55X55	LIJADORA DE SUELA
29	84X104	ASPIRADORA DE GASES
30	238X80	REMALLADORA

31	169X67	HORNO DE VAPOR DE AIRE
32	41X190	CONFORMADORA
33	68X53	CAMBORIA
34	95X30	ANAQUEL
35	51X29	PEGADORA DOBLADORA
36	107X65	DOBLADORA
37	95X30	ANAQUEL
38	95X30	ANAQUEL
39	50X50	ENGRAPADORA
40	110X69	MESA
41	43X25	ANAQUEL
42	87X30	ANAQUEL
43	87X30	ANAQUEL
44	R 41	ANAQUEL CIRCULAR
45	82X130	CONFORMADORA DE TALÓN
46	32X123	CAMPANA EXTRACTORA
47	42X42	CONFORMADORA DE PUNTA
48	55X50	REACTIVADORA DE PUNTA
49	52X56	MESA DE ARMADO
50	60X51	MESA DE ARMADO 2
51	60X42	CONFORMADORA
52	56X62	ANAQUEL
53	76X39	REMACHADORA
54	30X95	MESA
55	123X80	ANAQUEL
56	96X30	MODULO DE APARADO
57	227X114	MODULO DE APARADO
58	227X114	MODULO DE APARADO
59	227X114	MODULO DE APARADO
60	227X115	MODULO DE APARADO

Área de Habilitado, donde se realiza la operación de pintado de cantos.

*Las dimensiones del área total de trabajo son 18.2mts x 8.42mts.

Este diagrama permite conocer el lugar donde se desarrollan las operaciones del proceso productivo de calzados, brinda un alcance de utilización de espacio y permite conocer los límites en espacio de cada área para desarrollar tecnologías que mejoren las operaciones en estudio.

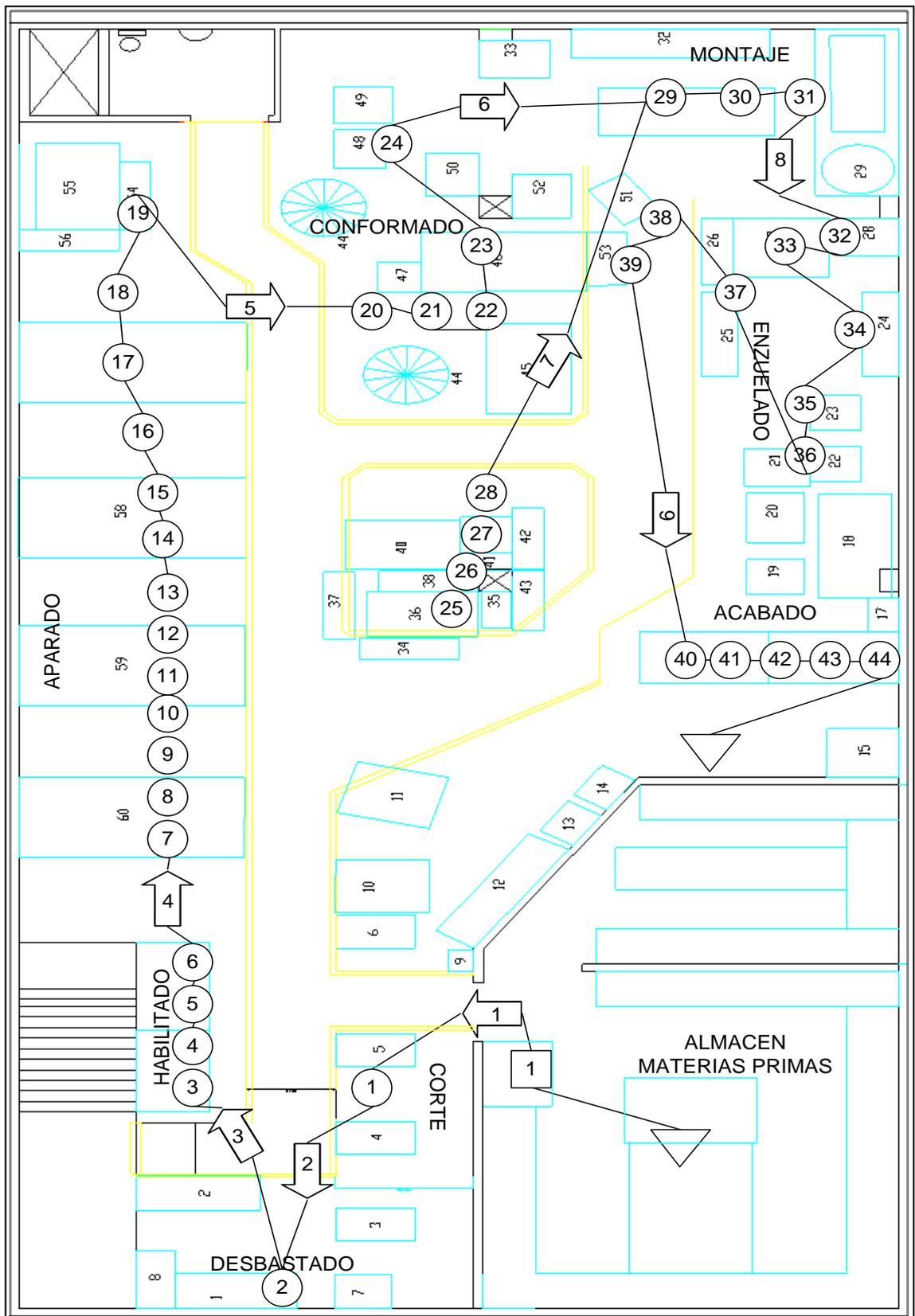


Grafico 3.4 Diagrama de Recorrido

El diagrama de recorrido está en función del DAP y muestra los recorridos que se realizan durante el proceso de fabricación de calzado.

Estudio de Tiempos del proceso productivo de Lucky Bear

En el estudio de tiempos se determinaron los tiempos estándares y las capacidades teóricas, así como un balance de línea propuesto del sistema productivo.

En la actualidad la empresa Lucky Bear, tiene un régimen de pago, de sueldo fijo y horas extras, el horario de trabajo es de lunes a viernes de 8:00 a.m. a 6:00 p.m. y los sábados de 8:00 a.m. a 12:30 p.m.

Capacidad de Planta

A continuación se muestra las capacidades actuales de cada área en función del tiempo estándar determinado en el estudio de tiempos. Anexo VIII: Estudio de Tiempos.

Tabla 3.2 Capacidades de Producción por Áreas.

CAPACIDAD DEL AREA DE CORTE		
Parametros	Dato	Unidad
Tiempo Estandar	5.08	min.st
Cantidad de Personas	3	personas
Min. Disponibles x Persona	540	min/pers.
Min. Dispo. Del Area	1620	min
Capacidad diaria	319	Pares

CAPACIDAD DEL AREA DE DESBASTADO		
Parametros	Dato	Unidad
Tiempo Estandar	2.97	min.st
Cantidad de Personas	2	personas
Min. Disponibles x Persona	540	min/pers.
Min. Dispo. Del Area	1080	min
Capacidad diaria	364	Pares

CAPACIDAD DEL AREA DE HABILITADO		
Parametros	Dato	Unidad
Tiempo Estandar	2.55	min.st
Cantidad de Personas	2	personas
Min. Disponibles x Persona	540	min/pers.
Min. Dispo. Del Area	1080	min
Capacidad diaria	424	Pares

CAPACIDAD DEL AREA DE APARADO		
Parametros	Dato	Unidad
Tiempo Estandar	21.75	min.st
Cantidad de Personas	12	personas
Min. Disponibles x Persona	540	min/pers.
Min. Dispo. Del Area	6480	min
Capacidad x Dia	298	

CAPACIDAD DEL AREA DE MONTAJE		
Parametros	Dato	Unidad
Tiempo Estandar	20.45	min.st
Cantidad de Personas	8	personas
Min. Disponibles x Persona	540	min/pers.
Min. Dispo. Del Area	4320	min
Capacidad x Dia	211	Pares

CAPACIDAD DEL AREA DE ACABADOS		
Parametros	Dato	Unidad
Tiempo Estandar	10.38	min.st
Cantidad de Personas	3	personas
Min. Disponibles x Persona	540	min/pers.
Min. Dispo. Del Area	1620	min
Capacidad x Dia	540	Pares

Resumen		
Descripción	Dato	Unidad
Ts Total [A]	63.17	Min.st
Min. Totales Disponibles [B]	16200	Min/Dia
CAP. REAL [B] / [A]	256	Pares/Dia

Ts Total [A]: Es la suma los tiempos estándares de todas las áreas en mención, Corte, Desbastado, Habilitado, Aparado, Montaje, Acabados.

Min. Totales Disponibles [B]: Es la suma de la cantidad de operarios del proceso multiplicado por la cantidad de minutos trabajados; **30 Operarios x 9 horas x 60 minutos.**

CAP. REAL [B] / [A]: Es la capacidad real que se obtiene del siguiente cálculo:

Min Totales Disponibles [B] / Ts Total [A]

A continuación mostramos el siguiente cuadro con los tiempos de la operación de pintado de los cantos del modelo 111-DY:

Tabla 3.3 Tiempos de la Operación de Acabado de cantos de cada pieza del modelo de calzado

OPERACIONES	Tipo de Operación	UNIDAD DE MEDICION	T estándar (min.st)
Pintado de la Lengua	Operación Manual	por par	0.124
Pintado del Talon	Operación Manual	por par	0.260
Pintado del Capellan	Operación Manual	por par	0.301
Pintado del lateral	Operación Manual	por par	0.176
Pintado del lateral de ojalillo	Operación Manual	por par	0.851
Totales			1.713

Cuando la operación de pintado de cantos es realizada, se debe tomar en cuenta, que cada repetición de la operación se realiza aproximadamente en promedio 12 a 16 pares por repetición y por pieza del calzado, Por ejemplo: Para el modelo de calzado en estudio, se tiene un tiempo estándar de 1.713 min.st, *como la cantidad promedio de pares pintados*

por repetición es entre 12 y 16 pares consideraremos 12 para el ejemplo, el cálculo es el siguiente:

$$12 \text{ pares/repetición} \times 1.713 \text{ min.st} = 20.56 \text{ min/repetición}$$

Este total de 20.56 min/repetición, es el tiempo total invertido para el pintado de 12 pares, con 5 piezas distintas.

Análisis de Costos

En el cuadro se muestra los costos mensuales aproximados, referente a la empresa Lucky Bear:

Tabla 3.4 Cuadro Resumen de los Costos Mensuales de Producción.

Costos Mensuales Aproximado			
Tipo de Recurso	Descripción	Total (S/.)	Referencia de Datos
Mano de Obra	Pago al Destajo de Trabajadores	19500	Cuadro 1
Costo de Materiales	7.18 Soles/par x 256 pares x 24 días	44114	Cuadro 2
Gastos de Fabricacion	Pago de Luz, Agua, Telefono, Seguridad, etc	3420	Cuadro 3
Personal Administrativo	Pago de Planilla Personal Administrativo	8670	Cuadro 4
Total Costo Mensual		75704	
Total Valor Minuto	24 días x 9 Horas/Día x 60 minutos x 30 Operarios	388800	
	Valor [Soles/Min] de un Minuto en la Planta	0.19471	

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 1. Mano de Obra: consiste en el pago al destajo, de los trabajadores de producción; en producción hay un total de 30 operarios de las cuales esta repartido de la siguiente manera. Ver tabla 3.5.

Tabla 3.5 Cantidad de Operarios por Área

Cuadro 1	
Area	Cantidad
Corte	3
Desbaste	2
Habilitado	2
Aparado	12
Montaje	8
Acabados	3
Total	30

Fuente: Elaboración Propia

Totalizando el sueldo mínimo a alcanzar por los trabajadores al destajo, (en algunos casos superan el sueldo mínimo), y considerando para efecto de cálculos el sueldo promedio por operario sería de S/. 650.00, entonces la planilla de pago de los trabajadores de producción sería el siguiente:

30 operarios x S/. 650.00 = S/. 19,500.00 Mensuales.

Cuadro 2. Costo de Materiales: Los costos de materiales está afecto a la *cantidad de pares producidos por día, la cantidad de días trabajados, y el costo por par*

Cantidad de pares producidos: Para efectos de Cálculos se considera la capacidad de producción calculada de 256 Pares promedio diarios.

La cantidad de días trabajados: El horario de trabajo de la empresa es de Lunes a Sábado, de **Lunes a Viernes de 8:00am a 6:00pm** y los **Sábados de 8:00am a 12:30pm**, entonces para efectos de cálculos se considera durante un mes solo 24 días de Producción netos.

Costo por Par de Calzado: Para el costo por Par de calzado se utiliza el cuadro de costo de materiales. Véase la Tabla 3.6

Tabla 3.6 Costo de Materiales Unitarios

COSTO DE MATERIALES						
LÍNEA	PIBE CERRADO			CUERO	GUANTE	
SERIE	18-21	FECHA	23/08/2010	CAMPAÑA	PRIMAVERA 2010	
PARTE	TIPO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CONSUMO	PRECIO S/.	Precio unid
CORTE						
Capellada 1	Cuerpo / Ext	Cuero	PIE	0.20	7.82	1.53
Lateral de Ojalillo	Cuerpo / Ext	Cuero	PIE			
Lengua	Cuerpo / Ext	Cuero	PIE			
Talon 1	Cuerpo / Ext	Cuero	PIE			
Lateral Normal	Cuerpo / Ext	Cuero	PIE			
Lengua Forro	Cuerpo / Int	Badana	PIE	0.14	2.70	0.37
Capellada 2	Cuerpo / Int	Badana	PIE			
Talon 2	Cuerpo / Int	Badana	PIE			
Forro	Cuerpo / Int	Badana	PIE			
					Subtotal	1.90
APARADO						
Entrecuero	Entrecuero 1	Espuma de l/2 para el talon	Plancha	0.001	13.80	0.01
Hilo 1	Hilo 1	Blanco n- 30	Conos	0.0013	4.80	0.01
Hilo 2	Hilo 2	Rosado n.- 30	Conos	0.002	4.80	0.01
Hilo 3	Hilo 3	Blanco n.- 20	Conos	0.0015	4.80	0.01
Accesorios	Accesorios 1	Ojalillo	Unidad	12	0.01	0.07
Etiquetas Técnicas		Etiquetas Técnicas CCCS	Unidad	2	0.002	0.004
Etiquetas		Osito	Unidad	2	0.32	0.64
Etiquetas		Sello pan de oro	Unidad	2	0.01	0.01
Pegamento 1	Pegamento 1	Jebe Liquido	Lata	0.00002	72.80	0.00
Pegamento 2	Pegamento 2	Golpren	Lata	0.00012	151.41	0.02
					Subtotal	0.78
MONTAJE						
Puntera		Termofor	Plancha	0.0022	23.24	0.05
Falsa		Nantex 588	Plancha	0.005	11.69	0.06
Piso		Pibe LB	Par	1	2.66	2.66
	Accesorios 2	Microporoso 3 mm	Plancha	0.0083	11.00	0.09
Pegamento	Pegamento 1	Golpren	Lata	0.00042	151.41	0.06
	Pegamento 2	Kiling 150	Lata	0.00074	196.00	0.15
	Pegamento 3	Jebe Liquido	Lata	0.000433	72.80	0.03
	Químicos 1	Halogenante	Galon	0.0016	16.00	0.03
Tachuela			Unidad	1	0.04	0.04
					Subtotal	3.17
ACABADO						
Arco Ortopedico		Arco Ortopedico	unidad	1	0.07	0.07
Pasador		Pasador 60	Unidad	2	0.12	0.24
Caja		Carton duplex	unidad	1	0.92	0.92
Papel		Papel de seda	unidad	2	0.03	0.05
Químicos	Químicos 1	Bencina	Galon	0.001	14.00	0.01
	Químicos 2	Boston	Lt	0.0011	39.68	0.04
					Subtotal	1.33
					TOTAL	7.18

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 3. Gastos de Fabricación: Los gastos de fabricación son todos los gastos que influyen de manera directa e indirecta en la producción de calzados, a continuación se muestra la siguiente Tabla 3.7.

Tabla 3.7 Gastos de Fabricación

Gastos de Fabricacion	
Descripción	S/.
Energía	1200
Agua	500
Telefono e Internet	300
Seguridad	500
Mantenimiento	720
Otros	200
Total Gastos de Fabricación	3420

Fuente: Elaboración Propia

Cuadro 4. Personal Administrativo: Es el pago de la planilla del personal Administrativo, a continuación se muestra el siguiente Tabla 3.8.

Tabla 3.8 Pago del Personal Administrativo

Pago del Personal Administrativo			
Puesto	Cantidad de Personas	Remuneración x Persona	Pago (S/.)
Area Técnica	1	4000	4000
Logística	1	650	650
Supervisores	2	1000	2000
Area de Diseño y Desarr	1	720	720
Almacen MP y PT	2	650	1300
Total			8670

Fuente: Elaboración Propia

Como vemos en el cuadro el resultado del análisis de los costos mensuales aproximados el **Valor Minuto es de 0.19471 Soles/Min**, que es el factor de costos de producción para determinar el desglose de los costos Totales Unitarios.

A continuación la estructura de costos, estableciéndolo por áreas con cada tiempo estándar y su respectivo valor minuto de los costos de Mano de Obra Unitario, Costo de Materiales Unitario, y Gastos de Fabricación Unitario.

Tabla 3.9Costos de Mano de Obra Unitario

Costos de Mano de Obra Unitario			
Area	Min / Par	Soles/Min	Soles/Unid
Almacen	0.27	0.19471	0.052
Corte	5.08	0.19471	0.990
Desbaste	2.97	0.19471	0.578
Habilitado	2.55	0.19471	0.496
Aparado	21.75	0.19471	4.235
Montaje	20.45	0.19471	3.981
Acabados	10.38	0.19471	2.021
Totales	63.438		12.352

Fuente: Elaboración Propia.

Para el Costo de Materiales Unitarios Véase la Tabla 3.6

Tabla 3.10Gasto de Fabricación Unitario

Gastos de Fabricacion Unitario		
Descripción	S/.	Unidad
Total Gastos de Fabricación	3420	Soles
Produccion de Zapatos Mensual 256 pares x 24 dias	6144	Pares/mes
Total Soles / Par	0.56	Soles/Par

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 3.11Cuadro Resumen de Costos

Cuadro Resumen de Costos Unitarios			
Mano de Obra Unit.	12.35	Soles/Par	Tabla 3.9
Materia Prima Unit.	7.18	Soles/Par	Tabla 3.6
Gastos de Fabricacion Unit.	0.56	Soles/Par	Tabla 3.10
Costo Total	20.09	Soles/Par	

Fuente: Elaboración Propia

3.3.2 Descripción de la forma de trabajo actual en la Operación de Acabado de Cantos

La metodología de trabajo de la operación de acabado de cantos, en la actualidad se realiza de la siguiente manera:

- La operación es completamente manual.
- Los operarios trabajan con las manos descubiertas.
- El tinte utilizado es contaminante para la salud.
- La aplicación del tinte al cuero es mediante una esponja.
- La operación se realiza en bloques de 12 a 16 pares por repetición de pintado.
- En cada repetición de pintado realizada, es para cada pieza del modelo del calzado, sea el caso que necesite el pintado de los cantos.
- La operación se realiza de pie.
- Espacio de trabajo insuficiente para el desarrollo de la operación.
- El ambiente es muy cerrado, no hay suficiente ventilación.

3.3 Descripción de los Recursos Utilizado en la Operación de Acabado de Cantos

3.3.1 Recurso Humano Utilizado en la Operación de Acabado de Cantos

La operación de Acabado de Cantos, es realizada por 2 personas, las cuales realizan la operación es simultáneo.

Tabla 3.9 Recurso Humano

Habilitado	Antigüedad
Mabel	10 meses
Karina	6-11 meses

Fuente: Elaboración Propia.

3.3.2 Recurso Material Utilizado en la operación de acabado de cantos.

Los recursos utilizados en la operación de acabado de cantos, se muestra a continuación:

Tabla 3.9 Lista de Materiales

Materiales
Tinte
Esponja
Franela
Agua
Ligas
Bolsas
Recipientes de Plastico

Fuente: Elaboración Propia.

CAPITULO IV PROPUESTA DE AUTOMATIZACION

4.1 Diseño de Alternativas de Solución

La operación acabada de cantos actualmente presenta Deficiencias, Carencias y Distorsiones las cuales se busca eliminar o minimizar a través de la implementación de una propuesta de automatización.

La propuesta es construir una máquina que realice la operación de pintado de cantos de cuero en forma automática. Y para encontrar la mejor propuesta, se ha analizado la operación y se han desarrollado las siguientes alternativas:

4.1.1 Alternativa 1

Características

Aspectos Mecánico Estructural

- Sistema de giro de tornamesa (plato giratorio) para el pintado de las piezas.
- Sistema de pintado por soplo de aire empleando el método de succión de pintura.
- Estación independiente de secado por ventilación.
- Sistema mecánico de prensado de las piezas de cuero, ajuste de piezas en forma manual.

Aspectos Eléctricos

- Utilización de un Sistema de actuadores electro neumáticos.
- Sistema de motores eléctricos simples para el giro y avance de la tornamesa.

- Utilización de un controlador lógico programable (PLC), que controla movimientos giro y movimiento de tornamesa, accionamiento de aire para pintado, reconocimiento de sensores.

Aspectos de Seguridad Industrial

- El diseño no cuenta con aislamiento de la zona de pintado, provocando contaminación ambiental, y ocupacional.

Aspectos de Producción

- La producción se estima en 50 pares/Hora. La maquina tiene una eficiencia de 75%.
- La eficiencia de la maquina se ve mermada conforme las piezas presentan formas muy irregulares.

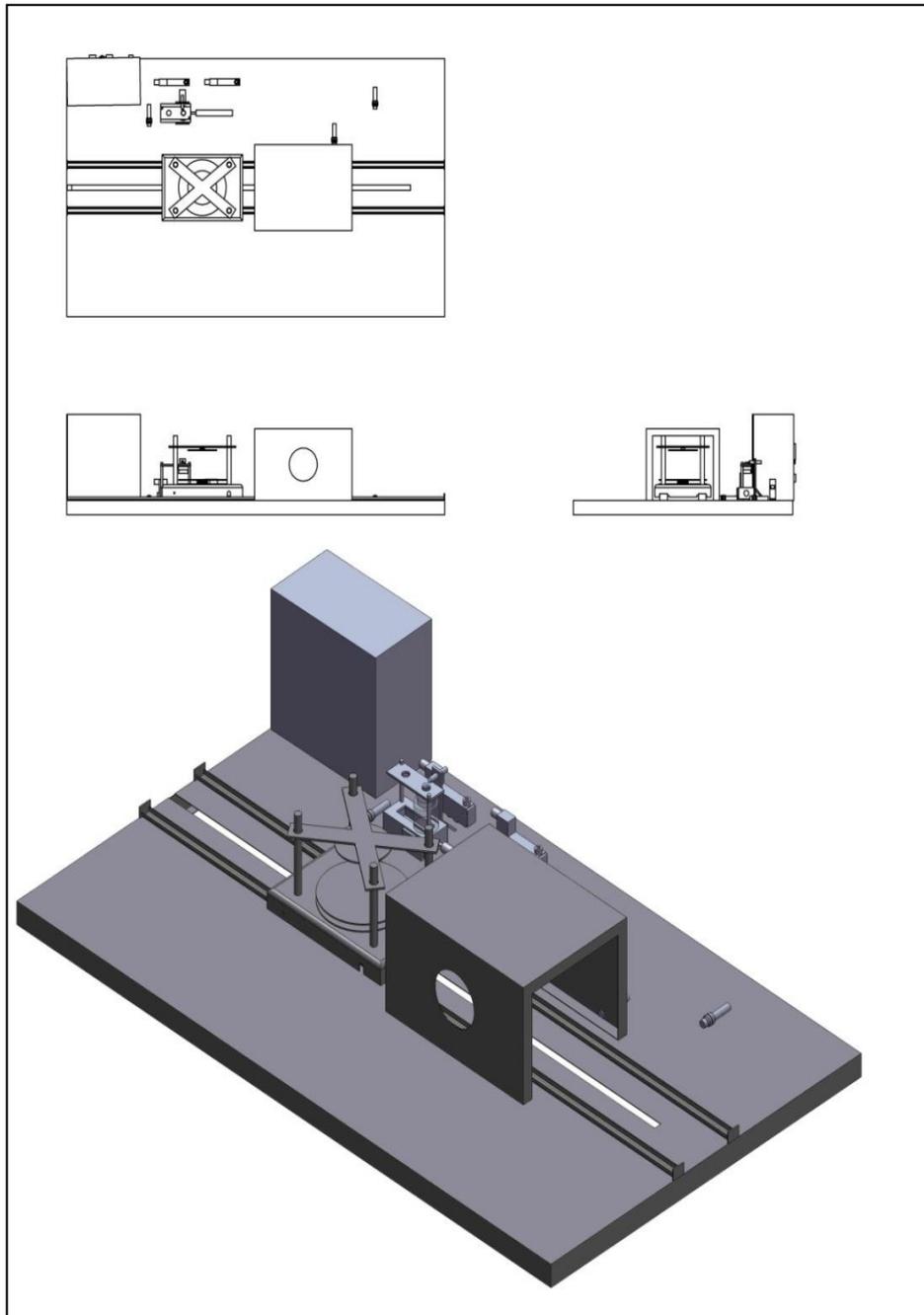
Aspectos de Calidad del Calzado

- El pintado de los cantos no se da en su totalidad cuando las piezas presentan formas irregulares.
- Se pueden presentar manchas por chorreo de pintura.

Costo Aproximado

- La inversión se estima aproximadamente en unos 7000 soles considerando, mano de obra, materiales y servicios.

Grafico 4,1: Plano Alternativa 3



Maquina Acabado de Cantos, Alternativa 1.

4.1.2 Alternativa 2

Características

Aspectos Mecánico Estructural

- Sistema de giro de tornamesa (plato giratorio) para el pintado de las piezas.
- Sistema de pintado por soplo de aire empleando el método de succión de pintura.
- Sistema mecánico de desplazamiento de pistola de pintado, utilización de moldes para cada tipo de pieza.
- Secado por soplo de aire comprimido.
- Sistema neumático de prensado de las piezas de cuero.

Aspectos Eléctricos

- Utilización de un Sistema de actuadores electro neumáticos.
- Sistema de motores de paso para el giro tornamesa.
- Utilización de un controlador lógico programable (PLC), que controla movimientos giro y movimiento de tornamesa, accionamiento de aire para pintado.

Aspectos de Seguridad Industrial

- El diseño cuenta con aislamiento de la zona de pintado y colocación de un campana extractora de aire, evitando riesgos de contaminación ambiental y ocupacional.

Aspectos de Producción

- La producción es de 70 pares/Hora, se redujo los tiempos innecesarios, con una eficiencia de 80%

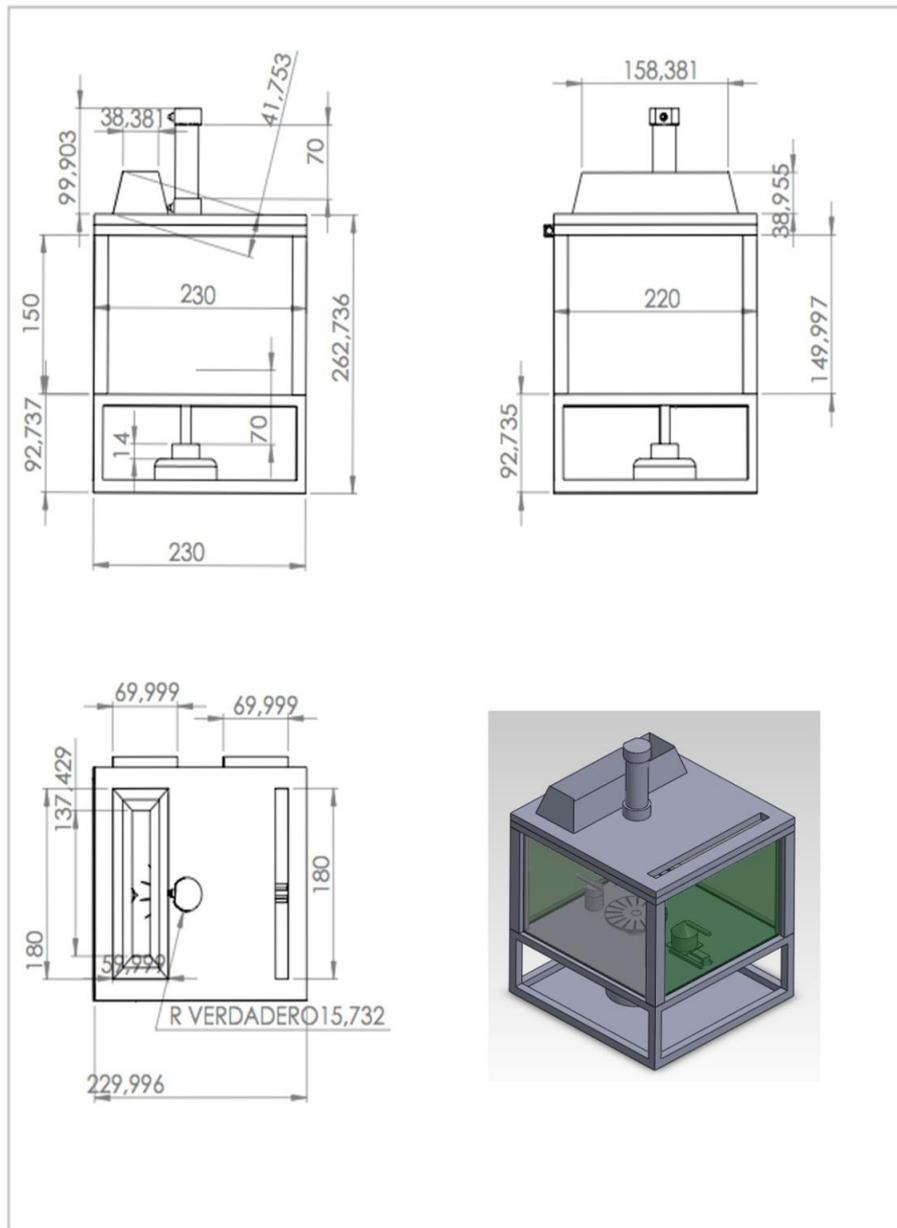
Aspectos de Calidad del Calzado

- La calidad óptima de las piezas, puede presentar filtración de pintura entre las piezas.

Costo Aproximado

- La inversión se estima aproximadamente en unos 11000 soles considerando, mano de obra, materiales y servicios.

Grafico 4.2: Plano Alternativa 2



Maquina Acabado de Cantos, Alternativa 2.

4.1.3 Alternativa 3

Características

Aspectos Mecánico Estructural

- Sistema de giro de tornamesa (plato giratorio) para el pintado de las piezas.

- Sistema de pintado por soplo de aire empleando el método de gravedad que mejora la salida pintura a través de pistola de pintado.
- Sistema mecánico de desplazamiento de pistola de pintado.
- Sistema de reconocimiento de distancia de pintado.
- Secado por soplo de aire comprimido.
- Sistema neumático de prensado de las piezas de cuero.
- Campana de extracción de gases y líquidos.
- Sistema neumático de fijación de la pila de cuero

Aspectos Eléctricos

- Utilización de un Sistema de actuadores electro neumáticos.
- Sistema de motores de paso para el giro tornamesa.
- Utilización de un micro-controlador PIC²¹, que controla todo el funcionamiento de la maquina como, movimientos giro y movimiento de tornamesa, accionamiento de aire para pintado, reconocimiento de sensores, movimiento de pistola de pintado.
- Utilización de sensor ultrasonido para reconocimiento de diferencial de distancia.
- Utilización de sistema automático y semiautomático.

Aspectos de Seguridad Industrial y Ocupacional

- El diseño cuenta con aislamiento de la zona de pintado y colocación de un campana extractora de aire y de líquidos, evitando riesgos de contaminación ambiental y ocupacional

Aspectos de Producción

- La producción es de 85 pares/Hora, se aumentó la eficiencia de la maquina a 90%, se redujeron los tiempos muertos, y operaciones innecesarias en el proceso.

²¹ PIC: *Peripheral Interface Controller* (controlador de interfaz periférico)

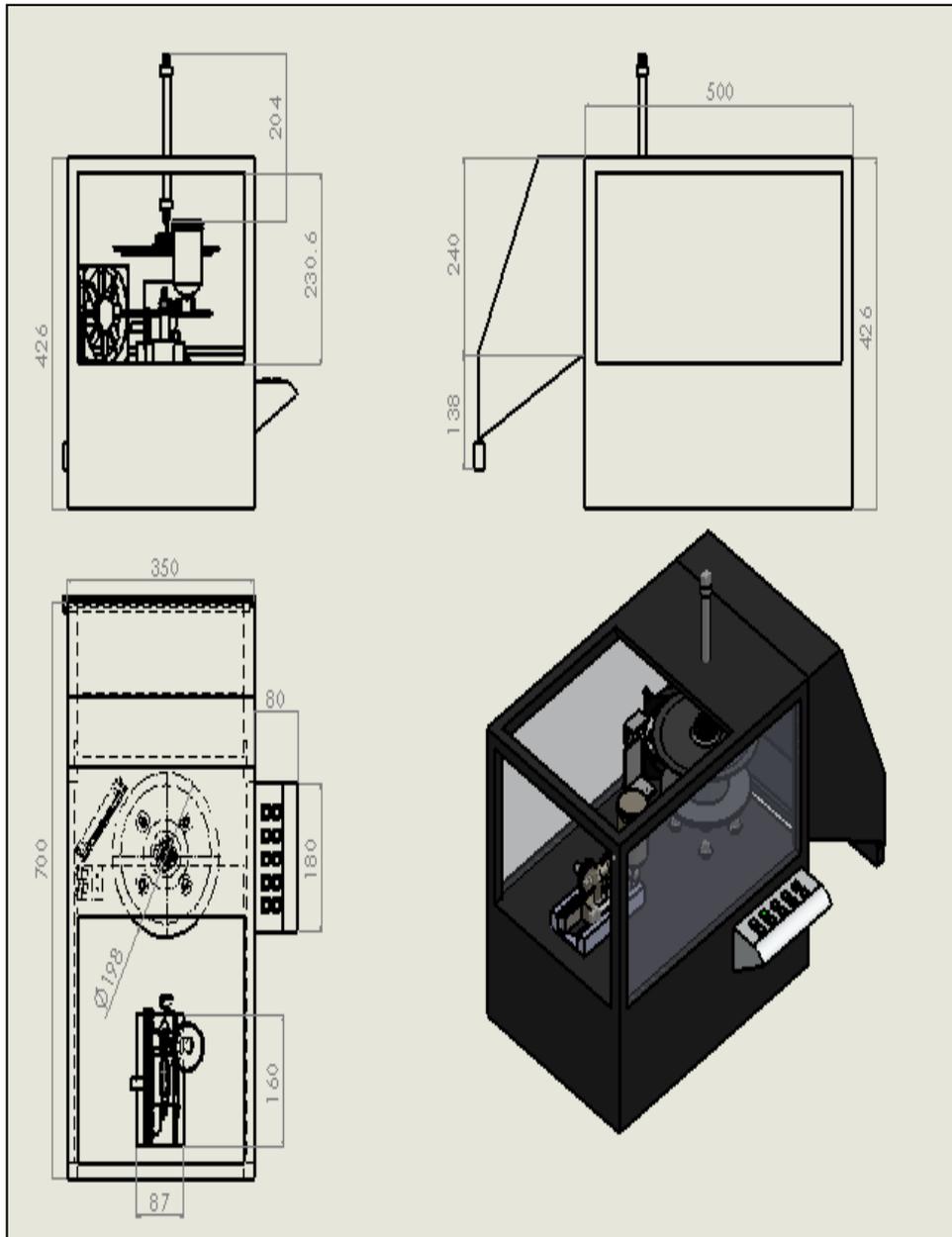
Aspectos de Calidad del Calzado

- El pintado de los cantos presentará un acabado adecuado con un pintado completo de las piezas, con mínimas manchas y filtraciones de la pintura.

Costo Aproximado

- La inversión se estima aproximadamente en unos 9500 soles considerando, mano de obra, materiales y servicios.

Grafico 4.3: Plano Alternativa 3



Maquina Acabado de Cantos, Alternativa 3.

4.2 Elección de Alternativa

4.2.1 Análisis Comparativo

Para determinar la mejor propuesta de máquina de acabado de cantos se realiza un análisis comparativo de las alternativas, teniendo como criterios de evaluación los aspectos mencionados en las características de cada alternativa.

Los criterios elegidos tratan de abarcar todos los aspectos relacionados con la forma de la operación de acabado de cantos y la problemática encontrada en la operación actual, estos criterios son:

Mecánico Estructural: A través de este criterio se evalúa los sistemas mecánicos que empleara la máquina, lo que permitirá visualizar la forma en que opera y ver la mejor opción en función de la operación actual de acabado de cantos y los requerimientos planteados por la gerencia de la Empresa Lucky Bear.

Eléctrico: A través de este criterio se evalúa los componentes eléctricos principales que dan funcionamiento a la máquina, la evaluación de las propuestas se da en función de la tecnología más adecuada para el correcto funcionamiento de la máquina.

Seguridad: Este criterio permite evaluar el impacto a nivel ocupacional y a nivel ambiental, siendo la evaluación de cada propuesta en función del menor impacto generado.

Producción: A través de este criterio se evalúa la productividad de la máquina, evaluando el incremento en la capacidad de la operación de acabado de cantos.

Calidad: En este criterio se evalúa la calidad del pintado de las piezas, se evalúa la totalidad en el pintado de las piezas, el nivel de manchado y filtraciones.

Costo: A través de este criterio se evalúa el nivel de inversión para la construcción de las máquinas propuestas, siendo la evaluación en función del menor costo.

Para ello se pondera cada criterio en función los puntajes asignados en el siguiente cuadro:

Tabla 4.1: Factores de Ponderación

Ponderación	
Alto	3
Medio	2
Bajo	1

Fuente: Elaboración Propia

Utilizando la tabla de ponderación y evaluando las características de cada alternativa se ponderan los criterios y se ingresan en la siguiente tabla de evaluación para determinar la mejor alternativa:

Tabla 4.2: Evaluación Alternativas

Alternativas	CRITERIOS						Total
	Mecánico Estructural	Eléctrico	Seguridad	Producción	Calidad	Costo	
Alternativa 1	1	1	1	1	1	3	8
Alternativa 2	2	2	3	2	2	1	12
Alternativa 3	3	3	3	3	3	2	17

Fuente: Elaboración Propia

4.2.2 Propuesta Elegida

Después de evaluadas la alternativa la propuesta con mejores condiciones es la alternativa 3 la cual se denominará “Maquina de Acabado de cantos”

Esta máquina se amolda a la realidad de la empresa Lucky Bear y tiene como beneficios lo siguiente:

- Pintado de diversidad tipo de piezas de cuero de formas regulares e irregulares.
- Sistema de pintado automático para piezas regulares y semiautomático para piezas irregulares
- Pintado de cantos a través del sistema de pulverizado.
- Sistema de pintado con reconocimiento de distancia para obtener un pintado más uniforme.
- Sistema de ventilación para el secado de las piezas.
- Capacidad para pintar hasta 24 piezas por pulverizado.
- Optimiza la cantidad de tinte utilizado, al utilizar el sistema de pulverizado a través de una pistola de pintado de gravedad.
- Cámara de extracción de gases y líquidos.
- Tamaño adecuado, fácilmente transportable, 50x42x35cm.

4.3 Desarrollo de Prototipo Automatizado

4.3.1 Descripción

El prototipo denominado “Maquina de Acabado de cantos” tiene como función realizar de forma automática y semiautomática la operación de Acabado de Cantos a ser implementada en el área de habilitado del proceso productivo de calzado de la empresa Inversiones Lucky Bear EIRL.

El prototipo en forma general realiza el pintado de los cantos (perfiles) de las piezas de cuero, que al ser unidas en la fabricación del zapato quedan visibles, necesitando tener un acabado adecuado. Este pintado se realiza a través del pulverizado del conjunto de piezas, las cuales están sujetadas por dos platos que ejercen presión y giran en su eje, mediante

una pistola de pintado que se desplaza dependiendo de la distancia a la que se encuentra con referencia a los cantos de las piezas.

Grafico 4.4: Componentes Principales Maquina Acabado de cantos

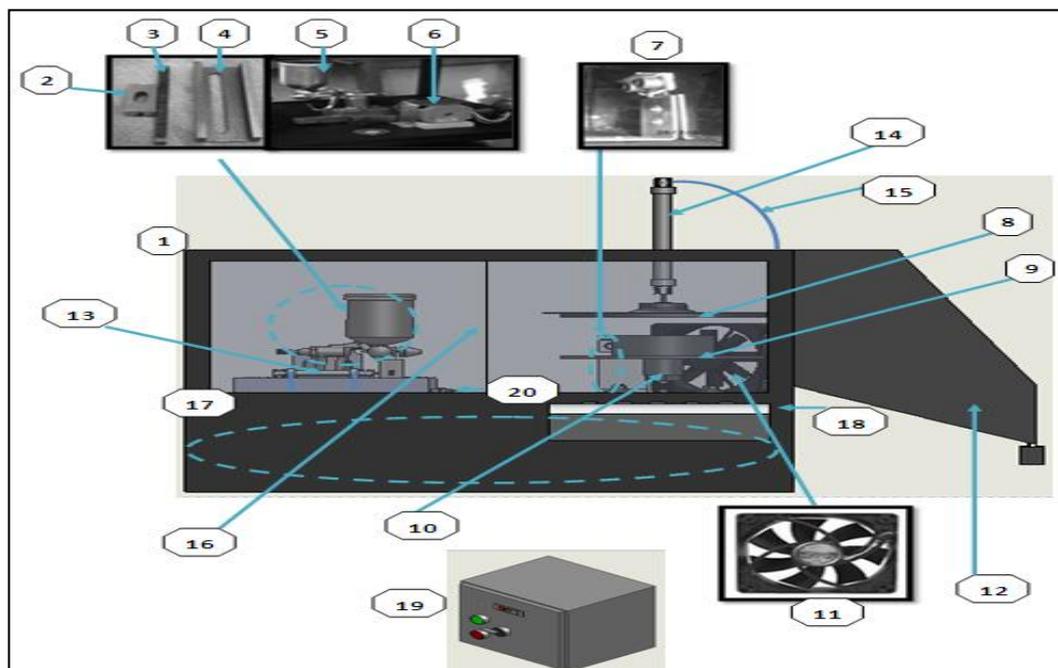


Tabla 4.3: Descripción de Componentes

Nº	Descripción	Cantidad	Especificación
1	Estructura	2 Planchas de ½” 350x500mm –Ángulos de ¾” x2mm de 150mm y 270mm.	Estructura de dos niveles, nivel superior donde se aloja las partes de operación y nivel inferior donde se aloja los componentes electrónicos.
2	Base de Pistola	1 bloque de 60x43x24 mm	Esta adherido a la cremallera, y permite amarrar la pistola con la cremallera para generar el avance de la pistola.
3	Cremallera y Piñón	1 Cremallera de 160 mm y 1 piñón 36 dientes.	Permiten el avance a la pistola de pintado.
4	Riel en U	1 de hierro 90x165x24mm	Es la base de la cremallera y de la base de la pistola, contiene el riel por donde se genera el deslizamiento de la pistola.
5	Pistola de Gravedad	1 unidad	Se ubica en el sistema de avance y realiza el pintado de las piezas de cuero empleando el principio de pulverizado.

6	Motor de Paso	1 unid. De 2.2 Voltios, 2 Amperios, 4 fases con 1.8 grados.	Está ubicado al costado del riel en U y contiene al piñón que esta engranado con la cremallera, permite generar el desplazamiento de la pistola.
7	Sensor Ultrasonido	1 unid. de rango de 2cm a 3 mts. 5v, 30mA.	Se ubica Frente a las piezas de cuero permite el reconocimiento del diferencial de distancia en las piezas de cuero con respecto a la pistola.
8	Plato Superior	1 unid Diámetro de 180mm	Se ubica en la parte superior del plato base, permite prensar las piezas de cuero para que se mantengan firmes durante el giro.
9	Plato Inferior	1 unid. De diámetro 180mm, Rosca Interior de 40mm	Está ubicado en el segundo nivel de la estructura, sirve de base para colocar las piezas de cuero, presenta una rosca interna que permite regular la altura al unirlo con el eje.
10	Contratuercas y Eje	1 Eje de Aprox. 100mm de largo y diámetro de 20mm 1 contratuercas	El eje va unido al plato inferior y al motor de paso, sirve para facilitar el giro del plato, tiene una rosca de 40mm y su contratuercas para poder regular la altura del plato y fijarlo.
11	Ventilador	1 unid. De 100x100mm a 220V	Genera un flujo de aire que permite secar los cantos (perfiles) pintados de las piezas de cuero.
12	Domo Succionador	1 unid	Permite la captación de líquidos (pintura) por el cual pasaran el residuo de pintura generado por la presión del pulverizado de la pistola.
13	Cilindro Neumático de Pistola	10mmx15mm	Se ubica al costado de la pistola de pintado permite el accionamiento de la pistola.
14	Cilindro Neumático Plato Superior	16mmx100mm	Se ubica en la parte superior del segundo nivel de la estructura, genera el desplazamiento vertical del plato superior con el fin de realizar el prensado de las piezas de cuero contra el plato inferior
15	Manguera	3mts	Permite el flujo de aire entre los distintos componentes neumáticos.
16	Acrílico Transparente	4 planchas	Sirven como paredes para la estructura, permiten que el líquido no se escape.
17	Componentes Electrónicos y neumáticos	Diversos	Ver tabla de componentes eléctricos.
18	Botonera	10 botones	Contiene a los 10 botones que permiten el control automático y semiautomática de la maquina.

19	Gabinete	1 unidad	Lugar donde se aloja el hardware y software de programación. Contiene el circuito eléctrico y los microcontroladores PIC. Tiene los botones de encendido automático (rojo) y semiautomático (verde)
20	Final de Carrera	1 unidad	Es un switch ubicado en la parte inicial del riel en U y establece el punto cero , punto inicial de la pistola de pintado.
-	Discos (Plantillas)	2 pares de Circunferencias de acero galvanizado de 17mm y 20mm de diámetro.	Sirven para optimizar la presión ejercida entre el plato superior y el inferior a las piezas.

Fuente: Elaboración propia

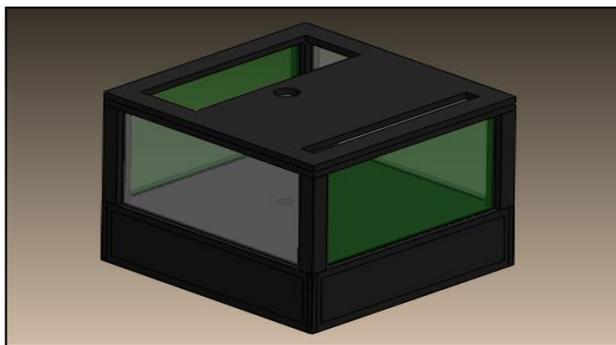
El prototipo se divide básicamente en 5 partes.-

1. **Base Estructural.**-La base presenta la forma de un paralelepípedo tiene de dimensiones 350mm de ancho por 500mm, consta de dos niveles soportado por ángulos de fierro, teniendo como bases planchas de fierro.

Su función es dar el soporte a todos los componentes. El primer nivel es donde se aloja todo lo referente a sistema eléctrico y neumático, todo ello esta resguardado por planchas de fierro que forman las paredes de ese nivel.

En el segundo nivel se aloja la parte funcional, en este se realiza la operación de acabado de cantos, aquí se encuentra el sistema de prensa y el sistema de pintado.

Grafico 4.5: Estructura Maquina Acabado de cantos



2. **Sistema de Avance de Pistola y Pintado.**-El principio del pintado es mediante el pulverizado, a través de la utilización de una pistola de pintado de gravedad. Este tipo de pistolas permite tener precisión en el pintado.

Debido a la diversidad e irregularidad en la forma de las piezas a pintar, estas no se ubican siempre a la misma distancia de la pistola de pintado, y es muy importante que el pintado sea siempre a una misma distancia, por ello se hace necesario que la pistola tenga un sistema de avance que le permita mantenerse siempre a una misma distancia.

El sistema de avance le permite a la pistola de pintado mantenerse siempre a una distancia de 10 cm de la pieza de cuero, distancia óptima para el pintado, esto se da mediante el movimiento mecánico de un piñón y su respectiva cremallera, movido por un motor de paso.

El reconocimiento del diferencial de distancia se realiza a través de un sensor ultrasonido el cual envía la señal al motor, quien mueve la pistola hasta la posición deseada.

Grafico 4.6: Sensor Ultrasonido



*Imágenes reales de la maquina construida.

A su vez la pistola de pintado tiene un accionamiento automático mediante la adecuación de un cilindro neumático que realiza la presión de la manija de accionamiento de la pistola.

Grafico 4.7: Sistema de Avance de Pistola y Pintado



*Imágenes reales de la maquina construida.

3. **Sistema de Prensa.**-Este sistema tiene como función prensar las piezas cuero a pintar, mientras le imprimen movimiento giratorio a las mismas sobre su eje.

Está compuesto por un sistema de torna mesa que consta de un plato inferior que gira sobre su eje, movido por un motor de paso. El plato inferior tiene un diámetro de 180mm, el eje es de 100mm con un juego de rosca de 40mm que le permite al plato regular su altura y es fijado mediante una contratuerca, esto se realiza con el objetivo de poder trabajar con distinto número de piezas según sea la cantidad de pares requeridos.

Se tiene un plato superior que realiza el prensado de las piezas, tiene un movimiento vertical generado por un cilindro neumático, además el plato tiene un sistema de giro realizado principalmente por un rodaje cónico.

Grafico 4.8: Sistema de Prensa



*Imágenes reales de la maquina construida.

4. **Sistema de secado y captación de gases y líquidos.**-El sistema tiene la función de secar los cantos (perfiles) de las piezas de cuero que ya han sido pintados, está compuesto por un ventilador de 100x100mm el cual genera una corriente de aire que seca las partes que han sido pintadas.

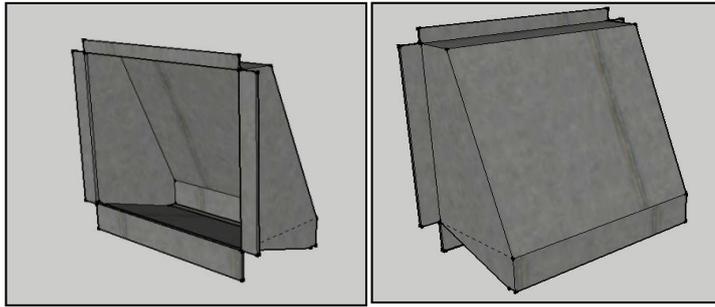
El ventilador está ubicado a 90° del punto de pintado de la pistola de pintado. Las piezas van girando y una vez que han sido pintadas, pasan por el ventilador para el secado.

Grafico4.9: Ventilador



Además del secado se tiene un sistema de captación de gases y líquidos (pintura) que está formado por un domo succionador por el cual pasaran el residuo de pintura generado por la presión del pulverizado de la pistola.

Grafico 4.10: Sistema de Captación de Gases y Líquidos



*Diseño en 3D

Sistema Eléctrico, Neumático y de Automatización.-

Sistema Eléctrico, comprende a todos los componentes eléctricos como circuitos, cables, etc., que dan el flujo de corriente y voltaje a los componentes que lo requieren de todos los demás sistemas. Como es el caso de los motores de paso, sensor ultrasonido, componentes electro neumáticos, etc. Ver tabla 4.4 y Anexo VIII.

Grafico 4.11: Sistema Eléctrico



*Imágenes reales de la maquina construida

Sistema Electro Neumático, comprende todos los elementos neumáticos que permiten dar el accionamiento de los componentes de los distintos sistemas que son accionados por aire comprimido tales como: Cilindros Neumáticos y electroválvulas. Ver tabla 4.5

Sistema de Automatización, el sistema de automatización comprende básicamente los micros controladores denominados PIC. Estos han sido programados para que la maquina pueda realizar todas la funciones de forma de automática y semiautomática. Ver tabla 4.6.

Para mayor detalle de la maquina véase el Anexo XI: Planos Eléctrico y de Montaje de la Máquina de Acabado de Cantos.

Tabla 4.4: Listado de Componentes Eléctricos

Producto	Marca	Cantidad
SISTEMA DE AVANCE		
Placa de Cobre para impreso	.....	20x20
Pasta, estaño, ácido Férrico	.....	1
Zócalo para PIC .....DIL 40 pines	.....	1
Zócalo para PIC .....DIL 18 pines	.....	1
Componentes Electrónicos Varios*1	.....	1
Cable blindado para conexiones	.....	1 metro
Regulador de Voltaje 7805	Fairchild	2
Cable para fuente (Interno)	Indeco	1 metro
Pines de Conexión	.....	1
SISTEMA DE SECADO		
Cable de Conexión	Indeco	1 metro
Rejilla de Precaución	.....	2
Relé de activación	L-tonig	1
Transistor de acoplamiento*2	ST	1
ALIMENTACIÓN MOTOR DE PASO		
Transformador 0v - 4v a 7 Amperios	Taidox	1
Condensador 4700uF a 50v	Chang	2
Diodos Rectificadores a 6 Amperios	Philips	4
Cables de Conexión	Indeco	2 metros
Porta Fusible	.....	1
Fusible de 8 Amperios	.....	1
SISTEMA PISTOLA DE PINTADO		
Relé de activación	L-tonig	1
Cables de Conexión	Indeco	1 metro
Transistor de acoplamiento*2	ST	1
SISTEMA PRENSA		
Relé de activación	L-tonig	1
Cables de Conexión	Indeco	1 metro
Transistor de acoplamiento*2	ST	1
FUENTE ALIMENTACIÓN ELECTROVÁLVULAS		
Transformador 0v - 21v a 2 Amperios	Taidox	1
Condensador de 4700uF a 50v	Chang	2
Diodo rectificador de 3 Amperios	Philips	4
Cables de Conexión	Indeco	2 metros
Porta Fusible	.....	1
Fusible de 3 Amperios	.....	1
CONTROLES EXTERNOS		
Boton uso General	.....	3
Cable de Conexión	Indeco	2 metros
PANEL DE CONTROL (VISUALIZACIÓN)		
LCD 16x2	.....	1
Pines de Conexión	.....	2
Cable flat	.....	1
CONEXIÓN EXTERNA		
Caja con blindaje (celda de faraday)	.....	.....
Canaleta	.....	4 metros
Cinta Aislante	3M	1
Cable medusa	Proel	2 metros
Cable Alimentación Total	Indeco	4 metros
Enchufe de 10 Amperios	Bticino	1
Porta Fusible	.....	1
Fusible de 10 Amperios	.....	1

Tabla 4.5: Listado Componentes Neumáticos

Componentes	Cantidad	Unid
Electrovalvulas 5/2 Biestables	2	Unid
Racores	10	Unid
Silenciadores	4	Unid
Manguera	12	mts
Extranguadores	3	Unid

Tabla 4.6: Listado Componentes Automatización

Producto	Marca	Cantidad
PIC 16f877a	Microchip	1
PIC 16f628a	Microchip	2

4.3.2 Costo

Para el desarrollo de la máquina de acabado de cantos se ha incurrido básicamente en los siguientes gastos:

- Mano Obra de los Tesistas, responsables de la construcción de la máquina.
- Mano Obra Indirecta, asesores en la parte eléctrica, mecánica y en programación.
- Materiales y servicios para la fabricación de cada sistema de la máquina.

Tabla 4.6.: Resumen de Costos

RECURSOS	Monto S/.
MANO DE OBRA	6400
Tesistas (Construcción)	3600
Asesor Sistema Eléctrico y Mecánico	2600
Asesor en Programación	200
MATERIALES Y SERVICIOS	3246.53

TOTAL	9646.53
-------	---------

Durante todo el proceso de construcción de la máquina, siempre se ha buscado ahorros en las compras de materiales, buscando las soluciones más adecuadas y más económicas. Para revisar el detalle de los gastos véase Anexo IX: Costos Maquina Acabado de cantos.

4.3.3 Funcionamiento

El prototipo de la máquina de acabado de cantos presenta dos tipos de funcionamiento automático y semiautomático los cuales se utilizarán en piezas regulares e irregulares respectivamente.

CONDICIONES INICIALES

Preparación de Maquina:

- a) Antes de Iniciar cualquier operación se debe verificar lo siguiente:
 - Pistola se encuentre limpia, sin pintura y no obstruida.
 - El riel en U, la cremallera y el piñón estén bien aceitados.
 - Las superficies estén limpias, libre de pintura.
- b) Preparación de Pintura, antes de inyectar la pintura en el depósito de la pistola se debe preparar la pintura en crudo mezclándola con alcohol etílico al 96% en un proporción de 1 a 4 respectivamente.
- c) Importante: La pintura mezclada debe ser filtrada para evitar que a la pistola le ingresen impurezas y se atore.
- d) Preparada la pintura se debe inyectar está en el recipiente de pintado que tiene la pistola de gravedad.
- e) Acomodo de Piezas, las piezas deben ser acomodadas apilando una tras otra en forma uniforme y se deben colocar en el plato inferior (tornamesa), poniendo antes, según el tamaño de las piezas, los discos, uno debajo de las piezas y otro encima de estas.
- f) Verificar Altura, Colocadas las piezas se debe verificar que el punto de pintado (boquilla de la pistola) coincida con el centro de del total de piezas, para ello se debe desajustar la contratuerca utilizando para ello la llave que se encuentra al costado del plato inferior e insertándola en el orificio que presenta la tuerca, se debe girar el plato inferior alrededor del eje y un ves fijada la altura se ajustara el plato con la contratuerca utilizando la llave, se girará la contra tuerca sosteniendo el plato hasta que quede bien ajustada.

Botones para funcionamiento:

Para realizar el correcto funcionamiento del prototipo primero se debe reconocer los siguientes botones y sus funciones en el proceso:

Tabla 4.7: Botones Maquina Acabado de Cantos

	Botón Automático, está ubicado en el gabinete y sirve para elegir la modalidad de automático.
	Botón Semi-Automático, está ubicado en el gabinete y sirve para elegir la modalidad de semi-automático.
	Botón bajar subir plato, ubicado permite el descenso y ascenso del plato superior.
	Botón inicio, con el cual se da comienzo al proceso automático.
	Botón pausa, permite parar el giro de platos en el proceso automático.
	Botón avance pistola izquierda, mueve la pistola hacia el lado izquierdo alejándola cuando sea necesario.
	Botón avance pistola derecha, mueve la pistola hacia el lado derecho acercándola cuando sea necesario.
	Botón Giro Plato anti horario, gira los platos en sentido anti horario mientras se mantenga presionado.
	Botón giro plato horario, gira los platos en sentido horario mientras se mantenga presionado.

	Botón No pintado, corta la salida de pintura de la pistola de pintado.
	Botón Pintado, permite la salida de pintura de la pistola de pintado.
	Botón reseteo, anula toda operación de la maquina regresándola a un estado inicial.
	Botón del ventilador, acciona el ventilador para el secado de piezas.

Operación Maquina:

Para iniciar con la operación de la maquina previamente se debe determinar qué tipo de operación se va realizar:

a) Automático: Regular

El trabajo en automático se recomienda utilizarlo para piezas no muy grandes ni complejas en su forma piezas regulares.

Las piezas regulares son aquellas que tienen una forma casi equivalente en toda su periferia.

La operación es la siguiente:

- Se presiona el botón reseteo y en el gabinete se presiona el botón automático (verde) (la pistola automáticamente se ubicara en el punto cero)
- Una vez regulada la altura del ancho de las piezas se procede accionar el botón de descenso de plato superior.
- Automáticamente el plato superior desciende y realiza presión a las piezas contra el plato inferior.

- Con la maquina ya preparada se debe pulsar el botón de inicio y el proceso corre en automático:
 - El sensor reconoce el diferencial de distancia entre el canto de la pieza y el punto de pintado, y automáticamente la pistola se desplaza por la cremallera, movido por el motor de paso, hasta colocarse a 10 cm.
 - Se inicia el giro de las piezas presionada por los platos y movida por un motor de paso y al llegar a dar 90° se acciona la pistola, la cual es accionada por un cilindro neumático, comienza el pulverizado.
 - En paralelo se debe accionar el botón del ventilador y se enciende el ventilador para realizar el secado de los cantos ya pintados.
- Se espera unos segundos para el secado.
- Finalizado el proceso se presiona el botón de ascenso de plato superior y se retiran las piezas.
- Si es necesario el operario tiene las siguientes opciones durante el proceso:
 - Puede parar el pintado en el momento que desee a través del botón de no pintado, esto se realiza para no pintar aquellas zonas de la pieza que no lo requieren.
 - Puede pausar el giro de las piezas a través del botón pausa, esto sirve para profundizar el pintado en una zona de la pieza.
 - Puede cancelar el proceso a través del botón reseteo.

b) Semiautomático

En el trabajo semiautomático el operario podrá operar cada parte de la maquina en forma independiente y se recomienda utilizarlo para piezas irregulares, grandes y complejas.

Una pieza irregular es aquella que presenta en su periferia curvaturas muy pronunciadas.

La operación es la siguiente:

- Primero se debe pulsar el botón de reseteo y luego se presiona el botón rojo de semiautomático ubicado en el gabinete.

- Una vez regulada la altura del ancho de las piezas se procede accionar el botón de descenso de plato superior.
- A través del botones de avance de pistola derecha e izquierda se ajustará la distancia de la pistola de pintado aproximada a unos 10cm de distancia, que es la distancia óptima de pintado según las condiciones de la pintura y la pistola, y se hará este ajuste cada vez que la pieza lo requiera.
- Se debe accionar el botón de pintado para iniciar con el pintado y se el botón de no pintado para cortar la salida de pintura cuando se requiera.
- Luego se accionara el botón giro plato anti horario u horario mediante el cual el plato comenzara a girar según sea la necesidad. Se podrá detener cuando se requiera.
- A la par se debe accionar el botón encendido del ventilador para realizar el secado de las piezas.
- Finalmente culminado el Pintado de levantar el plato superior con el botón de ascenso de plato superior y se deben retirar las pizzas cuidadosamente.
- Culminado el proceso se deben limpiar todas las superficies manchadas con pintura, con un trapo húmedo con thinner y luego uno seco.

Así mismo se debe purgar la pistola con un poco de thinner, utilizando el modo semiautomático se debe hacer pulverizar con el thinner.

4.4 Pruebas del Prototipo en la Empresa Lucky Bear

4.4.1 Delimitación de la Prueba

Por exigencia del FINCYT el prototipo de la máquina de acabado de cantos debe funcionar en la Planta de la empresa Inversiones Lucky Bear por lo menos un día de jornada laboral.

Se realizan dos pruebas una preliminar y una prueba final. En la prueba preliminar el Gerente General y los responsables operativos de la empresa dan el visto bueno a la funcionalidad del prototipo y solicitan los ajustes necesarios.

Una vez realizado lo ajustes solicitados se lleva a cabo la prueba final con capacitación de personal y operando ellos mismos el prototipo.

4.4.2 Instalación de prototipo y capacitación de personal

El prototipo de máquina de Acabado de Cantos ha de ser instalado en el área de habilitado de la empresa Lucky Bear, conectándolo a una fuente segura de energía, a una compresora que alimente de aire comprimido en forma continua.

Para la inducción del personal se procederá con lo siguiente:

- Entrega de manual de usuario del prototipo de la máquina de acabado de cantos.
- Entrega de tutorial en video sobre la correcta utilización del prototipo.
- Capacitaciones prácticas.

4.4.3 Desarrollo de Prueba

Las pruebas preliminares se realizaron en el mes de marzo de año 2012 donde el usuario dio la aprobación del funcionamiento de la máquina y se determinaron algunas solicitudes de mejora como:

- Implementar sistema semiautomático para piezas de formas irregulares.
- Posibilidad de graduar la altura de la tornamesa
- Sistema de captación de líquidos
- Plantillas para prensa (discos) de tamaño adaptable a piezas que presenten tamaños mayores al diámetro del plato inferior y superior del sistema de prensa.

Después de las pruebas preliminares y realizadas las modificaciones solicitadas, en junio 2012 en dos fechas se llevó a cabo la presentación final de la máquina de acabado de cantos, contando inclusive en la última fecha con la presencia del jurado del FYNCIT.

Se realizó lo siguientes actividades:

- Reunión con personal administrativo y operativo relacionado con la operación de acabado de cantos para capacitación, entrega de manual de operación y presentación de video tutorial.
- Capacitación al personal operativo en campo para la correcta utilización del prototipo de la máquina de acabado de cantos.
- Presentación final jurado de FYNCIT y aprobación del prototipo.

CAPITULO V ANALISIS DE LA OPERACIÓN DE ACABADO DE CANTOS

5.1 Análisis de Responsables sobre las necesidades que encuentran en la Operación de Acabado De Cantos

5.1.1 Análisis de los responsables respecto a los Planteamientos Teóricos La Gerencia y la Dirección Técnica.

Con respecto a la Gerencia y la Dirección Técnica, tienen conocimiento de los conceptos básicos sobre la técnica de la automatización industrial, la aplicación del mismo en la innovación tecnológica de procesos productivos, principalmente en la producción de calzados, y sobre todo la existencia de máquinas que realizan operaciones similares al pintado de los cantos. El alto presupuesto para aplicar la automatización industrial en la operación de acabado de cantos, traer el conocimiento desde el extranjero, y la necesidad que se desarrolle justo a la medida de la operación de acabado de cantos de la empresa Lucky Bear, era lo que hacía imposible dar solución a los problemas presentados en la operación.

En el tema de Indicadores de la operación, la gerencia y la dirección técnica, tienen conocimiento sobre las deficiencias en la metodología del trabajo en que se lleva a cabo la operación de acabado de cantos, y el exceso de tiempo que se invierte en la operación, por ser una operación totalmente manual. El trabajo rutinario del día a día de la operación, la variedad de modelos de calzado que tienen por temporada, los distintos colores que manejan los modelos, hacía imposible tener control de la operación.

Personal de Mandos Medios.

Con respecto al Personal de Mandos Medios, tienen poco conocimiento sobre los conceptos de automatización industrial, y de la aplicación de esta técnica para la solución

de los problemas presentes en la operación de acabado de cantos, esto se debe a que estas personas en su gran mayoría son personas empíricas, que han aprendido por la experiencia que tienen trabajando en el sector calzado, por las amistades que tienen en otras empresas del mismo rubro.

En los temas de indicadores de la operación, no manejan estos datos de manera eficiente, tienen el conocimiento por tener experiencia, pero aplicar una mejora con la información recabada, no pueden hacer mucho.

Personal de la Parte Operaria.

Con respecto al Personal de la Parte Operativa, no conocen los conceptos de automatización industrial, la aplicación de las técnicas avanzadas en la operación de acabado de cantos, el control de indicadores de operación.

El personal operario, por la experiencia operativa que poseen, solo conocen el desarrollo de la operación manual, tal y como se les enseñó hacer el desarrollo de la operación. Por el momento no pueden agregar valor a la operación para dar solución a los problemas presentados en la operación, pero si pueden brindar información para hallar la solución, ellos son los que realizan la operación manual, y conocen al detalle paso a paso el desarrollo del mismo.

5.1.2 Análisis de los responsables respecto a las Normas que la rigen.

De lo identificado en el Focus Group se puede analizar lo siguiente con respecto a la Ley de seguridad y salud en el trabajo:

- A nivel de gerencia no se observa un interés por analizar los riesgos de la operación acabado de cantos, el objetivo está puesto en mejorar los tiempos y la calidad de la operación.
- A nivel de mando medio se observa que existe una idea del riesgo que se puede generar por el contacto prolongado con el tiente y también la intención de no afectar la calidad del ambiente.

- A nivel operativo al igual que la gerencia se observa que el objetivo está enfocado en eficiencia operativa, no considerándose la parte de salud ocupacional y medio ambiente.

5.1.3 Análisis de los responsables respecto al entorno regional.

La Gerencia y la Dirección Técnica.

Con respecto a la gerencia y la dirección técnica, tienen conocimiento que el entorno regional es importante, los stakeholders, el crecimiento de la población, los pedidos cada vez serán mayores, el nacimiento de nuevos competidores, la exigencia del mercado sobre la calidad del producto será mayor, la necesidad de tener el producto en el momento y lugar oportuno, las importaciones de calzados cada vez van en aumento, pero sin embargo las deficiencias en tiempo, en método de trabajo, y las distorsiones de la calidad del producto, se mantienen, y hacen que no se logre conquistar otros mercados, y sobre todo el mercado internacional.

Personal de Mandos Medios.

Con respecto al personal de Mandos Medios, básicamente el entorno regional para ellos significa, que mientras hagan una supervisión, control y retroalimentación, adecuada sobre la calidad del calzado, que la producción se mantengan a un ritmo constante, se lograra cumplir los objetivos de la organización, la satisfacer a los clientes, la mejora continua, y por consiguiente aumentar las ventas en el mediano plazo.

Personal de la Parte Operaria.

Con respecto al personal de la parte operaria, la relación que mantienen con el entorno regional, es mínimo, por no tener contacto directo con el cliente, pero vale mencionarles sobre la importancia de sus funciones que realizan en la organización, para cumplir con los objetivos de la empresa, y alcanzar las metas en un mediano plazo.

5.2 Análisis de la Realidad encontrada en la Operación de Acabado de Cantos

5.2.1 Análisis de la Operación de Acabado de Cantos respecto a los Planteamientos Teóricos.

La operación de acabado de cantos, fue encontrada de la siguiente manera:

Con respecto a los planteamientos teóricos.

- No se aplica ningún concepto de automatización industrial, la operación es realizada totalmente manual.
- No se aplica ningún tipo de técnica avanzada en la operación.
- No existe una metodología adecuada para la realización de la operación.
- El tiempo invertido en la operación es muy alto.
- La calidad de la operación y del producto son muy distorsionados.
- No cuenta con indicadores de operación, se trabaja bajo la experiencia del operario.

5.2.2 Análisis de la Operación de Acabado de Cantos respecto a las Normas que la rigen.

La operación acabado de cantos actual con respecto a la ley de seguridad y salud en trabajo presenta lo siguiente:

- No hay un análisis de riesgos de la operación de acabado de cantos.
- El operario está en contacto directo con el tinte, el cual está básicamente compuesto por anilinas concentradas, lo cual puede traer problemas crónicos de salud.
- La operación se repite mucho durante toda la jornada laboral, por lo que el operario está expuesto prolongadamente al tinte.
- Se observa que al momento del pintado, el tinte presenta un olor característico relativamente fuerte.

5.2.3 Análisis de la Operación de Acabado de Cantos respecto al entorno regional.

La operación de acabado de cantos, al presentar carencias, deficiencias, y distorsiones, en la operación, tiene un gran impacto en el entorno regional, el mercado del calzado, cada vez es más exigente en los estándares de calidad, en la entrega oportuna del producto, y en la innovación del producto, diseños y colores del calzado, la aplicación de los avances tecnológicos que ayudan al cuidado y crecimiento adecuado del pie del niño, realidad que la empresa Inversiones Lucky Bear, tiene como reto cumplir, y satisfacer las necesidades de los clientes.

5.3 Análisis de los Recursos utilizados en la Operación de Acabado de Cantos

5.3.1 Análisis de los Recursos respecto a los Planteamientos Teóricos

Los recursos utilizados en la operación de acabado de cantos, con respecto a los planteamientos teóricos, no son los adecuados para la realización de la operación, porque no permiten obtener productos de buena calidad, no permite un pintado uniforme por la misma aplicación del tinte mediante el uso de esponjas, la mezcla del agua con el tinte, hace que no disuelva en su totalidad quedando residuos en la solución, y al momento de realizar la operación hace que tenga un acabado mate la superficie de los cantos.

5.3.2 Análisis de los Recursos respecto a las Normas que la rigen.

Con respecto a la Ley de seguridad y salud en el trabajo se analiza de los recursos lo siguiente:

- No existe un análisis IPER (Identificación de peligros y evaluación de riesgos) de la operación y por ende no se ha implementado la jerarquía de control de riesgos²².

²² Jerarquía de Control de Riesgos: establece las prioridades en que se deben aplicar los controles siendo por orden de prioridad ,eliminación, sustitución, ingeniería/aislamiento, señalización, control administrativo, documentos (PETS, Normas, etc) y finalmente EPP (equipo de protección personal)

- Se carece de guantes que eviten el contacto directo del tinte con la piel del operario.
- Se carece de mascarillas que eviten la inhalación de los gases que emiten los tintes.

5.3.3 Análisis de los Recursos respecto al entorno regional.

En la operación de acabado de cantos, con respecto al recurso humano, la metodología aplicada en la operación no es la adecuada, con respecto a los materiales utilizados, son de uso artesanal, lo cual no permite obtener productos de calidad uniforme, presenta un elevado tiempo de operación, por ser una metodología de naturaleza tradicional, esto ocasiona, retrasos en el cumplimiento de los pedidos, un exceso de reclamos sobre la calidad del producto, y terminar por perder la confiabilidad de los clientes.

5.4 Análisis de la Propuesta de Automatización en la Operación de Acabado de Cantos

5.4.1 Análisis de las deficiencias con respecto a la propuesta de Automatización

Las deficiencias presentadas en la operación de acabado de cantos, son el tiempo de operación y la metodología de trabajo.

El tiempo de operación:

Con respecto a la propuesta de automatización, el tiempo de la operación de acabado de cantos es de 1.086 min/repetición x pieza, cada repetición estándar es una ruma de 12 piezas en promedio, las cuales un par de calzado posee entre 4 a 6 piezas, y el tiempo de la operación por pieza con la metodología artesanal, es de 0.543 min/pieza, estandarizando las unidades de medición, el tiempo por repetición x pieza es de 6.511 min/repetición x pieza haciendo la operación manualmente, logrando una mejora de eficiencia en tiempo del 74.3% con respecto al actual, y elevando la capacidad de producción de 256 pares/día a 286 pares/día, un incremento de la productividad de 10.5% en la producción diaria.

Para efectos del modelo de calzado analizado, mostramos el esquema de tiempos actuales y propuestos.

Tabla 5.1 Tiempos Actuales y Propuesto de la operación acabado de cantos

OPERACIONES	Tiempos Actuales		Tiempos Propuestos	
	Min/Repetición	T estándar (min.st)	Min/Repetición	T estándar (min.st)
Pintado de la Lengua	1.491	0.124	1.000	0.080
Pintado del Talon	3.120	0.260	1.000	0.080
Pintado del Capellan	3.615	0.301	1.100	0.090
Pintado del lateral	2.115	0.176	1.100	0.090
Pintado del lateral de ojalillo	10.215	0.851	1.200	0.100
Totales	20.556	1.713	5.400	0.440
Promedio Ponderado Min / Repetición x Pieza	6.511	0.543	1.086	0.089

Tabla 5.2. Capacidad Actual

Resumen (Actual)		
Descripción	Dato	Unidad
Ts Total [A]	63.17	Min.st
Min. Totales Disponibles [B]	16200	Min/Dia
CAP. REAL [B] / [A]	256	Pares/Dia

Tabla 5.3. Capacidad Propuesta.

Resumen (Actual)		
Descripción	Dato	Unidad
Ts Total [A]	56.65	Min.st
Min. Totales Disponibles [B]	16200	Min/Dia
CAP. REAL [B] / [A]	286	Pares/Dia

Tabla 5.4 Tabla Resumen de Indicadores de Mejora.

Descripción	Actual	Propuesto
Tiempos Minutos/Par	1.71	0.44
Eficiencia x Par de Calzado	74.3%	
Capacida de Producción Pares/Dia	256	286
Mejora de la Capacidad Productiva	10.5%	

Conclusiones: Al utilizar la técnica de la automatización se ha mejorado en un 74.3% de eficiencia en el tiempo del calzado, y se ha logrado aumentar *la capacidad de la planta* en un 10.5% de mejora, de 256 pares se aumentó a 286 pares diarios.

Metodología de trabajo:

Con respecto a la propuesta de automatización, la metodología de trabajo, ha mejorado a comparación del método manual, la operación se realiza en un 90% operación de máquina y un 10% operación manual.

A continuación se muestra un cuadro comparativo sobre las mejoras.

Tabla 5.5: Comparativo entre Trabajo Actual vs. Propuesto

Método de Trabajo Actual	Método de Trabajo Propuesto
Se necesitan 2 personas para ejecutar la operación en simultáneo.	Solo se requiere de 1 sola persona para la ejecución de la operación.
Se realiza la operación totalmente manual.	La operación se automatizo en un 90%
El ritmo de trabajo es bajo	El ritmo de trabajo aumento
El operario realiza operaciones monótonas	El operario adquiere mayores destrezas
Por ser una operación de pintado manual, se debe realizar varias repeticiones de pintado	Solo se necesita una repetición de pintado para la operación
Se usa un Método Artesanal	Se utiliza el método de Spray de pintado uniforme.

5.4.2 Análisis de las carencias con respecto a la propuesta de Automatización

En la actualidad la operación de acabado de cantos carece de elementos de prevención de riesgos, ya que no ha realizado una identificación de peligros y evaluación de riesgos.

Para determinar el nivel de mitigación del riesgo se ha procedido a elaborar la Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos analizando los riesgos que se tienen en la operación de acabado de cantos cuyo peligro principalmente es el contacto directo con el tinte para dar acabado a los cantos de las piezas de cuero.

La probabilidad de contaminación es altamente probable en la operación actual, ya que el contacto es directo con el tinte y prolongado, y las consecuencias son altas a futuro pudiendo generar afecciones a la sangre, y es por ello que es necesario implementar medidas de control adecuadas para mitigar dicho riesgo y la implementación de una máquina automatizada de acabado de cantos es una de las medidas más adecuadas.

La implementación de la máquina de acabado de cantos es un control de ingeniería que reduce el riesgo ocupacional de contaminación con el tinte.

Al implementar la máquina de acabado de cantos se mitiga el riesgo de contaminación del operario con el tinte por los siguientes motivos:

- La forma de pintado se automatiza con la utilización de una pistola de pintado que a través de un sistema accionamiento y avance automático pinta los cantos de cuero sin necesidad que el operario tenga contacto con la pintura.
- La máquina de acabado de cantos cuenta con paredes de acrílico que evitan que la pintura manche al operario al momento del pintado.
- Se cuenta con un sistema de captación de líquidos y gases que minimiza la emisión de gases y chorreo de tinte, con lo cual disminuye el riesgo de inhalación directa de la pintura y también favorece a la no contaminación del ambiente.
- Se cuenta con un sistema de secado que permite que al terminar el pintado el tinte se seque en el cuero y de esta manera se reduce el riesgo de que el operario se contamine al extraer las piezas pintadas.

Tabla 5.6: Matriz de Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos

 MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS																																																																							
Empresa: <u>Inversiones Lucky bear</u> Área: <u>Producción</u> Actividad: <u>Habilitado</u> Elaborado por: <u>Daniel Solorzano</u> <u>Bruno Tasaqco</u>		 La jerarquía de control debe aplicarse en el orden siguiente, sea individual o en combinado			Jerarquía de Control de Riesgos <table border="1"> <tr><td>1</td><td>Eliminación</td></tr> <tr><td>2</td><td>Sustitución</td></tr> <tr><td>3</td><td>Ingeniería / Aislamiento</td></tr> <tr><td>4</td><td>Señalización, Control Administrativo, Documentos (PETS, Normas, etc)</td></tr> <tr><td>5</td><td>EPP</td></tr> </table>							1	Eliminación	2	Sustitución	3	Ingeniería / Aislamiento	4	Señalización, Control Administrativo, Documentos (PETS, Normas, etc)	5	EPP																																																		
1	Eliminación																																																																						
2	Sustitución																																																																						
3	Ingeniería / Aislamiento																																																																						
4	Señalización, Control Administrativo, Documentos (PETS, Normas, etc)																																																																						
5	EPP																																																																						
Item	Descripción de Tarea	Tipo de Tarea		Descripción del peligro	Descripción del Riesgo	Evaluación del Riesgo		Nivel de Riesgo Puro	Medidas de Control (Eliminación, Sustitución, Ingeniería, Controles Administrativos, Equipo de Protección Personal)	Jerarquía de Control	Evaluación del Riesgo		Nivel de Riesgo Residual																																																										
		Rutinaria	No rutinaria			Consecuencia	Probabilidad				Consecuencia	Probabilidad																																																											
1	Operación de Acabado de cantos	X		Contaminación con Tinte	Irritación de ojos y piel, efectos en sangre (metahemoglobina)	4	4	16	Implementar maquina acabado de cantos	3	3	1	3																																																										
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div data-bbox="304 913 868 1093"> <p>MATRIZ DE RIESGO</p> <table border="1"> <tr><td></td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td></tr> <tr><td>5</td><td>5</td><td>10</td><td>15</td><td>20</td><td>25</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td><td>8</td><td>12</td><td>16</td><td>20</td></tr> <tr><td>3</td><td>3</td><td>6</td><td>9</td><td>12</td><td>15</td></tr> <tr><td>2</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>8</td><td>10</td></tr> <tr><td>1</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> </table> <p>Nivel de Consecuencia vs Nivel de Probabilidad</p> </div> <div data-bbox="932 920 1347 1055"> <table border="1"> <thead> <tr> <th>CATEGORÍA DEL RIESGO</th> <th>NIVEL DEL RIESGO</th> <th>INTERVALO DE CALIFICACIÓN</th> <th>COLOR DE IDENTIFICACIÓN</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inaceptable</td> <td>Alto</td> <td>15 - 25</td> <td>Rojo</td> </tr> <tr> <td>Moderado</td> <td>Medio</td> <td>5 - 14</td> <td>Amarillo</td> </tr> <tr> <td>Aceptable</td> <td>Bajo</td> <td>1 - 4</td> <td>Verde</td> </tr> </tbody> </table> </div> </div>															5	10	15	20	25	5	5	10	15	20	25	4	4	8	12	16	20	3	3	6	9	12	15	2	2	4	6	8	10	1	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5	CATEGORÍA DEL RIESGO	NIVEL DEL RIESGO	INTERVALO DE CALIFICACIÓN	COLOR DE IDENTIFICACIÓN	Inaceptable	Alto	15 - 25	Rojo	Moderado	Medio	5 - 14	Amarillo	Aceptable	Bajo	1 - 4	Verde
	5	10	15	20	25																																																																		
5	5	10	15	20	25																																																																		
4	4	8	12	16	20																																																																		
3	3	6	9	12	15																																																																		
2	2	4	6	8	10																																																																		
1	1	2	3	4	5																																																																		
	1	2	3	4	5																																																																		
CATEGORÍA DEL RIESGO	NIVEL DEL RIESGO	INTERVALO DE CALIFICACIÓN	COLOR DE IDENTIFICACIÓN																																																																				
Inaceptable	Alto	15 - 25	Rojo																																																																				
Moderado	Medio	5 - 14	Amarillo																																																																				
Aceptable	Bajo	1 - 4	Verde																																																																				

5.4.3 Análisis de las distorsiones con respecto a la propuesta de Automatización

Las distorsiones presentadas en la operación de acabado de cantos, es la no uniformidad de la calidad de los cantos, ocasionando distorsiones en la calidad del calzado, mostrando distintas tonalidades en el acabado, la propuesta de Automatización, se ha logrado controlar la uniformidad de la calidad, comparando patrones referenciales sobre el acabado, los colores, la tonalidad.

A continuación se muestra un cuadro comparativo sobre la calidad de los cantos con el método actual y el propuesto:

Tabla 5.7: Comparativo Calidad de Pintado Método Actual vs precios Actuales

Calidad de los Cantos Método Actual	Calidad de los Cantos Método Propuesto
----------------------------------------	-------------------------------------------

El acabado de los cantos no es uniforme	Se logra un pintado uniforme de los cantos.
Diferentes tonalidades en las piezas del calzado. Acabado Mate	Tonalidad uniforme, Acabado Brillo
Se pintan zonas de la pieza que no se deberían pintar. No hay exactitud.	Se logra la exactitud del pintado, evitando pintar otras zonas de las piezas.
La calidad de los productos no es estandarizado.	Se logra estandarizar la calidad de los productos.

CAPITULO VI CONCLUSIONES

6.1 Conclusiones Parciales

6.1.1 Conclusión Parcial 1

Contrastación de la Sub-hipótesis “a”

Del análisis realizado a la operación de acabado de cantos y en contraste con la sub-hipótesis a: “El método de trabajo de la operación de acabado cantos presenta deficiencias por qué no se conocen o aplican mal algunos conceptos básicos (automatización), técnicas de pintado avanzadas o indicadores de operación, lo cual dificulta la capacidad de respuesta ante el importante crecimiento de la demanda”, se puede determinar lo siguiente:

- El método de trabajo actual es manual y se realiza de forma artesanal, remojando una esponja en tinte para pintar los cantos de las piezas de cuero, presentando una operación deficiente tanto en la forma de trabajar como en los tiempos empleados.
- Se observa de la entrevista realizada al personal de Lucky Bear que conocen sus necesidades de mejora de la operación de acabado de cantos pero no conocen y no han aplicado conceptos de automatización para mejorar la operación.
- De la misma manera se observa que no se han aplicado técnicas avanzadas de pintado, pues la forma de pintar es artesanal.
- Inversiones Lucky Bear no lleva indicadores que le permitan medir sus operaciones, y los realizados por los tesistas para el desarrollo del presente proyecto arrojan que la operación actual no es eficiente.
- Se demuestra que la demanda actual del mercado de calzado muestra un tendencia creciente y que además existe una oportunidad de demanda insatisfecha, pero la situación actual de la operación de acabado de cantos es un limitante para el crecimiento de la eficiencia de Inversiones Lucky Bear.

Enunciado de la Conclusión Parcial 1

Se concluye que el método de trabajo de la operación de acabado de cantos no es eficiente, y que es necesario aplicar la automatización y aprovechar técnicas de pintado avanzadas para mejorar en los indicadores de la operación y hacer de esta manera frente a la creciente demanda de calzado para niños.

6.1.2 Conclusión Parcial 2

Contrastación de la Subhipótesis “b”

Del análisis realizado a la operación de acabado de cantos y en contraste con la subhipótesis b: “El tiempo empleado para desarrollar la operación de pintado de cantos presenta deficiencias por qué no se conocen o aplican mal conceptos básicos (automatización), técnicas avanzadas de pintado o indicadores de operación, lo cual dificulta la capacidad de respuesta ante el importante crecimiento de la demanda”, se puede determinar lo siguiente:

- La operación de acabado de cantos es lenta, lo cual genera que sea necesario la utilización de dos personas para realizar una operación sencilla demostrando que los tiempos son muy altos.
- Se observa de la entrevista realizada al personal de Lucky Bear que conocen sus necesidades de mejora de la operación de acabado de cantos pero no conocen y no han aplicado conceptos de automatización para mejorar la operación.
- De la misma manera se observa que no se han aplicado técnicas avanzadas de pintado, pues la forma de pintar es artesanal.
- Inversiones Lucky no lleva indicadores que le permitan medir sus operaciones, y los realizados por los tesisistas para el desarrollo del presente proyecto arrojan que la operación actual presenta tiempos inadecuados.

Se demuestra que la demanda actual del mercado de calzado muestra una tendencia creciente y que además existe una oportunidad de demanda insatisfecha, pero la situación actual de la operación de acabado de cantos es unlimitante para el crecimiento de la eficiencia de Inversiones Lucky Bear.

Enunciado de la Conclusión Parcial 2

Se concluye que el tiempo de la operación de acabado de cantos no es eficiente, y que es necesario aplicar la automatización y aprovechar técnicas de pintado avanzadas para mejorar los indicadores de la operación y hacer de esta manera frente a la creciente demanda de calzado para niños.

6.1.3 Conclusión Parcial 3

Contrastación de la Subhipótesis “c”

Del análisis realizado a la operación de acabado de cantos y en contraste con la subhipótesis c: “La operación de acabado de cantos carece de equipos de prevención de riesgos adecuados por qué no se conocen o aplican mal las normativas referidas a la salud del trabajador, como la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo”, se puede determinar lo siguiente:

- Actualmente en la operación de acabado de cantos, no se tiene un análisis de identificación de peligros y evaluación de riesgos, además el operario carece de equipos de protección adecuados
- Se observa de la entrevista realizada al personal de Lucky Bear y en la evaluación de la operación que no se aplican normativas de seguridad y salud del trabajador.

Enunciado de la Conclusión Parcial 3

La operación de acabado de cantos carece de una identificación de peligros y evaluación de riesgos conforme lo exige la Ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo.

6.1.4 Conclusión Parcial 4

Contrastación de la Subhipótesis “d”

Del análisis realizado a la operación de acabado de cantos y en contraste con la subhipótesis d: “La calidad de la piezas pintadas presenta distorsiones por qué no se conocen o aplican mal conceptos básicos (automatización) y técnicas avanzadas de pintado, lo cual dificulta la capacidad de respuesta ante el importante crecimiento de la demanda”, se puede determinar lo siguiente:

- La calidad de las piezas pintadas presentan distorsiones, debido a que al ser el pintado manual, utilizando una esponja, se presenta mucha filtración del tinte en las piezas y

se manchan, así mismo el acabado del pintado es brillante debido a la mezcla con agua cuando debería tener un acabado mate.

- Se observa de la entrevista realizada al personal de Lucky Bear que conocen sus necesidades de mejora de la operación de acabado de cantos pero no conocen y no han aplicado conceptos de automatización para mejorar la operación.
- Se demuestra que la demanda actual del mercado de calzado muestra una tendencia creciente y que además existe una oportunidad de demanda insatisfecha, pero la situación actual de la operación de acabado de cantos es un limitante para el crecimiento de la eficiencia de Inversiones Lucky Bear.

Enunciado de la Conclusión Parcial 4

La calidad de las piezas pintadas en la operación de acabado de cantos presenta distorsiones debido a que la forma de pintar no es adecuada pues presenta muchas filtraciones y mal acabado, esto hace necesario aplicar la automatización y aprovechar técnicas de pintado avanzadas para hacer frente a la creciente demanda de calzado para niños.

6.1.5 Conclusión Parcial 5

Contrastación de la Subhipótesis “e”

Del análisis realizado a la operación de acabado de cantos y en contraste con la subhipótesis e: “Implementando una propuesta de automatización de la operación de acabados de cantos se superaran las deficiencias, carencias y distorsiones encontradas en dicha operación.”, se puede determinar lo siguiente:

- La máquina de acabado de cantos mejora el método de trabajo de la operación de acabado de cantos, automatizando una operación manual, liberando recurso humano de tareas que no agregan valor, mejorando la eficiencia del método de trabajo.
- La máquina de acabado de cantos mejora los tiempos de operación, elevando la eficiencia un 73% y elevando la productividad en un 10%.
- La máquina de acabado de cantos minimiza el riesgo de contaminación con el tinte a niveles aceptables, convirtiéndola en una operación segura y eliminando las carencias de recursos de prevención de riesgos.

- La máquina de acabado de cantos uniformiza la calidad de pintado de las piezas, permite un adecuado acabado y exactitud en el pintado.

Enunciado de la Conclusión Parcial 5

La implementación de una máquina que automatiza la operación de acabado de cantos permite superar las deficiencias en el método de trabajo y tiempo de operación, las carencias de recursos de prevención de riesgos y las distorsiones en la calidad de las piezas pintadas.

6.2 Conclusión General

6.2.1 Contrastación de la Hipótesis Global

Con respecto a la hipótesis global: “La realización de la operación de acabado de cantos en la empresa Inversiones Lucky Bear adolece de: deficiencias, carencias y distorsiones que están relacionadas causalmente y se explican por el desconocimiento de algunos planteamientos teóricos, como conceptos básicos de automatización y técnicas avanzadas de pintado; o, por la exigencia de la variable del mercado, debido al crecimiento de la demanda de calzado; o, por el desconocimiento a nivel de salud ocupacional de variables normativas, como la ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Y estas deficiencias, carencias y distorsiones serán superadas a través de implementación una propuesta de automatización de la operación de acabado de cantos.”

Se determina lo siguiente:

- No se conocen y se aplican correctos planteamientos teóricos en la operación de acabado de cantos, tales como teoría de automatización y técnicas avanzadas de pintado.
- El mercado presenta una tendencia fuerte de crecimiento la cual con la realidad actual, Inversiones Lucky Bear, no podrá afrontar.
- No se aplica las normas establecidas por la ley 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo en la operación de acabado de cantos.
- Implementar un maquina automatizada permite superar la problemática encontrada.

6.2.2 Enunciado de la Conclusión General

Con la implementación de la máquina de acabado de cantos se superan las deficiencias, carencias y distorsiones presentadas en la operación actual de acabado de cantos, utilizando como referencia los planteamientos teóricos, teoría de automatización y técnicas de pintado avanzadas para buscar mitigar los riesgos y hacer frente al crecimiento de la demanda.

CAPITULO VII CONCLUSIONES

7.1 Recomendaciones Parciales

7.1.1 Recomendación Parcial 1

Se recomienda estandarizar toda la Línea de Producción de la empresa Lucky Bear para lograr mayor eficiencia en el proceso productivo, realizando un estudio de ingeniería a profundidad, sirviendo de base el estudio realizado para la presente tesis.

Se recomienda además la reubicación de línea de producción por contar con un espacio muy reducido que no soporta la capacidad instalada y las futuras implementaciones de mejora.

Se recomienda que al realizar el método de trabajo con la máquina de pintado de cantos, se capacite al 100% a 2 o 3 personas que podrían desarrollar la operación, con el objetivo de si por algún motivo el operario encargado de la operación, falte al trabajo, culminación de contrato o cese, se tiene un 2do o 3ro que realice la operación. Una vez realizada la capacitación, se recomienda realizar evaluaciones constantes sobre su aprendizaje y desempeño del operario en la operación para garantizar la estabilidad de la producción, con la obtención de productos estándares acordes al mercado nacional e internacional.

7.1.2 Recomendación Parcial 2

Se recomienda realizar una serie de toma de tiempos a la operación de acabado de cantos cada cierto periodo de tiempo, para garantizar y/o actualizar, los tiempos estándares, los cuales son manejados en el balance de línea de la producción. Cuando el ritmo de la operación se encuentra en nivel experto, teniendo los tiempos muertos a una tendencia de cero, se recomienda ir aumentando la tasa de producción, tomando como referencia el tiempo estándar actualizado.

7.1.3 Recomendación Parcial 3

Se recomienda implementar un sistema de seguridad y salud ocupacional y principalmente realizar una identificación y evaluación de peligros de toda la empresa

Lucky Bear y de esta manera cumplir con los lineamientos de la ley de seguridad y salud en el trabajo.

Con la implementación de la máquina de acabado de cantos se reduce el riesgo de salud ocupacional pero igual se recomienda implementar como medida de control del riesgo de contaminación con el tinte, utilizar guantes y mascarillas para minimizar aún más el riesgo.

7.1.4 Recomendación Parcial 4

En cuanto a la calidad del pintado de los cantos, se recomienda, que antes de colocar la ruma de las piezas de cuero en la cámara de pintado, identificar que las piezas de cuero sean de una misma talla y color, por temas de uniformidad en el pintado.

También se recomienda que al momento de colocar la ruma de piezas de cuero en la cámara de pintado, apilar y emparejar adecuadamente la ruma de piezas de cuero para que no sobresalga ninguna pieza al momento que presione la prensa de fijación. Al momento de retirar las piezas ya pintadas y debidamente secadas, se recomienda, retirar la ruma de piezas de cuero cuidadosamente, para evitar manchar otras zonas de las piezas pintadas. Esto se debe hacer para todas las repeticiones realizadas.

7.1.5 Recomendación Parcial 5

En cuanto a la propuesta de automatización, se recomienda, que antes de hacer uso de la máquina, asegurarse que se encuentre en las condiciones normales e iniciales, detalladas en el manual de operatividad de la máquina entregado al momento de la capacitación.

También se recomienda, que cada vez que se deje de usar la máquina, que mayormente es al final del día de trabajo, realizar una limpieza general, interna de la cámara de pintado y alrededores, para de esa manera alargar la vida útil de la máquina.

Se recomienda además que se conecte la maquina con el sistema de extracción de gases de la planta de Lucky Bear.

7.2 Recomendación General

Se recomienda, que para seguir mejorando las deficiencias, carencias y distorsiones en la operación acabado de canto se debe realizar lo siguiente:

- Continuar con la innovación en tecnología mejorando el prototipo de la máquina de acabado de cantos buscando mayor eficiencia y buscando nuevas formas de automatización en otras áreas de línea de fabricación de calzado de la empresa Lucky Bear.
- Estandarizar la producción no solo a nivel de la operación de acabado de cantos sino a nivel de toda la línea productiva.
- Tener en consideración los lineamientos de ley de seguridad de salud en el trabajo.
- Realizar un control de calidad a las piezas pintadas y buscar siempre la mejora continua no solo en la operación de acabado de cantos sino toda la empresa Inversiones Lucky Bear.

CAPITULO VIII CONCLUSIONES

8.1 Bibliografía

Referencias sobre Desarrollo de Tesis.-

Caballero Romero, Alejandro (2009). *Innovaciones en las Guías Metodológicas para los planes y Tesis de Maestría y Doctorado*, Instituto Metodológico Alen Caro (Primera Edición - Segunda Impresión corregida), Lima.

Hernández Meléndrez, Edelsys (2007). *Como Escribir una Tesis*, Escuela Nacional de Salud Pública (Segunda Edición), Cuba.

Arias Odon, Fidias G (1999). *El Proyecto de Investigación: Guía para su elaboración*, Oriol Ediciones (Tercera Edición), Caracas.

Referencias sobre Automatización.-

Piedrafita Moreno, Ramón (2004). *Ingeniería de la Automatización Industrial*, Alfa Omega Grupo Editor, SA de CV (Segunda Edición), México DF

García Moreno, Emilio (1999) *Automatización de procesos industriales: robótica y automática*, Centro de Formación de Postgrado-CFP-CERES-UFV, Valencia, España.

Referencias Sobre el Entorno Regional.-

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, Censo Nacional 2007, “Estimaciones y Proyecciones de población por sexo según departamento, provincia y distrito 2000- 2015”, Boletín Especial N°18.

APEIM, Asociación Peruana de empresas de investigación de mercados, Estudio sobre los Niveles Socioeconómicos (NSE) total Perú Urbano y Lima Metropolitana, presentado en Febrero del 2012.

Instituto Nacional de Estadística e Informática - INEI, Informe del “Estado de la Población Peruana 2009”. Edición 2009.

Carlos E. Aramburu y María Isabel Mendoza – (Consortio de Investigación Económica y Social CIES) – “La población peruana: Perspectiva y retos”, Economía y sociedad 50 – Noviembre del 2003.

Ministerio de la Producción – Mype e Industria – Censo Manufacturero 2007, relación de empresas manufactureras por CIIU. Calzado CIIU 1920.

Ministerio de la Producción – Mype e Industria – Exportaciones e Importaciones, relación por CIIU. Calzado CIIU 1920.

Ministerio de la Producción – Mype e Industria – Índice de Crecimiento Industrial, relación por CIIU. Calzado CIIU 1920.

Referencias Sobre Calzado.-

Normas Técnicas de Calzado,

NTP 241.001:2008. *CALZADO. Calzado de niño (escolar). Especificaciones y métodos de ensayo. (4a. ed.)*

NTP ISO 19952:2007. *CALZADO. Vocabulario*

Referencia de Ingeniería

W. Niebel, Benjamín (2004). *INGENIERIA INDUSTRIAL: Métodos, estándares y diseño del trabajo*, Alfa Omega Grupo Editor, SA de CV (Onceava Edición), México DF.

8.2 Anexos

Listado de Anexos:

ANEXO I: HOJA DE SEGURIDAD DE LA ANILINA

ANEXO II:” IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA, PRIORIZACIÓN, SELECCIÓN E INTEGRACIÓN DE LAS PARTES Y LAS VARIABLES DEL PROBLEMA

ANEXO III: “RELACIÓN DE LAS PARTES DEL PROBLEMA CON LOS CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN Y SUS FÓRMULAS”

ANEXO IV: “PRIORIZACIÓN DEFINITIVA DE LAS PARTES Y VARIABLES DEL PROBLEMA Y NOMBRE DEL PROBLEMA”

ANEXO V: “MATRIZ PARA PLANTEAR SUBHIPÓTESIS Y LA HIPÓTESIS GLOBAL”

ANEXO VI: FICHA TÉCNICA MODELO CALZADO 111-DY

ANEXO VII: FOCUS GROUP INVERSIONES LUCKY BEAR EIRL

ANEXO VIII: ESTUDIO DE TIEMPOS

ANEXO IX: COMPONENTES ELECTRICOS MAQUINA ACABADO DE CANTOS

ANEXO X: COSTOS MAQUINA ACABADO DE
CANTOS

ANEXO XI: ANEXO XI: PLANOS ELÉCTRICO Y DE
MONTAJE DE LA MÁQUINA DE ACABADO DE
CANTOS.

Fichas Internacionales de Seguridad Química

ANILINA		ICSC: 0011 Marzo 2001	
CAS: RTECS: NU: CE Índice Anexo I: CE / EINECS:	62-53-3 BW6650000 1547 612-008-00-7 200-539-3	Bencenamina Aminobenceno Fenilamina $C_6H_7N / C_6H_5NH_2$ Masa molecular: 93,1	
TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas. NO poner en contacto con oxidantes.	Polvo, agua pulverizada, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Por encima de 70°C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 70°C sistema cerrado, ventilación.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICIÓN		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
Inhalación	Labios o unas azulados. Piel azulada. Dolor de cabeza. Vértigo. Dificultad respiratoria. Convulsiones. Incremento de la frecuencia cardíaca. Vómitos. Debilidad. Pérdida del conocimiento. Síntomas no inmediatos (véanse Notas).	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	¡PUEDE ABSORBERSE! Enrojecimiento. (Además, véase Inhalación).	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Pantalla facial, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	(Para mayor información, véase Inhalación).	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo. Lavarse las manos antes de comer.	Enjuagar la boca. Provocar el vómito (¡ÚNICAMENTE EN PERSONAS CONSCIENTES!). Proporcionar asistencia médica. Véanse Notas.
DERRAMES Y FUGAS		ENVASADO Y ETIQUETADO	
Recoger el líquido procedente de la fuga en recipientes precintables. Absorber el líquido residual en arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. NO permitir que este producto químico se incorpore al ambiente. Traje de protección química, incluyendo equipo autónomo de respiración.		No transportar con alimentos y piensos. Clasificación UE Símbolo: T, N R: 23/24/25-40-41-43-48/23/24/25-68-50 S: (1/2)-26-27-36/37/39-45-46-63-61 Clasificación NU Clasificación de Peligros NU: 6.1 Grupo de Envasado NU: II	
RESPUESTA DE EMERGENCIA		ALMACENAMIENTO	
Ficha de emergencia de transporte (Transport Emergency Card): TEC (R)-61S1547 Código NFPA: H 3; F 2; R 0;		Separado de oxidantes fuertes, ácidos fuertes, alimentos y piensos. Bien cerrado.	
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: left;"> <p>IPCS International Programme on Chemical Safety</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Preparada en el Contexto de Cooperación entre el IPCS y la Comisión Europea © CE, IPCS, 2005</p> </div> <div style="text-align: right;">  </div> </div>			

VEASE INFORMACIÓN IMPORTANTE AL DORSO

ANEXO I: HOJA DE SEGURIDAD DE LA ANILINA

ANILINA		ICSC: 0011
DATOS IMPORTANTES		
<p>ESTADO FÍSICO; ASPECTO</p> <p>Líquido incoloro, aceitoso, de olor característico. Por exposición al aire o a la luz, vira a marrón.</p> <p>PELIGROS QUÍMICOS</p> <p>La sustancia se descompone al calentarla intensamente por encima de 190°C, produciendo humos tóxicos y corrosivos (vapores amoniacales y óxidos de nitrógeno) y vapores inflamables. La sustancia es una base débil. Reacciona violentamente con oxidantes fuertes, originando peligro de incendio y explosión. Reacciona violentamente con ácidos fuertes. Ataca al cobre y sus aleaciones.</p> <p>LÍMITES DE EXPOSICIÓN</p> <p>TLV : 2 ppm; (piel) A3, BEI establecido (ACGIH 2004). MAK: 2 ppm; 7,7 mg/m³; H; Sh (sensibilización cutánea); Categoría de limitación de pico: II(2); Cancerígeno clase: 4; Riesgo para el embarazo: grupo C (DFG 2006)</p>	<p>VÍAS DE EXPOSICIÓN</p> <p>La sustancia se puede absorber por inhalación a través de la piel y por ingestión. ¡También como vapor!</p> <p>RIESGO DE INHALACIÓN</p> <p>Por evaporación de esta sustancia a 20°C se puede alcanzar bastante lentamente una concentración nociva en el aire. Sin embargo, por pulverización o dispersión mucho más rápidamente.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN DE CORTA DURACIÓN</p> <p>La sustancia irrita los ojos y la piel. La sustancia puede causar efectos en sangre, dando lugar a formación de metahemoglobina. La exposición a altas concentraciones puede producir la muerte. Se recomienda vigilancia médica. Los efectos pueden aparecer de forma no inmediata. Véanse Notas.</p> <p>EFFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA</p> <p>El contacto prolongado o repetido puede producir sensibilización de la piel. La sustancia puede afectar a la sangre, dando lugar a formación de metahemoglobina.</p>	
PROPIEDADES FÍSICAS		
<p>Punto de ebullición: 184°C Punto de fusión: -6°C Densidad relativa (agua = 1): 1,02</p> <p>Solubilidad en agua, g/100 ml a 20°C: 3,4 Presión de vapor, Pa a 20°C: 40 Densidad relativa de vapor (aire = 1): 3,2</p>	<p>Punto de inflamación: 70°C c.c. Temperatura de autoignición: 615°C Límites de explosividad, % en volumen en el aire: 1,2-11 Coeficiente de reparto octanol/agua como log Pow: 0,94</p>	
DATOS AMBIENTALES		
La sustancia es muy tóxica para los organismos acuáticos.		
NOTAS		
El consumo de bebidas alcohólicas aumenta el efecto nocivo. Está indicado examen médico periódico dependiendo del grado de exposición. En caso de envenenamiento con esta sustancia es necesario realizar un tratamiento específico; así como disponer de los medios adecuados junto las instrucciones respectivas. La alerta por el olor es insuficiente. Esta ficha ha sido parcialmente actualizada en octubre de 2004: ver Clasificación UE y en octubre de 2006: ver Límites de exposición.		
INFORMACIÓN ADICIONAL		
<p>Límites de exposición profesional (INSHT 2011): □□</p> <p>VLA-ED: 2 ppm; 7,7 mg/m³ □</p> <p>Notas: vía dérmica.</p> <p>VLB: 50 mg/g creatinina en orina de p-Aminofenol. Notas I, S, F, Con hidrólisis. □□</p>		
NOTA LEGAL	Esta ficha contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS y es independiente de requisitos legales. Su posible uso no es responsabilidad de la CE, el IPCS, sus representantes o el INSHT, autor de la versión española.	
©IPCS, CE 2005		

ANEXO II:” IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA, PRIORIZACIÓN, SELECCIÓN E INTEGRACIÓN DE LAS PARTES Y LAS VARIABLES DEL PROBLEMA”

OPERACIÓN DE PINTADO DE CANTOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CALZADO DE LA EMPRESA LUCKY BEAR EIRL Identificación de la problemática, priorización, selección e integración de las partes y las variables del problema							
Problemática en la realización de la operación de acabado de cantos del proceso productivo de calzados de la empresa Lucky Bear EIRL	Criterios de Priorización: Selección de Problemas y Partes					Suma de Sí (que supera cada problema o parte del problema)	Priorización provisional de Mayor a Menor y (en empate) de arriba a abajo
	Afecta Negativamente el ambiente laboral de la empresa	Su solución contribuiría a solucionar otros problemas	Reduce los ingresos de la entidad o la empresa	Es uno de los que se repiten con mayor frecuencia	La solución de este problema podría contribuir al desarrollo		
a) Deficiencias del método de trabajo durante desarrollo de las operaciones	si	si	si	si	si	5	1Si
b) Distorsiones en la calidad de las piezas pintadas	si	si	si	si	si	5	2Si
c) Empirismos aplicativos en el personal	si	si	no	no	si	3	5No
d) Carencia de equipos de protección adecuados	si	si	si	si	si	5	3Si
e) Discordancias normativas(DS-009-2005 TR Art. 40 y 50)	no	si	no	si	si	3	6No
f) Deficiencias en los tiempos de pintado.	si	si	si	si	si	5	4Si
Deficiencias, distorsiones y carencias en la realización de la operación de acabado de cantos del proceso productivo de calzados de la empresa Lucky Bear EIRL							Problema priorizado provisio-nalmente, seleccionado e integrado para ser investigado

ANEXO III: “RELACIÓN DE LAS PARTES DEL PROBLEMA CON LOS CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN Y SUS FÓRMULAS”

Relación de las partes del Problema con los criterios de identificación y sus fórmulas						
Viene del anexo II	¿Alguna parte de este problema tiene relación con alguno de estos criterios de identificación? Deficiencias, distorsiones y carencias en la realización de la operación de acabado de cantos del proceso productivo de calzados de la empresa Lucky Bear EIRL	➔	1.- Empirismos aplicativos ¿PT≠ R?	NO		
Problema Priorizado provisional-mente, selecciona-do e integrado para ser investigado:		➔	2.- Discrepancias Teóricas ¿PT(A)≠ PT(B)?	NO		
		➔	3.- Empirismos normativos ¿PT≠ N(R)?	NO		
		➔	4.- Incumplimientos ¿N≠ R?	NO		
		➔	5.- Discordancias normativas	NO		
		➔	6.- Carencias ¿Obj.≠ R(CAR)?	SI	X	Pasa al anexo IV
		➔	7.- Deficiencias ¿Obj.≠ R(DEF)?	SI	X	Pasa al anexo IV
		➔	8.- Restricciones ¿Obj.≠ R(RES)?	NO		
		➔	9.- Limitaciones ¿Obj.≠ R(LIM)?	NO		
		➔	10.- Distorsiones ¿Obj.≠ R(DIS)?	SI	X	Pasa al anexo IV
		➔	11.- Falsedades VER≠ (FAL/R)	NO		

ANEXO IV: “PRIORIZACIÓN DEFINITIVA DE LAS PARTES Y VARIABLES DEL PROBLEMA Y NOMBRE DEL PROBLEMA”

Priorización definitiva de las partes y variables del problema y nombre del problema							
Criterios de Identificación y Fórmulas con el que se relaciona cada parte o variable del problema	Criterios de Priorización: Selección de Problemas y Partes					Suma de prioridades parciales	Priorización definitiva olímpica de Menor a Mayor y de arriba abajo (en caso de empate)
	Afecta Negativamente el ambiente laboral de la empresa	Su solución contribuiría a solucionar otros problemas	Reduce los ingresos de la entidad o la empresa	Es uno de los que se repiten con mayor frecuencia	La solución de este problema podría contribuir al desarrollo personal del investigador		
6.- Carencias ¿Obj.≠ R(CAR)?	3	1	1	3	1	9	2 (Segunda Prioridad)
7.- Deficiencias ¿Obj.≠ R(DEF)?	2	3	3	2	3	13	1 (Primera Prioridad)
10.- Distorsiones ¿Obj.≠ R(DIS)?	1	2	2	1	2	8	3 (Tercera Prioridad)

ANEXO V: “MATRIZ PARA PLANTEAR SUBHIPÓTESIS Y LA HIPÓTESIS GLOBAL”

Matriz para plantear subhipótesis y la hipótesis global
Nombre del Problema:
El problema priorizado, seleccionado e integrado; que da inicio a la investigación; es al que hemos denominado: DEFICIENCIAS, CARENCIAS Y DISTORSIONES EN LA REALIZACION DE LA OPERACION DE ACABADO DE CANTOS DEL PROCESO PRODUCTIVO DE CALZADOS DE LA EMPRESA LUCKY BEAR EIRL

Factor ~ X El problema: DEFICIENCIAS, CARENCIAS Y DISTORSIONES	Factor A	Factor ~ B:					Fórmulas de las Subhipótesis
	La realidad: La realización de las operaciones de acabado de cantos.	Planteamientos Teóricos			Normativas	Mercado	
		~B ₁	~B ₂	~B ₃	~B ₄	~B ₅	
~ X1=Deficiencias	A1= Metodo de Trabajo	x	x	x		x	"a" ~X1; A1; ~ B1, ~ B2, ~ B3, ~ B5
~ X2= Deficiencias	A2= Tiempo empleado para desarrollar la actividad	x	x	x		x	"b" ~X1; A2; ~ B1, ~ B2, ~ B3, ~ B5
~X3=Carencias	A3= Equipos de proteccion adecuados		x		x		"c" ~X3; ~A3; ~ B1, ~ B4,
~X4=Distorsiones	A4= Calidad de la piezas pintadas	x	x			x	"d" ~X4; A4; ~ B1, ~ B2, ~ B5,
Nota: Ver Leyenda sobre las Variables de ~ B en el siguiente gráfico	Total de cruces por variable de ~B	1	4	2	1	3	
	Total de cruces por variable de ~B	7			1	3	
	Prioridades de los subfactores	1			3	2	

Leyenda: (Variables de ~ B o Marco Referencial)		
Variables Teóricas (o del Marco Teórico)	Variables Normativas	Variable Mercado
~ B1= Conceptos básicos (Automatizacion) ~ B2= Técnicas de pintado avanzadas ~ B3 = Indicadores de Operación	B4=Disposicion de la Ley 29783,Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo	B5=Crecimient o demanda de calzado

ANEXO VI: FICHA TÉCNICA MODELO CALZADO 111-DY

Fecha: 22/08/2010

FICHA TÉCNICA

MARCA	LUCKY BEAR				
MODELO	111-DY				
Horma	10780	Serie	18/21		
CORTE					
Tipo de cuero	GUANTE, AVEJENTADO, OTROS				
Nº Piezas cuero	6	Nº Piezas forro	3		
Espesor cuero (mm)	1,4-1,6				
Observaciones					
HABILITADO					
Hebilla	<input type="checkbox"/>	Ovaline	<input type="checkbox"/>	Ojalillo	<input type="checkbox"/>
Adorno					
Etiqueta	E 81 LB NARANJA/HABANO				
Accesorio 1			Accesorio 2		
Bordado					
Picado			Sello	SQ-04	
Observaciones					
DESBASTE					
Cuello	EMBOLSADO				
Observaciones	TODO AL CORTE				
APARADO					
Hilo 1	*30(PIRAMIDE)=Nº40 (TUPIPLAS)	Hilo 2			
Hilo 3		Pespunte	3.5p/cm		
Unión de forro					
Unión cuero interno					
Picado en garibaldi					
Observaciones	-HILO AL TONO.				
ARMADO					
Observaciones					
PRE ARMADO					
Contrafuerte					
Puntera					
Falsa					
Ojalillo	OMB OJALILLO LB 100 BRONCE				
Observaciones					
ENSUELADO					
Suela	PIBE YE				
Observaciones					
ACABADO					
Marca en plantilla	E T BORDADO MARRON				
Pasador					
Hantag					
Observaciones					

ANEXO VII: FOCUS GROUP INVERSIONES LUCKY BEAR EIRL

Lugar: Instalaciones de la Empresa Inversiones Lucky Bear EIRL.

Fecha: viernes, 21 de enero de 2011

Hora de inicio: 11:00 Hora de Término: 12:00

Asesor Técnico: MG. César Rivera Lynch

Moderador: Marco Antonio Medina Díaz

Observadores:

- Daniel Alexander Solorzano Chauca
- Gandhi Bruno Tasayco Tasayco

METODOLOGÍA

La técnica utilizada para la realización de nuestro trabajo fue de un Focus Group, Esta Técnica es una técnica de análisis cualitativo que consiste en una entrevista colectiva cuidadosamente planeada, diseñada para obtener información de un área definida como interés, en este caso conocer la problemática y las necesidades que se presentan en la operación de pintado de cantos.

La dinámica del Focus Group requiere realizar un reclutamiento de cómo mínimo cuatro personas, las cuales tienen que estar dentro de los criterios establecidos por los organizadores del Focus Group, tales como la edad, sexo, nivel socioeconómico y cultural de los participantes, Ellos son guiados por un moderador el cual les realiza una serie de preguntas las cuales van a servir para conocer mejor sus gustos respecto al objetivo del Focus Group.

A través de esta técnica, se puede determinar las percepciones, sentimientos y maneras de pensar de las personas estudiadas, identificando sus hábitos, motivaciones, gustos y preferencias.

El Focus Group fue realizado a siete personas que laboran en Lucky Bear, este grupo está conformado de la siguiente manera:

La Gerencia y Dirección Técnica:

- Gerente General: Sr. Elías Castro.
- Director Técnico: Hernán Jáuregui.

Personal de Mando Medio:

- Jefa de Calidad: Danitza Zapata

- Supervisor de Aparado: Sr. Simón
- Supervisor de Corte y Habilitado: Sr. Jorge

Personal de la Parte Operativa

- Operario: Mabel
- Operario: Johnny

DETERMINACIÓN DE OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Obtener información por parte del personal y encargados de producción; para determinar los problemas y posibles soluciones en las operaciones de habilitado: Acabado de Cantos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Determinar las incomodidades y dificultades que se presenta en la operación de pintado de cantos.
2. Recopilar las diferentes posibles soluciones que presentan los participantes frente a los problemas descubiertos en la operación de acabado de Cantos.

Cuestionario de Preguntas Focus Group

PREGUNTAS
¿Cómo describirían la operación de pintado de cantos?
¿Han pensado en alternativas de mejora de la operación de pintado de cantos, cuáles son?
¿Qué espera lograr con la propuesta de automatización de la operación de pintado de cantos?

CONCLUSIONES

Conclusiones acerca de la máquina para pintar los ribetes o filos.

1. Pintar antes de hacer la operación de desbastado. Esto permite que no se manche el cuero a la hora de aplicar la pintura.
2. Necesitan que el proceso de pintado sea más o igual de rápido que el de desbastado.
3. Que el pintado sea parejo

4. Necesidad de manejar paquetes mínimos
5. Personal calificado deficiente para el pintado.
6. Cerca de 20 colores de acuerdo a la temporada
7. Contacto con la piel de la pintura a la hora de hacer la operación
8. Espacio limitado para una posible máquina.
9. Tener las piezas más aprisionadas, a la hora del pintado, para que el tinte no fluya entre las piezas.
10. Colocar las piezas en orden de tamaño de manera ascendente.
11. Necesidad de un sistema de absorción de gases o residuos.
12. De fácil limpieza, maniobrabilidad sin peligro de derrame de tinta.

REDACCIÓN DEL FOCUS GROUP.

Moderador Inicia con las preguntas.

Moderador: En cuanto a la operación de pintado de la parte exterior del zapato como lo llaman ustedes , canto, del pintado de los cantos, creo que Mabel tu eres la que haces esa operación he descríbeme un poco como haces esa operación.

Mabel: Salen los cortes de desbastes nos ponen las jabas, y agarramos, nos pones a pintar, pero mucho mejor es pintar antes del desbastes, de esa manera no manchamos los cortes, el marcador nos gana.

Moderador: He Simón tu qué opinas de la operación.

Simón: Si es una parte, bueno primeramente buenos días con todos, es una operación que ellos van en avance no, la mano de obra es un poco lenta, entonces, es por eso que el desbastador les gana, entonces para eso, tenemos que ordenarnos un poco más.

Moderador: En estas circunstancias, cuales creen ustedes que sean los factores, que hacen que este avance no sea tal, a lo que se esperaría, que no se avance tanto como uno quisiera..a ti Simón.

Simón: Es la concentración, que debe tener el colaborador en el momento de la operación.

Moderador: Me hablas del personal, digamos que es falta de adiestramiento.

Simón: Capacitación.

Moderador: Capacitación.. Tu Mabel qué opinas de la operación que inconvenientes ves tu al momento de pintar que tu creerías que podrían, si se sacan esos inconvenientes, que podrían ayudarte a que puedas avanzar mas

Mabel: Bueno hasta el momento agarramos así no mas, como te digo, como es levantar necesitamos rápido, porque en el momento de levantar lo limpian, pero como está levantado nos demoramos un poco tenemos que pintarlo con delicadeza, porque hay cuero que se manchan y no salen fácilmente en acabados, ni con thinner ni con nada de eso sale, hay cuero que se manchan y después.. (no se escucha esta parte)

Moderador: O sea tú me dices que si tú pintas antes de desbastar no necesitas hacer el limpiado, y eso te ayudaría hacer cada vez mas pintados.

Mabel: Más que todo si es que somos, por decir a veces somos 2 o 3, y si somos 3 avanzamos rápido, podemos ganar, y podemos agarrar sin desbastar, pero a veces somos 2 o 3, por eso es la demora.

Moderador: Danitza tu dime qué opinas sobre esta operación.

Danitza: Bueno este la verdad si este amerita un trabajo más minucioso, como son cantos, entonces, la operaria o el operario que está allí tiene que manejar cierta destreza, para no manchar, a veces si es cierto como dice el señor Simón, necesitan velocidad rapidez entonces por tratar de hacer rápido, cuando mojan la esponjita a veces carga mucho la pintura, y por allí cede pasa, porque ellos escogen como un bloque todos los cortes, y entonces por allí veces corre, y luego este el problema, ya de repente avanza esa área pero de repente en el área de acabados ya demora que un cuello de botella porque se van a dedicar a limpiar. Entonces el cuello de botella está rotando.

Moderador: Definitivamente... Jorge tu qué me dices acerca de esta operación

Jorge: Bien lo ideal y lo que debería siempre es de hacerse es pintar marcar antes de ir al desbaste, es algo que todos los sabemos, pero por el hecho de que las campañas son distintas que las otras porque son de diferentes modelos, llevan más tiempo para poder hacer el trabajo en el habilitado como llevan más tiempo en el habilitado y las personas, no están capacitados, o falta más gente para poder ganarle al desbastador, que hace el

desbastador le gana al habilitado, por eso es que en la mayor parte en el año de trabajo que nosotros tenemos en la empresa es que los desbasta primero y después va al habilitado, porque , porque en el habilitado, hay más trabajo por cierta temporada por mas aplicaciones que tiene más piezas también, en cada modelo que se hace, pero cuando se trata de campañas de escolar, de escolar las piezas son un poco más grandes, y son volúmenes allí si el habilitado, hace su trabajo que estos tiempos lo está haciendo, primero lo pinta y lo marca en algunas veces pero mayormente hace eso y pasa al desbaste, allí si se necesita incluso menos personal, o sea en la medida, que se tenga personal, en el habilitado capacitado dependiendo de los modelos, es que en habilitado puede hacer primero marcar y pintar, para luego pasar al desbastes, pero como le digo por cierta temporada y diferentes modelos, a veces hacemos eso, una temporada pintamos antes que el desbastes y otra vez lo contrario en otra temporada es por los modelos.

Moderador: Bien.. Una pregunta un poco profundizando. Las personas que hacen el desbastado ellos saben pintar también.

Jorge: No tienen idea si porque están trabajando, pero no lo hacen

Moderador: O sea pero no están capacitados al nivel de los que si realizan la operación.

Jorge: Porque su función es la de desbastar, y cuando más desbastas es cuando tenemos más producción, porque si los mandamos a pintar es cuando no trabajamos un poco.

Moderador: He Johnny tu qué me dices al respecto

Johnny: Buenos días con todos, corroborar nada mas con lo que dice mi compañero Jorge, que a veces según la temporada, más que nada cuando hay cambio de estación, este hay más cantidad de piezas, lo cual dificulta más el trabajo del pintado, y como dice no Jorge, debería ser antes que lo desbastes, lo cual facilita muchísimo al habilitado que haga esa operación, sin errores.

Moderador: Perfecto.. Usted señor Elías que me cuenta.

Sr. Elías: Bueno ya lo han dicho todo este lo han dicho bien, has descrito bien el procedimiento que se hace, es verdad que hay en verano o en invierno, hay más variedad de modelos y de colores sobre todo, tienen que ir adecuándose a los colores, hay azul hay moro hay abano, hay un montón de colores que tienen que pintar, entonces en el cambio

de color a veces más demoran en preparar el color que como que ahora ya por ahí se a disminuido porque ya ahora viene el color de la pintura desde proveedor de acuerdo el color que pedimos el cuero por ahí nos ha ayudado mucho porque antes se perdía mucho tiempo en preparar el color en hacer el matizado, entonces ahora en escolar es un solo color mayormente, 2 azul y blanco, 3 colores que trabajamos y marrón y guinda, pero claro en comparación a otras campañas, son por lo menos 20 colores pero ahora son no mas de 5 colores, por nos facilita, la estandarización de colores y de modelo sería mucho mejor, estamos trabajando en ese aspecto

Moderador: Hernán que me cuenta?

Hernán: Puedo complementar 2 cosas a lo que ya han dicho, 1 por la variable como se aplica el tinte en los cantos, es una esponja , y se genera desperdicios del tinte en si por el método de trabajo, eso es por un lado, el otro este, el hecho de hacerlo con la mano, el operario se mancha todo, y luego hay que estar lavándose, para tratar de ya cuando está demasiado sucio, porque eso tiene riesgo de manchar los cortes, en cualquier momento se pueden manchar, ahí hay bastante riesgo de generar problemas por eso, esas son las dos cosas.

Moderador: He alguna solución alternativa a lo que ustedes están haciendo, se les ha ocurrido alguna vez hacerlo de diferente forma, he tal vez utilizar otras herramientas, alguna idea que tengan,

Danitza: Bueno si se nos ocurre por ejemplo más que nada queríamos solucionar el tema salud, por ahí porque como había contacto con los tintes entonces, para que no pueda estar contacto directo la piel de ellos con el material, entonces este lo único que empezamos a comprar guantes, protegiendo la idea era de de repente usar un aspersor y ponerle, darle, pero no resulto se necesita que entre a los cilindros, echarles como que por ahí se perdió la idea, y en el día a día de trabajo no permitió que nosotros hagamos el seguimiento, a esto no o sea de repente sale la idea se queda ahí porque no hay un seguimiento de esta idea y por ahí se queda entonces se sigue trabajando igual.

Moderador: Me podrías decir porque no funciona la parte del aspersor.

Danitza: No nunca lo llegamos a probar.

Moderador: Nunca lo llegaron a probar! Haber tu Mabel cuéntame alguna día que sugieras para mejorar la forma de hacer esto.

Mabel: También sería eso pero como dice la Ingeniera nunca lo hemos.

Moderador: No pero alguna idea que tu tengas que piensas que si yo creo que si lo hago asisería mejor.

Mabel: Bueno hasta el momento la mano.

Moderador: Tu Simón.

Simón: Bueno yo me interesaría en el mercado si hay una maquina no para poder laborar me interesaría.

Moderador: Pero no tienes ninguna idea

Simón: No ninguna idea.

Moderador: Jorge?

Jorge: Bueno de repente no si es lo mismo, de repente un soplete o algo determinado, como para como dice la Sra. Mabel es mejor pintarlo antes de desbastarlo, porque son parejos y las cantidades son parejas, y no va a permitir, pienso que cuando se pueda sopletear, no se va a meter entre los huecos cuando ya esté desbastado o sea antes de desbastar se podría sopletear una cantidad determinada, y nos podría facilitar en eso un soplete, que solo salga lo adecuado para poder pintar esa zona, graduada y así podríamos avanzar, de repente también lo que hemos visto y lo que nos hemos acomodado a las circunstancias es el espacio a veces es el espacio el cual de repente nos limita,

Moderador: No tienen un espacio digamos como para malgastar.

Simón: Porque hay veces que los modelos que hay regular piezas el espacio te queda ya corto como para pensar en algo de cómo lo puedo hacer, pero nos hemos estado adaptando, y hemos estado haciendo lo mejor que se pueda.

Moderador: Tu Johnny tienes alguna idea?

Johnny: Si, así como dice no, un especie de soplete, o en todo caso si es que se podría traer el material que sea como algunos casos viene el material como se corta, viene un fondo con la parte de los filos y ya se evitaría de pintar, y todo eso ya el fondo vendría atravesado.

Moderador: O sea ya pintado del mismo lado.

Moderador: Hernán?

Hernán: Bueno se me ocurre ahorita de lo que están diciendo, si es cuestión de tener las piezas más aprisionadas, para que no el tinte no fluya no penetre, entonces algo que lo presione, otro como las piezas son de diferentes tallas, a la medida que son de diferentes tamaños entonces también permite esa posibilidad que se filtre, ya eso es cuestión de hacer otro trabajo de por talla hacer el pintado por las piezas de la misma talla, eso nos va a facilitar.

Moderador: Sr Elías?

Sr. Elías: Bueno en otros países utilizan el soplete, por paquete los volúmenes definitivamente son mayores, acá también hay volúmenes de 12 pares como de a más, bueno ya estamos trabajando en eso de que los pedidos sean mínimos de 12 pares, para que tener una cantidad por número exacto, y poder contar, en otros países veo he visto con soplete que se pinta, donde se hace volúmenes fuertes.

Moderador: Bueno alguna cosa que ustedes quieran acotar, alguna inquietud, algo que aportar, no tengan miedo aquí es momento de poner todas las ideas, porque aquí es donde se va establecer sus necesidades, y sobre eso se va a trabajar.

Sr. Elías: Sería derrepente ya viendo un poco los prototipos, de ahí ver cómo están operando y me gustaría tener otra reunión, para contribuir tal vez como una idea.

Jorge: Quisera agregar algo, ya que estamos viendo la producción de todos nosotros, mas adelante de repente si se pudiera, para coser esta parte de acá este redondo, tengo entendido por conversaciones, por otras personas y en otras fábricas, que lo han hecho por ejemplo bata, bata a implementado en la maquina aparadora un sistema que lo han adaptado lo han hecho con ingenieros, y lo han puesto en la máquina, de tal manera que han ido cociendo toda la vuelta rápidamente, o sea disminuye el tiempo, es una costura

circular, es como un embudito, no lo he visto, pero tengo conversaciones con varias personas que dicen que si hay, esto nos puede agilizar en la producción. De repente si nos ayuda en eso podemos cambiar la producción.

Moderador: Vamos por partes, ahora vamos con el pintado, no definitivamente esta bien justamente es para captar todas esas ideas.

Hernán: Perdón quería tomar en cuenta cualquier cosa que se diseñe, el espacio.

Moderador: Y en cuanto a lo del pintado.

Sr. Elias: La máquina van a tener su mesita, siempre es bueno para poner el corte.

Moderador: Ah como un gabinete.

Danita: Así como esa cabinita, porque el área de pintado como es con pintura, una campanita, y ahí debe haber una cabina, para que el operario opere, y ahí evitar la contaminación todo eso con el tema ecológico.

Sr. Elias: Jorge querías decir algo?

Jorge: Si a lo que iba del pintado, bueno puede ser algo pequeño para poder manipular dentro del espacio que nosotros tenemos también que tenemos en la mesa y como poder guardarlo, y bueno también lo de la campana, tratar de cómo también poder colocar en que parte para no contaminarse las personas que pasen por allí.

Moderador: Simón?

Simón: Solamente agregar a lo que dice, acá los señores colaboradores lo que es el pintado, tenemos ahí un soplete, vamos a intentarlo, porque es cuestión de regular el aire, es muy potente, podemos creo vamos a implementarlo.

Moderador: De cuantos bares es la potencia de su compresor, la presión de aire que tienen ustedes.

Sr. Elias: 5 caballos, 5 Hp.

Jorge: La tinta como para poder usarlo en sprite, derrepente algunos que tiene le echan encima, derrepente si lo voltean se pueden caer la tinta, algo que le puede facilitar en el movimiento del trabajador y que no se pueda derramar la tinta.

Moderador: Perfecto, Que tenga asegurar, tu Mabel?

Mabel: Claro al momento, de pintar tiene que haber algo para limpiar.

Sr. Elias: Los envases tiene que ser estándar, Yo quería pedirles que vean la opción, hay dos formas de extraer el polvillo, pensando en la contaminación, atrás de esa operación, colocar una cascada para captar ese polvillo, con un tanque que no sea tan grande, que sea pequeño, entonces supongamos que este sea la cascada, que al momento de pintar capte ese polvillo, por el agua, bueno y que esa gua se cambie cada semana.

Moderador: Bueno les agradezco bastante la colaboración gracias por su tiempo y espero que en la próxima le tengamos propuestas, y seguir con esto para cada vez ir ajustando.

Sr. Elias: Igualmente agradecer a nombre de la empresa la oportunidad que han venido es muy bueno tanto para la universidad para ustedes para nosotros, hacer este tipo de dinámicas de trabajos porque encontramos soluciones.

Moderador: Bueno muchas gracias creo que a sido una mañana productiva.

Velázquez: Bien antes que se retiren hay que tomarnos una foto de todos los participantes.

PARTES RESALTANTES PARA EL HALLAZGO DE NECESIDADES EN LA OPERACIÓN DE ACABADO DE CANTOS)

Transcripción 1:

“ .. Puedo complementar 2 cosas a lo que ya han dicho, 1 por la variable como se aplica el tinte en los cantos, es una esponja , y se genera desperdicios del tinte en si por el método de trabajo, eso es por un lado, el otro este, el hecho de hacerlo con la mano, el operario se mancha todo, y luego hay que estar lavándose, para tratar de ya cuando está demasiado sucio, porque eso tiene riesgo de manchar los cortes, en cualquier momento se pueden manchar, ahí hay bastante riesgo de generar problemas por eso, esas son las dos cosas.”

Director Técnico, Sr. Hernán Jáuregui.

Transcripción 2:

“... Bueno en otros países utilizan el soplete, por paquete los volúmenes definitivamente son mayores, acá también hay volúmenes de 12 pares como de a más, bueno ya estamos trabajando en eso de que los pedidos sean mínimos de 12 pares, para que tener una cantidad por número exacto, y poder contar, en otros países veo he visto con soplete que se pinta, donde se hace volúmenes fuertes.”

Gerente General, Sr. Elías Castro.

Transcripción 3:

“ ... Bueno este la verdad si este amerita un trabajo más minucioso, como son cantos, entonces, la operaria o el operario que está allí tiene que manejar cierta destreza, para no manchar, a veces si es cierto como dice el señor Simón, necesitan velocidad rapidez entonces por tratar de hacer rápido, cuando mojan la esponjita a veces carga mucho la pintura, y por allí cede pasa, porque ellos escogen como un bloque todos los cortes, y entonces por allí veces corre, y luego este el problema, ya de repente avanza esa área pero de repente en el área de acabados ya demora que un cuello de botella porque se van a dedicar a limpiar. Entonces el cuello de botella esta rotando.”

Danitza

Transcripción 4:

“..... Bueno si se nos ocurre por ejemplo más que nada queríamos solucionar el tema salud, por ahí porque como había contacto con los tintes entonces, para que no pueda estar contacto directo la piel de ellos con el material, entonces este lo único que empezamos a comprar guantes, protegiendo la idea era de repente usar un aspersor y ponerle, darle, pero no resulto se necesita que entre a los cilindros, echarles como que por ahí se perdió la idea, y en el día a día de trabajo no permitió que nosotros hagamos el seguimiento, a esto no o sea de repente sale la idea se queda ahí porque no hay un seguimiento de esta idea y por ahí se queda entonces se sigue trabajando igual.”

Danitsa

Transcripción 5:

“.....Bueno hasta el momento agarramos así no mas, como te digo, como es levantar necesitamos rápido, porque en el momento de levantar lo limpian, pero como está levantado nos demoramos un poco tenemos que pintarlo con delicadeza, porque hay cuero que se manchan y no salen fácilmente en acabados, ni con thinner ni con nada de eso sale, hay cuero que se manchan.”

Mabel

ANEXO VIII: ESTUDIO DE TIEMPOS

Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos se realizó con la finalidad de calcular los tiempos estándares de las operaciones del proceso productivo de calzado de la empresa Lucky Bear E.I.R.L, y poder conocer la capacidad teórica y real de la planta.

A continuación se muestra el resultado del estudio de tiempos, mostrando los tiempos estándares de cada operación.

PROCESO PRODUCTIVO DEL CALZADO											
AREA	OPERACIONES	Tipo de Operación	Unidad de Medición	Promedio (Seg.)	Pieza x Par	x Par (Seg.)	Prom (min)	Valoración	Suplemento (20%)	T estándar (min.st)	Estandar de Producción (Hr)
				[A]	[B]	[A] x [B] = [C]	[C] / 60 = [D]	[E]	[F]	[D] x [E] x [F] = [G]	60 / [G]
AREA DE CORTE	CUERO										
	Corte de Capellan	Operación Manual	por pie	14.88	2	29.75	0.496	80%	125%	0.496	121
	Corte de Talon	Operación Manual	por pie	17.35	2	34.70	0.578	80%	125%	0.578	104
	Corte de Laterales	Operación Manual	por pieza (4)	14.60	4	58.41	0.973	80%	125%	0.973	62
	Corte de Laterales con Ojalillo	Operación Manual	por pieza (4)	14.19	4	56.77	0.946	80%	125%	0.946	63
	Corte de Guardapolvo o Lengua	Operación Manual	por pie	12.94	2	25.88	0.431	80%	125%	0.431	139
	FORRO										
	Corte de Talon	Operación Manual	por pieza (4)	12.71	4	50.84	0.847	80%	125%	0.847	71
	Corte de Capellan	Operación Manual	por pie	12.81	2	25.62	0.43	80%	125%	0.427	141
Corte de Guardapolvo o Lengua	Operación Manual	por pie	11.49	2	22.98	0.38	80%	125%	0.383	157	
						304.96	5.083	TOTAL		5.083	

DESBASTADO	CUERO Y EL FORRO										
	Desbastado de Aplicación Lateral	Operación con Máquina	por par	21.92	1	21.92	0.365	85%	120%	0.373	161
	Desbastado de Laterales	Operación con Máquina	por par	43.25	1	43.25	0.721	85%	120%	0.735	82
	Desbastado de Capellan	Operación con Máquina	por par	15.81	1	15.81	0.263	90%	120%	0.285	211
	Desbastado de Lengua Guardapolvo	Operación con Máquina	por par	25.21	1	25.21	0.420	85%	120%	0.429	140
	Talon Forro	Operación con Máquina	por par	11.01	1	11.01	0.183	85%	120%	0.187	321
	Capellan forro	Operación con Máquina	por par	8.16	1	8.16	0.136	90%	120%	0.147	409
	Guardapolvo o Lengua	Operación con Máquina	por par	4.88	1	4.88	0.081	90%	120%	0.088	683
	Talon	Operación con Máquina	por par	15.14	1	15.14	0.252	90%	120%	0.272	220
Laterales de ojalillo	Operación con Máquina	por par	26.55	1	26.55	0.442	85%	120%	0.451	133	
						171.92	2.865	TOTAL		2.967	

HABILITADO	CUERO										
	Pintado de la Lengua	Operación Manual	por par	8.28	1	8.28	0.138	75%	120%	0.124	483
	Pintado del Talon	Operación Manual	por par	17.33	1	17.33	0.289	75%	120%	0.260	231
	Pintado del Capellan	Operación Manual	por par	20.08	1	20.08	0.335	75%	120%	0.301	199
	Pintado del lateral	Operación Manual	por par	11.75	1	11.75	0.196	75%	120%	0.176	340
	Pintado del lateral de ojalillo	Operación Manual	por par	56.75	1	56.75	0.946	75%	120%	0.851	70
	Lateral marcar	Operación Manual	por par	24.75	1	24.75	0.413	75%	120%	0.371	162
Lateral perforacion	Operación Manual	por par	13.26	1	13.26	0.221	75%	120%	0.199	302	
ALMACEN	Preparacion de Avios	Operación Manual	por par	17.70	1	17.70	0.295	75%	120%	0.265	226
						169.91	2.832	TOTAL		2.549	

Bloque 1												
Bloque 3	AREA DE APARADO CONFORMACIO DEL CUERPO DEL CAIZADO	Union de Talon con Laterales	Operación con Maquina	por lateral (4)	25.16	4	100.64	1.68	90%	120%	1.811	33
		Costura de Lateral Ojalillo	Operación con Maquina	por lateral de ojalillo (4)	9.87	4	39.47	0.66	90%	120%	0.711	84
		Recogido de Laterales de Ojalillo + Compaginado + Inspeccion	Operación Manual	por pie	5.10	2	10.20	0.17	85%	125%	0.181	332
		Costura de Aplicación Lateral	Operación con Maquina	por aplicación lateral	12.66	4	50.65	0.84	90%	120%	0.912	66
		Recogido de Aplicación Lateral	Operación Manual	Pares	5.73	1	5.73	0.10	85%	125%	0.101	592
		Union de Cuerpo talon con aplicación lateral	Operación con Maquina	por union de aplicación	8.95	4	35.81	0.60	85%	120%	0.609	99
		Recogido de Cuerpo Talon con Aplicación	Operación Manual	por par	4.29	1	4.29	0.07	85%	125%	0.076	790
		Union de Lateral Ojalillo con el Cuerpo	Operación con Maquina	por pie	24.90	2	49.79	0.83	90%	120%	0.896	67
		Recogido + Recorte de Borde	Operación Manual	por par	9.07	1	9.07	0.15	85%	125%	0.161	374
		Colocacion de Logo en Cinta de Lona	Operación Manual	por logo	3.79	2	7.58	0.13	85%	125%	0.134	447
		Colocado de Logo en cuerpo	Operación Manual	por pie	7.22	2	14.44	0.24	85%	125%	0.256	235
		Costura del Logo en el cuerpo	Operación con Maquina	por pie	15.92	2	31.85	0.53	90%	120%	0.573	105
		Recogido del cuerpo	Operación Manual	por par	9.95	1	9.95	0.17	85%	125%	0.176	340
		Union de Talon Forro con Cuerpo	Operación con Maquina	por pie	23.02	2	46.04	0.77	90%	120%	0.829	72
		Limpieza de Hilos del cuerpo + Corte de Borde	Operación Manual	por pie	11.03	2	22.06	0.37	80%	120%	0.353	170
		Colocado de Cemento al cuerpo y al forro	Operación Manual	por pie	9.17	2	18.33	0.31	80%	120%	0.293	205
		Acolchado	Operación Manual	por pie	46.99	2	93.99	1.57	85%	125%	1.664	36
		Orejas del forro del cuerpo	Operación Manual	por pie	8.13	2	16.25	0.27	85%	125%	0.288	208
		Costura del acolchado	Operación con Maquina	por pie	32.92	2	65.85	1.10	90%	120%	1.185	51
		Remate de Bordes	Operación Manual	por pie	12.47	2	24.93	0.42	85%	125%	0.441	136
Perforado de lateral de ojalillos	Operación Manual	por pie	14.76	2	29.52	0.49	85%	125%	0.523	115		
BLOQUE 2	Union de cuerpo de capellan con cuerpo de talon	Operación con Maquina	por extremo (4)	45.72	4	182.89	3.05	90%	120%	3.292	18	
	Colocado de Pegamento en forro + pegar	Operación Manual	por par	45.93	1	45.93	0.77	85%	125%	0.813	74	
							915.24	15.254			TOTAL	16.278

Conformado de Puntas y Talon	Remate de Puntas	Operación Manual	por par	6.07	1	6.07	0.10	80%	120%	0.097	618
	Separacion de punteras	Operación Manual	por par	2.68	1	2.68	0.04	80%	120%	0.043	1399
	Pegado de puntera a capellan	Operación Manual	por pie	30.14	2	60.27	1.00	85%	120%	1.025	59
	Conformado de Punta	operación con Maquina	por pie	10	2	20	0.33	100%	110%	0.367	164
	Conformado de Talon	Operación con Maquina	por pie	20	2	40	0.67	100%	110%	0.733	82
	Colocado de Cemento contorno	Operación Manual	por pie	11.55	2	23.09	0.38	85%	120%	0.393	153
	Ordenar	Operación Manual	por par	5.55	1	5.55	0.092	85%	120%	0.094	637
TOTAL										2.751	

Preparado de HORMA y FALSA	Habilitado de Horma	Operación Manual	por par	5.48	1	5.48	0.091	80%	120%	0.088	684
	Colocado de Gripa en horma	Operación con Maquina	por par	8.444	1	8.444	0.141	90%	120%	0.152	395
	Colocacion de pegamento en suela	Operación Manual	por par	7.60	1	7.60	0.127	80%	120%	0.122	494
	Colocacion de Horma en arbol	Operación Manual	por par	2.54	1	2.54	0.042	80%	120%	0.041	1475
TOTAL										0.402	

MONTAJE Y ALMADO DE TODO EL CUERPO DEL CALZADO	Colocacion de pasadores	Operación Manual	por pie	14.43	2	28.85	0.481	85%	124%	0.507	118
	Colocado de Horma con cuerpo	Operación Manual	por par	151.75	1	151.75	2.53	85%	120%	2.580	23
	Cerrado de Talon	Operación Manual	por pie	52.84	2	105.67	1.76	85%	120%	1.796	33
	Reactivado	Operación con Maquina	por par	7.21	1	7.21	0.12	95%	120%	0.137	438
	Desbastado de Brillo de Planta	Operación con Maquina	por pie	33.53	2	67.06	1.12	90%	120%	1.207	50
	Desbaste del cuerpo de planta	Operación con Maquina	por par	20.50	1	20.50	0.342	90%	120%	0.369	163
	Marcado del cuerpo con suela	Operación Manual	por par	22.96	1	22.96	0.383	85%	125%	0.407	148
	Cardado Desbaste en parte marcado	Operación con Maquina	por par	18.18	1	18.18	0.30	90%	120%	0.327	183
	Limpieza de suela	Operación Manual	por par	5.63	1	5.63	0.094	85%	125%	0.100	602
	Colocacion de Halogeno en suela	Operación Manual	por par	10.58	1	10.58	0.18	85%	120%	0.180	334
	Verificacion + enparejado de cardado	Operación Manual	por par	31.80	1	31.80	0.53	85%	125%	0.563	107
	Colocacion de cemento en la parte inferior del cuerpo	Operación Manual	por pie	56.53	2	113.05	1.88	85%	125%	2.002	30
	cemento a la suela	Operación Manual	por par	33.18	1	33.18	0.55	85%	125%	0.588	102
	Habilitado para el reactivado	Operación Manual	por pie	11.44	2	22.87	0.38	85%	125%	0.405	148
	Reactivado suela y cuerpo	operación de Maquina	por pie	31.06	2	62.13	1.04	100%	120%	1.243	48
	Pegado Union	Operación Manual	por pie	38.56	2	77.11	1.29	85%	125%	1.365	44
	Camara de Compresion	operación de Maquina	por pie	42.52	2	85.03	1.42	100%	120%	1.701	35
	Inspeccion + colocado en camara de calor	Operación Manual	por pie	9.63	2	19.25	0.32	85%	120%	0.327	183
	Descalzado	Operación Manual	por pie	6.77	2	13.54	0.23	85%	120%	0.230	261
	Colocacion de ojalillo	Operación Manual	Por Ojalillo	2.08	16	33.35	0.56	85%	125%	0.591	102
Chancado de Ojalillo	Operación con Equipo	Por Ojalillo	2.15	16	34.46	0.57	90%	120%	0.620	97	
Colocacion en Anaqueles	Operación Manual	por par	2.72	1	2.72	0.05	85%	125%	0.048	1247	
1148.60							19.143	TOTAL		17.292	

Bloque 2												
BLOQUE 4	Armado de Lengua con capellan	Costura de lengua con forro en espuma	Operación con Maquina	Por pie	13.48	2	26.96	0.45	90%	120%	0.485	124
		Corte Superior de Espuma + Abrir Costado	Operación Manual	Por pie	7.55	2	15.10	0.25	85%	125%	0.267	224
		Corte en Forma de V de la espuma	Operación Manual	Por pie	5.80	2	11.59	0.19	85%	125%	0.205	292
		Colocacion de Cola en Lengua	Operación Manual	por pie	7.70	2	15.39	0.26	85%	125%	0.273	220
		Chancado de Lengua (Martillo)	Operación Manual	por pie	6.64	2	13.28	0.22	85%	125%	0.235	255
		Pegado de Lengua	Operación Manual	por pie	12.37	2	24.74	0.41	85%	125%	0.438	137
		Chancado de lengua + Costura en forma de U	Operación Manual	por pie	20.68	2	41.37	0.69	85%	125%	0.733	82
		Corte del Bordeado de lengua	Operación Manual	por pie	9.23	2	18.47	0.31	85%	125%	0.327	183
		Hechar cola en lengua	Operación Manual	por pie	2.32	2	4.65	0.08	85%	125%	0.082	729
		Pegado de lengua con capellan	Operación Manual	Por pie	11.63	2	23.26	0.39	85%	125%	0.412	146
		Costura de lengua con capellan	Operación con Maquina	Por pie	13.32	2	26.63	0.44	90%	120%	0.479	125
							221.44	3.691			TOTAL	3.937

Bloque 3												
Preparación de Forro	Costura de Talon	Operación con Maquina	por pie	12.87	2	25.74	0.43	90%	120%	0.463	130	
	Recogido del Talon	Operación Manual	por par	5.18	1	5.18	0.09	85%	125%	0.092	654	
	Cortado de Hilos	Operación Manual	por par	10.18	1	10.18	0.17	85%	125%	0.180	333	
	Chancado del Talon (Forro)	Operación Manual	por par	13.34	1	13.34	0.22	85%	125%	0.236	254	
							0.91	0.015			TOTAL	0.972

Bloque 4												
Preparación de capellana	Pegado de Capellan Forro con capellan azul	Operación Manual	por pie	14.63	2	29.26	0.49	85%	125%	0.518	116	
	Cola en Capellan ya con Forro	Operación Manual	por pie	2.65	1	2.65	0.04	85%	125%	0.047	1281	
							0.53	0.009			TOTAL	0.565

ACABADOS												
ACABADOS	Corte de Plantilla	Operación Maquina	por par	6.0	1	6	0.10	85%	125%	0.106	565	
	Corte de Mircroporoso	Operación Maquina	por par	5.0	1	5	0.08	85%	125%	0.089	678	
	Preparacion de ambos	Operación Manual	por par	10.0	1	10	0.17	85%	125%	0.177	339	
	Quemado de Hilos	Operación Manual	por par	28.0	1	28	0.47	85%	125%	0.496	121	
	Colocacion de arcos y plantilla Embadurnado arcos y planta	Operación Manual	por par	60.0	1	60	1.00	85%	125%	1.063	56	
	Encerado y Borrado	Operación Manual	por par	343.0	1	343	5.72	85%	125%	6.074	10	
	Colocación de pasadores	Operación Manual	por par	46.0	1	46	0.77	85%	125%	0.815	74	
	Lavado	Operación Manual	por par	20.0	1	20	0.33	85%	125%	0.354	169	
	Colocado en anaquel	Operación Manual	por par	2.0	1	2	0.03	85%	125%	0.035	1694	
	Armado de cajas	Operación Manual	por par	16.0	1	16	0.27	85%	125%	0.283	212	
	Habilitado de zapato en mesa de trabajo	Operación Manual	por par	3.0	1	3	0.05	85%	125%	0.053	1129	
	Limpieza de zapatos	Operación Manual	por par	30.0	1	30	0.50	85%	125%	0.531	113	
	Encajado	Operación Manual	por par	17.0	1	17	0.28	85%	125%	0.301	199	
							586.00	9.767			TOTAL	10.377

Tiempos Totales	[a]	58.66	min/par	63.17	min/par
Min Disponibles	[b]	14040	min/Dia	14040	min/Dia
Produccion Diaria	[b]/[a]	239	Par / Dia	222	Par / Dia

ANEXO IX: COMPONENTES ELECTRICOS

MAQUINA ACABADO DE CANTOS

Distribución de Componentes Electrónicos.

Diagrama 1:

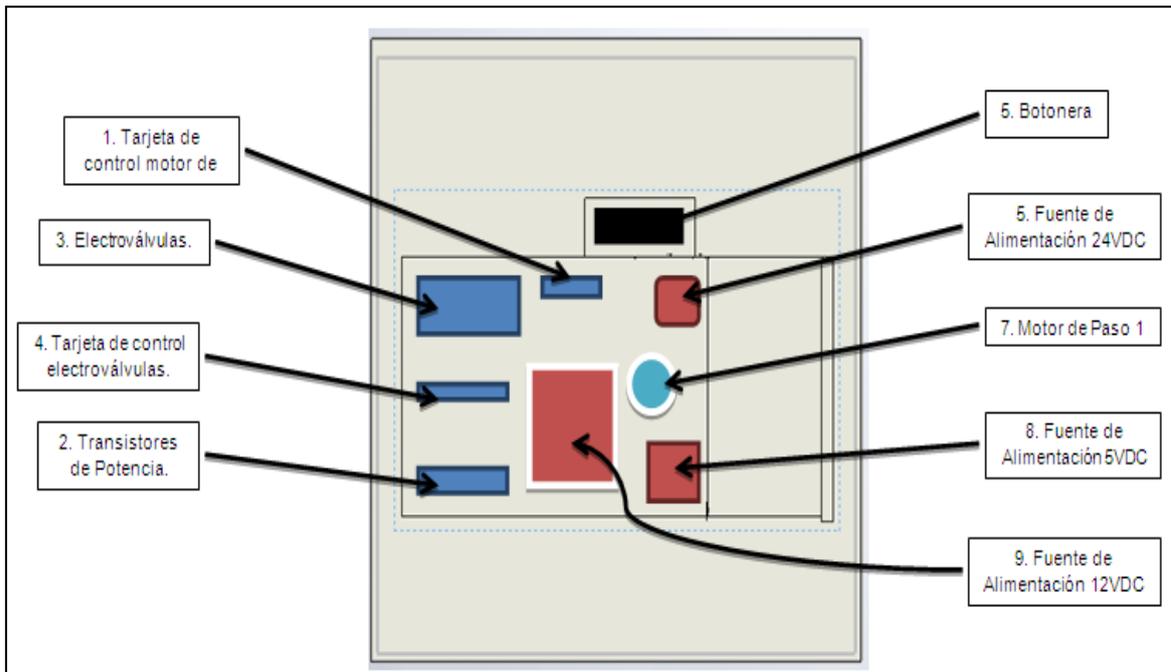
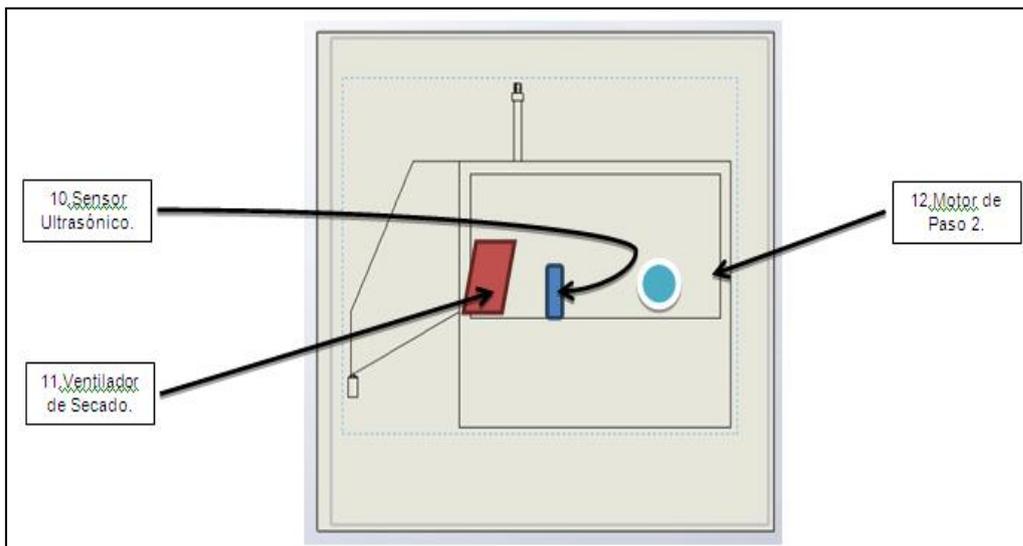


Diagrama 2:



Descripción:

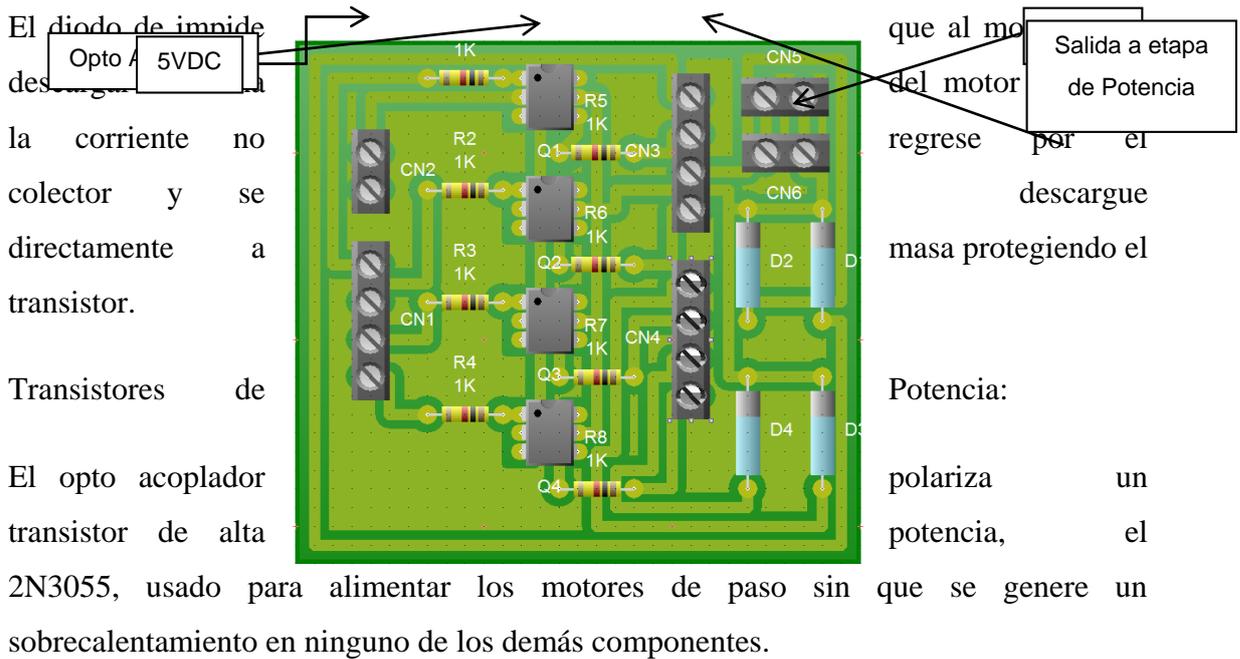
Tarjeta de Control de Motor de Paso:

Los componentes son muy delicados a la carga electrostática, NO MANIPULAR LOS COMPONENTES.

Para que el giro de plato sea de 360° (vuelta completa), los pulsos generados van por múltiplos de (4). En Consecuencia 50 pulsos en cada ingreso de señal determinaran una vuelta completa.

Los 5Vdc es el voltaje usado por la parte de control usada en los PIC's y su salida de 5Vdc no posee demasiada corriente para alimentar los transistores de potencia, por ello para mayor seguridad los opto-acopladores se encargan de separar las dos fuentes de alimentación aislando por completo la tierra (Masa) y el Polo Positivo (VDC) así se obtiene 12Vdc de alta corriente para mover los motores de paso.

Las Resistencias limita la corriente de ingreso al diodo led ubicado en el interior del opto-acoplador.



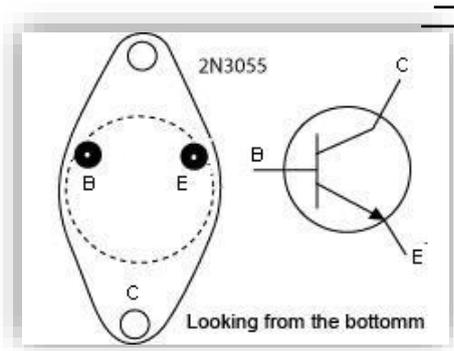
Utilizando un Zócalo de Aluminio se logra disipar la temperatura de los transistores.

Se usa 4
motor de

Donde:

B =

E =



Transistores tipo chapa para cada
paso.

Base.

Emisor.



C = Colector.

Por cada bobina del motor de paso se usa un transistor de forma que cada uno de estos entrega 7 amperios.

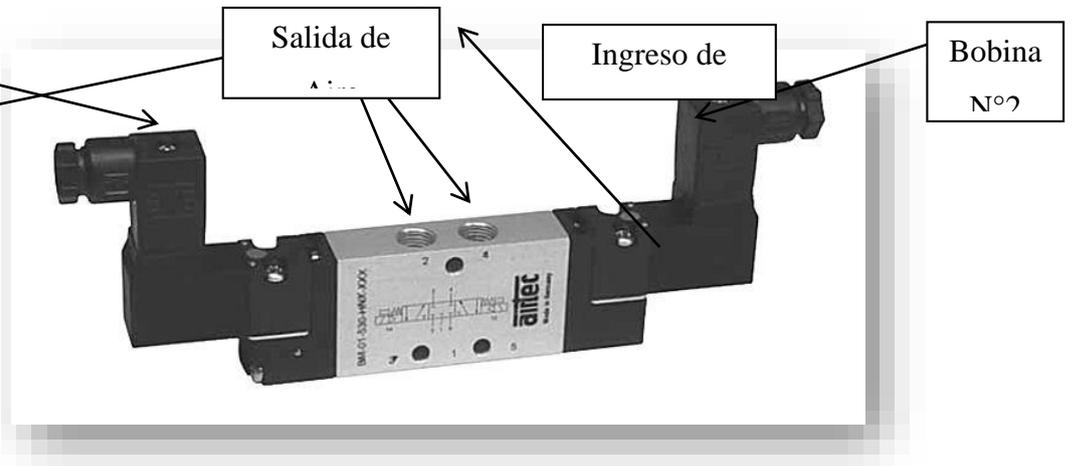
El rango de temperatura del transistor es de -60°C hasta 200°C .

Electroválvulas:

Encargadas de cambiar la posición del pistón a través de flujo de aire.

Consta de dos bobinas en los extremos las cuales consumen 24Vdc a una corriente de 175mA.

Bobina
Nº1
da por (1)
y las
salidas son
(2) y (4),
los
orificios en
los



extremos de (1) son desfogue cuando la electroválvula hace cambio en la posición del pistón.

NO! Debe manipular la electroválvula, cualquier ingreso de partículas por los conductos de desfogue ocasionaría un problema en el núcleo interno de la electroválvula y se generaría fallas internas.

En el ensamblado del pistón se usa de la salida de la electroválvula (2) como pistón contraído y (4) como pistón expandido, por medio de un tubo de medida N°4.



Electroválvulas:

Sistema diseñado para el funcionamiento de la electroválvula que le envía el pulso para que genere el desplazamiento del núcleo y lograr el cambio de estado del pistón.

No es un sistema acoplado ya que no consume altas corrientes, lo máximo alcanzado en pruebas de laboratorio es de 300mA por todo el sistema.

Consta de Transistores acoplados para elevar la corriente que manda la parte de control y poder mover un relé, el cual permite el ingreso de 24Vdc.

El dió BD13 ta placa origina que la electroválvula reciba un pulso que dure 1 segundo para que logre hacer el cambio de posición del pistón, NO puede recibir 24VDC 24VD por un periodo máximo de 20 segundos, ya que se originaría un recalentamiento en la bobina y ocasionaría un desperfecto en ella.

La resistencia limita la corriente de ingreso a la electroválvula ayudando en el buen desempeño del mismo

En la salida de la electroválvula se logra observar un conector de 4 pines los cuales solo se debe conectar el número (2) y (4) empezando de la parte superior.

Este circuito pertenece a un pistón, para el otro pistón es exactamente lo mismo.

En el esquema los Sw's simulan los pulsos de ingreso que genera el PIC 16F877A, no se toma en cuenta en la placa diseñada.

El diodo conectado en paralelo con la bobina del relé descarga la corriente de retorno de la bobina de la electroválvula impidiendo un cruce en el transistor.

Fuente de Alimentación 24VDC:

Sistema diseñado para proporcionar un diferencial de potencial de 24VDC el cual usa la mayoría de componentes industriales.

Específicamente fue diseñado para el funcionamiento de las electroválvulas, que requieren dicho voltaje para mover el núcleo interno y cambiar de estado el pistón.

ESTE SISTEMA SE ALIMENTA A TRAVES DE 220V AC. NO MANIPULAR.

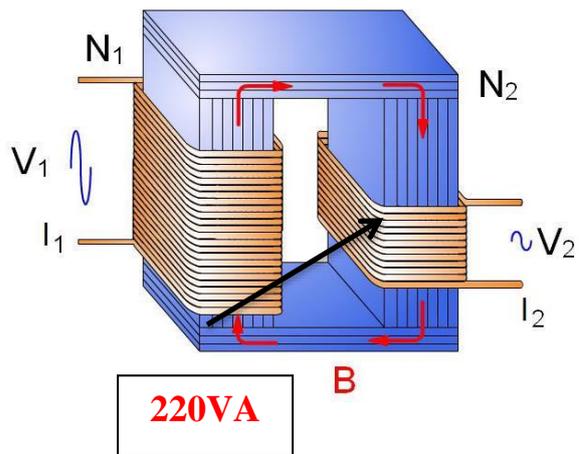
El transformador usado reduce 220VAC a 20VAC.

Para lograr obtener este voltaje se usa un transformador, que es el encargado de proporcionar 20V AC en su bobina secundaria, al obtener este voltaje alterno (sinodal), se pasa por diodos rectificadores, que dividen el voltaje positivo del Negativo.

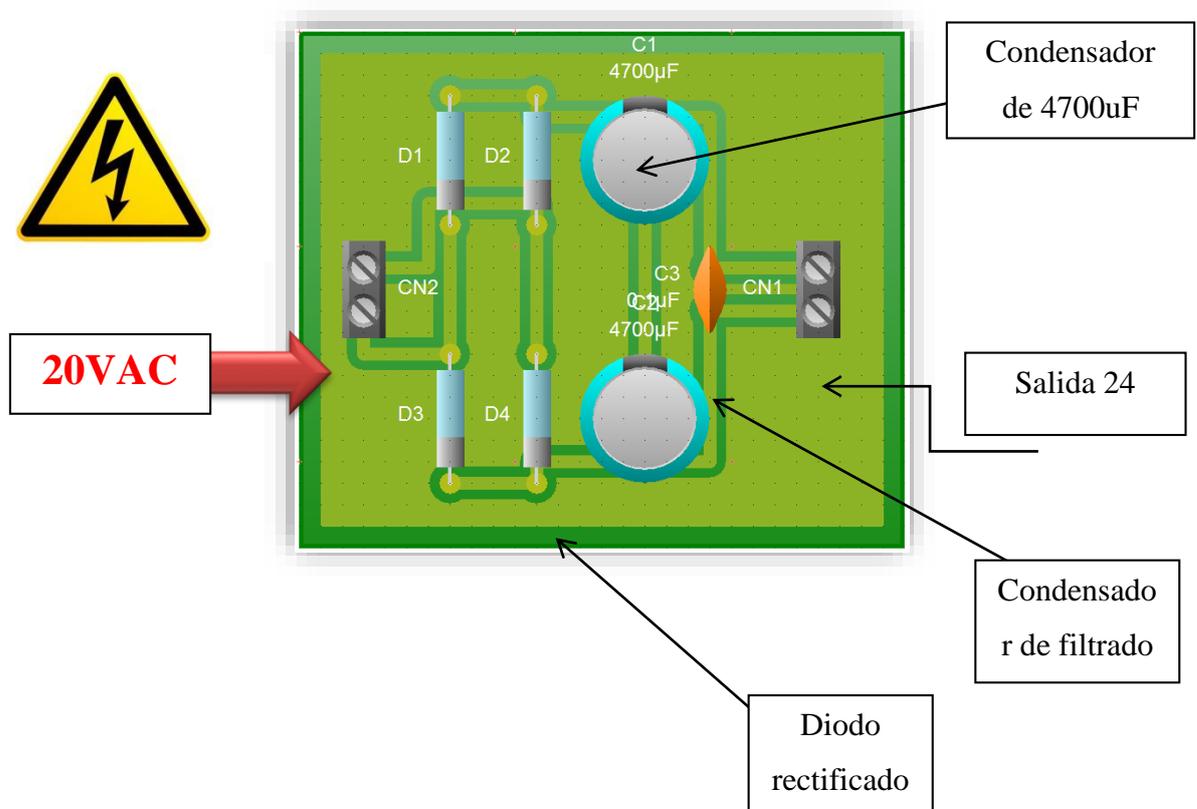
Luego los filtros (Condensadores) se encargan de limitar el rizado y poder proporcionarme un voltaje similar al continuo.

TRANSFORMADOR 220V – 20VAC.





Esquema Circuital



Fuente de Alimentación 5VDC.

Encargada de proporcionar la tensión requerida para la partes de control, tales como:

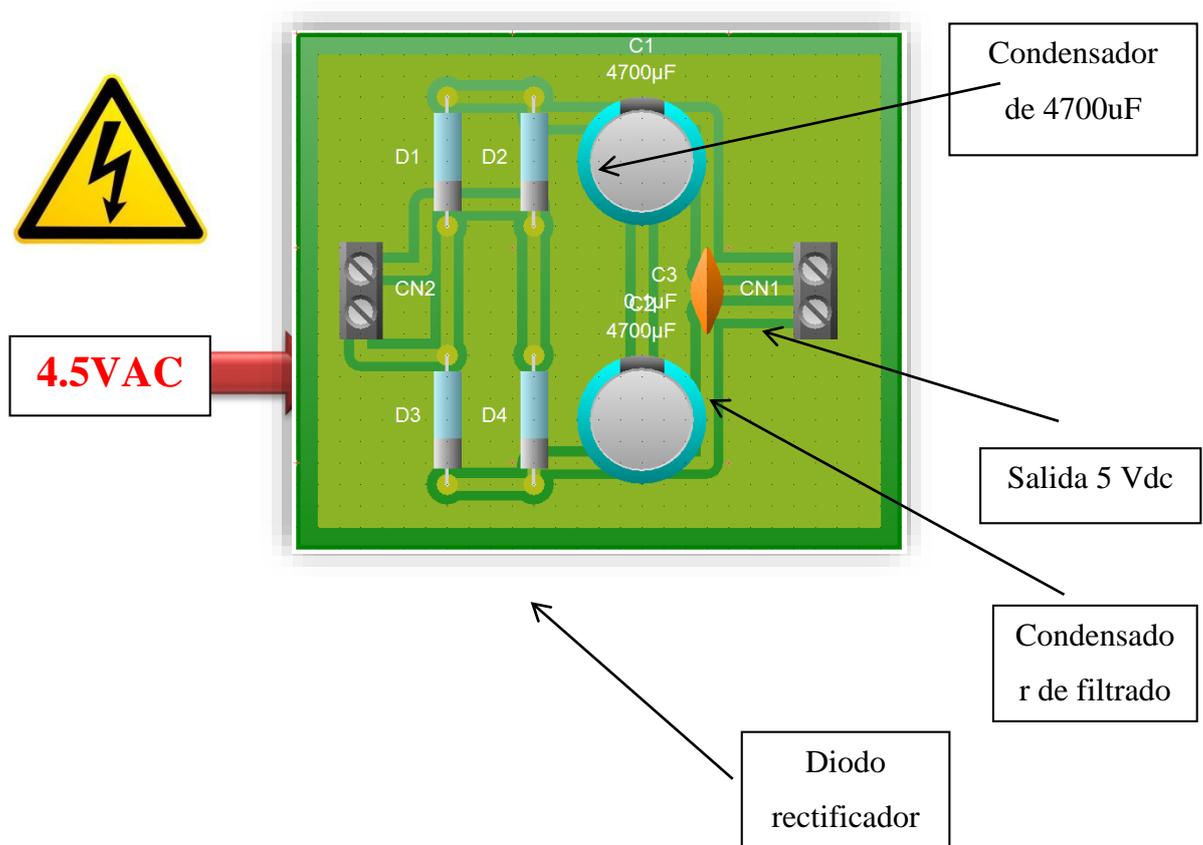
El Pic 16F877A.

Tarjeta de control de electroválvulas.

Tarjeta controladora de motor de paso.

Sensor Ultrasónico Parallax.

La tarjeta electrónica es idénticamente a la de la fuente de 24VDC, lo único que varía es el transformador de 4.5VAC el cual al ser rectificado genera los 5VDC. Esquema Circuitual



TENER PRECAUCION!! YA QUE SE USA CORRIENTE ALTERNA EN LA PARTE DE INGRESO DE LA PLACA.

Motor de Paso 1 y 2

Motor de paso 1 que es el encargado de mover el plato donde se ubican los plantillas de cuero a pintar.

Motor de paso 2 es el encargado de desplazar la pistola de pintado hacia la derecha o izquierda visto de la parte frontal de la máquina.

En cualquiera de los 2 casos los motores poseen las mismas características:

Grado de giro por paso

Consumo de Energía

Idéntica tarjeta electrónica

Este motor de paso requiere de 12VDC para poder moverse el cual es suministrado por su fuente de alimentación.

El motor de paso requiere de pulsos para poder desplazarse con 50 pulsos (ver tarjeta controladora de motor de paso), así se genera una vuelta completa.

El motor de paso cada vez que es polarizado se desplaza 1.8°.



Posee una carcasa de aluminio para disipar el calor generado por el paso de la corriente.

Fuente de Alimentación 12VDC.

Se usa una fuente de computadora para obtener altas corriente y no tener costos elevado en la fabricación.

Alimenta los motores de paso, el motor encargado de mover el plato de pintado y el motor que desplaza la pistola de pintado.

No se puede utilizar la salida de 5VDC ya que esa fuente tiene que ser acoplada y no debe tener en común positivo ni negativo.

PRECAUCION!! Esta fuente de alimentación se alimenta con 220VAC, **NO MANIPULAR!**

Posee varias salidas de voltaje, la cual para este proyecto solo se usa la salida de 12VDC.



Sensor Ultrasónico.

Sensor ultrasónico Parallax, es el encargado de definir la distancia inicial de pintado para empezar el proceso automático.

Esta unido con la parte de control total, donde se localiza el Pic 16F877A.

Requiere de 5VDC para su funcionamiento.

Este dispositivo es muy delicado, y debe tener un mantenimiento adecuado para su óptimo desempeño.



La alimentación de este dispositivo es acoplado, tratar de que ninguna pieza metálica conecte la parte negativa (masa) de la maquina hacia el dispositivo.

Ningún objeto debe impedir la libre medición del dispositivo de lo contrario no se obtendrá un buen funcionamiento.

Ventilador de Secado.



Dispositivo para el secado de la pintura cuando se están pintado las plantillas de cuero.

Posee un funcionamiento manual a través de un botón en la parte frontal de la maquina.

CUIDADO!!! Este dispositivo funciona con 220VAC, podría recibir una descarga eléctrica al manipular sin precaución.

ANEXO X: COSTOS MAQUINA ACABADO DE CANTOS

Materiales y Servicios	Cantidad	Costo (soles, incluye IGV)
ESTRUCTURA		
Unión Bronco y Conector	1	10.62
Angulo, T y soldadura	3	50
Compra de placas de acrílico	4	106
SISTEMA DE PRENSA		
Sistema de Prensa	1	650
Pernos, tuercas, varilla	-	48.74
SISTEMA DE AVANCE DE PISTOLA Y PINTADO		
Cremallera y Piñón	2	47.2
Sistema de Avance de Pistola	1	424.8
Pistolas de Gravedad	4	120
Sensor Ultrasónico Ping	1	90
COMPONENTES ELECTRICOS Y DE AUTOMATIZACION		
Motor Paso (Tornamesa)	1	23.6
Motor de Paso (Pistola)	1	20
Tarjetas de Control motor de pasos y otros componentes	2	177
Rejilla de Precaución	2	5
PIC 16f877a	2	25
PIC 16f628a	2	13
Placa de Cobre para impreso	20x20	4
Pasta, estaño, ácido Férrico	1	8.8
Condensador 4700x25v	4	8
Condensador 4700x50v	2	2
Regulador 7805	2	1.6
Transistor	5	10
Relay 24V	4	6
Cristal 20 MHZ	4	3.2
Switch ST425	1	1.5
Cable StemoTripolar	3mts	5.4
Cable mellizo #2x14blanco	4mts	9.2
Cable #20 colores	8mts	3.2
Cable #08 colores	8mts	4
Enchufes Línea a Tierra	2	5
Cinta 3M (1000) Negro	1	2.5
Adaptadores Línea Tierra	2	2
SwitchOn-Of	1	3.6
Porta Fusible	4	4.8
Espadines Macho	4	1.6
Fusibles D/A 210 V	4	0.8

Diodos 6D 1000V	4	4
IN 5404	4	1.2
IN 4007	4	0.8
Relay 6 V 5D	1	2
Soquets 40 P	2	1.2
Soqueri 3/m	1	0.2
Cable 25 Hilos Hurrigan	3mts	25.5
Transformadores	4	132.16
PIC 16f877a	2	25
Protoboard	1	57
Bornera	2	0.6
Bornera 3A	1	2
Cristal 20 MHZ	1	0.3
DB 25 u/m	1	3
Pulsador	1	0.5
Diodo 3A	4	1.2
Borneras	12	3.6
Resistencias	12	0.6
Resistencias	12	0.6
Transistor	4	2
Diodo 1A	4	0.4
Sócalo	2	3.6
Relay 5v	2	6
Sócalo	8	4
Optoaclopador	8	7.2
Botones	10	5
COMPONENTES ELECTRONEUMATICOS		
Cilindro Neumático para Prensa	1	187.62
Cilindro Neumático activación Pistola	1	90
ElectrovalvulaBiestable	2	332
Racores	10	50
Mangueras	10mts	13.5
SISTEMA DE CAPTACION DE LIQUIDOS Y SECADO		
Domo Metálico (succión aire y liquido)	1	261.69
Ventilador 10x10 220v	1	19
ACABADOS		
Productos Ferretería (lija, pernos, thinner etc.)	-	17.9
Pintura Duco	1	12
Spray Cromado	1	14
Lijas 240	3	3
Lija 400	2	2
Lija 600	2	2
Riel	1	20

Silicona	1	22
Placa de Fierro de espesor de 2mm 20X20	1	12
TOTAL		3246.53

ANEXO XI: PLANOS ELÉCTRICO Y DE MONTAJE DE LA MÁQUINA DE ACABADO DE CANTOS.