

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS

“PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE PISOS Y DISCOS DE CAUCHO DE MATERIAL RECICLADO, PARA LA EMPRESA DE AMBI S.A.”

DISEÑO DE UN PLAN DE MUESTREO, PARA LA PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO PRODUCTIVO DE PISOS Y DISCOS DE CAUCHO DE MATERIAL RECICLADO, PARA LA EMPRESA DE AMBI S.A, MEDIANTE LA GESTIÓN POR PROCESOS, CON PUNTOS CLAVES EN CADA ETAPA DEL CICLO DE PRODUCCIÓN.

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERÍA DE LA PRODUCCIÓN

JAJAIRA ESMITH BALCAZAR VARGAS

jajaira.balcazar@epn.edu.ec

DIRECTOR: ING. ROJAS DÁVALOS MAURICIO HERNÁN, M.Sc.
mauricio.rojas@epn.edu.ec

DMQ, agosto 2024

CERTIFICACIONES

Yo, JAJAIRA ESMITH BALCAZAR VARGAS declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

JAJAIRA ESMITH BALCAZAR VARGAS

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por JAJAIRA ESMITH BALCAZAR VARGAS, bajo mi supervisión.

ING. ROJAS DÁVALOS MAURICIO HERNÁN, M.Sc.
DIRECTOR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como el (los) producto(s) resultante(s) del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

JAJAIRA ESMITH BALCAZAR VARGAS

MAURICIO HERNÁN ROJAS DÁVALOS

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a mis padres Francisca Georgina Vargas y Julio Hermel Balcazar, por su amor incondicional y enseñanza de esfuerzo. A mis hermanos Julio Enrique Balcazar y Jonathan Alexander Balcazar, por ser el ejemplo de perseverancia y apoyo. A mi tío Rigoberto Balcazar por guiar y ayudar a forjar mi camino.

Dedico a mis profesores que han sido fundamentales en la realización de mi vida profesional, en especial al Ing. Mauricio Hernán Rojas Dávalos, por ser guía de sabiduría y apoyo fundamental en la realización de este proyecto.

Finalmente, quiero dedicar este proyecto a mascota Dereck, por ser mi fiel compañero y consuelo de largas noches.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a Dios y a la Virgen del Cisne, quienes me han brindado la resiliencia necesaria en cada paso de mi vida académica. A mis padres, agradezco su amor incondicional, el impulsar y moldear mi formación personal, por inculcarme valores que han dejado una huella imborrable en mi vida y por cada una de sus palabras motivadoras en momentos difíciles. Su confianza en mis capacidades ha sido un motivo constante de aliento para seguir adelante y perseverar en cada uno de mis objetivos.

A mis hermanos, por su sabiduría, paciencia, consejos y apoyo incondicional en cada etapa de mi vida. Su compañía ha sido un pilar fundamental en mi evolución personal y una fuente constante de fortaleza e inspiración. Además, extiendo mi agradecimiento a cada familiar que ha formado parte de esta aventura llena de esfuerzo y dedicación.

A mi tutor, Mauricio Hernán Rojas Dávalos, le estoy profundamente agradecido por su guía, paciencia y valiosas sugerencias a lo largo de todo este proceso. Su conocimiento y experiencia han sido esenciales para el desarrollo de este trabajo.

Además, quiero agradecer a mis mascotas Coffy y Otis por su compañía y consuelo en momentos de estrés y cansancio. Su presencia ha sido una fuente constante de alegría en este camino. Asimismo, agradezco profundamente a mi mascota Dereck, quien ha estado presente desde el inicio de mi vida universitaria, acompañándome en cada desvelo, esfuerzo y en los altibajos. Ha sido un soporte y una luz en momentos de oscuridad.

Finalmente, agradezco a todas las personas que, directa o indirectamente, contribuyeron y formaron parte de este camino universitario, haciendo posible la realización de este Trabajo de Integración Curricular. Su apoyo y contribución, por pequeña que parezca, han sido vitales para alcanzar esta meta.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES	I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
DEDICATORIA	III
AGRADECIMIENTO	IV
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	V
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Objetivo general.....	3
1.2 Objetivos específicos	3
1.3 Alcance.....	3
1.4 Marco teórico	4
Contaminación de residuos sólidos	4
Caracterización de los neumáticos.....	6
Reciclaje.....	8
Proceso Productivo	10
Make to Stock (MTS)	11
Make to Order (MTO).....	11
Levantamiento de procesos.....	11
Puntos de control	11
Producción de pisos.....	12
Producción de Discos bumpers	13
Plan de mejora	13
Fundamentación Legal.....	16
2 MARCO METODOLÓGICO.....	17
2.1 Tipo de investigación	18
2.2 Alcance de la investigación.....	18
2.3 Diseño de la investigación.	19
2.4 Población y muestra	19
2.5 Fuente de información	20
2.6 Técnica de recolección de información	21
Instrumentos de investigación	22
Bitácoras de producción.....	22
Registro de producción	23

2.7	Tratamiento de datos.....	25
	Gráficos estadísticos.....	25
3	RESULTADO Y DISCUSIÓN.....	26
3.1	Descripción actual de la empresa	26
3.2	Definición de procesos de Ambi S.A.	27
	Levantamiento de procesos.....	28
	Producción de pisos.....	28
	Producción de Discos bumpers.....	36
	Identificación de Puntos de control.....	43
	Plan de muestreo.....	45
3.3	Medición general de información en Ambi S.A.....	47
	Especificaciones de cantidad que se produce	47
	Base de datos de encuesta	48
3.4	Análisis de información de Ambi S.A.....	49
	Producción Diaria.....	49
	Producción de Pisos	50
	Producción de Discos bumpers	51
	Control de piezas	52
	Encuesta.....	53
	Selección de problema.....	55
	Análisis bitácora	55
3.5	Propuesta de Mejora.....	58
	Acciones de Mejora.....	58
	Determinación de objetivos.....	58
	Planificación de la producción	60
	Mantenimiento preventivo.....	60
	Creación del departamento de Calidad.....	61
	Manual de Procesos	61
	Evaluación de indicadores de rendimiento.....	62
4	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	63
4.1	Conclusiones	63
4.2	Recomendaciones	64
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	66
6	ANEXOS	69
	ANEXO I.....	69
	ANEXO II.....	70

ANEXO III.....	71
ANEXO IV.....	72
ANEXO V.....	73
ANEXO VI.....	74
ANEXO VII.....	74
ANEXO VIII.....	75
ANEXO IX.....	76
ANEXO X.....	77

RESUMEN

La propuesta de mejora del proceso productivo de pisos y discos de caucho de material reciclado tuvo como objetivo desarrollar un enfoque integral de gestión por procesos. Este enfoque identificó y abordó puntos críticos en cada etapa del ciclo de producción en una empresa de la ciudad de Quito DM. Dicha empresa cuenta con una visión sostenible con el ambiente, ya que desempeña un trabajo de fabricación de productos a base de neumáticos reciclados.

Dado que estos productos contribuyen al cuidado del ambiente, se desarrolló el presente trabajo con un guía responsable y ecológica. La investigación adoptó un enfoque mixto, combinando aspectos cuantitativos y cualitativos, permitiendo obtener una comprensión holística y exhaustiva sobre el entorno estudiado. A pesar de que la empresa carecía de documentación en el área de producción, se dio inicio al estudio con un levantamiento de los procesos, con el fin de evaluar y analizar el funcionamiento de la empresa dentro del área de producción, donde se encontró ciertos problemas que afectaban al buen desempeño productivo.

Además, se emplearon métodos exploratorios y descriptivos que abarcaron diversas facetas del proceso, logrando así una visión completa e integrada de datos numéricos con percepciones y experiencias cualitativas, que ayudaron identificar patrones y tendencias en actividades críticas.

Como resultado, se formuló una propuesta de acción de mejora basada en soluciones estratégicas. Estas incluyen la implementación de mantenimientos preventivos rigurosos, la adquisición de generadores eficientes, el desarrollo de programas de capacitación y procedimientos operativos estándar mediante la planificación de producción. Dichas estrategias están diseñadas para asegurar el compromiso continuo de mejora, alineando los objetivos de valor y calidad con las expectativas relacionadas al producto.

PALABRAS CLAVE: Proceso productivo, plan de mejora, Ambi S.A., producción.

ABSTRACT

The proposal to improve the production process of rubber floors and discs made from recycled material aimed to develop a comprehensive process management approach. With this approach, critical points were identified and addressed in each stage of the production cycle in a company in the city of Quito DM. This company has a sustainable vision with the environment, since it carries out work of manufacturing products based on recycled tires.

Since these products contribute to caring for the environment, this work was developed with a responsible and ecological guide. The research adopted a mixed approach, combining quantitative and qualitative aspects, allowing a holistic and exhaustive understanding of the studied environment to be obtained. Although the company lacked documentation in the production area, the study began with a process survey, to evaluate and analyze the operation of the company within the production area, where certain problems were found that affected good productive performance.

In addition, exploratory and descriptive methods were used that covered various facets of the process, thus achieving a complete and integrated view of numerical data with qualitative perceptions and experiences, which helped identify patterns and trends in critical activities.

As a result, a proposal for improvement action was formulated based on strategic solutions. These include implementing rigorous preventative maintenance, procuring efficient generators, developing training programs and standard operating procedures through production planning. These strategies are designed to ensure continuous commitment to improvement, aligning value and quality objectives with product-related expectations.

KEYWORDS: Production process, improvement plan, Ambi S.A., production.

1 INTRODUCCIÓN

La generación de residuos constituye un problema progresivo a nivel global, puesto que trata de un fenómeno que vincula el ambiente con la humanidad. Se considera al ser humano como el principal causante de las complicaciones medioambientales, que se agravan a diario y provocan el calentamiento global, ya que la historia humana se ha guiado por instinto propio de supervivencia, bajo la obligación a adaptarse y desarrollar sus capacidades, de manera que mejore su calidad de vida.

Uno de los inventos más significativos en la evolución de la humanidad fue la creación de la rueda, diseñada inicialmente para facilitar el transporte de carga. Al principio, las ruedas eran simples discos de madera utilizados en carros rudimentarios. Con el tiempo, se mejoraron añadiendo cuero alrededor del aro para suavizar el trayecto y hacerlo más cómodo. Esta innovación no solo mejoró el transporte, sino que también amplió el uso de la rueda en la agricultura, consintiendo un mayor rendimiento y eficiencia en el sector agrícola. Tras varias décadas de avances científicos, tecnológicos y de crecimiento poblacional, se fabricaron los neumáticos, mismos que marcaron un gran salto en el desarrollo automotriz.

Los neumáticos, proporcionan una conducción más cómoda y eficiente, revolucionando así el transporte. Además, desempeña un papel crucial en la expansión y modernización de la movilidad humana. Sin embargo, este producto ha generado controversia en su consumo y contaminación, porque básicamente su fabricación “engloba una mezcla de materiales químicos, residuos de petróleos y demás contaminantes que convierten el caucho en un compuesto de difícil tratamiento” (Vera, 2022). Debido a esta consecuencia negativa para el ambiente, existen varios métodos de reutilización en neumáticos, como son, el mismo producto para reencauche, o como materia prima de nuevos productos.

Según la teoría de Putnam (2011) acerca del capital social menciona que, los intereses individuales ocasionan interrelación y contribución dentro de una sociedad, de modo que se crean compromisos sociales, con la finalidad de cumplir con objetivos individuales y/o colectivos; por lo que, se ha visto interesante realizar una propuesta de plan de mejora a empresas que generen soluciones medioambientales, bajo la fabricación de nuevos productos a base de material reciclado, como es el caso de Ambi S.A.

Ambi S.A. es una microempresa ecuatoriana recientemente establecida en el mercado, perteneciente al sector de plásticos y cauchos. Su actividad principal es la producción sostenible de pisos y discos bumpers a partir de neumáticos reciclados, utilizando metodologías de producción Make to Stock (MTS) y Make to Order (MTO).

En este documento, se llevará a cabo un levantamiento en los procesos del área de producción. Adicionalmente, se diseñará un plan de muestreo con el objetivo de evaluar y analizar mejoras en los procesos productivos, mediante la identificación de puntos de control que sean claves en su fabricación.

Ejecutar un plan de muestreo mediante la gestión por procesos, conllevará a valorar la calidad del proceso productivo, identificando cada una de las áreas y seleccionando así aleatoriamente muestras de cada lote. Este análisis se hará con un nivel típico de confianza del 95%, que abarca el valor verdadero en 95 de 100 estudios desarrollados, es decir que su certeza en los datos será más alta.

Para efecto de este proyecto en su fase inicial, se priorizará realizar el muestreo el primer y último día de la semana laboral, con el fin de obtener datos reales de su producción manual. De este modo, se podrá exponer una propuesta de mejora en el área de producción de la empresa Ambi S.A, mediante la gestión por procesos con puntos clave en cada etapa del ciclo de fabricación.

Proponer mejoras en los procesos productivos de empresas eco amigables, puede aumentar significativamente su eficiencia, reduciendo el desperdicio de recursos y logrando una mayor calidad en los productos finales. Esto, a su vez, fortalecerá la reputación de la empresa y mejorará su posición en el mercado. Además, estas mejoras pueden hacer que la empresa sea más competitiva, lo cual es esencial para un futuro más sostenible y responsable con el ambiente.

1.1 Objetivo general

Desarrollar una propuesta de mejora del proceso productivo de pisos y discos de caucho de material reciclado, para la empresa de Ambi S.A., mediante la gestión por procesos, con puntos claves en cada etapa del ciclo de producción.

1.2 Objetivos específicos

1. Levantar los procesos productivos de la empresa Ambi S.A.
2. Efectuar un análisis del proceso productivo de pisos y discos de caucho de material reciclado para identificar puntos críticos.
3. Realizar un plan de muestreo del sistema productivo de la empresa, para identificar la cantidad de piezas no conformes.
4. Determinar causas raíz de los posibles problemas identificados.
5. Plantear soluciones estratégicas de mejora para el proceso productivo de pisos y discos de materiales reciclados.

1.3 Alcance

La presente investigación exploratoria se enfoca en medir y recolectar datos que aporten información relevante. El estudio alcanzará un nivel de profundidad en cuanto a su levantamiento de procesos, con el fin de determinar puntos críticos dentro de la línea de producción, mediante el diseño de un plan de muestreo. La ruta de investigación cuantitativa “constituye un acercamiento a la realidad objetiva, por medio de datos y mediciones numéricas” (Sampieri, 2018). Por este antecedente, se pretende medir y/o recolectar datos que proporcionen conceptos, variables, aspectos, dimensiones o componentes del problema de estudio.

En definitiva, el alcance exploratorio y descriptivo del diseño de un plan de muestreo para la empresa de Ambi S.A., ayudará a definir y delimitar aspectos claves y confiables, que serán vitales para la documentación y registro de información. Esto permitirá detallar una propuesta de mejora del proceso productivo de la empresa involucrada para el año 2024.

1.4 Marco teórico

Para establecer la línea base de la actividad de estudio, se ha recabado información de varias fuentes, que son afines a la investigación. Tiene como objetivo proporcionar un conocimiento conceptual para el desarrollo de un plan de mejora en productos a base de material reciclado.

Contaminación de residuos sólidos

La contaminación provocada por residuos sólidos llega a ser un desafío ambiental de alcance global, que afecta a ecosistemas, recursos y comunidades a nivel mundial. La Organización de Naciones Unidas, conocida como ONU (2023), menciona que los seres humanos generan más de 2000 millones de toneladas de residuos sólidos cada año, de los cuales el 45% no es gestionado de forma adecuada. Es así como los residuos sólidos ordinarios y peligrosos amenazan a la sostenibilidad y sustentabilidad ambiental. Lastimosamente, la basura afecta de manera desproporcionada a las personas de bajos recursos económicos.

Para entender mejor esta problemática, se define qué son los residuos sólidos: “ los residuos sólidos son sustancias o materiales ya inservibles que no tienen un valor de uso y que tienen la necesidad de ser desechado” (SIAC, s.f). Algunas ciudades grandes y altamente pobladas pueden generar más residuos sólidos debido a la densidad de la población y sus patrones de consumo. Uno de los principales residuos sólidos generados a nivel mundial son los pertenecientes al sector de plástico y caucho.

Melo María Florencia (2023) menciona en la página de Statista que, “ En sólo dos décadas, la producción anual de residuos de plástico actual en todo el mundo se ha duplicado, aproximadamente pasando de 180 millones a más de 350 millones de toneladas de residuos”. Este alarmante incremento subraya la urgencia de implementar soluciones sostenibles y eficientes en la gestión de residuos plásticos, ya que, a nivel mundial, casi la cuarta parte de residuos acaban en vertederos abiertos a la naturaleza.

En la Figura 1, los envases constituyen una parte significativa de los residuos plásticos generados a nivel mundial. Por ello, es crucial implementar medidas de reducción y reciclaje para combatir la contaminación.

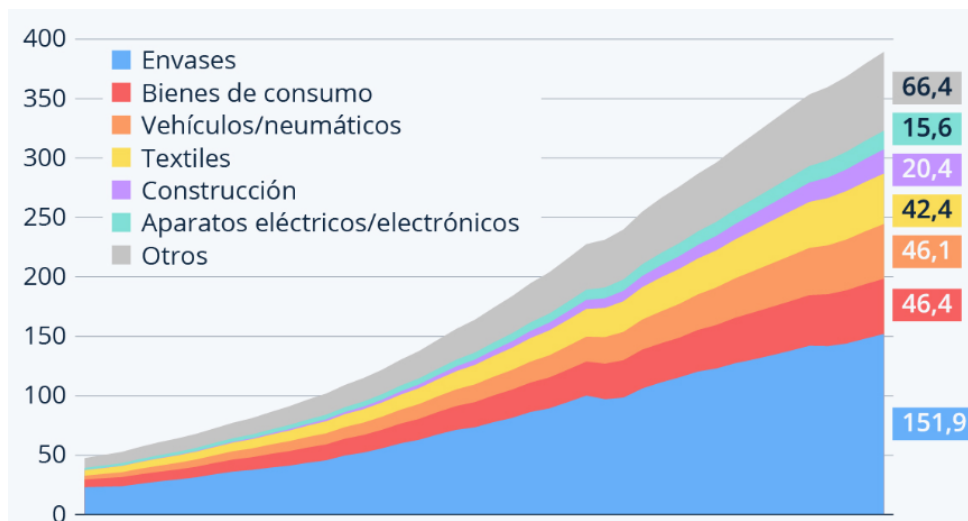


Figura 1. Promedio diario de desechos sólidos por persona.

Nota: Adaptado de *INEC-BDE, Instituto Nacional de Estadística y Censos: Gestión de residuos sólidos, 2021.*

En Ecuador, en 2021, “se recolectaron 13.652,5 toneladas diarias de residuos sólidos” (INEC-BDE, 2021), lo que representa una amenaza progresiva para el medio ambiente. Esto es especialmente preocupante dado que el país es conocido por su rica biodiversidad en fauna y flora.

Lastimosamente, en el país “se desechan aproximadamente 2,4 millones de neumáticos al año” (ECOLOGÍA, 2018), debido a la gran cantidad de vehículos que circulan a nivel nacional. Los neumáticos tardan más de 500 años en descomponerse, y desgraciadamente, no existen elementos físicos, químicos ni biológicos que puedan eliminarlos rápidamente. Por lo tanto, una mala gestión de los neumáticos usados genera varios riesgos significativos para el ambiente.

Dentro de este marco de contaminación, es necesario resaltar que según el Instituto Nacional de Estadística y Censos – INEC (2021) , a nivel nacional se produce un promedio de 0,69Kg de residuos sólidos al día por cada habitante, siendo Guayas una de las provincias que genera mayor cantidad de desechos.



Figura 2. Promedio diario de desechos sólidos por persona.

Nota: Adaptado de *INEC-BDE, Instituto Nacional de Estadística y Censos: Gestión de residuos sólidos, 2021.*

Caracterización de los neumáticos

Para comprender la caracterización, es esencial definir qué es un neumático. Según el Diccionario de la Real Academia Española (2014), un neumático se define como "una pieza flexible de caucho, con o sin cámara de aire, que se coloca sobre la llanta de una rueda". La producción de neumáticos es un proceso bastante complejo, donde el caucho emerge como el componente principal.

El caucho natural o sintético, se lo "caracteriza por su elasticidad, impermeabilidad y resistencia eléctrica" (Salamea, 2014). En cuanto a su composición general, el neumático tiene diferentes partes, que va desde la pared lateral, fabricada con una goma especial para caucho, poliéster y nailon, hasta la plancha de acero que es revestida por una banda de rodadura. En esa misma línea, se encuentra el aro metálico que es rodeado por el caucho, aportando firmeza estructural al conjunto de piezas.

Los neumáticos más comunes están elementalmente compuestos por nueve partes, tal como indica la Figura 3. Si bien, las llantas pueden variar ligeramente según el fabricante y las necesidades del cliente, pero existen componentes propios que se mantienen constantes. Según A. López (2017), las partes típicas de una llanta son las siguientes:

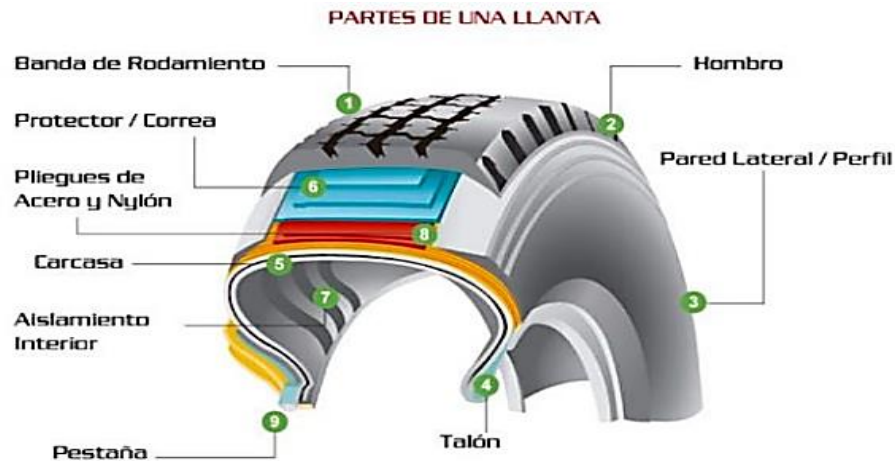


Figura 3. Partes del neumático

Nota: Adaptado de *CAR MOTION*, por Andrés Lopez, 2017.
 Flickr(<https://www.carmotion.com.mx/partes-que-componen-una-llanta>)

1. **Banda para rodamiento.-** Hace referencia a la parte externa de la llanta, diseñada específicamente para proporcionar tracción, agarre y resistencia. En resumen, es la parte del neumático que está en contacto con el suelo.
2. **Hombro.-** Es la región lateral de la banda de rodamiento y es visible desde su exterior.
3. **Pared lateral.-** Es la parte más sensibles de los neumáticos, y se encuentran al costado de éste.
4. **Talón.-** Parte del neumático que está en contacto con el rin, la misma que se ajusta al borde de la llanta y se asegura mediante presión de aire
5. **Carcasa.-** Se encuentra en la parte interior de la estructura. Generalmente, está compuesta por capas de materiales como tejidos de nylon, poliéster o kevlar(fibra sintética), que están recubiertas con caucho.
6. **Correa de protección y/o protector.-** Se encarga de proteger los pliegues de nylon y acero, es una capa adicional de material ubicada dentro del neumático, entre la carcasa y banda de rotura.
7. **Aislamiento interior.-** Conocido como Liner, es el encargado de la retención del aire dentro del neumático.
8. **Pliegues de acero y nylon.-** Son capas de refuerzo, situadas dentro de la carcasa del neumático, desempeñan un papel fundamental en su estabilización. Son

responsables de proporcionar resistencia y estabilidad al neumático, contribuyendo así a su funcionamiento óptimo.

9. **Pestaña.-** Es la encargada de hacer contacto directo con el rin, se encuentra en ambos lados del talón. Además, ayuda a mantener el neumático en su lugar, proporcionando un sello hermético que permite contener la presión necesaria del aire.

En el ámbito de los materiales, las fibras de caucho se clasifican como residuos que se someten a procesos mecánicos. Estas fibras poseen un bajo alargamiento, lo que contribuye a mejorar la flexibilidad del material y, sobre todo, a reducir el calentamiento en condiciones de trabajo. Sin embargo, es importante destacar que hasta el momento no se han desarrollado fibras que satisfagan completamente las exigencias requeridas. Las fibras de neumáticos, compuestas principalmente de poli isopreno, se mezclan con pequeñas cantidades de lípidos, proteínas, sales orgánicas, entre otros compuestos, con el fin de lograr una estabilidad térmica óptima.

Reciclaje

La contaminación causada por los residuos sólidos abandonados en vertederos a cielo abierto tiene un impacto significativo en la calidad del aire. Según la ONU (2022), "la mala calidad del aire se correlaciona con enfermedades cardiovasculares, accidentes cerebrovasculares y afecciones pulmonares". Además, señala que casi el 99% de la población mundial respira aire contaminado, mismo que está bajo los límites de calidad establecidos por la Organización Mundial de la Salud, lo que representa un riesgo directo para el bienestar social.

En la actualidad, los altos niveles de contaminación constituyen a una preocupante realidad, y es el ser humano quien ostenta la principal responsabilidad en esta problemática global, debido a su gestión incorrecta sobre los recursos naturales. En el contexto de Latinoamérica, existen numerosas ciudades que están super pobladas, y sufren de manera tangible los efectos negativos en la salud. La industrialización descontrolada, la deforestación y la explotación irracional de los recursos son factores precursores que han contribuido al caos ambiental que se enfrenta hoy en día.

La contaminación es un desafío global que afecta a todos los rincones del planeta, y Ecuador no es una excepción. Según datos del INEC-BDE del 2021, el plástico constituye

el 11,4% de los residuos sólidos urbanos, una cifra significativa que contribuye al cambio climático y la contaminación ambiental. Frente a esta realidad preocupante, es imperativo tomar medidas urgentes. Una solución crucial es el reciclaje, considerado una de las formas más efectivas de gestionar los desechos sólidos.

Realizar reciclaje no solo reduce la cantidad de desechos, sino que también ayuda a mitigar los impactos negativos en el ambiente, por lo que promover una cultura de reciclaje y adoptar políticas que fomenten la separación y manejo adecuado de los residuos, podría ayudar a conservar los recursos gradualmente.

Es cierto que, el plástico y caucho son dos de los materiales más utilizados y desechados por la humanidad, por lo que, impulsar el trato y el manejo adecuado después de su uso, ofrecerá una solución efectiva para reducir la carga ambiental asociada a los mismos. El reciclaje de estos materiales conlleva a una disminución significativa en la cantidad de residuos que terminan acumulados en lugares críticos como arroyos, océanos o vertederos.

Los neumáticos son uno de los productos más ampliamente utilizados a nivel mundial, y reciclarlos ofrece una valiosa fuente de materia prima para nuevas fabricaciones. Esta práctica no solo reduce la cantidad de desechos que terminan en vertederos o en el medio ambiente, sino que también impulsa la transición hacia una economía circular, donde los recursos se reutilizan y reciclan en lugar de ser desechados después de su primer uso, lo que contribuye significativamente a la sostenibilidad ambiental y a la conservación de los recursos naturales.

En efecto, el reciclaje es una actividad económica rentable para la sociedad, ya que permite aprovechar materiales valiosos y reducir los costos asociados a la producción de nuevas materias primas, así pues, el reciclaje del caucho no solo beneficia al medio ambiente al reducir la acumulación de residuos, sino que también impulsa la sostenibilidad económica.



Figura 4. Los neumáticos usados todavía sirven

Nota: Adaptado de *Los neumáticos usados todavía sirven* de Alicia Delgado, 2020, <https://revista.dgt.es/es/motor/noticias/2020/05MAYO/0519-Reciclaje-Neumaticos.shtml>

Proceso Productivo

Un proceso productivo engloba el conjunto de operaciones y procedimientos necesarios para la fabricación de bienes y/o prestación de servicios. Myriam Quiroa (2024), detalla que la generación de productos no se limita únicamente a los pasos físicos de producción, sino que implica también el empleo estratégico de la tecnología y la información. En este contexto, las empresas organizan sus procesos productivos con el objetivo primordial de satisfacer las necesidades de sus clientes. En términos más simples, un proceso productivo consiste en una secuencia de actividades que culminan en la obtención de un producto final, involucrando diferentes fases que abarcan desde la adquisición de materias primas hasta la implementación de mano de obra y tecnología.

Según Tobón (2012), menciona que un proceso es conjunto de actividades secuenciales o paralelas que ejecuta un productor, sobre un insumo, le agrega valor a éste y suministra un producto o servicio para un cliente externo o interno. Por teoría se conoce que la gestión por procesos se fundamenta en conocer cada una de las partes o actividades, fallos y problemas en un área determinada. Para conocer un proceso productivo se debe realizar un levantamiento de procesos y conocer qué tipo de producción maneja la organización.

Make to Stock (MTS)

El enfoque "Make to Stock", también conocido como "Hecho para almacenar", es una estrategia de producción en la que los productos se fabrican con anticipación, basándose en un análisis de pronóstico de demanda, y luego se almacenan en inventario. Esta metodología es comúnmente utilizada por organizaciones cuya demanda es predecible.

Make to Order (MTO)

El enfoque "Make to Order", conocido como "Fabricación por pedido", es una estrategia de producción en la que los productos se fabrican sólo después de recibir las especificaciones del cliente. Esta estrategia se enfoca en la flexibilidad de personalizar productos y reducir inventarios, siendo especialmente útil en industrias con demandas impredecibles.

Al ofrecer productos altamente personalizados, el MTO minimiza significativamente la obsolescencia del inventario. No obstante, presenta ciertos desafíos con los tiempos de entrega, que pueden ser más largos en comparación con el enfoque "Make to Stock" (MTS), ya que la producción comienza sólo después de recibir el pedido.

Levantamiento de procesos

El levantamiento de procesos es una etapa fundamental en este análisis, ya que revela la realidad subyacente en la organización y sus actividades cotidianas. Además, permite describir cada proceso en secuencia, detallando sus etapas mediante flujogramas de información. Con el tiempo, esta práctica se vuelve esencial para la mayoría de las organizaciones, ya que facilita la mejora continua a través de su documentación y análisis.

En otras palabras, implica documentar los procesos de manera descriptiva según las necesidades de la organización, lo que conduce a una mayor capacidad para enfocar los esfuerzos en los puntos críticos del proceso, buscando así oportunidades de mejora.

Puntos de control

Un punto de control (PC) se caracteriza por ser la etapa del proceso de elaboración de productos que requiere una mayor intensidad en medidas de control, con el objetivo de prevenir desperdicios económicos, materiales y otros riesgos. Para identificar un punto de control, es esencial comprender y analizar detenidamente el proceso correspondiente, lo

que permite implementar medidas de control eficaces para eliminar o reducir posibles riesgos.

Es común confundir un punto de control (PC) con un punto de control crítico (PCC). Sin embargo, es crucial destacar que un PC puede ser cualquier punto o etapa donde se lleva a cabo un control de riesgos, ya sea químico, físico o biológico, mientras que los PCC son específicamente aquellos puntos de control relacionados con peligros potenciales.

Producción de pisos

La fabricación de pisos de caucho reciclado a partir de neumáticos es una práctica en constante crecimiento en la industria. No solo es una alternativa rentable, sino que también es eco amigable al reutilizar un producto que de otro modo contribuiría a la contaminación global. Este proceso desempeña un papel crucial en la reducción de desechos de neumáticos, ayudando así a mitigar el impacto ambiental negativo. La producción de pisos de caucho reciclado sigue un proceso básico pero esencial, que se centra en dos etapas fundamentales: el mezclado y el prensado. Estos pasos son vitales para garantizar la calidad y durabilidad del producto final, al tiempo que maximizan la eficiencia del proceso de fabricación.

Aplicar un revestimiento a un piso implica cubrir una superficie con un material específico, ya sea por motivos de seguridad o estéticos. Es crucial considerar la ubicación del piso, ya que su función puede variar y beneficiar a diversos entornos, como parques infantiles, gimnasios, centros deportivos, entre otros. Además, “ofrecen una combinación única de durabilidad, resistencia, seguridad y sostenibilidad , lo que los convierte en una opción para una variedad de aplicaciones comerciales” (Benavides, 2019), por lo que, es fundamental seleccionar un revestimiento adecuado a la función de los objetivos del espacio y las necesidades del lugar, garantizando así un ambiente seguro y funcional. Por lo tanto, se tiene las siguientes ventajas:

- Fácil limpieza.
- Variedad de colores.
- Amortiguamiento.
- Fácil instalación.
- Impermeables.



Figura 5. Revestimiento de piso de caucho reciclado.

Nota: Adaptado de *ECORE, D.* Suelos de caucho y plástico.

Producción de Discos bumpers

El uso de discos bumpers es común en la industria deportiva, especialmente en gimnasios, centros de crossfit y/o deportes que requieren fuerza con peso. Básicamente es sustituir la producción de discos de metal por material reciclado, que permite reducir el impacto ambiental y aprovechar los recursos disponibles. Por lo general, "Los materiales reciclados triturados se mezclan con otros aditivos, como agentes de unión o pigmentos, si es necesario, para mejorar las propiedades del producto final" (S. Diana, 2013). No obstante, esta elección está influenciada por las prácticas establecidas en la industria, considerando tanto la rentabilidad como la calidad del producto resultante.

Este tipo de discos bumpers están diseñados para resistir impactos repetidos, como caídas desde ciertas alturas, lo que los hace ideales para entrenamientos y acondicionamiento físico. Gracias a su composición de caucho reciclado de alta densidad, tienen la capacidad de absorber el impacto sin deformarse ni agrietarse. Además, "Son resistentes a la corrosión, lo que los hace ideales para el entrenamiento al aire libre" (Anónimo, 2020).

Plan de mejora

El plan de mejora es un documento estratégico, que identifica áreas específicas dentro de una organización que necesita algún tipo de optimización. Además, implica analizar y evaluar las actividades presentes en el proceso productivo. El objetivo del plan de mejora

es aumentar la productividad, reducir costos, simplificar flujos de trabajo y otros aspectos relevantes para el crecimiento y eficiencia de la organización en cuestión.

Este plan establece acciones concretas para abordar deficiencias y alcanzar niveles más altos de calidad o desempeño general. Al involucrar análisis de datos mediante muestras representativas, se obtiene una comprensión más precisa de cómo está funcionando la empresa. Esto facilita la garantía de que se cumplan los objetivos establecidos, ya que se fundamenta en información detallada y relevante sobre el rendimiento y las áreas de mejora. También puede decirse que “es la disciplina que se enfoca en ajustar un proceso para mejorarlo y hacer su uso más asertivo o efectivo” (Obando, 2023).

Según Obando (2023), en una empresa se pueden identificar tres tipos de procesos que pueden ser objeto de mejora. En primer lugar, están los procesos esenciales, que son de vital importancia ya que implican un contacto directo con el cliente y tienen como objetivo principal satisfacer sus necesidades, centrados en cumplir sus demandas de manera efectiva. Luego, se encuentran los procesos de soporte, los cuales están formalmente establecidos dentro de la empresa y tienen como propósito brindar apoyo a los procesos esenciales, aunque no mantienen un contacto directo con el cliente. Por último, están los procesos de gestión, que se centran en administrar las actividades que deben llevar a cabo los responsables de los procesos esenciales y de soporte, asegurando su eficiencia y coordinación para alcanzar los objetivos organizacionales.

- **Herramientas**

Para elaborar un plan de mejora de un proceso productivo de manera efectiva, es esencial disponer de diversas herramientas que agilicen tanto el análisis como la implementación de mejoras. Dentro de estas herramientas visuales que se destacan como técnicas es el análisis de Pareto, el cual facilita la identificación y priorización de las causas subyacentes de los problemas más recurrentes. A continuación, el diagrama de Ishikawa resulta útil para visualizar los problemas de manera más clara y comprensible. El Método Kaizen implica la mejora continua mediante cinco pasos específicos: organización, reducción, limpieza, estandarización y disciplina. Este enfoque, junto con diversas herramientas adicionales, proporciona una base sólida para definir estrategias efectivas destinadas a la mejora continua de los procesos.

Sin embargo, existen más herramientas que facilitan el análisis del proceso, que son las siguientes:

1. Sistema CRM
2. Brainstorming
3. Diagrama SIPOC
4. Los 5 porqués
5. Análisis de valor

La selección de cada una de estas herramientas debe realizarse después de haber establecido claramente el objetivo de mejora y el área específica en la que se aplicarán. Es crucial que la elección de las herramientas esté alineada con los objetivos específicos del proceso de mejora, garantizando así su relevancia y efectividad en la implementación de las acciones correctivas necesarias.

- **Diseño de un plan de mejora**

El diseño de un plan de mejora es crucial en el proceso de optimización, ya que implica la elaboración de un conjunto estructurado de acciones y estrategias con el fin de alcanzar mejoras significativas. La eficacia de un plan de mejora radica en su correcta aplicación, la cual depende en gran medida de la metodología empleada en su desarrollo.

Este diseño comienza por identificar los problemas que deben resolverse. Como señala Zendesk (2023), para identificar cuáles son los procesos que requieren mejora en la empresa, el primer paso es analizar la situación presente y descubrir dónde están esos inconvenientes que se repiten con frecuencia.

A continuación, se procede a definir cómo se medirá el proceso a mejorar, ya sea mediante parámetros, indicadores de rendimiento, KPIs de la experiencia del cliente, entre otros. Posteriormente, se lleva a cabo la recopilación de datos, seguida del análisis de estos, para finalmente determinar los objetivos a cumplir en el plan de mejora. Este enfoque estructurado garantiza que el plan se base en información sólida y relevante, lo que aumenta significativamente su probabilidad de éxito.

- **Propuesta de mejora**

La propuesta de mejora de procesos implica la presentación de recomendaciones específicas dirigidas a mejorar la eficiencia, calidad y desempeño general de los procesos

identificados previamente. Este documento se fundamenta en un análisis exhaustivo y documentado, con el objetivo de proponer estrategias justificadas que faciliten una implementación exitosa. Se busca proporcionar un camino claro y concreto hacia la optimización de los procesos, asegurando así un impacto positivo en la operatividad y competitividad de la organización.

Fundamentación Legal

Para fabricación de nuevos productos en base a residuos reciclados, es importante considerar ciertas políticas y planes de manejo, tales como:

a) Políticas Nacionales de residuos sólidos.

Art. 30.- “El Estado Ecuatoriano declara prioridad nacional la gestión integral de los residuos sólidos en el país, como una responsabilidad compartida por toda la sociedad, que contribuya al desarrollo sustentable a través de un conjunto de políticas intersectoriales nacionales.” (Ambiente, 2010-2021)

Art. 35.- ÁMBITO TÉCNICO. “Fomentar a la investigación y uso de tecnologías en el sector, que minimicen los impactos al ambiente y la salud, mediante el principio precautorio” (Ambiente, 2010-2021)

b) Plan de manejo Ambiental.

El Plan de manejo ambiental (PMA), detalla acciones que se deben tomar en cuenta para evitar, mitigar, corregir y minimizar el impacto ambiental. (Ambiente, 2010-2021)

Así pues, el desarrollo de nuevos productos a base de desechos plásticos, como es el caso de los neumáticos usados, propone minimizar el impacto ambiental direccionado a ciertas fuentes legales y eco amigables.

c) Normativa española UNE-EN 1177

La norma UNE-EN 1177, titulada "Revestimiento de las superficies de las áreas de juego absorbentes de impactos – Requisitos de seguridad y métodos de ensayo", establece los requisitos de amortiguación para superficies en áreas de juego donde se producen caídas libres superiores a 600mm. Este método define cómo debe ser las superficies para absorber impactos de manera efectiva, garantizando así la seguridad del usuario.

2 MARCO METODOLÓGICO

La formulación del marco metodológico de una investigación pretende descubrir los supuestos del estudio para reconstruir datos a partir de conceptos teóricos (Azuelo, 2019) . Además, integra y explica los métodos, técnicas e instrumentos que servirán de utilidad en la investigación. La finalidad del proyecto en esta sección es proponer la aplicación de herramientas y técnicas metodológicas para diseñar un plan de mejora para una empresa que realiza pisos y discos bumpers de material reciclado, misma que es conocida como Ambi S.A.

Por lo tanto, la estructura del marco metodológico para el presente estudio se desglosa en la Figura 6, la cual servirá como guía para el estudiar el proceso productivo de manera ordenada, estandarizando los conocimientos, con el fin de cumplir los objetivos del proyecto.

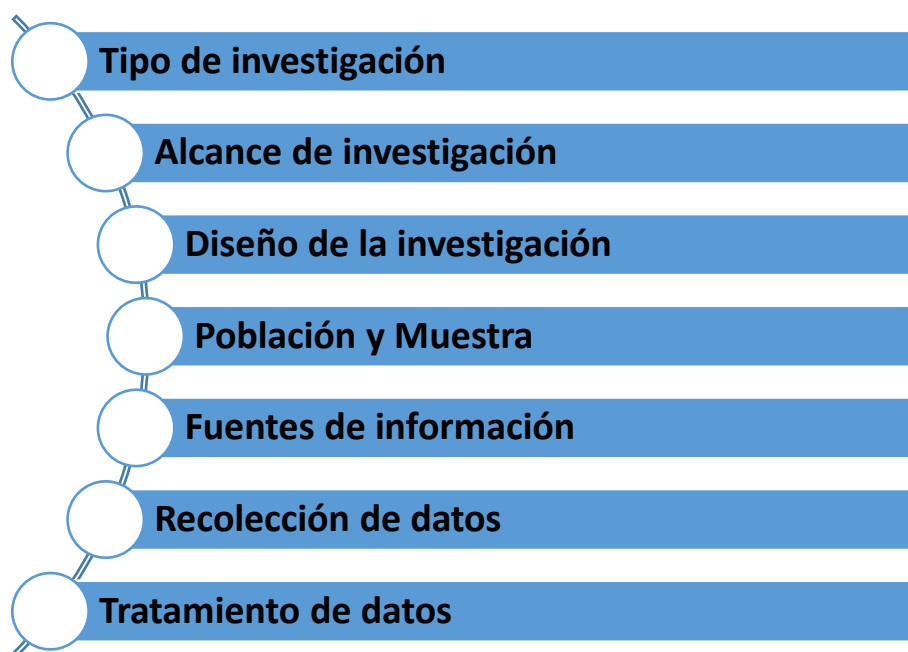


Figura 6. Estructura del marco metodológico.

Nota: Figura adaptada de Metodología de la investigación (p.82). Pimienta De la Orden, 2017.

En efecto, la importancia de un marco metodológico bien definido radica en la creación de una estructura clara y coherente que guíe la investigación. Este enfoque asegura la utilización de métodos y técnicas apropiadas, lo que a su vez fortalece la validez y la confiabilidad del estudio.

2.1 Tipo de investigación

El tipo de investigación es aquel que busca determinar e identificar las características generales del estudio, lo que implica la recolección y el análisis de datos tanto numéricos como no numéricos. Es decir, el estudio se adapta a los objetivos, la profundidad, el tratamiento, la manipulación de variables, la temporalidad, entre otros conceptos relacionados con los pasos necesarios para llevar a cabo una investigación de calidad. Este enfoque permite obtener una visión completa y detallada del fenómeno en estudio, asegurando que se aborden todas las dimensiones relevantes para una evaluación exhaustiva.

En este estudio se empleará un enfoque mixto, que integra tanto aspectos cuantitativos como cualitativos, y ofrece una comprensión holística del entorno que rodea al proceso bajo estudio. Así, se permitirá obtener una comprensión más profunda del problema al recopilar tantos datos numéricos en sentido objetivo, y opiniones sobre la calidad de los pisos y discos de caucho reciclado de manera subjetivas. Por ello, se abordará la investigación de manera integral, utilizando métodos de cuantificación de datos, análisis estadístico y encuestas dirigidas a clientes potenciales, lo que aportará una perspectiva rica y multifacética.

Para desarrollar un plan de muestreo adecuado para una fábrica de pisos y discos bumpers de caucho reciclado, se pueden aplicar diversos enfoques de investigación. En este caso, se opta por un enfoque descriptivo, centrándose en las características y atributos de los productos mencionados. Este enfoque permitirá una evaluación detallada de las propiedades del producto y su desempeño en diversas condiciones.

Por otra parte, en el contexto del diseño de un plan de muestreo para la propuesta de mejora del proceso productivo de Ambi S.A., se empleará una metodología exploratoria. Esta metodología se centrará en identificar y analizar las características y los posibles problemas emergentes, proporcionando una base sólida para la implementación de mejoras y optimización del proceso productivo.

2.2 Alcance de la investigación

Hernández, Sampiere y Mendoza (2018), mencionan en su texto Metodología de la investigación, que el alcance de la investigación limita a determinar qué aspectos se considerarán y cuáles quedarán excluidos del proyecto, definiendo así el tamaño, la

profundidad y el enfoque del estudio. La finalidad de la investigación no es generar nuevos conocimientos, sino aprovechar los conocimientos adquiridos para poder proponer mejoras en los procesos productivos de una empresa enfocada en la fabricación de pisos y discos de caucho de material reciclado, como es el caso de Ambi S.A.

En este contexto, el desarrollo del componente de investigación tiene como objetivo levantar procesos y evaluar su producción, con el fin de analizar cada una de sus actividades. Por otro lado, el análisis se centra en procesar los datos numéricos y no numéricos que serán recolectados en la fase de medición, con la ayuda de herramientas estadísticas. Justamente, el objetivo es identificar oportunidades de mejora, las cuales se discutirán con los involucrados, para así analizar la viabilidad de la propuesta.

2.3 Diseño de la investigación.

El Diseño de investigación, se trata de un plan estructurado que se debe seguir para lograr el objetivo principal, ayudando a trazar un camino metodológico adecuado. Esto está alineado con las etapas de definir, medir y analizar el componente de investigación, siendo pasos fundamentales para comprender el proceso y determinar la problemática de la investigación. Las herramientas, variables y otros factores utilizados para recopilar información en el análisis de datos, se determinan durante esta fase bajo una técnica específica.

Es importante considerar que el objetivo es identificar la calidad, las características físicas, las propiedades determinadas de los productos involucrados y la información relevante para su estudio, por lo que, el diseño de investigación consta de dos fases significativas: a) La primera se centra en el levantamiento de los procesos productivos de pisos y discos-bumpers de caucho reciclado, seguida por b) La determinación de puntos de control mediante un diseño no experimental transeccional. Estas etapas de diseño serán cruciales para determinar la propuesta de mejora del proceso productivo de Ambi S.A.

2.4 Población y muestra

La población es el conjunto de la misma clase, se considera a la población como una fórmula finita, bajo una estimación ligada al estudio. En el presente proyecto, se cuenta como población a las unidades fabricadas de acuerdo con la línea de producción. Mientras que, la muestra se define como "el grupo de individuos y/o unidades extraídas de la

población a estudiar bajo un fenómeno estadístico” (Velásquez, s.f.). A lo que se aplicará la Ecuación 2.4, que es aquella que determina el tamaño de la muestra para datos globales.

Al emplear esta Ecuación 1, se considerará un nivel de confianza del 95%, ya que esto permite equilibrar la precisión estadística para una práctica eficiente. Este nivel de confianza proporciona un alto grado de certeza en las estimaciones, asegurando que el intervalo de confianza contenga un valor verdadero a partir de un parámetro poblacional. Debido a esto, se garantizará un compromiso efectivo entre la viabilidad práctica de las muestras y las precisiones estadísticas. Es importante destacar que se analizarán dos productos diferentes: los pisos y los discos de neumáticos reciclados.

$$n = \frac{NZ^2PQ}{e^2(N-1) + Z^2PQ}$$

Ecuación 1. Formula de tamaño de la muestra
(Parra, 2014)

Donde:

n : Número de elementos de la muestra

N : Tamaño de la población =

P : Probabilidad de ocurrencia = 0,5

Q : Probabilidad de no ocurrencia = 1-P

Z : Valor del estadístico Z para una probabilidad del 95% = 1,96 (Tablas Z. Anexo I)

e : Margen del error permisible = 5%

2.5 Fuente de información

Wayne Booth y Gregory Colomb (1995) sostienen que la calidad y diversidad de las fuentes de información en la elaboración de trabajos de investigación son pilares fundamentales. Estas fuentes incluyen estudios previos, datos empíricos y análisis teóricos, siendo esenciales para garantizar la credibilidad y originalidad del proyecto en cuestión. Además, Egon Guba e Yvonna Lincoln (2007), en su libro "Effective Evaluation" resaltan que, la diversidad de fuentes permite obtener múltiples perspectivas, lo que orienta a seleccionar información que añade valor.

La obtención de información se basará en tres propósitos fundamentales: establecer, desarrollar y estudiar el proceso productivo. Para ello, se recurrirá a diversas fuentes bibliográficas, como libros, artículos, revistas, sitios web, entre otros. De esta manera, se garantiza la validez de los resultados, bajo la orientación del director del Trabajo de Integración Curricular (TIC), quien supervisará la selección de bibliografías y la coherencia del estudio.

Una vez establecida la referencia de información teórica, se recurre a fuentes primarias para obtener datos sobre el proceso productivo. Estas fuentes contienen información directamente relacionada con el objeto de estudio establecido en el plan de muestreo.

2.6 Técnica de recolección de información

Para la obtención de información, se puede aplicar técnicas para datos cualitativos y cuantitativos. En relación con la recopilación de datos cualitativos, se centra en aspectos relacionados con el factor humano, involucrando la recopilación de opiniones y experiencias (Hernández, 2018). Por otro lado, los datos cuantitativos se manejarán bajo instrumentos de medición, por ejemplo, control y manejo de productos, tiempo y cantidad de piezas.

Las técnicas de recolección de información son el conjunto de procedimientos que faciliten la obtención de los datos, de cómo guiar y organizar los datos obtenidos (Hernández, 2018). Existen varias técnicas, de las cuales las más utilizadas son las siguientes:

- Entrevistas
- Análisis de documentos pasados
- Recolección de datos
- Observación

Considerando que se tendrá un estudio exploratorio, una de las herramientas clave es la observación directa en el campo, la cual permite destacar aspectos fundamentales que facilitan la formulación de un plan de muestreo exhaustivo y bien fundamentado. A través de esta observación, se aplicarán métodos de muestreo estadístico para obtener una representación precisa del proceso productivo. Además, la estrategia metodológica adoptada a esta investigación es el estudio muestral estadístico, el cual es especialmente

útil en estudios cuantitativos, donde se requiere seleccionar objetos de estudio con características específicas, como piezas conformes y no conformes.

Adicionalmente, se realizará con un análisis de pruebas de tracción y dureza shore, mismas que serán elaboradas en la Escuela Politécnica Nacional (EPN), con la finalidad de comprender y verificar la calidad con la que cuenta el producto de la empresa en cuestión.

Instrumentos de investigación

Los instrumentos de investigación son herramientas fundamentales para la recopilación de datos, por lo que es esencial utilizar instrumentos confiables y objetivos. Para este estudio, se emplearán los siguientes:

- a) Hoja de cálculo en Excel.

Permitirá registrar cuantitativamente el número de piezas conformes y no conformes, así como cualitativamente los posibles problemas que puedan surgir.

- b) Recursos tecnológicos.

Se utilizarán dispositivos como teléfonos celulares, computadoras y libretas de notas, ya sean virtuales o físicas.

Estos instrumentos asegurarán una recopilación de datos precisa y exhaustiva, facilitando el análisis y la toma de decisiones en el proceso de investigación, por ejemplo:

- Registro de observación
- bitácoras
- Registro de producción

Bitácoras de producción

Las bitácoras, son herramientas fundamentales para el seguimiento y la gestión eficiente de la producción, las bitácoras proporcionan una visión clara de los recursos utilizados, los problemas encontrados y las posibles soluciones en un período de tiempo específico. Además, desempeñan un papel crucial como registros detallados de actividades en un entorno específico, el formato se encuentra en el Anexo II.

En este caso, la bitácora seleccionada será crucial para el seguimiento y la identificación de las posibles áreas que presenten la necesidad de una mejora. La información recopilada en las bitácoras de producción permitirá comprender eficazmente las operaciones, sirviendo como un informe detallado y desarrollado, sus especificaciones serán dadas de acuerdo con el alcance que se pretende alcanzar en el estudio.

Registro de producción

El registro de producción es una herramienta crucial para evaluar, y tener un control detallado de las actividades que se presentan durante la producción. Este registro permite a las empresas identificar y corregir errores, facilitando así la toma de decisiones bajo el régimen estratégico e informativo. Al mantener un historial detallado, se podrá tener un análisis comparativo, ya sea semanal, mensual o anual, que permitirá evaluar y determinar la mejora de la competitividad de la empresa. El Anexo III y Anexo IV, indican el registro de cada una de las líneas a evaluar, con sus respectivas especificaciones con relación a su producción. Es decir, se manejará un registro para la línea de pisos y otra para la de discos bumpers.

Sin embargo, es importante mencionar que Ambi S.A. cuenta con una línea de producción de pisos que opera bajo métodos mixtos, que son: Make to Stock (MTS) y Make to Order (MTO). El método Make to Stock (MTS) implica mantener piezas en inventario y por lo general se utiliza para la línea de pisos negros de tipo interlock y liso. Por otro lado, el método Make to Order (MTO), conocido como producción bajo pedido, se activa solo cuando se recibe una orden del cliente con especificaciones particulares, con relación al color o espesor.

En el mismo contexto, la línea de producción de discos bumpers utiliza el método Make to Order (MTO), que procesa pedidos específicos según las preferencias del cliente en cuanto a color, grosor o diseño de marca. Este enfoque ofrece mayor flexibilidad y personalización, con el objetivo de lograr la satisfacción del cliente y minimizar los costos de inventario.

Una vez establecidos los formatos para cada línea, se agruparán en un solo formato adicional, como se muestra en la Tabla 1. Este formato consolidado servirá como un resumen integral de todos los aspectos que se evaluarán, facilitando así su comprensión y permitiendo identificar posibles problemas de manera más eficiente. Además, se podrán distinguir claramente el tipo, espesor y color donde ocurrieron fallas, proporcionando una

visión más completa y detallada de las áreas que requieren atención, siendo visualmente útil para la determinación cuantitativa y porcentual de productos no conformes.

Tabla 1. Tabla de resumen total de las líneas de producción de Ambi S.A.

PISOS					
<i>Producción mensual</i>					
Desde:		Hasta:			
Tipo	Color	Espesor (mm)	Producción	Total	Unidades No Conformes
Liso	Negro	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Terracota	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Azul	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Verde	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
Interlock	Negro	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Terracota	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Azul	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Verde	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0

TOTAL	PIEZAS	<i>m²</i>
Conformes	0	0 <i>m²</i>
No conformes	0	0 <i>m²</i>

DISCOS/BUMPERS		
Peso	Producción SutTotal	Unidades No Conformes
10 lb	0	0
15 lb	0	0
25 lb	0	0
35 lb	0	0
45 lb	0	0

TOTAL	PIEZAS
Conformes	0
No conformes	0

Nota: Elaboración propia.

2.7 Tratamiento de datos.

DocuSign (2022) menciona que el tratamiento de datos es el proceso de recopilar información sin procesar y transformarla en una forma utilizable. El objetivo principal es aprovechar esta información mediante su filtrado y clasificación. Para ello, se pueden utilizar diversos programas que permitan representar visualmente los datos cuantitativos y cualitativos analizados previamente. Por ejemplo, diagrama de barras, Pareto, histogramas, entre otros, utilizados con el fin de comprender mejor las tendencias, variaciones y posibles problemas que se puedan presentar dentro del proceso productivo de pisos y discos de caucho reciclado, cuantificando cuantas piezas conformes y no conformes se presentan en su fabricación a lo largo del tiempo designado para el estudio.

En efecto, se llevará a cabo mediante una plantilla de Excel que permitirá manipular y analizar las mediciones, con el fin de representar visualmente el comportamiento de los datos y así facilitar el análisis con relación a la determinación de puntos de control dentro del proceso productivo.

Gráficos estadísticos.

El manejo de gráficos estadísticos, actúan como herramientas poderosas para visualizar y analizar datos relacionados con un proceso, teniendo como finalidad identificar ciertos puntos de control, que favorecerán a establecer una mejora continua dentro del proceso. Existen varios gráficos que permiten priorizar este estudio, como: los diagramas de flujo, histogramas, Pareto, gráficos de control, entre otros.

Cada uno de estos gráficos tiene su propio conjunto de ventajas y es útil para diferentes aspectos del análisis de datos, permitiendo una comprensión clara y efectiva de las áreas que requieren atención y optimización. La elección de los gráficos dependerá del proceso y los datos disponibles. “Cuando se dispone de datos de una población, y antes de abordar análisis estadísticos más complejos, un primer paso consiste en presentar esa información de forma que ésta se pueda visualizar de una manera más sistemática y resumida”. (Pértega Díaz, 2001).

Es importante destacar que el uso adecuado de estas herramientas gráficas no solo facilita la identificación de problemas y áreas de mejora, sino que también mejora la comunicación de los hallazgos a diferentes partes interesadas. Al presentar los datos de manera visual, se facilita la comprensión y se promueve una toma de decisiones más colaborativa y efectiva, lo que contribuye significativamente al éxito de las iniciativas de mejora continua.

3 RESULTADO Y DISCUSIÓN

En el presente capítulo se detallará los puntos claves para el desarrollo y desenvolvimiento del trabajo de integración curricular. A continuación, se explicará el proceso de análisis que se llevó a cabo para poder cumplir la componente de estudio, que se enfoca en diseñar de un plan de muestreo, para la propuesta de mejora del proceso productivo de pisos y discos de caucho de material reciclado, para la empresa de Ambi S.A, mediante la gestión por procesos, con puntos claves en cada etapa del ciclo de producción.

3.1 Descripción actual de la empresa

Ambi S.A. es una microempresa ecuatoriana especializada en la producción sostenible de productos elaborados con caucho reciclado. Comenzó su actividad en julio de 2020 en el sector de El Bosque, al noroeste de la ciudad de Quito. En la actualidad, la empresa cuenta con dos líneas de producción: una para la fabricación de pisos lisos e interlock, y otra para la producción de discos bumpers. Sin embargo, estas líneas se han manejado mediante las metodologías Make to Stock (MTS) y Make to Order (MTO).

Ambi S.A. opera su manufactura en dos turnos diarios de ocho horas cada uno. Sin embargo, solo siete horas de cada turno están disponibles para la producción, lo que totaliza catorce horas diarias de tiempo productivo, excluyendo el tiempo de descanso legalmente establecido. El principal desafío que enfrenta la empresa es la falta de documentación de producción y registros de calidad. Por lo tanto, el diseño de un plan de muestreo se vuelve crucial para evaluar y mejorar su proceso productivo.

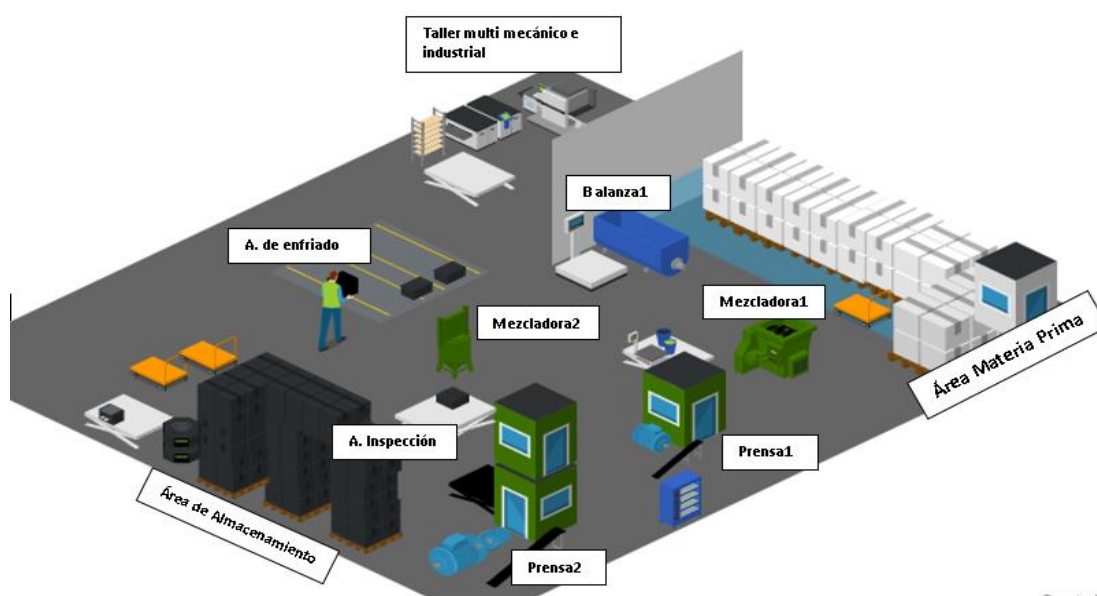


Figura 7. Ilustración de planta de producción de la empresa Ambi S.A.

3.2 Definición de procesos de Ambi S.A.

Ambi S.A. carece de documentación en el área de producción, por lo que el proyecto comenzó con la recopilación de información en dicha área. El objetivo fue comprender los procesos y actividades involucradas en la fabricación. Para ello, se desarrolló un mapa de procesos del área de producción y se documentó detalladamente cada etapa del levantamiento de procesos de cada línea.

Un mapa de procesos ayudará a identificar y visualizar de mejor manera el proceso involucrado, ya que describe componentes importantes dentro del área de producción siendo vital para la organización y el estudio del proyecto.

Ambi S.A. maneja dos líneas de producción, cada una con diferente volumen. Por ende, recopilar información precisa es crucial para garantizar una gestión adecuada de los procesos. La importancia crítica de un proceso reside en su impacto integral, por lo que, es fundamental la evaluación y selección de apoyo que identifiquen los procesos productivos y facilite la identificación de puntos de control. A continuación, en la Figura 8, se presenta un mapa de procesos de Ambi S.A., que indica sus componentes estratégicos, de procesos y de apoyo, obtenidos tras el análisis y comportamiento de la empresa.

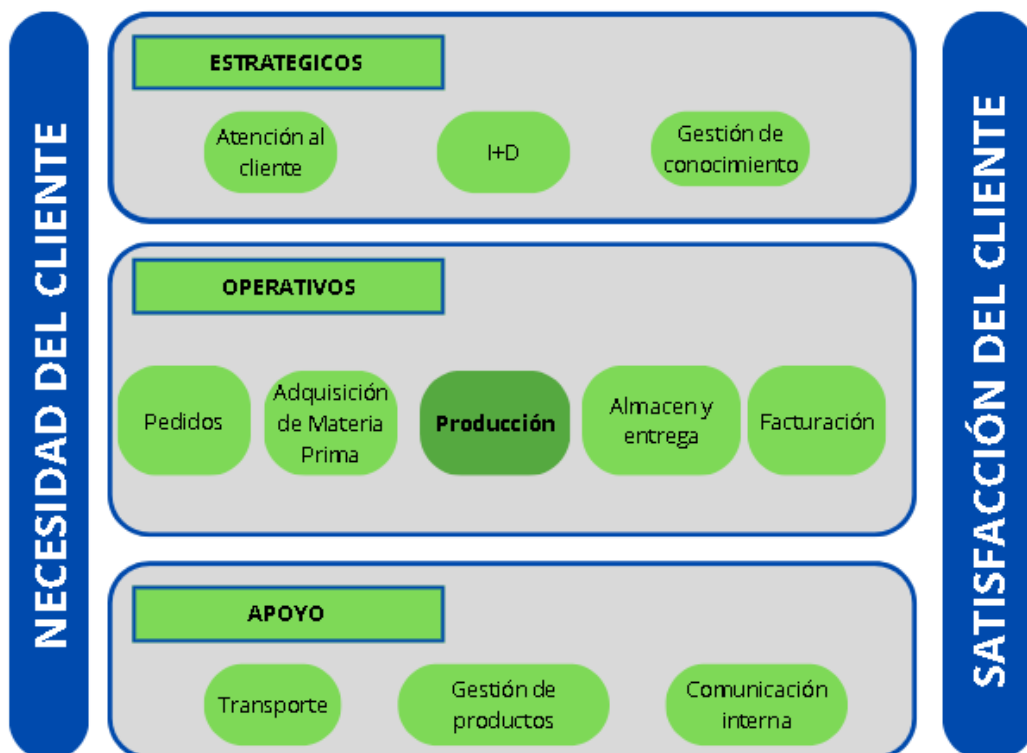


Figura 8. Mapa de procesos del área de producción en Ambi S.A.

Levantamiento de procesos

La documentación y análisis detallado de cada proceso permitirá identificar oportunidades de mejora de la calidad en la producción, proporcionando una visión clara y estructurada de cómo opera y aborda sus actividades.

Propósito : Llevar a cabo el levantamiento de procesos de la línea de producción de pisos y discos bumpers en la empresa Ambi S.A., con el objetivo de documentar detalladamente cada paso involucrado en su fabricación.

Alcance: El alcance del proyecto abarca la identificación y análisis de los procesos actuales de producción de pisos y discos bumpers en Ambi S.A. Esto incluye la documentación de cada etapa, especificaciones técnicas, y el uso de herramientas y maquinarias. El objetivo es identificar áreas de mejora para optimizar la eficiencia y calidad de la producción mediante la determinación de puntos de control.

Producción de pisos

Ambi S.A. ofrece una variedad de pisos, incluyendo opciones lisas e interlock, como se muestra en el Anexo V. Estos pisos pueden personalizarse con una base en colores negro, terracota o azul, y pueden incluir chispas de colores como rojo, amarillo, verde, morado y naranja. Esta flexibilidad en la personalización permite a Ambi S.A. satisfacer diversas necesidades y preferencias de sus clientes, ofreciendo soluciones adaptadas a diferentes ambientes y estilos.

Por este motivo, es importante detallar y comprender las actividades del proceso productivo, ya que conocer cada etapa y sus especificaciones permite mejorar la eficiencia y la calidad del producto final.

I. Recursos, materiales y maquinaria

Es fundamental identificar y detallar los recursos, materiales y maquinarias que están involucradas, ya que permite comprender de mejor manera el flujo de trabajo. Cada uno de estos cuenta con una función dentro del proceso, por ende, facilita a que el análisis sea más integral. Por ejemplo, Ambi S.A. cuenta con la siguiente información que indica la Figura 9.

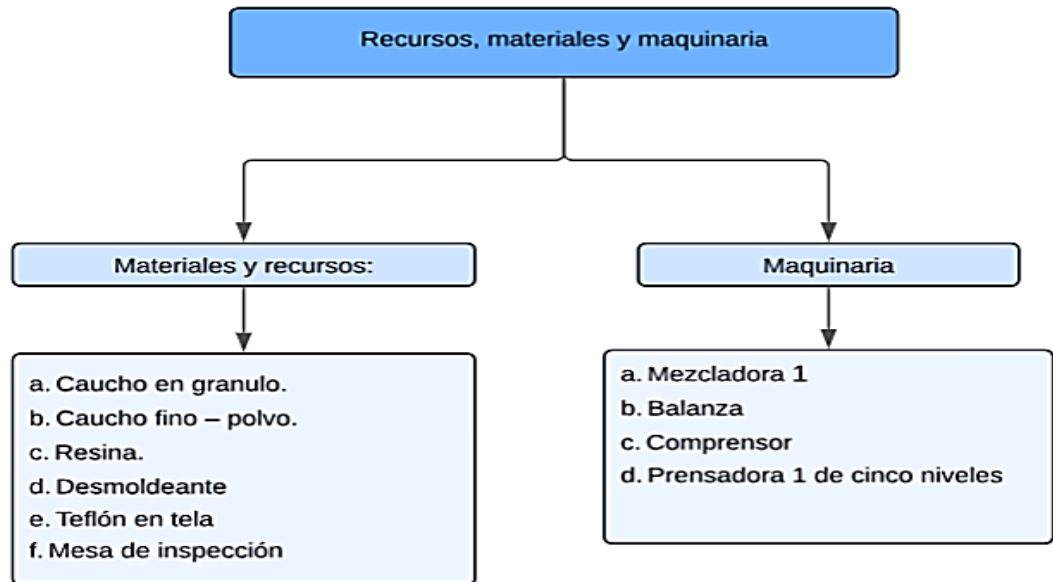


Figura 9. Mapa de recursos, materiales y maquinaria de la línea de producción de discos bumpers en “Ambi S.A.”

II. Características de la maquinaria

- a) Mezcladora 1: Está equipada con una bomba hidráulica y rodeada de imanes, al igual que la cuchilla, para asegurar una mezcla homogénea y eficiente.
- b) Balanza: La balanza industrial está diseñada para soportar cargas pesadas y ofrecer alta precisión en entornos industriales
- c) Compresor: Compresor industrial , con extensión de manguera hasta del área de prensado.
- d) Prensa 1: Cuenta con cinco niveles y una bomba hidráulica.

Descripción de las actividades

La descripción de las actividades busca detallar los procesos, con el fin de documentar y asegurar el cumplimiento estándar de cada proceso . Por ende, los procesos de la línea de pisos están dados de la siguiente manera:

1. Recepción de materia prima:

Uno de los pasos iniciales en el proceso es la recepción de la materia prima, la cual se planifica semanalmente según la cantidad producida. La disponibilidad y el costo de las

materias primas pueden tener un impacto significativo en la economía, afectando tanto a los consumidores como a los productores. Para poder analizar su proceso de recepción de acuerdo con la cantidad se incorporó un registro, tal como se muestra en el Anexo VI.

La recepción de la materia prima se realiza en toneladas, con cada saco pesando 25 kg. Para registrar esta recepción, se utiliza un formato específico que detalla la frecuencia y la cantidad recibida. Además, otros materiales como resina y pigmentos se reciben semestralmente. Los pigmentos están disponibles en colores como negro, terracota y azul, y se entregan en sacos de 25 kg cada uno.



Figura 10. Área de Materia prima de la empresa Ambi S.A.

Una vez que se recibe la Materia prima, se realiza inspección visual , donde se revisa brevemente su estado. En relación con los otros componentes como resina y pigmentos se comprueba su fecha y su indicación de pedido.

Observaciones: Dependiendo el pedido, se receipta material de una a dos veces a la semana . Además, se cuenta con un solo proveedor, por lo que puede generar atraso en pedidos.

2. Mezclado

El proceso de mezclado es fundamental dentro de la línea de producción. Consiste en combinar el caucho triturado en grano y polvo con otros materiales y aditivos para mejorar su rendimiento y durabilidad. La mezcladora ajusta su tiempo de funcionamiento entre 5 y 6 minutos dependiendo de la cantidad de material procesado, asegurando así una mezcla homogénea.

Observaciones: Cuenta con una cuchilla tipo imán y 3 imanes más alrededor del recipiente metálico.



Figura 11. Mezcladora de la empresa Ambi S.A.

3. Pesado

Una vez mezclado el material durante el tiempo especificado, se transfiere la mezcla homogeneizada en un recipiente metálico pequeño. Esto permite pesar la cantidad adecuada según el espesor requerido para cada tipo de piso que se va a fabricar.



Figura 12. Área de pesado en la empresa Ambi S.A.

4. Moldeado

El proceso de moldeado de pisos de caucho a partir de material reciclado es una etapa crítica que determina la forma y las propiedades físicas del producto final. Comienza con la aplicación de desmoldeante en la horma de la prensa 1.

Posteriormente, la mezcla pesada y homogeneizada se coloca en los moldes de la misma prensa. Estos moldes llenos se cubren con una tira de teflón en la parte superior para evitar que el piso entre en contacto directo con la máquina, asegurando un proceso de moldeado adecuado y controlado.



Figura 13. Moldes metálicos para piso Interlock y liso

5. Prensado

El proceso es fundamental en la producción, ya que determina la forma, densidad y propiedades finales que debe tener el producto. En esta etapa, se utiliza una prensa manual que consta con cinco niveles, y además tiene una bomba hidráulica, tal como indica la Figura 14.



Figura 14. Prensa 1 de cinco niveles de la empresa Ambi S.A.

En la misma línea de investigación, se menciona que la prensa hidráulica se configura con parámetros específicos de temperatura según el tipo de producto. Se aplica una presión gradual para compactar la mezcla en el molde, y el tiempo que pasa en la prensa depende

del espesor del piso para obtener las características específicas del producto final. Generalmente, la temperatura varía entre 114°C y 135°C, con un tiempo de compresión de 4 a 6 segundos, como se muestra en la Tabla 2 siguiente.

Tabla 2. Cuadro de tiempos y temperatura dentro de la prensa 1.

	Espesor	Prensado	OBSERVACIÓN
Tiempo (minutos)	11mm	$4 < x < 5$	Tiempo estimado, depende del espesor.
	15mm	$5 < x < 6$	
	20mm	$6 < x < 7$	
Temperatura (°C)	11mm	$114 < x < 120$	Temperatura estimada, depende de la homogenización interna de temperatura
	15mm	$123 < x < 125$	
	20mm	$129 < x < 135$	

Nota: Elaboración propia.

Una vez completado el tiempo establecido, se retira el producto final del molde y se transporta al área de inspección. Esta área está equipada con una mesa metálica que facilita el enfriamiento del producto y permite realizar rápidamente una inspección visual para detectar cualquier anomalía, como falta de compactación del piso o rugosidades, entre otras. Es importante destacar que en esta área se realiza un control de espesor cada 20 m² de producción.

6. Enfriamiento y control

Una vez prensada la pieza, el producto final se transporta primero al área de inspección y luego a la zona de enfriamiento debido a que sale a altas temperaturas. En la mesa de inspección, se realiza una evaluación visual para detectar posibles fallos. Si se identifica algún defecto, la pieza se traslada inmediatamente a la zona de enfriamiento para su evaluación como posible desecho. Además, se realizará una inspección para determinar si hubo algún fallo relacionado con la formulación química o el funcionamiento de la maquinaria.

No obstante, una vez que estén a una temperatura tolerable se trasladan al área de Bodega, donde se colocan en palets, listo para entregas o como inventario. Sin embargo, se vuelve a revisar y si se detecta algún defecto, el piso se llevará a revisión. Si no es posible repararlo, se enviará como desperdicio a la empresa proveedora de materia prima para su reproceso mediante trituración.



Figura 15. Área de almacenamiento de la empresa Ambi S.A.

En resumen, la línea de producción de pisos lisos e interlock se distingue por su enfoque sostenible, integrando aspectos tanto económicos como ambientales. Este proceso incorpora la reutilización de materiales desechados, lo que contribuye significativamente a la reducción de residuos.

Utilizando la aplicación Lucidspark y la información recopilada, se elaboró un diagrama de flujo, mismo que está representado en la Figura 16, encargado de proporcionar una comprensión más clara y resumida del proceso de producción.

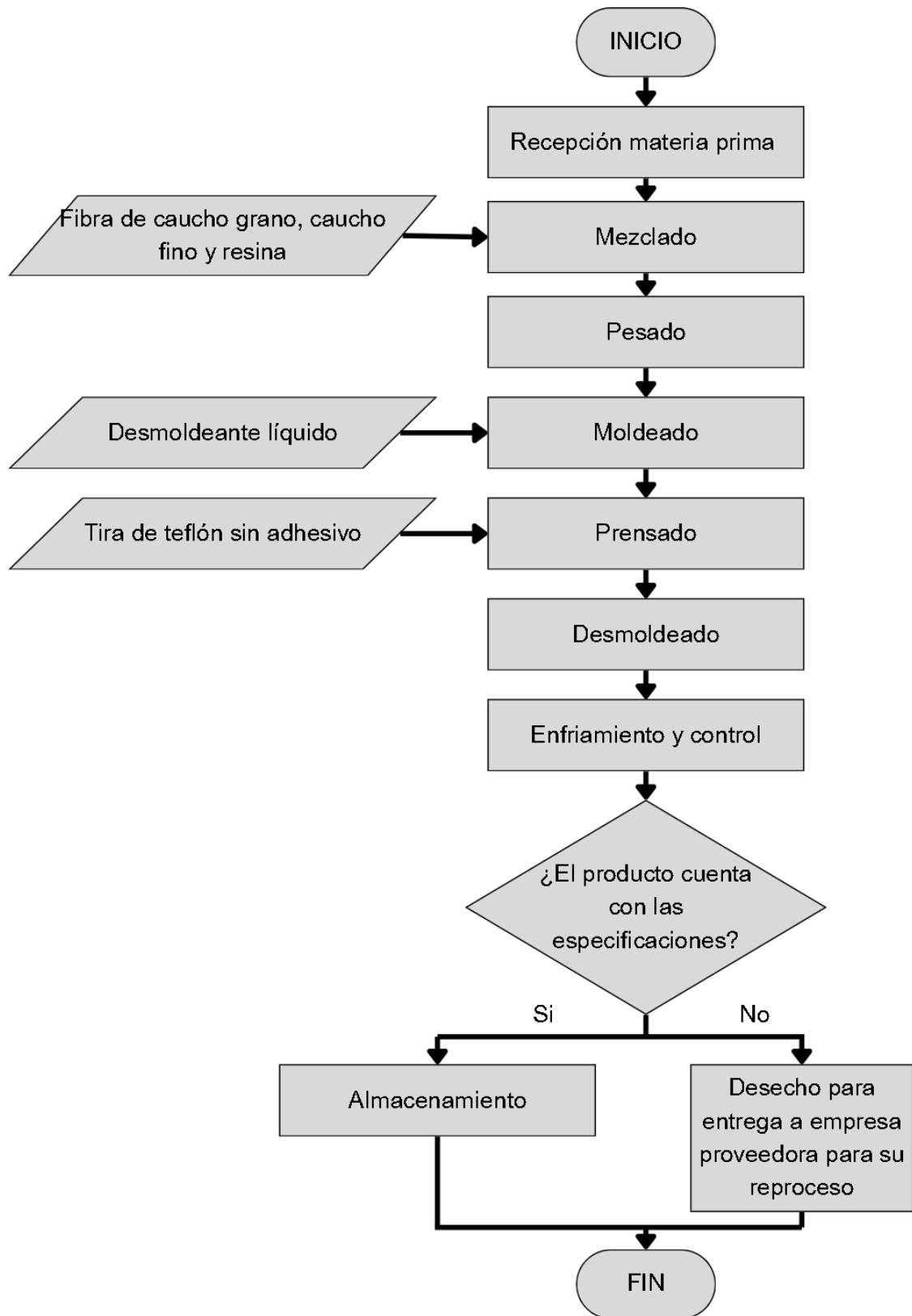


Figura 16. Diagrama de flujo de la línea de producción de pisos de la empresa Ambi S.A.

Producción de Discos bumpers.

La fábrica Ambi S.A. ofrece una variedad de discos bumpers con diferentes pesos: 10 lb, 15 lb, 25 lb, 35 lb y 45 lb. Cada peso está identificado visualmente con marcas y colores específicos, como se muestra en el Anexo VII. Además, estos discos bumpers pueden personalizarse según las preferencias del cliente, ya que la línea de producción opera bajo el método Make to Order (MTO).

I. Recursos, materiales y maquinaria

Es fundamental identificar y detallar los recursos, materiales y maquinarias involucradas, ya que esto permite comprender mejor el flujo de trabajo. Cada uno de estos elementos desempeña una función específica dentro del proceso, lo que facilita un análisis integral. Por ejemplo, Ambi S.A. dispone de la siguiente información, como se indica en la Figura 17.

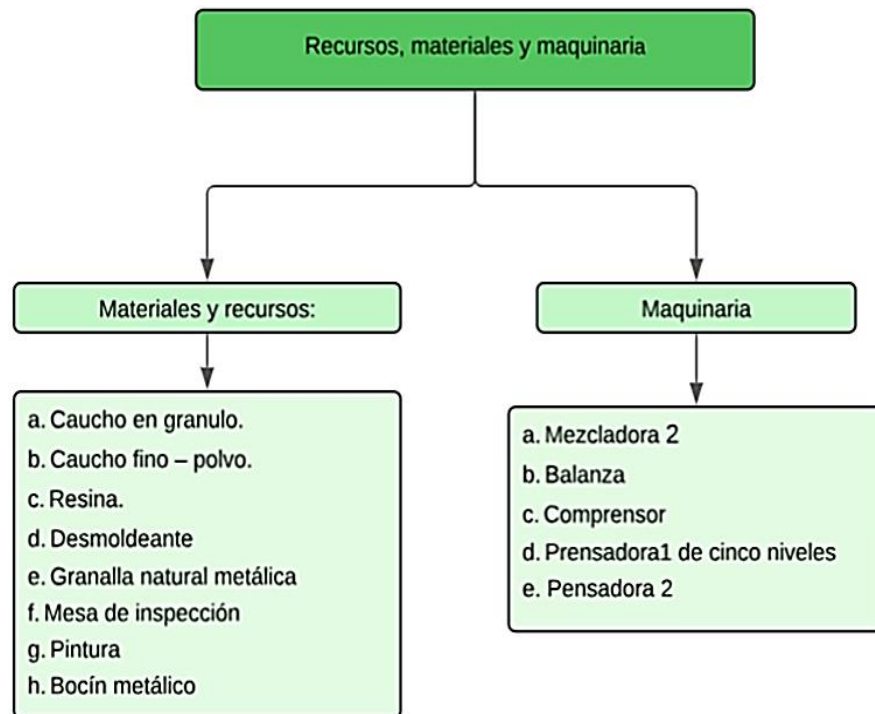


Figura 17. Mapa de recursos, materiales y maquinaria de la línea de producción de discos bumpers en Ambi S.A.

II. Características de la maquinaria

- a) Mezcladora 2: Cuenta con una pequeña bomba hidráulica y una cuchilla con imán, lo que garantiza una mezcla homogénea.

- b) Balanza: La balanza industrial está concebida para manejar cargas de gran peso y proporcionar alta precisión en ambientes industriales.
- c) Compresor: Compresor industrial , con extensión de manguera hasta del área de prensado.
- d) Prensa 1: Cuenta con cinco niveles y una bomba hidráulica. En el caso de los discos bumpers, se utiliza para colocar el bocín metálico.
- e) Prensa 2. La prensa está equipada con tres funciones distintas, lo que permite una mayor versatilidad en su uso. Además, cuenta con dos bombas hidráulicas que aseguran un rendimiento y eficiente, facilitando las operaciones más exigentes.

Descripción de las actividades

A pesar de compartir componentes similares con la línea de pisos, la línea de discos bumpers requiere de procesos adicionales y actividades que la diferencian claramente. Por lo tanto, es importante detallar los procesos específicos de esta línea, que se estructuran de la siguiente manera:

1. Recepción de Materia Prima

La recepción de la materia prima sigue un proceso similar al anterior en cuanto al material reciclado y la resina. En cuanto a la granilla natural y metálica, con respecto a la granalla metálica consiste en pequeñas partículas o virutas de metal generadas durante procesos de mecanizado como el torneado, fresado o rectificado de metales, se obtiene bajo pedido. Lo mismo ocurre con los insumos de pintura y bocinas.



Figura 18. Recepción de Materia Prima de la empresa “Ambi S.A.”

2. Mezclado

El proceso de mezclado se lleva a cabo en la mezcladora 2, que tiene un diámetro de la olla de 50 cm, como se muestra en la Figura 19. El tiempo de mezclado generalmente varía entre 2 y 4 minutos, por lo que es importante destacar que la cantidad de mezcla dependerá del peso del disco a producir.

Es crucial mantener la homogeneidad de la mezcla respecto a la exposición al ambiente; de lo contrario, podría perder consistencia, resistencia y sus propiedades químicas con el tiempo.



Figura 19. Proceso de mezclado en la mezcladora 2 para la producción de discos bumpers.

3. Moldeado

La mezcla de caucho se introduce en moldes diseñados específicamente para la forma deseada del producto final. Estos moldes de metal son seleccionados por su resistencia al calor y a la presión, siendo crucial elegir el molde adecuado según el peso deseado del producto.

Una vez completada la fase inicial de introducción del material mezclado, se procede a añadir pequeñas cantidades de chispas de colores según las especificaciones del cliente o el color designado para el producto final, como se muestra en la Figura 20.

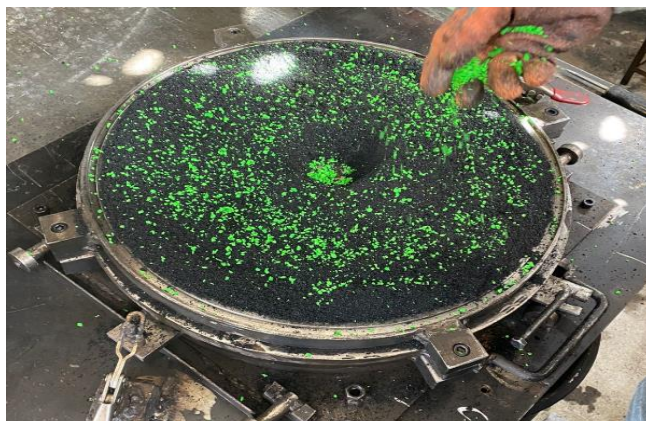


Figura 20. Proceso de Moldeado para la producción de discos bumpers en Ambi S.A.

4. Vulcanización

La vulcanización o prensado bajo calor se lleva a cabo en la prensa 2, equipada con dos bombas hidráulicas que garantizan una distribución uniforme de la carga de trabajo y una operación más eficiente. Durante este proceso, se produce una reacción química que enlaza las moléculas de caucho entre sí, formando una estructura resistente y elástica.

Sin embargo, el proceso de prensado en caliente se realiza de manera individual, ya que la máquina cuenta con un solo nivel para su desarrollo, y el tiempo necesario para fabricar cada uno de los discos bumpers dependerá del peso deseado, tal como se muestra en la siguiente Tabla 3, donde se aborda que de acuerdo con el peso se tiene la especificación del tiempo en unidades de minuto y la temperatura en Celsius.

Tabla 3. Cuadro de tiempos y temperatura dentro de la prensa 2.

Peso (lb)	Chispas estándar	Tiempo (min)	Temperatura (°C)
10	Blancas	20	130
15	Naranjas	30	130
25	Verdes	40	130
35	Amarillas	60	130
45	Azules	80	130

Nota: Elaboración propia.

5. Prensado

Una vez fabricada la pieza de disco bumper, se lleva el producto a su segundo prensado. En este proceso, se inserta el bocín en el orificio central del disco. A continuación, se colocan dos piezas metálicas en los extremos del disco, las cuales son esenciales para lograr el acabado deseado. Estas piezas metálicas ayudan a mantener la forma y proporcionan soporte adicional durante el prensado.

Es importante mencionar que se aplica presión a una distancia específica, la cual varía según el peso y tamaño de cada uno de los discos bumpers. Esta variación en la distancia y la presión garantiza una calidad y consistencia óptimas en el producto final.

6. Pulido y pintado

El pulido se realiza de manera manual para mejorar el exterior y la textura de la superficie del material. Este proceso es crucial para lograr acabados finales que mejoren la apariencia del producto, eliminando rebabas y superficies ásperas. En esta área, se utilizan cuchillas muy finas para alcanzar el aspecto deseado, como se indica en la Figura 21.



Figura 21. Pulido y acabados de discos bumpers en Ambi S.A.

Una vez que se ha completado el pulido y se han aplicado los acabados de textura necesarios, los discos bumpers se preparan para el proceso de pintura en color blanco, el cual se ajusta al peso específico de cada uno. Los acabados en materiales y productos son crucialmente importantes por varias razones, y una de ellas es la estética, ya que un buen acabado puede resultar más atractivo para los consumidores.

7. Enfriado y control

Todo producto que fue sometido a altas temperaturas tiene que pasar por el proceso de enfriamiento, ya que igual ayuda a evaluar si presenta cierta inconformidad. Los procesos de la línea de discos bumpers producen un producto duradero y de alta calidad, ideal para gimnasios y entrenamiento de fuerza.

Además, se sabe que la línea de discos bumpers sigue el método Make to Order (MTO), lo que significa que el almacenamiento se enfoca únicamente en mantener los productos necesarios para satisfacer la demanda, sin contar con un almacenamiento completo. No obstante, los productos permanecen en esta área hasta que se enfrían completamente, un proceso que puede durar desde horas hasta días antes de su entrega. Sin embargo, si el producto presenta anomalías, no se entregará; en su lugar, se enviará como reproceso de trituración a la empresa proveedora de materia prima.

En la Figura 22, se representará visualmente a través de un diagrama de flujo todos los procesos presentados anteriormente, proporcionando así una visión clara y concisa sobre el proceso de fabricación.

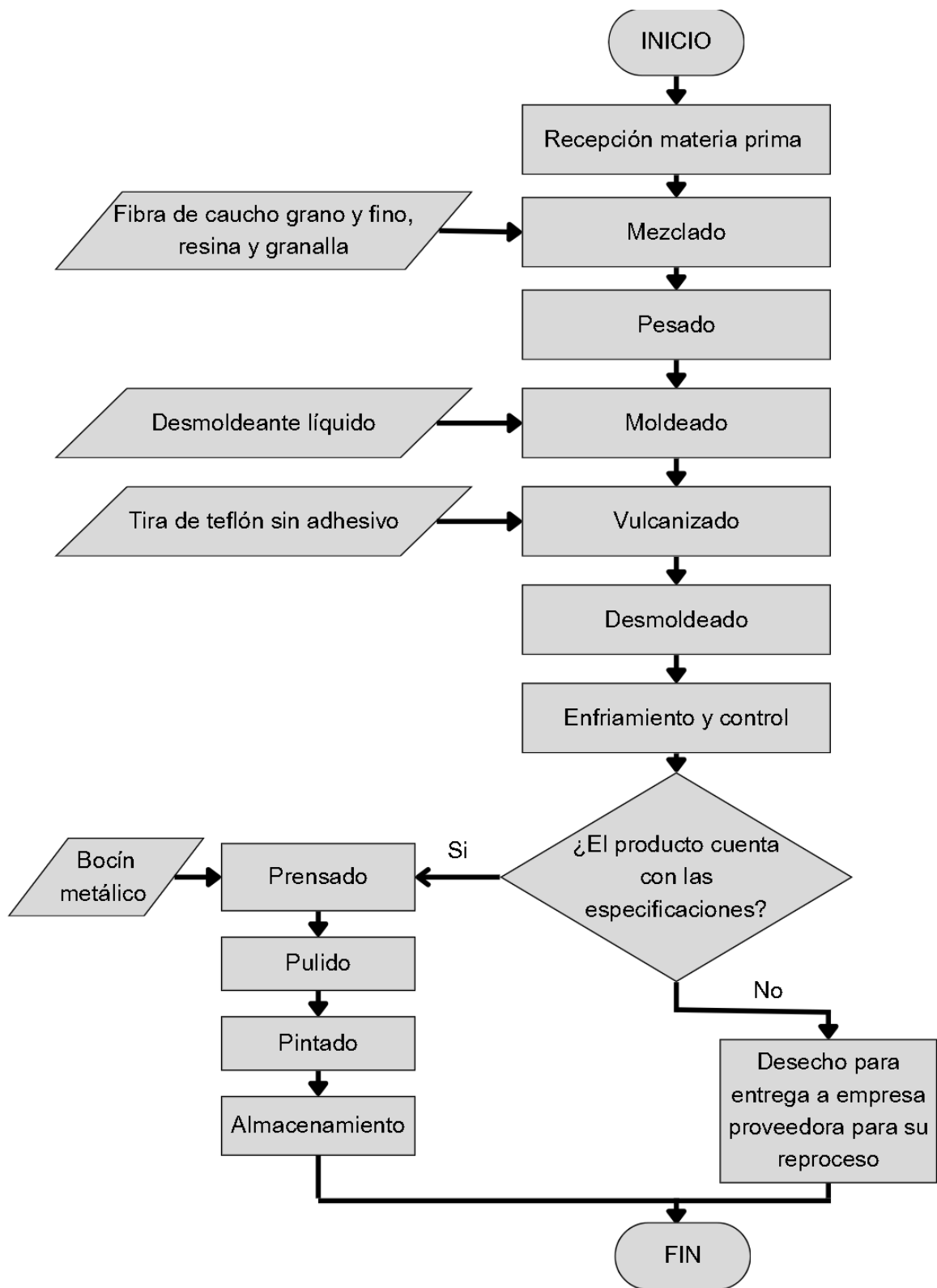


Figura 22. Diagrama de flujo de la línea de producción de discos bumpers de la empresa Ambi S.A

Identificación de Puntos de control.

Para identificar puntos de control (PC) o puntos críticos de control (PCC), es crucial comprender la estructura de los procesos y analizar dónde pueden surgir posibles inconvenientes en su producción.

Durante el tiempo de evaluación de este estudio, se identificaron ciertos problemas que causaron ciertos niveles de ineficiencia. Por ejemplo, uno de los problemas detectados de manera inmediata estaba relacionado con la recepción de la materia prima, porque a veces experimentaba retrasos significativos, lo que resultaba en una producción limitada debido a la falta de fibra.

En la misma línea de estudio, se pudo notar que el prensado es uno de los procesos más importantes dentro de la fabricación de ambas líneas, ya que interfiere tiempos y calor, para poder obtener una pieza resistente y de buena calidad, por lo que, al ser un proceso vital se podría considerar como una actividad para control.

Sim embargo, la evaluación general en la línea de pisos se pudo determinar los siguientes puntos de control.

Tabla 4. Cuadro de determinación de puntos de control en la línea de pisos en “Ambi S.A.”

PISOS			
Proceso	Punto de Control (PC)	Punto de control Crítico (PCC)	Observación
Recepción de Materia Prima	Inspección visual	Control de Materia Prima disponible	Retraso de entrega de Materia prima por parte del proveedor
Mezclado	Monitoreo continuo del proceso de mezcla.	Asegurar consistencia de la mezcla	Puede presentar fibras gruesas, lo que puede variar en cantidades de caucho en granulo y fino.
		Detectar mezcla homogénea	
Pesado	Control de peso de material procesado		Cada espesor cuenta con una cantidad específica para su elaboración
	Colocación de desmoldeante		
Moldeado	Verificación de la pieza y compactación del material		El material debe estar distribuido y compacto.
Prensado	Control de tiempo y temperatura específica	Uniformidad de temperatura	Si se excede del tiempo o temperatura en el presando, el caucho puede mermar los compuestos químicos de la goma, volviéndolo frágil y blanco.
Enfriamiento y control	Monitoreo e inspección del producto final	Cumplimiento de espesor	Por falla de uniformidad de temperatura cantidad de materiales, el piso puede presentar deformaciones en sus esquinas o rupturas en el centro.
		Inspección de bordes bien definidos	

Nota: Elaboración propia.

No obstante, en el caso de los discos bumpers a pesar de tener un proceso productivo similar, cuenta con ciertos procesos adicionales que dan resultado al producto final. Para efectuar este análisis, se tiene que los siguientes puntos de control son los siguientes que muestra la Tabla 5.

Tabla 5. Cuadro de determinación de puntos de control en la línea de discos bumpers en “Ambi S.A”

DISCOS BUMPERS			
Proceso	Punto de Control (PC)	Punto de control Crítico (PCC)	Observación
Recepción de Materia Prima	Inspección visual	Control de Materia Prima disponible	Retraso de entrega de Materia prima por parte del proveedor
Mezclado	Monitoreo continuo del proceso de mezcla.	Asegurar consistencia de la mezcla	Puede presentar fibras gruesas, lo que puede variar en cantidades de caucho en granulo y fino.
		Detectar mezcla homogénea	
Moldeado	Verificación de la pieza y compactación del material		El material debe estar distribuido y compacto.
Vulcanización	Control de tiempo y temperatura específica	Uniformidad de temperatura	Si se excede del tiempo o temperatura en el presando, el caucho puede mermar los compuestos químicos de la goma, volviéndolo frágil y blanco.
Prensado	Control de posición del bocín	Uniformidad de presión	Cuando existe mucha presión en la colocación del bocín tiende a deformarse
Pulido y pintado	Control de rebabas		Después de salir del prensado el disco muestra rebabas al exterior, los cuales no son bien vistas estéticamente
Enfriamiento y control	Monitoreo e inspección del producto final	Cumplimiento de espesor	Por falla de uniformidad de temperatura cantidad de materiales, el disco bumper puede presentar deformaciones en sus esquinas o rupturas en el centro.
		Inspección de bordes bien definidos	

Nota: Elaboración propia.

En efecto, controlar y monitorear estos puntos críticos de control en ambas líneas de producción ayudará a asegurar la calidad del producto final, mejorar la eficiencia del proceso y minimizar los desechos y retrabajos.

Plan de muestreo.

Ambi S.A. cuenta con dos sistemas de producción, Make To Stock y Make To Order, por lo que se realizará un plan de muestreo para ambas líneas de fabricación. Además, la empresa cuenta con un programa de garantías, donde el tiempo depende del producto, siendo importante identificar las características críticas, para poder determinar las conformidades de los requisitos del cliente, esto podría incluir dimensiones, acabados superficiales y resistencias.

Además, se debe determinar ciertos estándares de aceptación, que implica definir límites aceptables y no aceptables basados en requisitos de los clientes y las especificaciones de diseño. Por ejemplo:

a) Línea de Pisos.

- Color y Apariencia: Mantener un color uniforme y atractivo a lo largo del tiempo.
- Uniformidad en la Textura: Supervisar que las superficies estén lisas y uniformes, que faciliten su limpieza y mantenimiento.
- Dureza en la esquina: Observar que no exista desgaste o probabilidad de desgaste en sus esquinas.

b) Línea de discos bumpers.

- Color y Apariencia: Mantener un color uniforme bajo las indicaciones de cliente.
- Uniformidad en la Textura: Observar si existe algún tipo de rebabas, es decir que su superficie esté lisa.
- Peso Nominal: Verificación de su peso, asegurando que esté claramente marcado con su peso nominal.

Una vez establecidos ciertos estándares de aceptación, se procede a determinar el tamaño de la muestra. En este caso, se evaluará únicamente la línea de pisos, debido a que cuenta con una producción diaria establecida, a diferencia de la línea de discos bumpers que sigue el método Make to Order. No obstante, el control se mantendrá igual, siguiendo los parámetros mencionados anteriormente.

Para determinar el número de piezas a controlar, se realizará un muestreo con una confianza del 95%, con el objetivo de asegurar precisión en los resultados. Esto significa

que el riesgo de obtener resultados imprecisos es bajo, y los resultados se encuentran dentro de un rango aceptable de error en relación con la totalidad de la población. Por ejemplo, se analizarán 95 piezas de cada 100 producidas. Determinar el tamaño correcto de la muestra permite recolectar la cantidad mínima de datos necesaria para obtener conclusiones válidas. Consecuentemente, la probabilidad de ocurrencia de conformidad o no conformidad es de 0.5.

Ambi S.A. produce en promedio 165 unidades por turno, dependiendo del espesor y el tiempo de prensado.

A continuación, se aplicará la Ecuación 1, la cual se detalla en el marco metodológico en el numeral 2.4, sobre la determinación de la población y la muestra:

$$n = \frac{NZ^2PQ}{e^2(N-1)+Z^2PQ} \quad (1)$$

$$n = \frac{(165)(1.96)^2(0.5)(0.5)}{(0.05)^2(165 - 1) + (1.96)^2(0.5)(0.5)}$$

$$n = 148,04$$

Se evaluarán alrededor de 149 piezas por turno, con el objetivo de verificar su espesor, superficie y esquinas.

3.3 Medición general de información en Ambi S.A.

En esta etapa, se procederá a recopilar datos detallados sobre la cantidad de piezas producidas por turno, así como la evaluación de piezas conformes y no conformes. Además, se detallará la información sobre el proceso de encuesta realizada a los clientes.

El objetivo de esta recopilación es identificar tendencias y detectar causas raíz de posibles problemas, con el fin de plantear soluciones estratégicas de mejora que optimicen la calidad y eficiencia de la producción.

Especificaciones de cantidad que se produce

Se comprende que existen dos líneas de producción, por lo cual se registró la información en hojas de producción separadas, como se detalla en los Anexo VIII y Anexo IX. En consecuencia, se agrupó la información en tablas de resumen para cada línea, como se muestra en la Tabla 6 sobre la producción de pisos lisos e interlock.

Tabla 6. Resumen mensual de producción de pisos.

PISOS					
Producción mensual					
Desde:		22-may-24		Hasta: 24-may-24	
Tipo	Color	Espesor (mm)	Producción SubT	Total	Unidades No Conformes
Liso	Negro	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Terracota	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Azul	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Verde	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
Interlock	Negro	11	1122	6006	0
		15	4300		5
		20	584		65
	Terracota	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Azul	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
	Verde	11	0	0	0
		15	0		0
		20	0		0
TOTAL			PIEZAS		m²
			Conformes	6006	1502 m ²
			No conformes	70	17.5 m ²

Nota: Elaboración propia.

Esta estructuración permite realizar un análisis detallado y comparativo de cada línea de producción, facilitando la identificación de patrones y tendencias en la producción, por lo que cabe destacar que la unidad de medida empleada fue la unidad por pieza, y su periodo de estudio abarcó 22 días laborables.

A continuación, en la Tabla 7 se presentará el resumen de la línea de producción de discos bumpers, cuya fabricación es de bajo volumen debido a que se realiza únicamente por pedido. Esta característica influye significativamente en la planificación y gestión del inventario, ya que la producción se ajusta específicamente a las necesidades de los clientes, lo que permite una mayor flexibilidad y personalización.

Tabla 7. Resumen mensual de producción de discos bumpers.

DISCOS/BUMPERS			
<i>Producción mensual</i>			
Desde:	22-may-24	Hasta:	24-may-24
Peso	Producción SutTotal	Unidades No Conformes	
10 lb	32	0	
15 lb	17	0	
25 lb	21	0	
35 lb	6	0	
45 lb	5	0	
TOTAL		PIEZAS	
Conformes		81	
No conformes		0	

Nota: Elaboración propia.

Base de datos de encuesta

La base de datos de la encuesta abarca información de clientes que han comprado grandes cantidades de producto en el año 2023-2024, con un total de registro de 40 personas que han proporcionado su opinión con relación a la calidad del producto, bajo el cumplimiento de sus necesidades. La encuesta realizada en la plataforma Google Forms, involucró cinco preguntas básicas, que son:

1. ¿Ha comprado algún tipo de producto en Ambi S.A.?
2. ¿Qué productos son los que compra frecuentemente?

3. Siendo 1: Muy malo , y 5: Muy bueno. ¿Cómo considera al producto?
4. ¿Se siente usted conforme con el producto ?
5. ¿Qué mejoraría del producto?

Medir la satisfacción del cliente es crucial para garantizar que el producto cumpla con sus expectativas, Esto no solo fomenta la fidelidad entre la empresa y el cliente, sino que también permite identificar áreas de mejora, por lo que es esencial tomar en cuenta la percepción de cada cliente, bajo su experiencia de uso del producto.

3.4 Análisis de información de Ambi S.A.

Analizar la información obtenida, tiene como objetivo identificar la cantidad de piezas conformes y no conformes, además de determinar causas raíz de los posibles problemas bajo la cuantificación de la información recolectada.

Producción Diaria

Evaluar y detallar la producción diaria de una línea de producción, es crucial para analizar la variación de producción, identificando posibles problemas ya sea por materia prima, mano de obra o maquinaria. Además, este análisis facilita a una mejor gestión de recursos, evitando así el desperdicio y promoviendo a una reducción de costos.

Ambi S.A. cuenta con varios diseños de productos, agrupados en dos líneas de producción. Sin embargo, ambas líneas no pueden producirse juntas por falta de mano de obra y capacidad del transformador de energía, por lo que únicamente da uso para sólo una prensa. Tras este antecedente, se lleva a analizar la Figura 23. sobre la producción diaria en pisos.

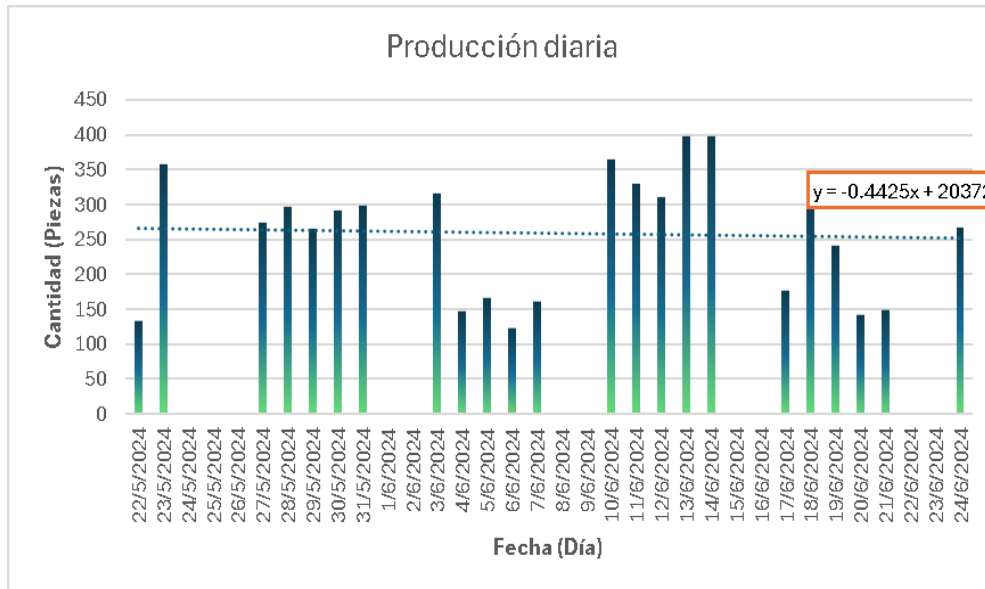


Figura 23. Producción diaria de pisos en la empresa “Ambi S.A.”.

Es importante mencionar que, para determinar la producción diaria, se agrupó la producción de ambos turnos, independientemente de si se fabricó o no pisos dicho día. No obstante, es posible que se pueda categorizar los días con mayor y menor producción, para así evaluar qué pasó en ciertos días en los que su producción fue menor, mediante la revisión de bitácoras de producción ya establecidas anteriormente.

Al contar con un tiempo transaccional de estudio, se consideró la línea de tendencia de producción, representada por la Ecuación 2. Esta ecuación es una herramienta útil para analizar y predecir patrones en los datos, mejorando así las decisiones basadas en datos.

$$y = -0.4425x + 20372 \quad (2)$$

Ecuación 2. Ecuación de línea de tendencia

Producción de Pisos

Ambi S.A. dispone de todo tipo de pisos, que son los siguientes: piso interlock y piso liso. Sin embargo, ambas cuentan con las mismas especificaciones y espesores, por lo que se agrupó la información para poder evaluar la cantidad de producción por turno. La evaluación detallada no solo ayuda a detectar posibles problemas dentro de la producción,

sino también ayuda a mejorar la calidad del proceso productivo, bajo un ambiente satisfactorio para los empleados.

Una vez analizado el proceso y las posibles causas de los problemas generales dentro del área de producción, se puede identificar lo que sucede en cada línea y turno de trabajo, por lo que se analizará este punto mediante un diagrama de barras comparativas entre ambos turnos, tal como muestra la Figura 24. Es importante mencionar que los datos están evaluados en días laborables, a excepción de ciertos sábados que, de ser necesario, se gestionará su proceso de fabricación.

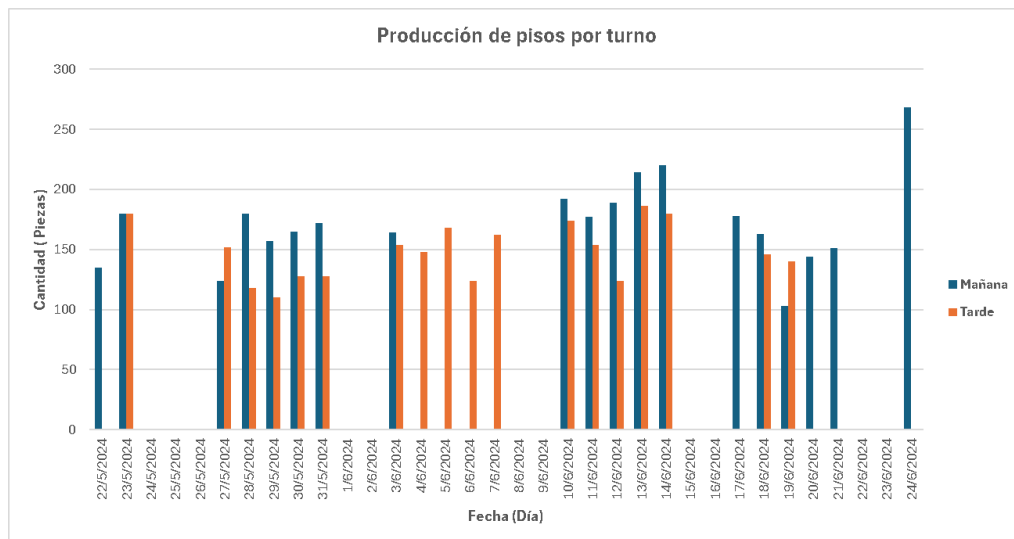


Figura 24. Diagrama de barras sobre la producción de pisos por turno

La Figura 24 indica que la producción en el turno de la mañana tiene un comportamiento más consistente, a diferencia del turno de la tarde, cuya producción muestra mayor variabilidad. Esta diferencia puede deberse a posibles problemas de turno, falta de capacitación o diferentes contrastes en los tiempos de producción. No obstante, se puede observar que la producción aumenta a finales del mes, mostrando picos más altos en comparación con días anteriores. Este análisis ayuda a tomar decisiones basadas en información detallada, con el fin de reducir la variabilidad entre los turnos.

Producción de Discos bumpers

La producción de discos bumpers se maneja bajo pedido, lo que complica la evaluación diaria de producción. Sin embargo, en el estudio transaccional se registraron pedidos de un total de 81 piezas con diferentes pesos. Estas piezas fueron evaluadas y controladas

durante su producción, la cual se llevó a cabo en 6 turnos por día, incluyendo los sábados, con el fin de cumplir uno de los pedidos previstos.

Es importante mencionar que el análisis se realiza por unidad de piezas y por peso en libras. En la Figura 25 se puede observar que las piezas con mayor producción son las de 10 libras, ya sea por el pedido y requerimiento del cliente, como posiblemente porque su tiempo de producción que es de 10 minutos, siendo el menor tiempo a comparación con las demás piezas.

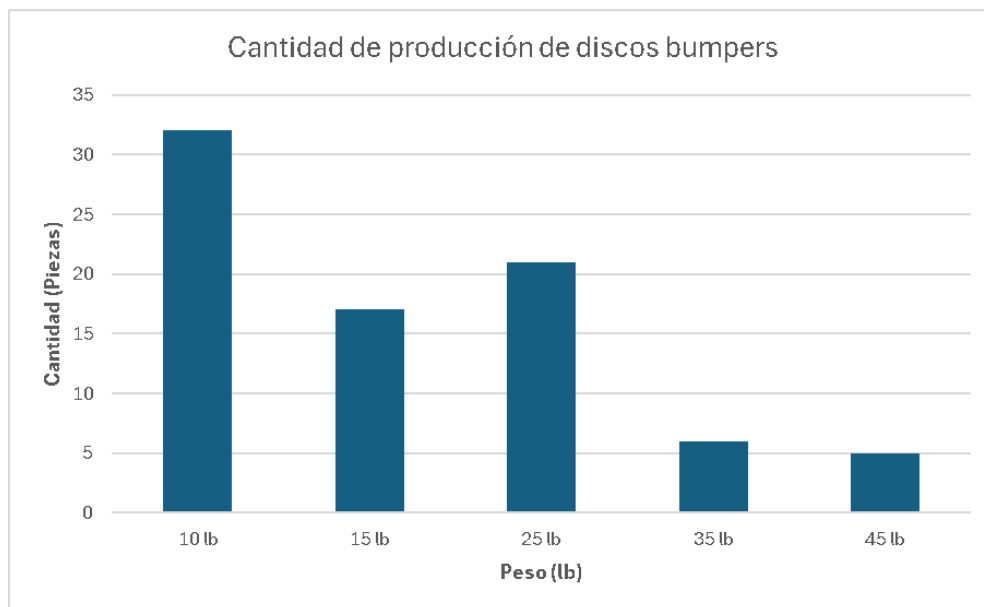


Figura 25. Diagrama de barras de la cantidad de discos bumpers de acuerdo con su peso de la empresa de “Ambi S.A.”

Control de piezas

En control de piezas conformes y/o no conformes, es información crucial para mantener la calidad de cualquier proceso productivo, ya que permite identificar los problemas y desviaciones productivas, teniendo como objetivo el implementar acciones correctivas y preventivas al proceso. Además, se puede reducir desperdicios de recursos, considerando que el material no conforme es almacenado para ser entregado a la empresa que lo distribuirá nuevamente como materia prima, resultando como pérdida tanto de tiempo como económica para la empresa.

En el caso de Ambi S.A., al evaluar sus dos líneas de producción, se observó que la línea de discos bumpers, al ser bajo pedido y con producción a bajo volumen, no presentó inconvenientes. Sin embargo, la producción de pisos mostró un 1,15% de piezas no

conformes durante un período de estudio de 22 días laborables, tal como se evidencia en el diagrama de pastel de la Figura 26. Este control permite a la empresa identificar rápidamente problemas y desviaciones, facilitando la implementación de acciones correctivas y preventivas.

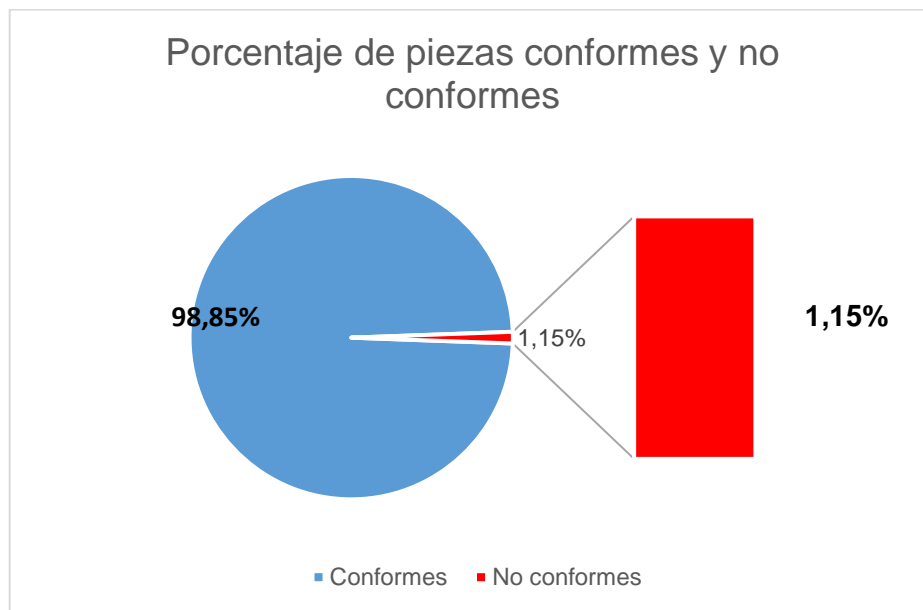


Figura 26. Porcentaje de piezas conformes y no conformes en la línea de pisos de la empresa “Ambi S.A.”

Encuesta

Es importante considerar la opinión del cliente; por lo tanto, realizar una encuesta sobre la conformidad con los productos es vital para identificar la satisfacción del cliente y las posibles mejoras del producto final. Las empresas que se enfocan en mejorar la calidad a partir de la opinión de los clientes pueden diferenciarse de la competencia. En este caso, se han priorizado las siguientes tres preguntas:

1. ¿ Se siente usted conforme con el producto ?
2. Siendo 1: Muy malo , y 5: Muy bueno. ¿Cómo considera al producto?
3. ¿Qué mejoraría del producto?

A partir de los datos obtenidos de la evaluación de todos los usuarios sobre el producto, se ha priorizado una pregunta que incluye una calificación al producto final. Los resultados de esta pregunta, representados en la Figura 27 son proporcionada por la plataforma Google Forms, misma que ofrece una visión detallada de la percepción de los usuarios sobre la calidad del producto. Estos resultados serán clave para identificar la satisfacción del cliente y las áreas específicas de mejora, con el fin de garantizar que se mantengan altos estándares cada uno de los productos.

Siendo 1: Muy malo , y 5: Muy bueno. ¿Cómo considera al producto?
40 respuestas

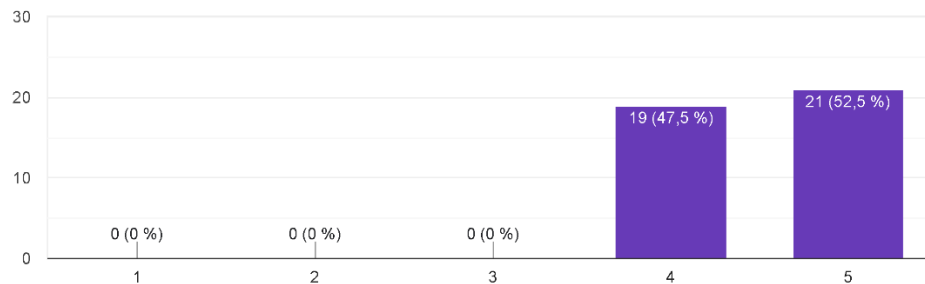


Figura 27. Resultados sobre la calificación de los productos de “Ambi S.A.”

Independientemente de los resultados cuantitativos, se incluyó una pregunta abierta para recopilar la información subjetiva de los clientes. La mayoría de los comentarios se centraron en el criterio de “entrega inmediata”. Ambi S.A. ofrece una amplia variedad de diseños en sus productos y, como resultado, no mantiene un gran stock. Por lo tanto, ha sido importante analizar qué productos han tenido mayor demanda entre los usuarios.

¿Qué productos son los que compra frecuentemente?
40 respuestas

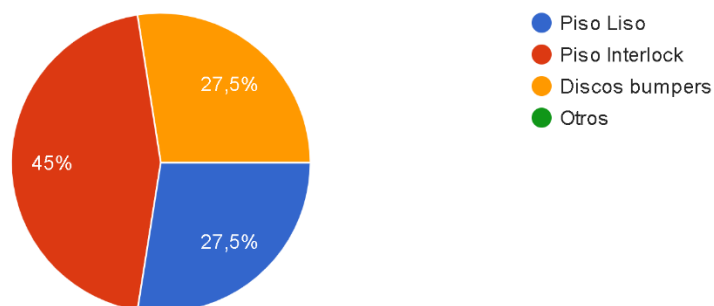


Figura 28. Resultados de consumo de los productos de “Ambi S.A.”

Los resultados de este análisis de consumo proporcionado en la Figura 28 son los siguientes:

- Piso Interlock: 45%
- Piso Liso : 27,5 %
- Disco bumper : 27,5 %

Selección de problema

Durante las visitas y la convivencia dentro de la empresa, se pudieron detectar diversos problemas, los cuales fueron registrados en bitácoras con el fin de documentar y analizar junto con los registros de producción ya registrados. Esta etapa es crucial dentro de una iniciativa de mejora, ya que proporciona una estructura basada en datos concretos que aseguran la correcta identificación de los problemas a abordar, por lo que permitirá determinar los problemas existentes dentro del proceso productivo de Ambi S.A.

Análisis bitácora

El uso de bitácoras facilita llevar un registro de producción fundamental en cualquier proceso industrial, con el fin de documentar lo que sucede dentro de cada turno. Ambi S.A. cuenta con dos turnos de producción y una variedad de productos, separado en dos líneas de producción, a pesar de tener la mayoría de composición de materiales de producto, el proceso es distinto en ciertas áreas, pero bajo la misma estructura de diseño.

En la misma línea de investigación, después de haber hecho el levantamiento de procesos y de registrar todo tipo de información que se presente en el proceso productivo, mediante una bitácora, que está representada en el Anexo X, se podrá determinar a continuación los problemas y sus posibles causas dentro del área de producción en la empresa Ambi S.A. Con el fin de facilitar su comprensión y condensación de información se realizará un diagrama de Ishikawa en la plataforma de Creately, tal como se muestra la Figura 29. El diagrama de Ishikawa, o también conocida como diagrama de pescado, es una herramienta visual útil para la resolución de problemas de calidad.

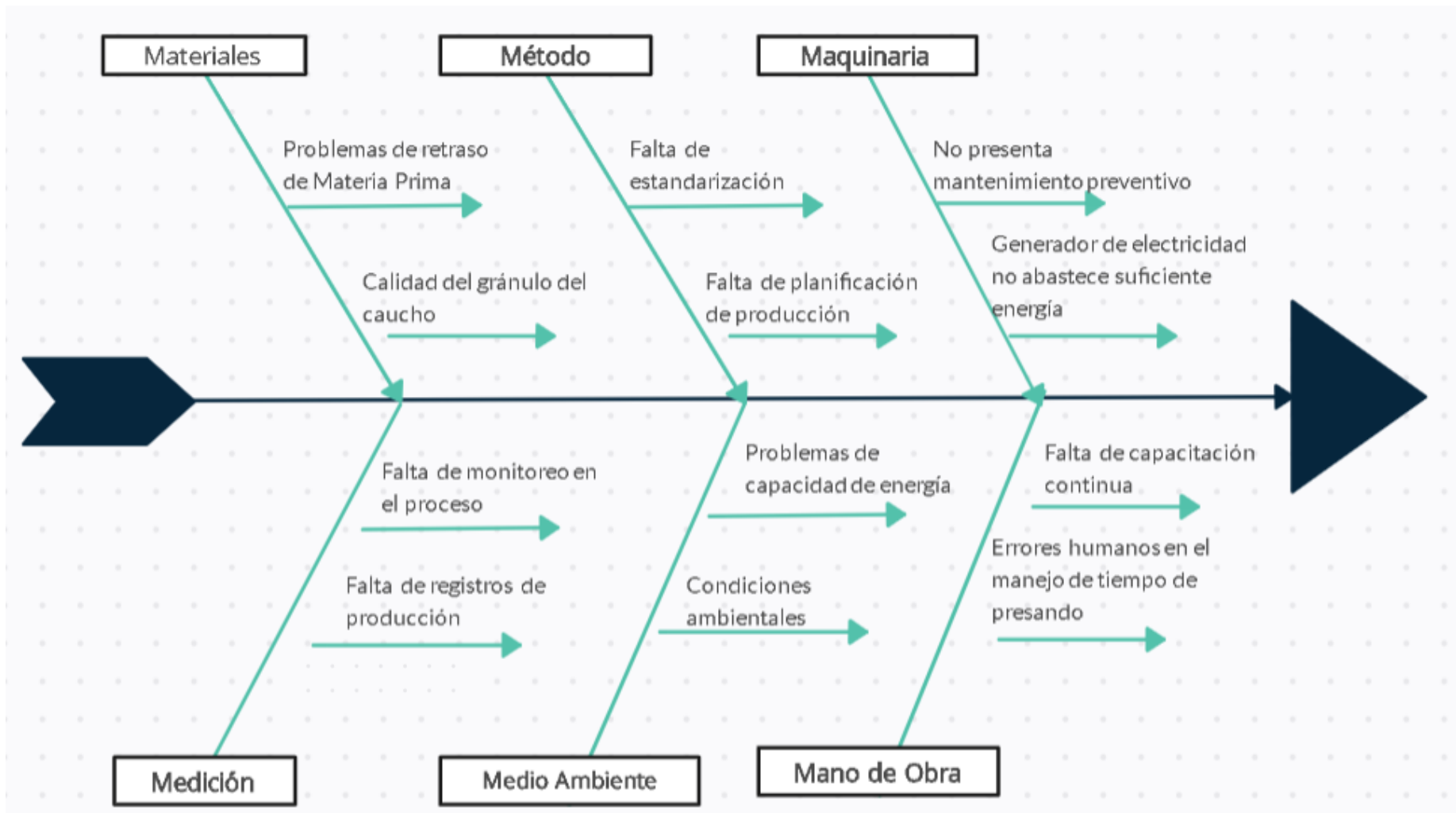


Figura 29. Diagrama de Ishikawa de la empresa “Ambi S.A.”

- **Diagrama de Pareto**

El diagrama de Pareto es una herramienta valiosa para identificar y priorizar los factores que causan problemas en un sistema. Ambi S.A. operaba previamente de manera empírica, por lo que el estudio comenzó con un análisis detallado de sus líneas de producción para detectar y abordar los diversos inconvenientes presentes en la fabricación. A partir de este análisis, se implementó la documentación sistemática de la producción mediante el uso de bitácoras y registros de producción, lo cual permitió corroborar y complementar la información recopilada durante el estudio.

Por consiguiente, aplicar el Principio de Pareto en Ambi S.A. permitirá priorizar las causas de los problemas según su frecuencia, con el objetivo de usar los recursos de forma más eficiente. Las principales causas que se presentó en este estudio son las siguientes que indica la Tabla 8.

Tabla 8. Frecuencia de las causas presentadas en el área de producción de la empresa de “Ambi S.A.”

Causa	Frecuencia
Problema con la prensa	27
Generador de luz insuficiente	12
Errores humanos en el manejo de la maquinaria	7
Calidad del granulo de caucho	6
Problemas con la recepción de Materia prima	4
Falta de planificación de producción	3

Nota: Elaboración propia.

Es importante mencionar que el estudio inició en los últimos días del problema nacional que presentaba Ecuador con relación con los cortes de luz, por lo que, al no tener generador, se tenía que parar la producción. No obstante, el Diagrama de Pareto de la Figura 30, ayudará a estandarizar las posibles causas de los problemas presentados en el proceso productivo.

El análisis del diagrama de Pareto ha permitido identificar y priorizar las causas de los problemas en el proceso productivo de Ambi S.A. Las acciones de mejora propuestas están diseñadas para abordar estos problemas de manera efectiva.

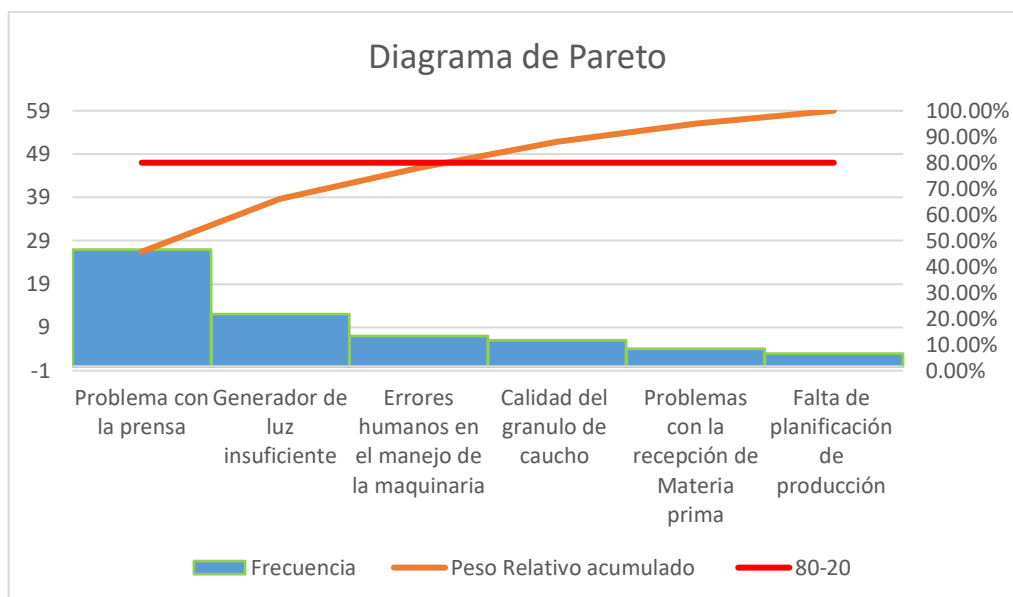


Figura 30. Diagrama de Pareto en el proceso productivo de la empresa “Ambi S.A.”

3.5 Propuesta de Mejora

La propuesta de mejora tiene como objetivo específico plantear soluciones estratégicas para optimizar el proceso productivo de pisos y discos de materiales reciclados. El informe final será entregado al gerente o supervisor del departamento de producción, con el fin de que se evalúe de manera integral la propuesta y las decisiones estratégicas que se podrían tomar en la empresa.

Acciones de Mejora

Establecer acciones de mejora con enfoque estratégico ayuda a la implementación de mejora del proceso productivo, brindando un producto y servicio de calidad, aumentando la satisfacción del cliente. Para realizar una posible implementación efectiva de las acciones de mejora es importante determinar objetivos a un cierto plazo de tiempo.

Determinación de objetivos

La visualización de los problemas promueve a posibles acciones de soluciones, brindando un enfoque sobre decisiones de mejora, como el cumplimiento de los plazos establecidos. A continuación, la Tabla 9 indica un Plan de mejora bajo objetivos, acciones y KPI's.

Tabla 9. Plan de mejora para el proceso productivo de pisos y discos bumpers para la empresa “Ambi S.A.”

Objetivo	Acción	Responsable	Recursos	Implementación	KPI's
Reducir el tiempo de inactividad causado por problemas con la prensa.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Implementar un programa de mantenimiento preventivo para las prensas ▪ Capacitar a todas las personas con el mantenimiento básico de las prensas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerentes y/o departamento administrativo. ▪ Departamento de producción 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Herramientas y equipos de mantenimiento. ▪ Manuales de mantenimiento y procedimientos operativos 	Mediano Plazo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reducción del tiempo de inactividad en unidades hora/mes. ▪ Número de fallos de la prensa reportados cada mes ▪ Control de cumplimiento del cronograma de mantenimiento mensual
Asegurar una fuente de energía ininterrumpida para la producción.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Adquirir y mantener generadores de respaldo. ▪ Implementar medidas de eficiencia energética. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerencia y/o departamento administrativo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presupuesto para la adquisición de generadores. ▪ Personal técnico para la instalación y mantenimiento de generadores. ▪ Asesoría en eficiencia energética. 	Mediano plazo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempo de producción perdido debido a cortes de energía en unidades hora/mes. ▪ Consumo de energía por unidad producida en kWh/unidad. ▪ Número de incidentes de interrupción de energía mensual
Minimizar los errores humanos en el manejo del material.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar programas de capacitación específicos para mejorar las habilidades del personal. ▪ Establecer procedimientos operativos estándar (SOP) para el manejo del material. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Departamento de producción 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Materiales de capacitación y SOPs. ▪ Instructores para las sesiones de capacitación. 	Corto plazo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de errores humanos reportados mensualmente. ▪ Tasa porcentual de cumplimiento de los SOPs . ▪ Satisfacción del personal con la capacitación recibida , mediante encuestas
Optimizar la recepción y el manejo de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mejorar la gestión de inventarios para asegurar una recepción y almacenamiento adecuados de los materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Departamento de producción ▪ Gerentes y/o departamento administrativo. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Software de gestión de materia prima. ▪ Equipos de almacenamiento y manipulación. 	Corto Plazo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiempo de ciclo de recepción de materiales por semana ▪ Tasa porcentual de errores en la recepción de materiales en unidades porcentuales.
Definir una planificación de la producción.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Utilizar herramientas de planificación avanzadas para mejorar la programación de la producción. ▪ Fomentar una mayor colaboración entre los departamentos de producción, compras y ventas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Departamento de producción ▪ Gerentes y/o departamento administrativo. ▪ Departamento de compras y ventas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Software de planificación y programación de la producción. ▪ Facilitadores para sesiones de colaboración interdepartamental. ▪ Formación en herramientas de planificación avanzada. 	Corto Plazo	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Precisión de la planificación de la producción medido en porcentaje de desviación. ▪ Nivel de cumplimiento de los plazos de producción. ▪ Satisfacción de los departamentos con el proceso de planificación, mediante encuestas.

Nota: Elaboración propia.

Planificación de la producción

El manejo de una carga masiva de información y transferencia de datos a un sistema de gestión integral dentro de la empresa permitirá detallar campos parametrizados mediante fichas técnicas de cada producto. Este enfoque facilitará la organización, el seguimiento y la optimización de la información, mejorando la eficiencia, la precisión en la gestión de los datos de producción y asegurando el cumplimiento de todas las especificaciones técnicas,

En la misma línea de estudio, se puede relacionar potencialmente con la determinación de una planificación de producción, siendo éste un proceso esencial para asegurar su manejo y calidad. Este proceso implica la coordinación y programación de actividades de producción con el fin de optimizar el uso de los recursos disponibles, como maquinaria, personal y materiales. Una planificación adecuada permitirá que Ambi S.A. pueda anticiparse a posibles problemas, reduciendo tiempos de inactividad y mejorando la productividad general.

Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo en Ambi S.A. será un componente crucial para garantizar la operación continua y eficiente en las maquinarias. Este tipo de mantenimiento se enfoca en la revisión y reparación programada de equipos antes de que ocurra algún tipo de fallo, minimizando así el riesgo de interrupciones imprevistas en la línea de producción.

Se establecerá un cronograma de mantenimiento basado en las especificaciones y la experiencia operativa de la empresa, donde incluya ajustes, limpieza y lubricación, mismo cronograma que esté alineado a la planificación de producción, con el fin de evitar inconvenientes que obstruyan al cumplimiento de la demanda.

Este enfoque garantiza la consistencia en la calidad del producto y del servicio. Los pasos que se pueden llevar a cabo una vez identificados los equipos críticos dentro de la empresa son;

- Creación de cronograma, que incluya fechas y frecuencia de tareas preventivas
- Definición de tareas de mantenimiento, explicando las actividades a realizar en cada sesión de mantenimiento
- Asignación de responsabilidad

- Ejecución de mantenimiento
- Registro de actividades
- Inspección y pruebas
- Análisis de resultados, que involucra en la revisión y análisis de los datos recomendados, con el fin de analizar tendencias.

Creación del departamento de Calidad.

Ambi S.A., al ser una microempresa, puede beneficiarse de la conformación de un equipo multifuncional compuesto por personal responsable de funciones principales. Estas funciones deben estar alineadas con los objetivos e indicadores que impulsen la mejora continua. No obstante, las principales actividades dentro del área serían las siguientes:

- Implementar norma ISO 9001
- Coordinación de auditorías internas
- Gestionar documentación y manejo de no conformidades
- Elaborar y controlar KPI's
- Promover productos de calidad

Estas actividades se llevan a cabo con el propósito de posicionar a la empresa a un nivel competitivo frente a otras empresas, brindando un producto de calidad. La implementación exitosa de estas funciones promoverá la mejora continua y la excelencia organizacional, permitiendo a Ambi S.A. destacarse en el mercado y satisfacer de manera efectiva las necesidades de sus clientes.

Manual de Procesos

La implementación de un manual de procesos en Ambi S.A. es un paso fundamental para la estandarización y optimización de las operaciones de pisos y discos de caucho de material reciclado. Este manual servirá como una guía detallada que documenta todos los procedimientos y prácticas operativas, asegurando que cada tarea se realice de manera eficiente.

Además, un manual de procesos garantizará que todos los empleados sigan los mismos métodos y procedimientos, lo que reducirá la variabilidad en la producción. Además, será una herramienta valiosa para la capacitación de nuevos empleados, facilitando su integración y asegurando que adquieran las habilidades necesarias para mantener los estándares de calidad de la empresa.

Evaluación de indicadores de rendimiento

Implementar la evaluación de indicadores de rendimiento ayudará a garantizar el cumplimiento y manejo de los objetivos de producción de Ambi S.A., al proporcionar datos cuantitativos y cualitativos que permiten medir el desempeño de las operaciones y tomar decisiones informadas para la mejora continua. Con esto se podrá lograr lo siguiente:

- Mejora de la Eficiencia Operativa: Permitirá identificar y eliminar ineficiencias en el proceso de producción.
- Aumento de la Calidad del Producto: Facilitará la detección de problemas de calidad y la implementación de mejoras.
- Mejora en la Toma de Decisiones: Proporcionará datos precisos y actualizados que respaldan decisiones estratégicas.

Estos beneficios son fundamentales para optimizar los procesos y fortalecer la competitividad de Ambi S.A.

4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

En este capítulo se presentarán las conclusiones y recomendaciones obtenidas del estudio, respaldadas por un análisis de datos derivados del desarrollo de la componente de investigación. Este enfoque tiene como objetivo fundamentar prácticas futuras en investigaciones dentro del mismo campo de análisis.

4.1 Conclusiones

Se establece que la investigación fue llevada a cabo de manera satisfactoria, permitiendo que esta propuesta de mejora para el proceso productivo de pisos y discos bumpers de caucho reciclado en Ambi S.A. pueda identificar y abordar de manera integral los problemas que afectaban la producción, a través del desarrollo de levantamiento de procesos, análisis de puntos críticos y propuestas de soluciones estratégicas, mismas que tuvieron un enfoque de mejora significativa con relación a la eficiencia y la calidad del producto.

A continuación, se expondrán las conclusiones obtenidas:

La primera etapa de este proyecto implicó realizar un levantamiento de los procesos productivos de Ambi S.A., lo que permitió mapear detalladamente cada una de las etapas involucradas en la producción de pisos y discos de caucho reciclado. Este levantamiento no solo facilitó una comprensión clara y metodológica de las operaciones actuales, sino que también reveló ineficiencias en su proceso. Además, al identificar todas las actividades, desde la recepción de materias primas hasta el embalaje y envío de los productos finales, se obtuvieron datos cruciales sobre los recursos utilizados y las actividades dentro de cada proceso, por lo que empezar a documentar llegó a ser base fundamental para cualquier esfuerzo de mejora, ya que ofrece un marco de referencia sobre el cual se pueden evaluar y modificar los procedimientos mediante una visibilidad integral, misma que permite ajustar a mejoras sobre la eficiencia del proceso.

La comprensión de estos puntos críticos no solo ayudó a focalizar los esfuerzos de mejora en el área de producción de acuerdo con sus problemáticas, sino que también proporcionó una base sólida para el desarrollo de estrategias específicas que abordan estos problemas. Al identificar y analizar los puntos críticos, se pudo priorizar acciones correctivas y la propuesta de un control preventivo, con el fin de asegurar que los recursos se utilicen de manera eficiente, generando un impacto significativo en el rendimiento general del proceso.

El implementar un plan de muestreo en el sistema productivo, permitió cuantificar la cantidad de piezas conformes y no conformes, proporcionando datos concretos sobre la

tasa de defectos, y el análisis de variaciones en la producción diaria del producto. Los datos recopilados a través del muestreo revelaron patrones y tendencias en la producción, lo que permitió junto a las bitácoras, identificar posibles causas de estos problemas.

La determinación de las causas raíz de los problemas identificados en el proceso productivo fue un paso crucial para proponer mejoras con un propósito sostenible. Con el uso de la herramienta del diagrama de Ishikawa, se logró identificar las causas fundamentales de los problemas más críticos que afectan la producción. Estas causas raíz incluyen la falta de mantenimiento preventivo adecuado, deficiencias en la capacitación del personal y fallos en los equipos. La identificación precisa de estas causas raíz permitió desarrollar estrategias específicas, asegurando que las soluciones propuestas no solo resuelvan los síntomas visibles de los problemas, sino que también eliminen las fuentes subyacentes de defectos futuros.

Las soluciones estratégicas propuestas para mejorar el proceso productivo de pisos y discos bumpers de caucho reciclado están basadas en un análisis de las causas identificadas, mediante soluciones que incluyen la propuesta de implementación de un programa de mantenimiento preventivo riguroso, la adquisición de generadores de respaldo para asegurar una fuente de energía ininterrumpida, el desarrollo de programas de capacitación y procedimientos operativos estándar (SOPs) para el manejo del material. Estas son estrategias fundamentales que pueden ser implementadas para asegurar el compromiso continuo de mejora bajo la propuesta de renovación de objetivos constantes que involucren la calidad del producto con valor.

No obstante, como conclusión general se pudo evaluar el comportamiento del proceso productivo, identificando áreas claves de mejora. La implementación de herramientas de análisis, como bitácoras, diagramas de Ishikawa y de Pareto, permitió no solo comprender mejor los problemas existentes, sino que también dio paso a la propuesta de acciones de mejora para el proceso productivo de pisos y discos bumpers de material reciclado.

4.2 Recomendaciones

Una vez realizado el Trabajo de Integración Curricular, se presenta las siguientes recomendaciones:

La cantidad de datos evaluados fueron limitados por el tiempo de recolección disponible. Sin embargo, se utilizó herramientas de tendencia para poder identificar el comportamiento de la fabricación. Por lo tanto, se recomienda recolectar y registrar información diaria en las bitácoras propuestas en el proyecto, permitiendo tener un enfoque estructurado que

permitirá conseguir una trazabilidad completa dentro de la empresa, facilitando futuros análisis que brinden una mejora continua del proceso productivo.

El proceso de obtención de información cuantitativa se realizó mediante encuestas informales utilizando la plataforma Google Forms. Sin embargo, se recomienda establecer mayor contacto con los clientes de forma directa, para obtener opiniones sobre calidad y posibles técnicas de mejora. Esto puede lograrse mediante la implementación de plataformas interactivas como sistemas de gestión de relaciones con los clientes (CRM), que mejoren la experiencia y satisfacción del cliente. Además, se recomienda recoger opiniones de los miembros del equipo operario que son los que participan directamente en el proceso productivo, esto permitirá recopilar ideas que ayuden a innovar, mejorar y añadir valor al producto.

La información recopilada y documentada comenzó junto con el inicio del proyecto de Trabajo de Integración Curricular, dado que la empresa carecía previamente de información detallada sobre la producción, por lo que se recomienda continuar con la documentación sistemática de los procesos. Además, mantener un registro continuo permitirá analizar el rendimiento de la producción y tomar decisiones informadas que favorezcan a la empresa. Asimismo, se sugiere implementar herramientas avanzadas de gestión de datos y software de monitoreo en tiempo real para mejorar la precisión y eficiencia en la recolección de información.

Como recomendación general, se propone implementar el estudio en empresas con sostenibilidad ambiental, bajo un comportamiento productivo en áreas de mejora. Estas prácticas no solo aumentarán la eficiencia y la trazabilidad, sino que también contribuirán a la reducción de desperdicios y al uso óptimo de materiales reciclados, promoviendo un enfoque más ecológico y responsable en la producción. Adoptar estos métodos o guía de estudio ayudará a las empresas a alinearse con sus objetivos de sostenibilidad, mejorando su impacto ambiental y asegurando un desarrollo más sostenible a largo plazo.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (ONU), O. D. (s.f de s.f de 2023). *ONU. Programa para el medio ambiente*. . UNEP- UN Environment Programme: <https://www.unep.org/es/noticias-y-reportajes/comunicado-de-prensa/primer-dia-internacional-de-cero-desechos-fortalece-las#:~:text=Los%20seres%20humanos%20generan%20m%C3%A1s,millones%20de%20toneladas%20para%202050>.
- A.Lopez. (28 de 04 de 2017). *CAR MOTION* . Retrieved 20 de 04 de 2024, from <https://www.carmotion.com.mx/partes-que-componen-una-llanta>
- Ambiente, M. D. (2010-2021). Ministerio del ambiente, agua y transición ecológica. *Programa Nacional para la Gestión Integral de Desechos Sólidos (PNGIDS)*. Ecuador. <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2020/07/5.PROYECTO-PNGIDS.pdf>
- Anónimo. (2020). *Fitness Teach*. Bumper: <https://www.fitnessstech.es/products/discos-bumper-plate-alta-resistencia-hi-temp-black>
- Azuero, Á. (2019). Significatividad del marco metodológico en el desarrollo de proyectos de investigación. *Dialnet*, 4(8), 110 - 127. <https://doi.org/ISSN-e 2542-3088>
- Benavides, J. (2019). Elaboración de adoquines flexibles a partir de fibra de caucho de neumáticos reciclados para revestimientos de pisos. *Trabajo experimental previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico*. Ambato: UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. file:///C:/Users/Latitude%20E7470/Downloads/Tesis%20I.%20M.%20553%20-%20Benavides%20Morales%20Jos%C3%A9%20Augusto.pdf
- Carvajal, L. (2006). *Metodología de la Investigación Científica. Curso general y aplicado* (28 ed.). Santiago de Cali: U.S.C.
- Delgado, A. (s.f de s.f de 2020). *Google*. Revista Tráfico y Seguridad Vial : <https://revista.dgt.es/es/motor/noticias/2020/05MAYO/0519-Reciclaje-Neumaticos.shtml>
- DocuSign* . (s.f. de 2022). DocuSign : <https://www.docusign.com/es-mx/blog/tratamiento-de-datos#:~:text=El%20tratamiento%20de%20datos%20es%20el%20proceso%20de%20recopilar%20informaci%C3%B3n,de%20una%20secuencia%20de%20operaciones>.
- ECOLOGÍA. (3 de Junio de 2018). UNIVERSO. *2,4 millones de neumáticos se desechan cada año en Ecuador*.
- ECORE, D. S. (s.f). Suelos de caucho y plástico. *ECORE*, 1(1). <https://doi.org/Artículo electrónico con imágenes>
- Egon Guba, Yvonna Lincoln. (2007). *Effective Evaluation*. reimpressa. Procedencia Origiona: Universidad de Michigan. https://doi.org/https://books.google.com.ec/books/about/Effective_Evaluation.html?id=3fxGAAAAMAAJ&redir_esc=y

- Hernández, S. &. (2018). Metodología de la investigación. En *Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Grwa Hill Education.
- INEC-BDE, A. . (s.f de s.f de 2021). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Gestión de residuos sólidos: [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20\(Rev%20%20CGTPE\)%20\(Rev.%20Dicos\).pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20(Rev%20%20CGTPE)%20(Rev.%20Dicos).pdf)
- Melo, M. F. (24 de Mayo de 2023). *Statista*. El mundo está inundado de residuos plásticos: <https://es.statista.com/grafico/30051/produccion-mundial-de-residuos-plasticos-por-tipo/#:~:text=contaminaci%C3%B3n&text=En%20s%C3%B3lo%20dos%20d%C3%A9cadas%2C%20la,residuos%20no%20se%20gestionan%20adecuadamente>.
- Municipios, N. b. (Diciembre de 2022). *ecuadorencifras.gob.ec*. Retrieved 2021, from [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20\(Rev%20%20CGTPE\)%20\(Rev.%20Dicos\).pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/Municipios_2021/Residuo_solidos_2021/Presentaci%C3%B3n%20residuos%202021%20v07JA_CGTP%20(Rev%20%20CGTPE)%20(Rev.%20Dicos).pdf)
- Myriam Quiroa, C. P. (19 de Marzo de 2024). *Economipedia*. Retrieved 1 de Mayo de 2024, from <https://economipedia.com/definiciones/proceso-productivo.html>
- Obando, R. (23 de Abril de 2023). *Google. Blog.hubspot*. Mejora de procesos: qué es, metodologías, herramientas: <https://blog.hubspot.es/sales/mejora-procesos#que-es>
- ONU. (4 de Abril de 2022). Noticias Naciones Unidas - ONU. *El 99% de la población mundial respira aire contaminado*. El 99% de la población mundial respira aire contaminado: <https://news.un.org/es/story/2022/04/1506592>
- Parra, A. (Junio de 2014). *QuestionPro*. (Andrea Parra) Retrieved 09 de Mayo de 2024, from <https://www.questionpro.com/blog/es/poblacion-de-estudio/#:~:text=Una%20poblaci%C3%B3n%20de%20estudio%20es,caracter%C3%ADstica%20dentro%20de%20un%20grupo>.
- Pértega Díaz, P. F. (02 de Abril de 2001). *Fiesterra*. Representación gráfica en el Análisis de Datos: <https://www.fiesterra.com/formacion/metodologia-investigacion/representacion-grafica-analisis-datos/>
- Putnam, R. (2011). *Para que la democracia funcione: Las tradiciones cívicas en la Italia Moderna*. Princeton University Press.
- Salamea, A. C. (2014). *Caracterización de caucho reciclado proveniente de SCRAP y de neumáticos fuera de uso para su potencial aplicación como Materia Prima*. Universidad Politecnica Salesiana. [https://doi.org/Tesis previa a la obtención del título de Ingeniero Mecánico](https://doi.org/Tesis%20previa%20a%20la%20obtenci%C3%B3n%20del%20t%C3%ADtulo%20de%20Ingeniero%20Mec%C3%A1nico)
- Sampieri, H. (2018). ESTADÍSTICA - Mediciones numéricas . Barcelona .
- SIAC. (s.f de s.f de s.f). *IDEM*. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia: <http://www.ideam.gov.co/web/siac/residuos>
- Tobón, A. (2012). Evolución de la Gestión por Procesos. En *Identificación y diseño de procesos* (pág. Pág 29). Bogotá : AcademiaEdu.

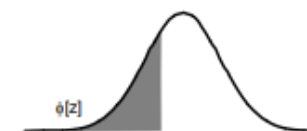
- Velásquez, A. P. (s.f). Diplomado de Análisis de Información Geoespacial. En J. Tamayo, *Tipos de muestreo* (pág. 3). CONACYT.
- Vera, A. F. (Agosto de 2022). Proyecto Técnico previo a la obtención del título de Ingeniería Industrial. *Análisis del impacto ambiental causado por la fabricación, uso y disposición final de neumáticos; con propuesta de reciclaje de bloque de hormigón*. Guayaquil, Guayas, Ecuador: Universidad Politécnica Salesiana del Ecuador.
- Wayne Booth, Gregory Colomb. (1995). *The Craft of Research*. University of Chicago Press.
<https://doi.org/https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/C/bo23521678.html>
- Zendesk. (8 de Marzo de 2023). *Blog 9 MIN READ*. Elaborar un plan de mejora continua y optimizar la gestión de tu empresa: <https://www.zendesk.com.mx/blog/como-elaborar-un-plan-de-mejora-continua/>

6 ANEXOS

ANEXO I.

Tabla de distribución normal – Tabla Z

Tabla de valores de probabilidad acumulada (Φ) para la Distribución Normal Estándar



z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09	z	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
-3	0.0013	0.0010	0.0007	0.0005	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000	0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
-2.9	0.0019	0.0018	0.0018	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014	0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026	0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036	0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048	0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064	0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084	0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7704	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0125	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110	0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143	0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
-2	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183	1	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0239	0.0233	1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
-1.8	0.0359	0.0351	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0301	0.0294	1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367	1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455	1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9279	0.9292	0.9306	0.9319
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0571	0.0559	1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9429	0.9441
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0721	0.0708	0.0694	0.0681	1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
-1.3	0.0968	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823	1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985	1.8	0.9641	0.9649	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9699	0.9706
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170	1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9761	0.9767
-1	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379	2	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611	2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867	2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9875	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2296	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148	2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451	2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776	2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121	2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483	2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859	2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247	2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641	3	0.9987	0.9990	0.9993	0.9995	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	1.0000

ANEXO II.

Formato de la bitácora de producción de la empresa “Ambi S.A.”

ambi


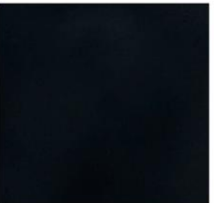
BITÁCORA DE PRODUCCIÓN

A continuación, se registrará los obstáculos/fallas presentadas en el desarrollo de las actividades de producción.

N	Fecha	Turno	Línea	Observaciones	Tiempo de paro (h)	Descripción de falla
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						

ANEXO V.

Formato de tipos de piso liso e interlock

TIPO DE PISO	Espesor	Color	Chispas
	Piso Interlock 12 mm	Negro	No
	Piso Interlock 15 mm	Negro	No
	Piso Interlock 20 mm	Negro	No
	Piso Interlock 12 mm	Negro	Naranja, azul, verde, violeta, blanco, rojo, amarillo
	Piso Interlock 15 mm	Negro	Naranja, azul, verde, violeta, blanco, rojo, amarillo
	Piso Interlock 20 mm	Negro	Naranja, azul, verde, violeta, blanco, rojo, amarillo
	Piso Interlock 12 mm	Veder, terracota, azul	No
	Piso Interlock 15 mm	Veder, terracota, azul	No
	Piso Interlock 20 mm	Veder, terracota, azul	No
	Piso Liso 15mm	Negro	No
	Piso imperial/ ladrillo 15mm	Negro	No
	Piso Liso 20mm	Negro	No
	Piso imperial/ ladrillo 20mm	Negro	No
	Piso Liso 15mm	Negro	Naranja, azul, verde, violeta, blanco, rojo, amarillo
	Piso imperial/ ladrillo 15mm	Negro	Naranja, azul, verde, violeta, blanco, rojo, amarillo
	Piso Liso 20mm	Negro	Naranja, azul, verde, violeta, blanco, rojo, amarillo
	Piso imperial/ ladrillo 20mm	Negro	Naranja, azul, verde, violeta, blanco, rojo, amarillo
	Piso Liso 15mm	Veder, terracota, azul	No
	Piso imperial/ ladrillo 15mm	Veder, terracota, azul	No
	Piso Liso 20mm	Veder, terracota, azul	No
	Piso imperial/ ladrillo 20mm	Veder, terracota, azul	No






ANEXO VI.

Formato de recepción de materia prima de la empresa "Ambi S.A."

ambi		PLANILLA DE RECEPCIÓN							
REVISION : 02									
FECHA:	RESPONSABLE DE LA CONTENCIÓN:	TURNO:	PUNTO DE CORTE:	PRODUCTO:					
		PRIMER TURNO		Granulo y fino					
OBSERVACIONES DE LA NO CONFORMIDAD									
Ninguna									
AREA DE VERIFICACION	CANTIDAD ESTIMADA	CANTIDAD ENCONTRADA	PRODUCTO VERIFICADO		METODO DE VERIFICACION			RESPONSABLE DE LA VERIFICACION	DISPOSICION
			CANTIDAD NO CONFORME	CANTIDAD CONFORME	Visual	Pasa - No Pasa	Otros		
Inspección en Recepción MP				-	x				
Otro.									
TOTAL:	0	0	0	0					APROBADO POR:

ANEXO VII.

Formato de personalización según el peso de discos bumpers de la empresa "Ambi S.A."

Linea	Disco bumpers				
Peso (lb)	10 lb	15 lb	25 lb	35 lb	45 lb
Chispas (color)	Blanca	Naranja	Verde	Amarillo	Azul
Imagen					

ANEXO VIII.

Registro de producción mensual de pisos de la empresa "Ambi S.A."

ambí PRODUCCIÓN PISOS											
Encargado :											
Fecha	Turno	Tipo	Colores	Espesor (mm)	Chispas	Unidades producidas	Unidades No Conformes	Características de falla	Producción SubTotal 1.	Observaciones	
22/5/2024	Mañana	Interlock	Negro	11	NO	135	0		135	T: 124° , tprensa: 4 min	
23/5/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	180	0		180	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
23/5/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	180	0		180	T: 125° , tprensa: 5 min	
27/5/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	124	0		124	T: 123° -126° , tprensa: 5 min	
27/5/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	SI	152	0		152	T: 124° , tprensa: 5 min	
28/5/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	180	0		180	T: 126° , tprensa: 5 min	
28/5/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	120	2		118	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
29/5/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	SI	159	2	Compacto del piso - por cambio de recin	157	T: 122° -124° , tprensa: 5 min . Mixtas (Azul/blanco)	
29/5/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	SI	42	0		42	T: 125° , tprensa: 6 min	
29/5/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	68	0		68	T: 122° , tprensa: 5 min	
30/5/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	165	0		165	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
30/5/2024	Tarde	Interlock	Negro	20	NO	128	65	Desgaste en las esquinas	63	T:130° . Tprensa: 6.5min	
31/5/2024	Mañana	Interlock	Negro	20	NO	24	0		24	T:130° . Tprensa: 6.5min	
31/5/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	148	0		148	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
31/5/2024	Tarde	Interlock	Negro	20	NO	128	0	Desgaste en las esquinas	128	T:130° . Tprensa: 6.5min	
3/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	164	0		164	T: 123° , tprensa: 5 min	
3/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	154	0		154	T: 127° , tprensa: 5 min	
4/6/2024	Mañana					0	0		0	Solo producción Bumpers	
4/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	11	NO	148	0		148	T: 125° , tprensa: 5 min	
5/6/2024	Mañana					0	0		0	Solo producción Bumpers	
5/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	168	0		168	T: 125° , tprensa: 5 min	
6/6/2024	Mañana					0	0		0	Solo producción Bumpers	
6/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	124	0		124	T: 124° , tprensa: 5 min	
7/6/2024	Mañana					0	0		0	Solo producción Bumpers	
7/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	162	0		162	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
10/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	20	NO	192	0		192	T: 132° , tprensa: 6 min	
10/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	11	NO	174	0		174	T: 124° , tprensa: 5 min	
11/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	20	NO	177	0		177	T: 130° , tprensa: 6.5 min	
11/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	154	0		154	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
12/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	SI	189	0		189	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
12/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	124	0		124	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
13/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	SI	214	0		214	T:123° . Tprensa: 5 min - Chispas.Azul	
13/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	186	0		186	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
14/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	11	SI	220	0		220	T:125° . Tprensa: 5 min - Chispas.Azul	
14/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	11	NO	180	0		180	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
17/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	178	0		178	T: 126° , tprensa: 5 min	
17/6/2024	Tarde					0	0		0	No hubo turno en la tarde	
18/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	163	0		163	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
18/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	11	NO	146	0		146	T: 123° , tprensa: 5 min	
19/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	NO	103	0		103	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
19/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	SI	80	0		80	T: 125° , tprensa: 5 min - Chispas Blanca	
19/6/2024	Tarde	Interlock	Negro	15	NO	60	0		60	T: 124° , tprensa: 5 min	
20/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	SI	144	0		144	T: 122° -124° , tprensa: 5 min - Chispas Amarillas	
20/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	11	SI	119	0		119	T: 122° -124° , tprensa: 5 min -Chispas Verdes	
20/6/2024	Tarde					0	0		0	No hubo turno en la tarde	
21/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	SI	152	1	Rotura en el centro por falla de la prensa	151	T: 122° -124° , tprensa: 5 min	
21/6/2024	Tarde					0	0		0	No hubo turno en la tarde	
24/6/2024	Mañana	Interlock	Negro	15	SI	268	0		268	T: 116° -123° , tprensa: 5 min	

ANEXO IX.

Registro de producción mensual de discos bumpers de la empresa "AMBI S.A."

ambi Producción de Discos-Bumpers							
		Encargado :					
Fecha	Turno	Peso	Unidades producidas	Unidades no conformes	Características de falla	Producción SubT	Observaciones
4/6/2024	Mañana	25 lb	9	0		9	t.prensado: (>30 minutos)
5/6/2024	Mañana	25 lb	9	0		9	t.prensado: (>30 minutos)
6/6/2024	Mañana	35 lb	6	0		6	t.prensado: (>45 minutos)
6/6/2024	Mañana	25 lb	2	0		2	t.prensado: (>45 minutos)
7/6/2024	Mañana	15 lb	15	0		15	t.prensado: (>18 minutos)
7/6/2024	Mañana	10 lb	15	0		15	t.prensado: (>10 minutos)
8/6/2024	Mañana	45 lb	5	0		5	t.prensado: (>60 minutos)
8/6/2024	Mañana	10 lb	5	0		5	t.prensado: (>10 minutos)
19/6/2024	Mañana	10 lb	12	0		12	t.prensado: (>10 minutos)
19/6/2024	Mañana	15 lb	2	0		2	t.prensado: (>18 minutos)
19/6/2024	Mañana	25 lb	1	0		1	t.prensado: (>30 minutos)
						0	
						0	

ANEXO X.

Bitácora de información mensual de la empresa “Ambi S.A.”

ambi

BITÁCORA DE PRODUCCIÓN

A continuación, se registrará los obstáculos/fallas presentadas en el desarrollo de las actividades de producción.

N	Fecha	Turno	Línea	Observaciones	Tiempo de paro (h)	Descripción de falla
1	22/5/2024	Mañana	Pisos	Ninguno, producción a bajo nivel por falta de Materia Prima	0	
2	22/5/2024	Tarde	Pisos	Paro de producción por falta de Materi Prima	Turno tarde	Falta de Materia Prima
3	23/5/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
4	23/5/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
5	27/5/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
6	27/5/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
7	28/5/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
8	28/5/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
9	29/5/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
10	29/5/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
11	30/5/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
12	30/5/2024	Tarde	Pisos	Piezas con falla	0	Falta de tiempo en la prensa, se presentó 62 piezas con desgaste a sus esquinas
13	31/5/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
14	31/5/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
15	3/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
16	3/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
17	4/6/2024	Mañana	Disco Bumpers	Trabajo con normalidad	0	
18	4/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
19	5/6/2024	Mañana	Disco Bumpers	Trabajo con normalidad	0	
20	5/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
21	6/6/2024	Mañana	Disco Bumpers	Trabajo con normalidad	0	
22	6/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
23	7/6/2024	Mañana	Disco Bumpers	Trabajo con normalidad	0	
24	7/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
25	8/6/2024	Mañana	Disco Bumpers	Trabajo con normalidad	0	
26	8/6/2024	Tarde		Trabajo solo turno en la mañana		Falta de personal para la tarde
27	10/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
28	10/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
29	11/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
30	11/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
31	12/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
32	12/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
33	13/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
34	13/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
35	14/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
36	14/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
37	17/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	Se aplazó el turno de la mañana 1 hora mas en la tarde
38	17/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo solo turno en la mañana	0	
39	18/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
40	18/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
41	19/6/2024	Mañana	Disco Bumpers	Trabajo con normalidad	0	
42	19/6/2024	Tarde	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
43	20/6/2024	Mañana	Pisos	Trabajo con normalidad	0	
44	20/6/2024	Tarde		Trabajo solo turno en la mañana		Se aplazó el turno de la mañana unas horas mas en la tarde
45	21/6/2024	Mañana	Pisos	Falla en la prensa 1	indefinido	Cable interno de regulación de temperatura presento falla
46	21/6/2024	Tarde		Trabajo solo turno en la mañana	0	Se aplazó el turno de la mañana unas horas mas en la tarde
47	24/6/2024	Mañana	Pisos		0	