



Vigilada Mineducación

PROYECTO LOGÍSTICA INVERSA

Disposición Final Botas de Seguridad

Patricia Alejandra Montoya Taborda

Edwin Alejandro Gallego Echeverri

Juan Guillermo Muñoz Cuartas

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA ESUMER

2020

Contenido

1. Título.....	3
2. Planteamiento del Problema.....	3
3. Formulación de la pregunta de Investigación.....	4
4. Objetivo.....	4
4.1 Objetivos Específicos.....	4
5. Justificación	5
6. Limitación de la Investigación.....	7
7. Marco de Referencia	8
7.1 Estado del Arte.....	8
7.2 Introducción	11
7.3 Desarrollo.....	12
7.4 Conclusiones	35
8. Marco Teórico.....	37
9 Marco Conceptual	43
9.1 Definiciones	43
10 Marco Metodológico.....	44
10.1 Tipo de Estudio.....	46
10.2 Establecimiento de la Variable	46
10.3 Método de la Investigación.....	47
10.3.2 Técnicas e Instrumentos de la Investigación.....	48
10.4 Tratamiento de la Información.....	50
11. Usuarios Potenciales y Sectores Beneficiados	51
12. Referencias.....	52
14 Referencias Gráficos, Ilustraciones y Tablas	55

Lista de Ilustraciones

Ilustración 1, Tomado de Google forms.....	15
Ilustración 2, Modificado de https://es.slideshare.net	21
Ilustración 3, Modificado de https://ingenieriamecanicacol.blogspot.com	22
Ilustración 4,Fuente Propia.....	25
Ilustración 5, Fuente Propia.....	27
Ilustración 6, Fuente Propia.....	27
Ilustración 7, Fuente Propia.....	28
Ilustración 8, Fuente Propia.....	28
Ilustración 9, Tomado de Google Maps.....	30
Ilustración 10, Fuente Propia.....	31
Ilustración 11, Fuente Propia.....	31
Ilustración 12, Tomado de Noegashop.com.....	32
Ilustración 13, Tomado de mercado Libre.....	32
Ilustración 14, Fuente Propia.....	32
Ilustración 16, Fuente Propia, Tomado de www.gestiopolis.com	38
Ilustración 15, Fuente Propia, Tomado de www.gestiopolis.com	38
Ilustración 17, Tomado de NTC-ISO 20345:2007.....	41
Ilustración 18,Tomado de NTC-ISO 20345:2007.....	41
Ilustración 19, Fuente Propia.....	43
Ilustración 20, Gómez B. S. Metodología de la Investigación. Red Tercer Milenio. 2012	48
Ilustración 21	48

Lista de Gráficas

Gráfica 1, Fuente Propia.....	12
Gráfica 2, Fuente Propia.....	12
Gráfica 3, fuente Propia.....	15
Gráfica 4, Fuente Propia.....	16
Gráfica 5, Fuente Propia.....	16
Gráfica 6, Fuente Propia.....	17
Gráfica 7, Fuente Propia.....	18
Gráfica 8, Fuente Propia.....	19
Gráfica 9, Fuente propia.....	20
Gráfica 10, Fuente Propia.....	45

Lista de Tablas

Tabla 1, Fuente Propia, Tomado de Laboratorios Ecar.....	12
Tabla 2, Fuente Propia, Tomado de Groupe Seb Andean.....	12
Tabla 3, Tomado de Dotakondor.....	29
Tabla 4, Fuente propia, Tomado de https://es.scribd.com	33
Tabla 5,Fuente Propia, Tomado de www.sutori.com	40
Tabla 6, Fuente Propia.....	44
Tabla 7, Fuente Propia.....	47

1. Título

Logística inversa, aprovechamiento de los componentes de las botas de seguridad: “la solución está en tus pies”.

2. Planteamiento del Problema

Debido al aumento de las actividades económicas, el consumo excesivo y el incremento de la población, las industrias también se ven en la tarea de aumentar su producción, ampliar sus portafolios de productos y contratar un número mayor de colaboradores para suplir las necesidades del mercado.

Además, los estándares en cuanto a la seguridad laboral son cada vez más rigurosos, preocupándose más por el bienestar del colaborador y exigiendo elementos de protección personal básicos para el trabajo, como lo son las botas de seguridad.

Adicional a esto, está la preocupación por el medio ambiente, el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales, referente a políticas ambientales, entre ellas ISO 14001, llevan a las empresas a centrarse en la responsabilidad y el compromiso de cuidar su forma de producir y el manejo integral de sus residuos, buscando generar el menor impacto posible al ecosistema que lo rodea.

Las botas de seguridad son un tipo de calzado especial que brinda protección a los pies contra riesgos que se derivan de alguna actividad laboral y dependiendo del oficio, estas poseen determinadas características, como, punteras metálicas, suelas especiales, entre otras cualidades. El calzado para el trabajo ha tenido presencia en Colombia desde 1969 con la Ley 3, pero empezó a ser exigido de forma obligatoria desde principios de la década de los 80'S, ley establecida en el artículo 7 de la ley 11 de 1984. Según el código sustantivo del trabajo en su capítulo IV, artículo 230 el cual establece que este elemento es a su vez dotación que debe brindarse al empleado cada 4 meses, este requerimiento es muy general para todas las empresas y no toma en consideración los diferentes tipos de labor que deben ejecutarse con este calzado, la duración no es la misma para un oficial de construcción, un operario de planta productiva, un soldador, un conductor o un colaborador del área de mantenimiento; en algunos de estos oficios se desgastaran con mayor facilidad, llegando incluso a quedar inservibles en este lapso de tiempo, pero sin lugar a duda por más ardua que sea la labor realizada la suela de las botas por las especificaciones técnicas que debe cumplir se mantendrá en buenas condiciones por un largo periodo de tiempo.

Es por esto que para este proyecto, las compañías Laboratorios Ecar, empresa del sector farmacéutico ubicada en el departamento de Antioquia y Groupe SEB Andean, , dedicada a la fabricación de productos para la cocina y comercialización de pequeños electrodomésticos y cuidado personal, ubicada en Antioquia (Rionegro) no han previsto en la actualidad la

disposición final de las botas de seguridad que entregan a su personal para las labores productivas, después de su ciclo de vida, creando así, contaminación tanto visual in situ, e impacto al medio ambiente por la saturación de los rellenos sanitarios de Antioquia

Cabe resaltar que el poliuretano utilizado en la fabricación de las botas no se considera hoy en día biodegradable, dejando anualmente para estas compañías aproximadamente 660 pares de estas botas equivalentes a 990 Kilogramos de desechos, entre poliuretano, cuero y demás elementos con los cuales se fabrica el calzado de seguridad que generan impactos en el medio ambiente y que aún no se conoce en Colombia un segundo uso para estos.

3. Formulación de la pregunta de Investigación.

¿Cómo formular un modelo eficiente para la disposición final y la aplicación de la logística inversa con las botas de seguridad, elemento de dotación para el personal operativo de las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean?

4. Objetivo

Determinar un modelo eficiente de logística inversa para la disposición final del calzado de dotación usado dentro de las compañías laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean, identificando nuevas alternativas para el aprovechamiento de los materiales con los que se conforman las botas de seguridad.

4.1 Objetivos Específicos

4.1.1 Analizar datos del consumo y costo en los que incurren las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean por la entrega como parte de dotación de botas seguridad entregadas a sus colaboradores durante los últimos tres años 2019, 2018 y 2017.

4.1.2 Identificar posibles alternativas de aprovechamiento para los componentes del calzado de seguridad usado, esto con el fin implementar un modelo de logística inversa dentro de las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean.

4.1.3 Definir una metodología de recolección y disposición final de las botas de seguridad, para después de su uso.

5. Justificación

Cuando se piensa en logística se puede solo limitar a almacenamiento, inventarios, transporte y todo lo concerniente a producto terminado, pero sin pensarlo existen diversas formas de logística y una de ellas y muy importante para los nueva ola de los logísticos es la logística inversa y es la forma como retornan los productos desde el cliente final hasta los productores y otra es la logística verde que no es nada más que la manera como se reducen los impactos que generan al medio ambiente la producción de bienes o servicios ejemplo de esto es la reducción de los empaques además de ser estos biodegradables, la reducción de la huella de carbono emitida por la empresas en sus procesos y es mediante la observación que se puede evidenciar lo importante de dar una buena disposición final para las botas de seguridad que son desechadas en las empresas.

Toda idea nace de la observación y la necesidad del ser humano por dar solución a problemáticas cotidianas, es por esto que surge la premisa de implementar un modelo eficiente de logística inversa y verde para el calzado de seguridad dentro de la compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean y así mitigar y aprovechar un material que no es biodegradable, disminuyendo el porcentaje de basuras que llegan a los vertederos ya que de toda la basura que se genera en el país solo el 17% se recicla ([El 78% de los hogares colombianos no recicla, 2020](#)); y convertir las botas en una economía circular (teniendo por objetivo reducir tanto la entrada de los materiales como la producción de desechos vírgenes,) y hacer de esta idea una propuesta viable.

Crear un modelo de disposición parcial y final para las botas de seguridad usadas en las compañías antes mencionadas no solo mejorará una problemática de manejo de residuos, sino que creará conciencia en los colaboradores de buenas prácticas en cuanto a la disposición final de lo que llamamos basura y por qué no de una cultura de aprovechamiento de los recursos dentro y fuera de las organizaciones, siendo ejemplo para otras compañías.

Para las compañías es un reto muy importante ir más allá de lo que estipulan las leyes y las normas. Aportar en la mitigación de impactos negativos al medio ambiente, además de considerar crear direccionamientos estratégicos a partir de este proyecto en donde un eje fundamental sea el medio ambiente y los aspectos ecológicos, reflejados en el control de los desechos generados por las botas que las empresas proveen para las labores productivas, sin dejar de lado futuros proyectos que puedan surgir por esta iniciativa.

La idea globalizada de realizar aportes al cuidado ambiental, reciclar materiales contaminantes y devolver a la naturaleza un poco de los recursos que derrochamos sin medida, está llevando a las empresas a trabajar, no solo por un producto, sino también para obtener de él el mayor beneficio. De tal manera que implementar una logística inversa a uno o más de sus procesos, resultaría un gran aporte a la rentabilidad, la responsabilidad social y a los cuidados al medio ambiente, anteriormente mencionados

A nivel personal consideramos realizar este proyecto con base a la problemática que cada vez es más latente en el mundo como lo es la escasez de las materias primas; también la falta de lugares para la disposición final de materiales que no son biodegradables en el sector industrial propiamente el de las botas de seguridad.

Aportar un granito de arena nos haría sentir que hemos sido útiles para el mundo, para nuestra sociedad y para el entorno laboral, independiente de las ocupaciones que realizamos día a día en nuestras organizaciones.

El crear una conciencia ecológica pero no solo de lo más básico como lo es reciclar, sino, crear esa conciencia en la cual se conozcan los riesgos de lo que se hace y preguntarse qué se puede hacer para solucionarlo, ya que no debemos esperar que los científicos, académicos o expertos nos den la soluciones a los problemas, todos somos capaces de observar, analizar y plantear estrategias para una determinada situación y así fue como llegamos a plantearnos las inquietudes a las cuales esperamos dar una posible solución o estar cerca de ella con este proyecto.

También tomando en cuenta las cifras de materiales reciclados en el país, todos los proyectos enfocados al aprovechamiento de estos recursos luego de su uso, consideramos que son totalmente necesarios, no solo para salvaguardar el medio ambiente sino también para generar ingresos con materia prima que en primera instancia para otras organizaciones son solo un desperdicio. Los márgenes de utilidad que pueden obtenerse si se logra desarrollar un producto útil que tenga el mencionado punto de partida (reciclado) podrían ser muy altos, sin mencionar el apoyo gubernamental que tendría para ser implementado a escala piloto y a futuro a nivel industrial. El mundo está en una carrera contra el tiempo, cada vez más se presentan las evidencias de lo que muchos científicos han pronosticado “la extinción inminente de la raza humana”, debido a la forma de vida que tenemos, alejados de cualquier equilibrio natural y sostenible, hemos extraído de manera incesante los recursos naturales sin tomar conciencia que son finitos y que su renovación tarda cientos de años.

Aún estamos a tiempo de darle vía libre a nuestra inteligencia y capacidad de investigación para sacar este tipo de proyectos adelante y mitigar poco a poco lo crisis que hemos ocasionado.

6. Limitación de la Investigación

El proyecto pretende asegurar una adecuada disposición final para las botas de seguridad que las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean proveen a su personal operativo mediante dotación de ley.

Dentro de lo que plantea el proyecto las limitaciones que se tienen identificadas son:

- Fuentes de información: hemos evidenciado que los temas de reciclaje de botas de seguridad o de nuestra principal materia prima que es el poliuretano carecen de información actualizada.
- No se conocen modelos de logística inversa direccionados a la reutilización o disposición adecuada de los componentes del calzado de seguridad en Colombia.
- En las compañías Laboratorios Ecar Y Groupe Seb Andean actualmente no existe una metodología que permita la recolección del calzado de seguridad y así aprovechar los componentes que pueden obtenerse a partir de este elemento de protección personal.
- Otra de las principales limitaciones es el factor monetario de los investigadores, para implementar algunas de las metodologías propuestas para la transformación de la suela de poliuretano en otro producto que pueda utilizarse por un mayor espacio de tiempo. Estas metodologías requieren otras materias primas que tienen costos elevados y equipos muy especializados para realizar el desdoblamiento de las cadenas de poliuretano.
- En el momento de la realización del proyecto, el mundo se encuentra en una situación atípica debido a un virus llamado SARS-coV-2/covid19, ocasionando una pandemia a nivel mundial, esto ha obligado a muchos gobiernos incluyendo el gobierno colombiano a declarar una cuarentena obligatoria, por lo cual el desarrollo del proyecto se ha visto afectado.

7. Marco de Referencia

7.1 Estado del Arte

Para llevar a cabo y darle viabilidad al siguiente proyecto se realizó una revisión bibliográfica a profundidad, encontrando las siguientes metodologías de trabajo para la descomposición y el reciclaje del poliuretano. A partir de estos, se encontraron estudios en diversas partes del mundo en los cuales se desarrollan diferentes alternativas para el aprovechamiento del poliuretano y otros elementos que componen el calzado:

Una solución novedosa para la degradación y el reciclaje eficiente del PU, surgió en la universidad de Leibzig, Alemania a través de las siguientes enzimas: Impranil DLN por el poliéster hidrolasas LC cutinasa (LCC), TfCut2, Tcur1278 y Tcur0390, se analizó utilizando un ensayo turbidimétrico. Las tasas de hidrólisis más altas se obtuvieron con TfCut2 y Tcur0390. TfCut2 también mostró una afinidad de sustrato significativamente mayor por Impranil DLN que las otras tres enzimas, indicada por una mayor adsorción constante K. Se detectaron pérdidas de peso significativas del poliéster termoplástico sólido PU (TPU) Elastollan B85A-10 y C85A-10 como resultado de la degradación enzimática de las cuatro hidrolasas de poliéster. Dentro de un tiempo de reacción de 200 ha 70 ° C, LCC causó pérdidas de peso de hasta 4.9% y 4.1% de Elastollan B85A-10 y C85A-10, respectivamente. La cromatografía de permeación en gel confirmó una degradación preferencial de las cadenas poliméricas más grandes. La microscopía electrónica de barrido reveló grietas en la superficie de los cubos de PU como resultado de la erosión enzimática de la superficie. El análisis por espectroscopía infrarroja Fourier indicó que las pérdidas de peso observadas fueron el resultado de la escisión de los enlaces éster del poliéster PU.

En este estudio se demostró que la hidrólisis tanto de dispersiones de poliéster PU como de cubos de poliéster termoplástico PU por las hidrolasas de poliéster TfCut2, LCC, Tcur0390 y Tcur1278. Se validó un ensayo turbidimétrico para el análisis cinético de la degradación enzimática de Impranil DLN. Mientras que la mayoría de los estudios han reportado temperaturas de reacción para la hidrólisis enzimática de PU de menos de 40 ° C, se demostró que temperaturas de reacción de hasta 70 ° C aumentan significativamente la degradación enzimática de los materiales sólidos de PU. Por lo tanto, las hidrolasas de poliéster termoestables demostraron ser catalizadores prometedores para la hidrólisis de poliéster PU sólido con posibles aplicaciones en procesos de reciclaje de PU. Juliane Schmidt, Ren Wei, Thorsten Oeser, Lukas A. Dedavid e Silva, Daniel Breite, Agnes Schulze and Wolfgang Zimmermann (2017)

En la universidad de Ciencia y Tecnología del Este de China, el Instituto de Investigación de Tecnología Química, Shanghai, Lu Liu, Lihua Tang, Zibin Zhu, Yanhui Ni and Yongqiang Wu (2016), proponen que la degradación de PU se lleve a cabo con la ayuda de metanol como disolvente supercrítico.

La degradación de PU se llevó a cabo con la ayuda de metanol como disolvente supercrítico. La microscopía de barrido electrónico de los residuos de reacción reveló el proceso de la despolimerización. Los productos se midieron por Cromatografía de gases acoplada a

espectrometría de masas y se descubrió que eran 4,4'-methylene diphenyl carbamate (MDC), diolpolyester (PBA) y 1,4-butanediol (BDO), la Cromatografía de gases con detector de ionización de llama, Cromatografía líquida y cromatografía de permeación de gel se usaron para análisis adicionales. Los resultados experimentales mostraron que el metanol supercrítico tuvo un desempeño sobresaliente en el reciclaje de PU, necesitaba una temperatura más baja y un tiempo más corto que los métodos regulares. A 230 ° C / 70 min, se pudo recuperar más del 90% de las materias primas de PU.

El metanol supercrítico ($T = 239$ °C, $P_c = 8.1$ MPa) tiene condición crítica moderada, enlace de hidrógeno de débil interacción y alta constante dieléctrica. Se comporta excelentemente en polímeros, disolviendo y extrayendo. Es un reemplazo importante del agua supercrítica en Reciclaje de polímeros. Especialmente en la despolimerización de (Tereftalato de Polietileno, Policarbonato, Tereftalato de Polibutileno), el metanol supercrítico no solo realiza el papel del solvente, sino que también participa en la ruptura de la cadena polimérica como el reactor. Además, tiene excelente característica de transmisión, disolución y reacción.

En este trabajo, la termólisis se comparó con metanolisis supercrítica, para investigar la viabilidad y efectividad del método. Por medio de un análisis y los cálculos respectivos, se encontró que el rendimiento máximo de 4,4'-methylene diphenyl carbamate (MDC), diolpolyester (PBA) y 1,4-butanediol (BDO) fue 98%, 92% y 93%, respectivamente. En consecuencia, la utilización de metanol supercrítico en la degradación y reciclaje de PU fue eficiente y prometedora.

Yesica Morcillo, William J. Malule, Juan C. Ortiz (2016) en la universidad de Antioquia, Colombia, exploraron la recuperación química del polioliol de los desechos de espuma de poliuretano flexible (PU).

En el reciclaje químico, los materiales de PU reaccionan con sustancias químicas para romper su estructura polimérica para obtener materiales valiosos como compuestos de polioliol y nitrógeno que pueden usarse en la síntesis de poliuretano y también como promotores agroquímicos. Entre los métodos de reciclaje químico de PU, la glicólisis es el procedimiento más común debido a sus ventajas técnicas, bajos costos y la alta calidad de los polioliol de recuperación

La recuperación de polioliol de PU se llevó a cabo mediante la glicólisis con dietilenglicol (DEG), hidrotalcita de Zn / Sn / Al (HTC) como catalizador heterogéneo en atmósfera inerte usando varias condiciones de reacción. Las condiciones de reacción más adecuadas se lograron durante 3 h, la relación de masa utilizada en el proceso fue 1.0 PU / 1.5 DEG y el catalizador 0.001 HTC. El HTC se caracterizó por espectrometría infrarroja, difracción de rayos X, microscopio electrónico de transmisión y análisis químico. El polioliol recuperado se caracterizó usando Índice de Refracción, viscosimetría y cromatografía de permeación en gel; También se determinó la densidad y el contenido de agua.

La glicólisis de los residuos de PU se realizó con catalizador de Zn / Sn / Al para obtener polioliol. Los polioliol se usaron para la síntesis de PU. La glicólisis PU en atmósfera inerte ayudó a evitar la oxidación del polioliol y la formación de productos secundarios una relación de masa de PU / DEG de 1,5 se obtuvo una relación de polioliol / PU de 0,66 usando un catalizador heterogéneo, es una cantidad mayor en comparación con el catalizador homogéneo tradicional que produjo una

relación de poliol / PU de 0,61. La sustitución del 10% de poliol comercial con poliol recuperado, proporciona propiedades PU similares en comparación con PU basado en poliol original puro. Yesica Morcillo, William J. Malule, Juan C. Ortiz (2016)

En noviembre de 2012 en España y con una duración de dos años, según el portal web ecoticias.com: “[...]han puesto en marcha el proyecto Recalza, una iniciativa asociada a la convocatoria Innacto del Ministerio de Economía y Competitividad que consiste en el Reciclado químico de las suelas de las botas de seguridad. Las entidades participantes en el consorcio son el centro tecnológico Cartif, ubicado en el Parque Tecnológico de Boecillo (Valladolid), el Centro Tecnológico del Calzado de La Rioja, y las empresas también riojanas Garamaryga y Cauchos Ruiz Alejos.”

“El proyecto tiene su origen en una de las líneas de investigación del centro en torno al reciclado químico de residuos plásticos como polietileno (PET) o las propias espumas de poliuretano.

Algunas suelas de los zapatos, en concreto las suelas de las botas de seguridad que se utilizan en determinados trabajos, están fabricadas a partir de un tipo de plástico que se denomina espuma de poliuretano. A través de distintos procesos químicos, es posible romper las cadenas del polímero para volver al monómero inicial o a otras sustancias que pueden aprovecharse para producir nuevo plástico[...].”

“Recalza es el primer proyecto de estas características que se realiza en España y, hasta donde se ha averiguado, a nivel internacional para valorizar las suelas de zapato elaboradas a partir de espuma de poliuretano.” [\(Reciclado químico de las suelas de las botas de seguridad, 2013\)](#).

Hay pocos proyectos de esta índole sabiendo que es de vital importancia para la sociedad es por esto que investigadores de la Universidad Loughborough en Inglaterra, han desarrollado el primer sistema del mundo para reciclaje de calzado en el año 2013. En entrevista hecha al director del proyecto Profesor Shahin Rahimifard, “[...]explica que el proceso de separación de los materiales. En un principio se realiza un proceso manual de separación de materiales como cordones, botones y ojales. En un segundo proceso los zapatos son triturados de forma automática quedando reducidos a pequeños gránulos de un calibre de 3 a 4mm, que, mediante un sistema de bajo coste, insuflado aire, elimina primero las partículas textiles como el cuero, que se separa del resto, después de varias cribas se realiza la separación en cuatro residuos principales: cuero, espumas, caucho y otros materiales.” (Rodríguez, J. 2013).

Es sorprendente la variedad de productos que salen a partir de un calzado reciclado, hay productos como suelas de zapatos nuevas, base para alfombras con espumas recicladas, aislantes para edificios a partir de residuos textiles mixtos y residuos ligeros, incluso se pueden construir pistas atléticas con los residuos plásticos que se generan a partir del reciclado del calzado.

7.2 Introducción

Héroe no significa hacer grandes proezas o tener habilidades sobrehumanas, es más bien, la forma como se decide ayudar o contribuir a problemáticas o situaciones cotidianas que pasan desapercibidas o talvez creemos que no son importantes. Entender esto nos ha tomado mucho tiempo y a raíz de iniciar con nuestros estudios en logística, empezamos a crear una visión más amplia, dándonos cuenta que la logística no lo es todo, pero está en todo, y mediante la observación de los procesos en las compañías donde laboramos, Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean, nos surge la idea de realizar un proyecto de carácter investigativo cuyo eje principal es la logística inversa aplicada a las botas de seguridad ya usadas y que van a ser desechadas por los colaboradores luego de recibir la nueva dotación proporcionada por las organizaciones antes mencionadas; es necesario resaltar que dichas botas van a parar a los rellenos sanitarios y además de esto no son biodegradables, generándose grandes volúmenes, que, con el tiempo contribuiría a saturar los vertederos, creándose una emergencia sanitaria.

Como temática de investigación tomamos el principal componente de las botas que son las suelas que en su mayoría son fabricadas en poliuretano, nos propusimos como meta encontrar un modelo eficiente de logística inversa para dar una disposición final adecuada al calzado de seguridad usado, analizando los consumos de los últimos tres años, identificando alternativas para el aprovechamiento de los componentes de las botas y definiendo una metodología para la recolección y disposición final de estas.

Este proyecto fue realizado entre los meses de febrero y junio de 2020 y es de gran importancia para nosotros; no obstante, nos encontramos con limitaciones de carácter informativo, económico y de orden público, también, el no contar en Colombia con empresas dedicadas a realizar la disposición final a las botas.

Es conocido que en el mundo son pocos los proyectos enfocados en nuestro objeto de estudio, solo conocimos un sistema para reciclaje de calzado, desarrollado en la universidad de Loughborough en Inglaterra y de algún tipo de reciclaje químico para el poliuretano, pero no aplicado a las suelas de botas de seguridad.

La forma de recolectar la información en las empresas, fue a través de una encuesta en la cual se hicieron preguntas dirigidas a la disposición final que le da cada persona a las botas que ya no van a usar y por otra parte la idea de apoyar el proyecto de logística inversa con la donación del calzado usado; obteniendo resultados positivos de los cuales surge la idea de extender la encuesta a otras empresas del mismo sector económico y que utilicen calzado de especificaciones semejantes para poder tener datos más robustos que puedan guiar a un buen resultado.

“las oportunidades pequeñas son el principio de las grandes empresas”. Demóstenes.

7.3 Desarrollo

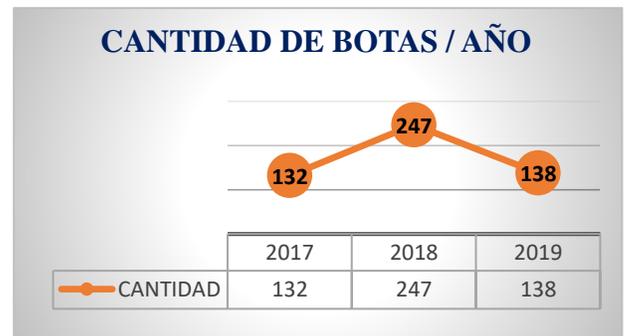
Cada vez es más latente la necesidad de obtener un mayor valor de los productos retornados para minimizar el impacto ambiental que estos generan, así mismo las empresas se ven más comprometidas para contribuir con la gestión de desechos y han ido creando una consciencia ambiental acerca del gran valor que se le puede dar a los productos fuera de uso, debido a que son estas, uno de los principales actores en la generación de residuos. Otro punto es que no solo obtienen beneficios económicos, sino que contribuye a mejorar las condiciones ambientales de nuestro planeta, por esta razón apostarle al reciclaje de un elemento que requiere de una alta inversión para estas dos empresas, como lo es el calzado de seguridad y que actualmente desconocen de una metodología para realizar la disposición final del mismo, puede resultar muy ganador.

Los siguientes datos son suministrados por las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean, donde se muestra la cantidad de botas de seguridad que se han comprado en el transcurso del periodo entre los años 2017 al 2019 y el valor invertido en la compra de este calzado.

Laboratorios Ecar

AÑO	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL INVERSION
2017	132	54.602	7.207.464
2018	247	58.000	14.326.000
2019	138	60.500	8.349.900
TOTAL	517		29.883.364

Tabla 1, Fuente Propia, Tomado de Laboratorios Ecar.

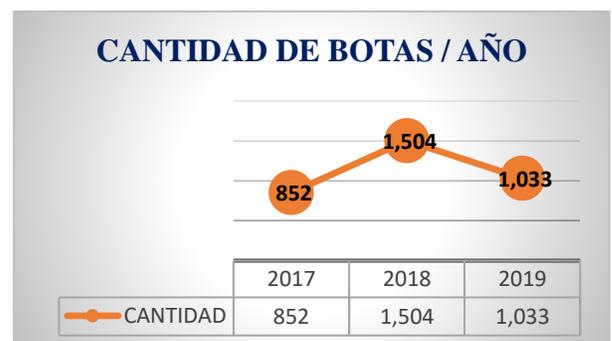


Gráfica 1, Fuente Propia.

Groupe Seb Andean

AÑO	CANTIDAD	TOTAL INVERSIÓN
2017	852	46.565.600
2018	1.504	77.296.000
2019	1.033	55.668.050
TOTAL	3389	179.529.650

Tabla 2, Fuente Propia, Tomado de Groupe Seb Andean.



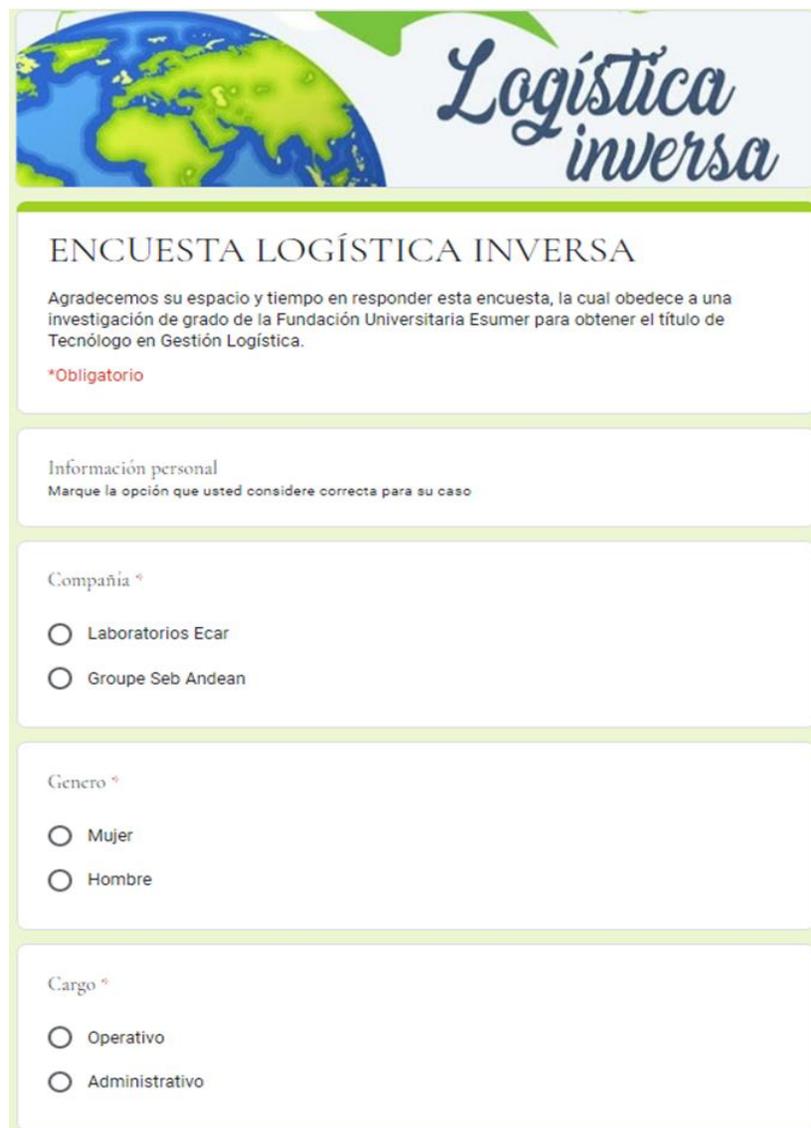
Gráfica 2, Fuente Propia.

Para obtener más cifras y verificar que personal de las compañías podrían involucrarse en el proyecto de logística inversa, se elaboró una encuesta, dirigida al personal operativo y administrativo que usa botas de seguridad que las organizaciones proveen.

Análisis de la Encuesta

La encuesta fue realizada entre el 19 y el 24 de abril de 2020 a través de un formulario Google el cual fue enviado a través de la aplicación WhatsApp a los empleados de las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean, se realizó de esta manera debido a la situación de cuarentena obligatoria que se presentó en Colombia a causa del virus SARS-coV-2/covid19 al momento de empezar con la recolección de información, la encuesta estaba prevista para realizarse de manera física, con formulario físico.

Se formularon 10 preguntas de las cuales 6 eran preguntas cerradas y 4 preguntas abiertas:



ENCUESTA LOGÍSTICA INVERSA

Agradecemos su espacio y tiempo en responder esta encuesta, la cual obedece a una investigación de grado de la Fundación Universitaria Esumer para obtener el título de Tecnólogo en Gestión Logística.

***Obligatorio**

Información personal
Marque la opción que usted considere correcta para su caso

Compañía *

- Laboratorios Ecar
- Groupe Seb Andean

Genero *

- Mujer
- Hombre

Cargo *

- Operativo
- Administrativo

¿Cuándo le entregan la dotación nueva, que hace con las botas de seguridad que le suministra la compañía? *

- Las regala.
- Las guarda.
- Las usa de inmediato.
- Otros: _____

¿Cuándo la compañía le suministra nueva dotación de botas de seguridad, cuál es la disposición final que le da a las que tiene usadas? *

- Las regala.
- Las tira a la basura.
- Las sigue usando.
- Otros: _____

¿Conoce si la compañía posee alguna metodología para darle una disposición final a las botas de seguridad que ya no usa? *

- Sí
- No

Su respuesta fue "SI". Cuéntanos cual es la metodología.

¿Qué metodologías utiliza la compañía para darle disposición final a las botas de seguridad? *

Tu respuesta _____

Encuesta

¿Apoyaría con la entrega de las botas de seguridad usadas para participar en un proyecto de logística inversa para dicha dotación? *

Sí

No

¿Conoce alguna metodología para la disposición final de las botas de seguridad usadas? *

Sí

No

Su respuesta fue "SI". Cuéntanos que metodología conoces.

¿Qué metodología conoces para la disposición final de las botas usadas? *

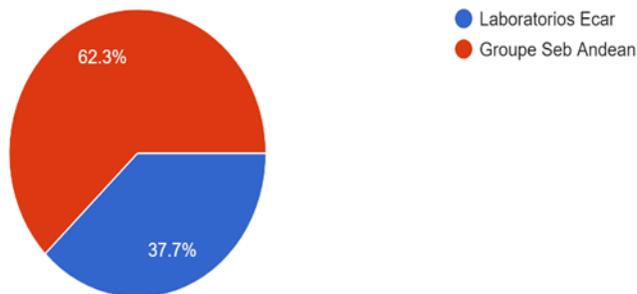
Tu respuesta

Ilustración 1, Tomado de Google forms.

Enlace del [Formulario de Encuesta](#)

Al finalizar la encuesta se obtuvo que 106 personas vinculadas a las dos compañías respondieron la encuesta de logística inversa y además se obtuvieron los siguientes datos:

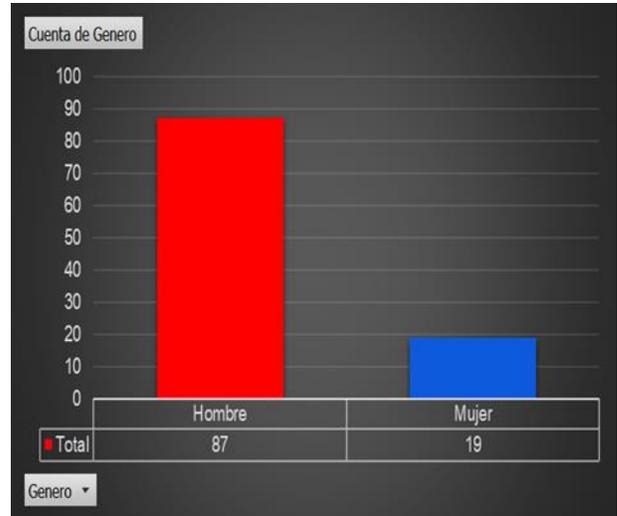
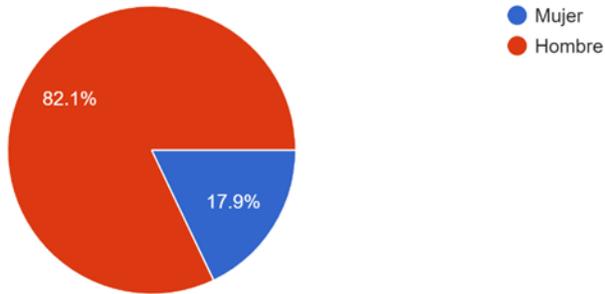
1. Compañía



Gráfica 3, fuente Propia.

De las 106 personas encuestadas 66 eran de la compañía Groupe Seb Andean y 40 de Laboratorios Ecar, con una participación de 62,3% y 37,7% respectivamente.

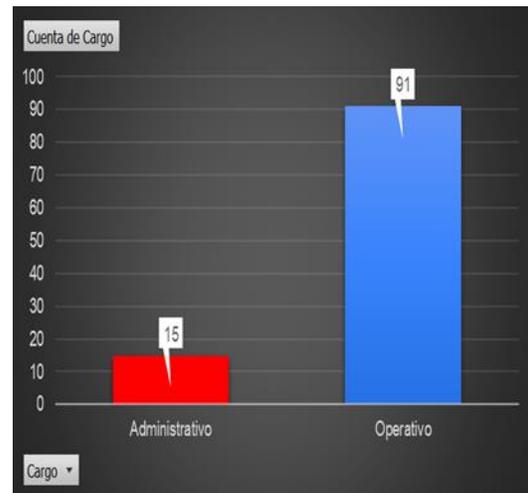
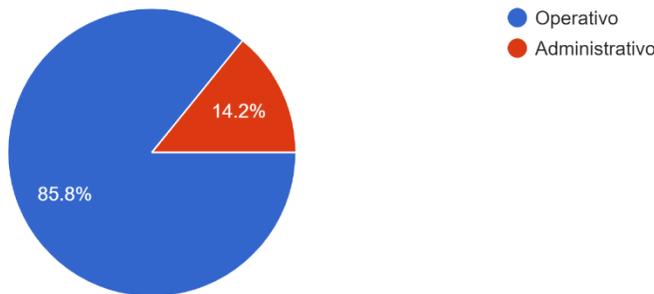
2. Genero



Gráfica 4, Fuente Propia.

Se puede evidenciar que más del 80 % de las personas encuestadas son hombres y que solo 19 de las encuestas fueron respondidas por mujeres.

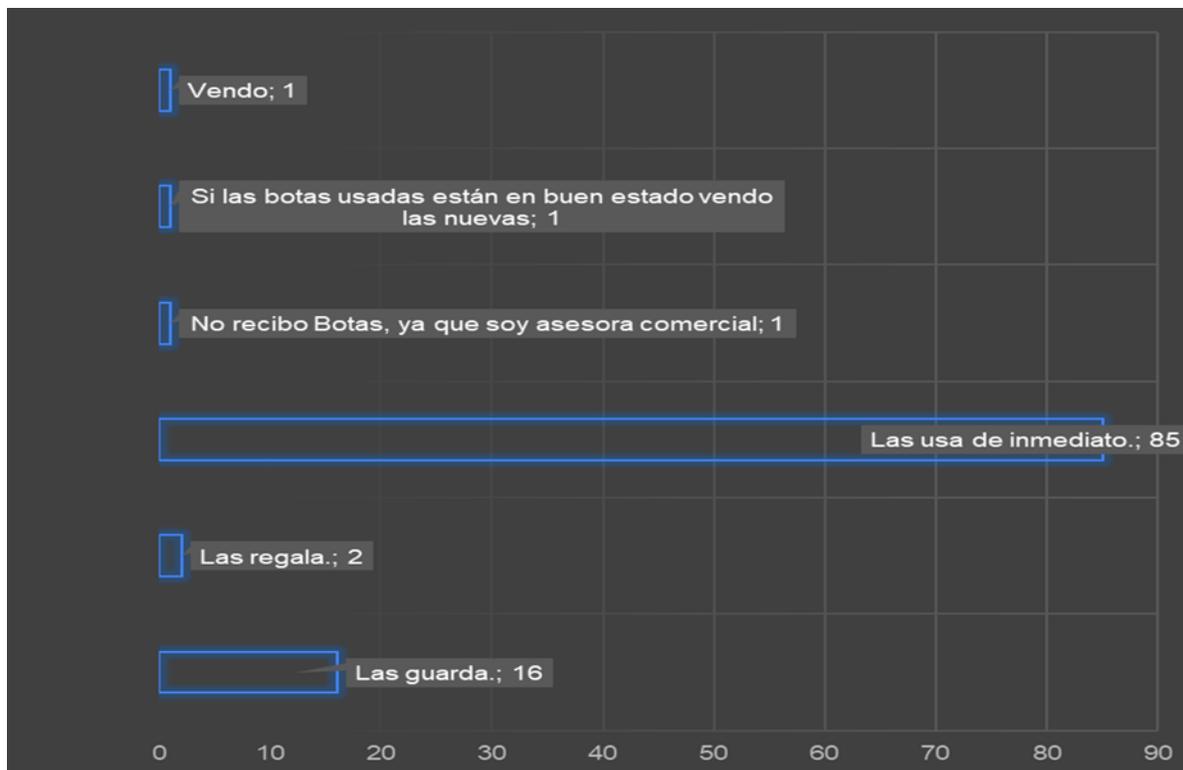
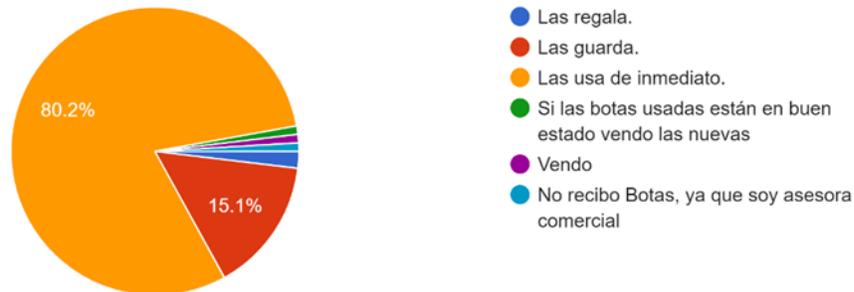
3. Cargo



Gráfica 5, Fuente Propia.

La encuesta fue diligenciada en su mayor proporción por el personal operativo correspondiente a 91 personas y el 14,2 % de los encuestados fue personal administrativo.

4. ¿Cuándo le entregan la dotación nueva, que hace con las botas de seguridad que le suministra la compañía?



Gráfica 6, Fuente Propia.

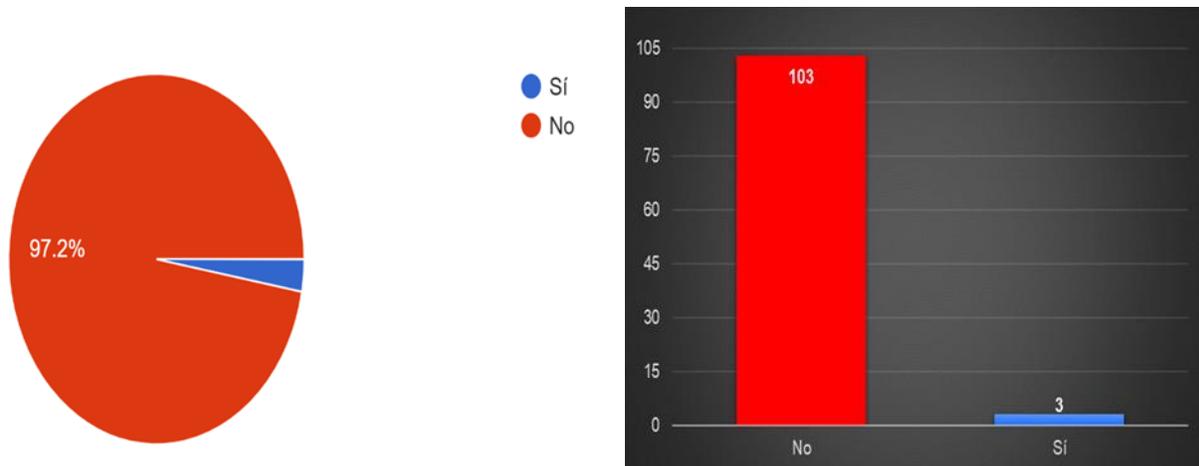
En esta pregunta se observó que el 80,2 % de las personas encuestadas usa las botas de inmediato, correspondiente a 85 personas, mientras que 15,1 % de la población encuestada guarda las botas de dotación que le son suministradas por las compañías.

5. ¿Cuándo la compañía le suministra nueva dotación de botas de seguridad, ¿cuál es la disposición final que le da a las que tiene usadas?



Es importante el análisis de esta pregunta ya que se puede evidenciar que 38 personas, equivalente al 35,8 % de la encuesta, respondieron que regala las botas usadas después que las compañías dan la nueva dotación; también se demuestra que las personas no saben darles una buena disposición final a las botas de seguridad usadas, puesto que el 29,2 % o sea 31 personas, las tira a la basura y un 28,3 % las sigue usando. En esta pregunta tenemos un punto de partida en cuanto al margen inicial para implementar el proyecto de logística inversa dentro de las compañías puesto que el 67,7 % (71 personas) de los encuestados no da una buena disposición final a las botas usadas.

6. ¿Conoce si la compañía posee alguna metodología para darle una disposición final a las botas de seguridad que ya no usa?



Gráfica 7, Fuente Propia.

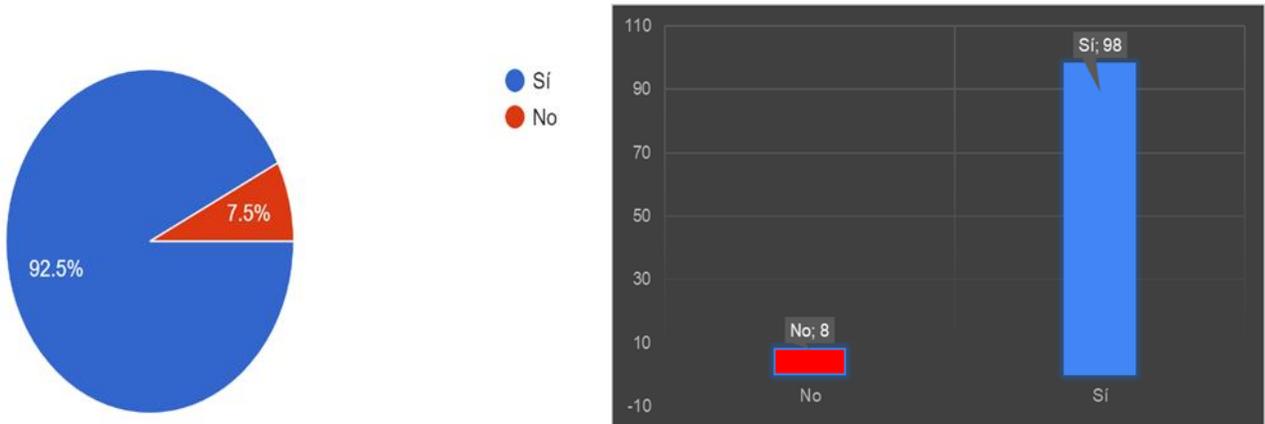
Lo que arroja esta pregunta simplemente es que la mayoría de las personas, (más de 100), desconocen la existencia de metodologías en las que las compañías le den una disposición final a nuestro elemento de estudio.

Sólo 3 encuestados respondieron que si conocían alguna metodología y estas fueron sus respuestas:

- Seguir usando si están en adecuadas condiciones de seguridad.
- Planta de residuos sólidos y peligrosos.
- Reciclarla.

Es importante aclarar que las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean, dentro de sus políticas ambientales no tiene contemplado la disposición final de las botas usadas que desechan el personal luego de su uso.

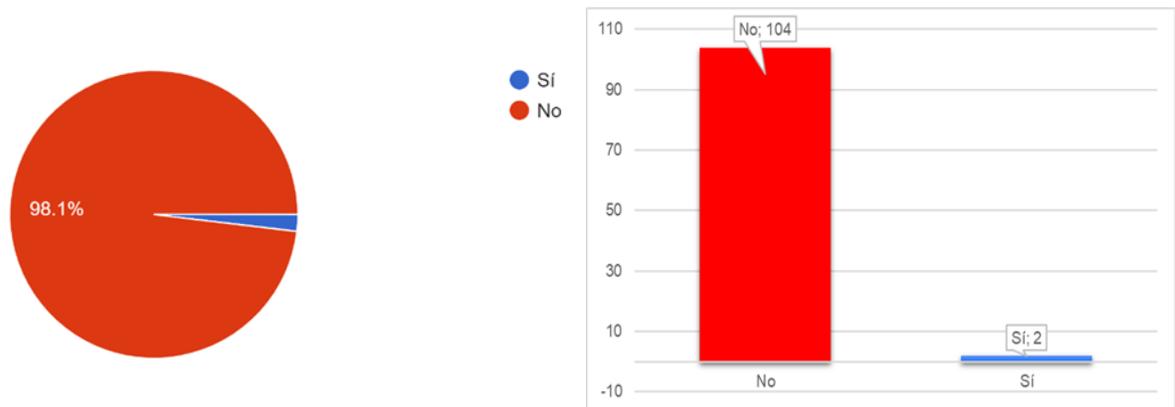
8. ¿Apoyaría con la entrega de las botas de seguridad usadas para participar en un proyecto de logística inversa para dicha dotación?



Gráfica 8, Fuente Propia.

Analizando esta pregunta de la encuesta notamos que el 92,5 % de la muestra apoyaría una iniciativa para la disposición final de las botas de seguridad usadas, además de demostrar que las personas día tras día van teniendo una conciencia más ambientalista, ya que según el informe anual de las Naciones Unidas dado a conocer por Joyce Msuya (Directora interina de ONU Medio Ambiente), en donde dice “vimos con esperanza una acción y un compromiso crecientes a nivel global a favor de nuevas formas de hacer negocios para abordar los desafíos ambientales”, ([«ONU Medio Ambiente Lanza su Informe Anual 2018», 2019](#)).

9. ¿Conoce alguna metodología para la disposición final de las botas de seguridad usadas?



Gráfica 9, Fuente propia.

La conciencia medioambiental de las personas va creciendo, pero aún desconocen metodologías para el manejo adecuado de las botas de seguridad usadas como lo demuestra la pregunta realizada en la encuesta en donde más del 98 % de los encuestados respondieron de forma negativa, lo que sugiere un cambio en este sentido y no solo enfatizar en los elementos más comunes para reciclar como papel, vidrio, cartón.

El 1,9 % restante respondió que sí conocían alguna metodología, aquí las respuestas:

- Otros usos.
- Si están en mal estado se destruye y se deposita en residuos peligrosos.

Luego de tabular y analizar las preguntas de la encuesta llegamos a las siguientes conclusiones:

1. Los colaboradores de las compañías han sido poco receptivos a realizar la encuesta a través de medios virtuales lo cual sugiere un desconocimiento de las herramientas tecnológicas como son los celulares o el poco interés por las iniciativas que fomenten una recuperación del medio ambiente.
2. El número de colaboradores de la compañía Groupe Seb Andean en proporción a la de Laboratorios Ecar es mucho mayor por tal motivo no podemos comparar los resultados con base a este ítem.
3. Un buen ejercicio para la posteridad sería el de extender esta encuesta a otras organizaciones del sector manufacturero y farmacéutico, que utilicen calzado de seguridad con las mismas especificaciones de las que acá estamos analizando y así poder ampliar el espectro de los resultados.
4. Cabe resaltar que el ejercicio que se está realizando no es de carácter obligatorio ya que no existe reglamentación alguna que obligue a los colaboradores de las empresas a devolver las botas de seguridad luego de ser usadas.

5. Se evidencia una tendencia ascendente en el cambio de la mentalidad de las personas en la parte ambiental, esto de forma positiva, queriendo aportar en un proyecto de sostenibilidad ambiental.

El calzado de seguridad ofrecido por las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean está compuesto de varios componentes entre los cuales se encuentra las suelas de poliuretano que es el material al que le apostamos para realizar la logística inversa debido a que no es biodegradable y cada vez más hay altos volúmenes que los empleados desechan y no existe una forma adecuada de realizar una buena disposición final, es por esto que se plantean varias alternativas desde el punto experimental, ya que, en Colombia no se evidencia la recuperación de este material a partir de las botas de seguridad usadas, es por esto que se sugieren las siguientes alternativas que son parte del desarrollo del segundo objetivo específico de este proyecto:

1. Venta de las suelas a empresas que utilicen este componente como empresas que produzcan mezcla asfáltica.

Flujograma

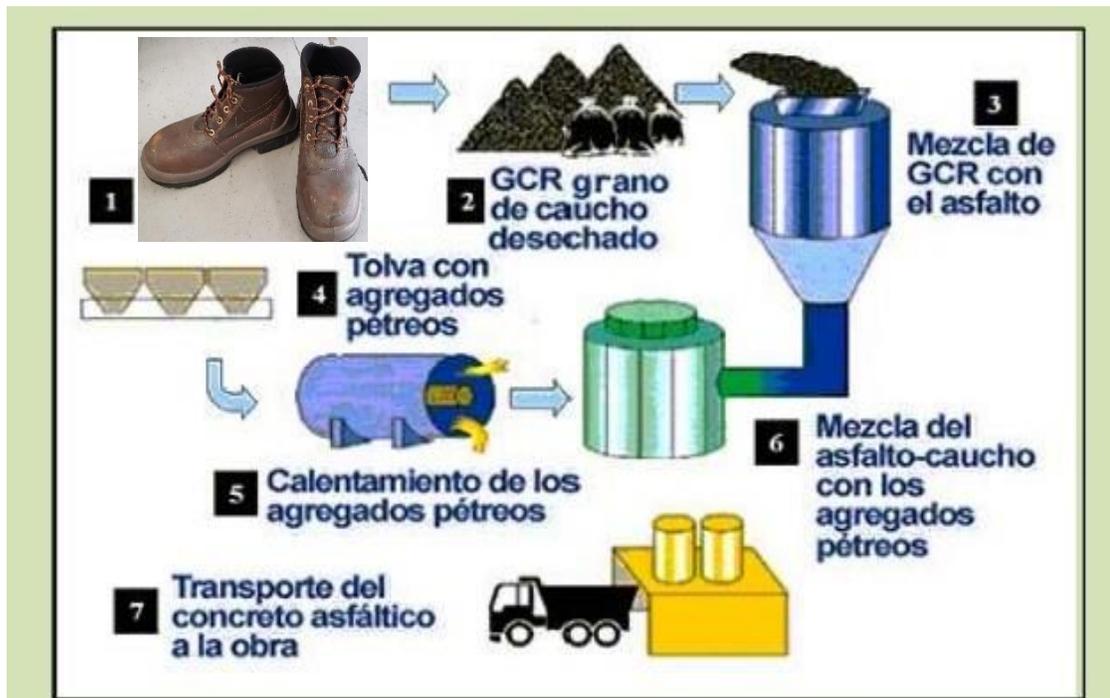


Ilustración 2, Modificado de <https://es.slideshare.net>

2. Compañías que utilicen Poliuretano en gránulos para la elaboración (canchas sintéticas), estibas plásticas, entre otras.

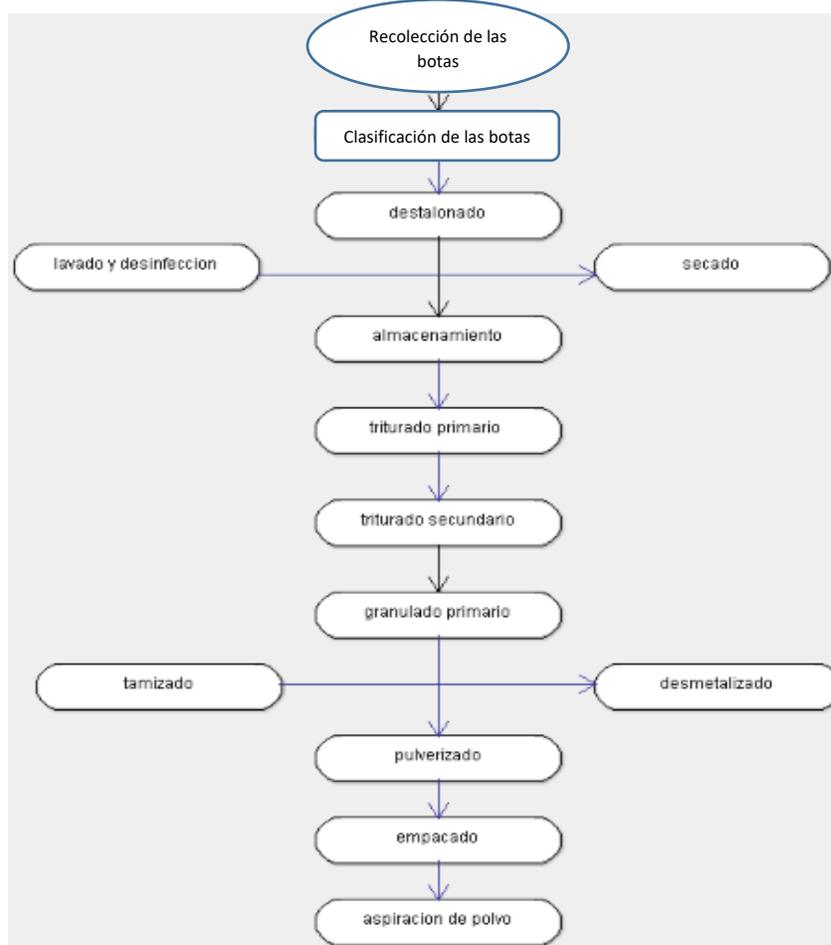


Ilustración 3, Modificado de <https://ingenieramecanicacol.blogspot.com>

3. Empresas que sean especializadas en reutilización de los componentes de las botas de seguridad usadas.

Hasta el momento no se ha podido contactar alguna empresa, fundación u organización que realice el acopio de estos materiales y les haga una disposición final adecuada.

Definir los procedimientos adecuados para la recolección de las botas de seguridad usadas dentro de las compañías es un buen punto de partida para generar sostenibilidad y una conciencia ambiental en los colaboradores y así contribuir como seres individuales y sociales al cuidado del entorno y del medio ambiente que por estos días se viene deteriorando a causa del excesivo consumo y las malas prácticas industriales. es por esto que se ha definido una metodología para las compañías en cuanto a este tema.

Metodología.

- 3.1** Crear una política que garantice la devolución de las botas de seguridad usadas por parte del personal operativo y administrativo de las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean, luego de realizar la entrega de la nueva dotación.
- 3.2** Realizar proceso de licitación para la recolección y disposición final de las botas.
- 3.3** Disponer de un lugar de acopio estratégico para las botas usadas.
- 3.4** Si la entrega de la dotación por parte de la compañía se hace durante la jornada laboral se dispondrán de contenedores móviles para la disposición transitoria de las botas.
- 3.5** Diligenciamiento de formato que permita tener control y seguimiento de la recepción de las botas usadas entregadas por el personal.
- 3.6** Consolidar las botas recolectadas en un contenedor fijo y almacenarlas.
- 3.7** Elaborar plan de acción y seguimiento.

El proyecto de Logística Inversa para las botas de seguridad usadas, pretende crear y/o incentivar una conciencia ambiental más allá de lo tradicional, que solo se enfoca en el reciclaje de las materias primas más evidentes y convencionales como son el plástico, papel, cartón, vidrio, entre otros. Además, saber que de muchas maneras podemos ayudar para tener un desarrollo sostenible y así reducir los impactos negativos que causamos al medio ambiente, todo esto de manera responsable y con la certeza de poder mejorar de una forma exponencial, todo soportado en los siguientes pilares:

- Concientizar el personal.
- Desarrollo sostenible.
- Reducción de los impactos ambientales.
- Revisión, seguimiento y control.
- Comunicación.

Política

- 1.** El empleado deberá devolver las botas usadas al momento de recibir la nueva dotación.
- 2.** El área encargada de la recolección de las botas usadas, debe garantizar la disposición adecuada de acuerdo a lo pactado con la empresa contratada para disposición final de este elemento.
- 3.** Diligenciar formato interno de recepción de las botas usadas.
- 4.** Diligenciar formato de salida para las botas usadas por parte de la empresa contratista.

5. Generar informes anuales de la gestión realizada con las botas usadas.
6. Comunicar al personal los resultados del proyecto.

Plan de sensibilización:

La sensibilización engloba incontables formas de actividad cuyo propósito es concienciar a la población sobre diferentes aspectos y para ello, se pueden realizar acciones de diversa índole como charlas, conferencias, exposiciones, talleres, formación de grupos, concursos, juegos, eventos deportivos o acciones directas en la calle. (Herrera, 2008)

Importancia de las Sensibilización:

La sensibilización se asocia a los estímulos que nosotros podemos recibir a través de nuestros cinco sentidos (tacto, olfato, visión, audición y gusto) y que de algún modo activan a nuestro cerebro despertando emociones, generando sentimientos, logrando estimular una parte emocional de nosotros mismos, y en general la sensibilización siempre tiene un objetivo. ([Importancia de la sensibilización,2017](#))

De acuerdo a la UNESCO, los objetivos de la educación ambiental son los siguientes:

- Concientizar a las personas de los problemas ambientales y mostrarse sensible ante los mismos.
- Fomentar interés en la participación activa y mejora.
- Desarrollar la capacidad de informarse acerca de lo que no se sabe en términos medio ambientales
- Ampliar los conocimientos de las personas, realizando actividades relacionadas a energías limpias, paisajismo, captura de carbono, uso eficiente y ahorro de agua, emisiones atmosféricas. (Seminario Internacional de Educación Ambiental, 1975).

Se debe mostrar la educación ambiental como actividad divertida procurando que se adquieran conocimientos sobre el entorno para generar respeto sobre el mismo.

Para ello, se pone en marcha un programa de Recuperación y reciclaje, que comenzamos con los empleados de las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean el cual se desarrollara depositando las botas de seguridad usadas, en los contenedores que las compañías anteriormente mencionadas ponen a disposición para tal fin. Posteriormente, otra compañía se encarga de recogerlos y transportarlos a las plantas de reciclaje. Donde, finalmente, se separan los materiales componentes de las botas de seguridad, se reciclan y se convierten en nueva materia prima con la que se fabrican nuevos productos.

Recogida de las botas de seguridad

Una vez que las botas han sido usadas y dejan de cumplir la función para las que fueron creadas se convierten en residuo. Es en ese momento cuando hay que recuperarlas para que puedan ser recicladas y contribuir así con el cuidado del medio ambiente.

Para poder reciclar las botas de seguridad usadas, primero debemos depositarlas en el contenedor correspondiente designado por las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean.

Recuperación y reciclaje de las Botas de Seguridad

Una vez que las hemos depositado en el contenedor designado, las botas de Seguridad van directamente a los recuperadores y recicladores. En ellos, tras una clasificación de sus materiales componentes, pasan a ser reciclados para posteriormente convertirse en nuevo material para nuevos productos.

Con esto se cierra el ciclo de las botas de seguridad, promoviendo el cuidado del medio ambiente, evitando que terminen en vertederos, sin ninguna utilidad, con un impacto ecológico negativo y dándoles una nueva vida sus materiales componentes.

El presente programa pretende por lo tanto fomentar la sensibilización de los empleados de Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean por medio de charlas y talleres de sensibilización y poder conseguir que los mismos, generen un cambio de hábitos y comportamientos que beneficien al proyecto entregando voluntariamente sus botas de seguridad usadas, apoyando además al medio ambiente.



Ilustración 4, Fuente Propia.

Recolección y Punto de Acopio.

En Laboratorios Ecar se plantea realizar la recolección de las botas de seguridad usadas de los empleados inmediatamente se les entregue una nueva dotación, estas serán recogidas y almacenadas en contenedores designados únicamente para tal fin, dichos contenedores cumplen con las siguientes características: 150 cm de Alto x 90 cm de ancho, con ruedas que faciliten el transporte y recorrido hasta el área de almacenamiento y custodia, con capacidad de contener alrededor de unos 80 pares de botas usadas. El almacenamiento y custodia de las botas de seguridad usadas se realizará en el área de reciclaje la compañía, en la zona de productos para reciclar. Dicho almacenamiento no deberá durar más de 15 días en la compañía, esto quiere decir que después de dos semanas de haber recogido las botas usadas de los empleados, estas deberán ser entregadas a las compañías recicladoras en el tiempo estimado.

Área de reciclaje Laboratorios Ecar



Ilustración 5, Fuente Propia.

Zona de Almacenamiento y Custodia

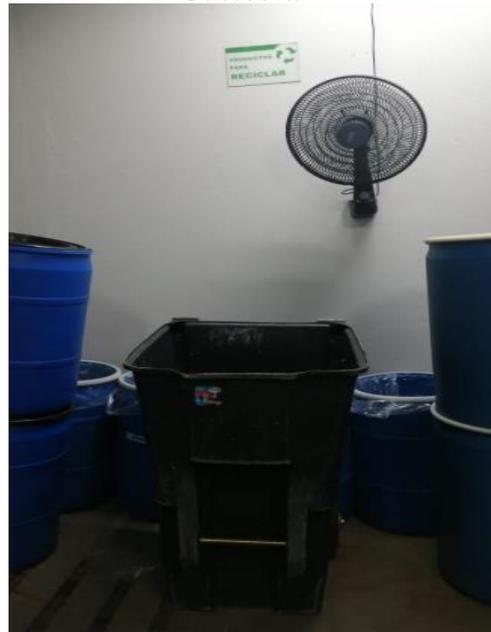


Ilustración 6, Fuente Propia.

Contenedor para recogida y almacenamiento



Ilustración 7, Fuente Propia.



Calzado de seguridad usado en Laboratorios Ecar

Ilustración 8, Fuente Propia.



KONDOR
Calzado que deja huella

FICHA TÉCNICA
725500

DIELÉCTRICA

FECHA DE EMISIÓN: BOTA SEGURIDAD JUMBO NEGRA P.U BIDENSIDAD
Mayo de 2016 INYECCION



Producto certificado Calzado Kondor
ASTM F 2413-2011
BUREAU VERITAS
Certification
EF 5103 1014

CARACTERÍSTICAS DEL CALZADO		NORMATIVIDAD TÉCNICA	
<p>COLOR : NEGRA (5) TALLAS : 34 AL 45</p> <p>CAPELLADA, LATERALES, TALONERA, PÁJAROS, PILÓN: MICROPIEL.</p>		<p>ABRASIÓN DE SUELA NORMA: DIN 53516 REQUISITO: Máximo 250 mm³ según NTC ISO 20345</p>	
A). PUNTERA	No metálica.	<p>FLEXIÓN DE SUELA NORMA: NTC ISO 20344 REQUISITO: Incremento máximo de 4 mm. en 30.000 ciclos.</p>	
B). PLANTILLA	En material espumado de 2.5 mm. , recubierto en poliéster algodón	<p>ADHERENCIA TOTAL EN SUELA NORMA: NTC 20344 numeral 5.2 REQUISITO: Norma mínimo 4.0 N/mm, si hay desgarró mínimo 3.0 N/mm.</p>	
C). CORDONES	Redondos, en Poliéster – Algodón.	<p>RESISTENCIA MECÁNICA DE PUNTERA NORMA: EN 12568 REQUISITO: Altura residual mínima de 20 mm. Luego de impacto 200 J y compresión de 15 kN.</p>	
D). CONTRAFUERTE	Tela no tejida. Mezcla de poliéster y resinas acrílicas.	<p>RESISTENCIA DIELÉCTRICA NORMA: ASTM F 2412 Y 2413 : 2011 REQUISITO: Máximo 1.0 mA de corriente de fuga. Luego de 1 minuto a 18 kV.</p>	
E). CUELLO	Anatómico, otorgando mayor comodidad y confort.	<p>RECOMENDACIONES:</p> <p>Elimine la suciedad con un cepillo de cerdas duras, aplique un aerosol que impermeabilice la piel y la proteja de la humedad y polvo.</p> <p>Estos cueros deben ser teñidos para dar el color, pueden causar manchas al entrar en contacto con la humedad.</p> <p>No lavar ni secar al sol.</p>	
F). LENGUETA	Tipo Fuelle, Acolchada. En material sintético.		
G). OJALETES:	Plásticos, no conductores de electricidad.	<p>NOTAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Vida útil; Seis (6) meses de Almacenamiento y/o Uso, en el ambiente de trabajo para el cual fue diseñado el calzado. •La Talla 46 es especial y viene con suela PU-CAUCHO. •La bota suela PU/CAUCHO tiene un incremento del 10%. 	
H). SUELA	Poliuretano, bicolor, bidensidad . Resistente a hidrocarburos, dieléctrica, alta resistencia a la abrasión y flexible. Recubriendo la puntera para menor desgaste.		
<p>DUREZA</p> <p>1- PATÍN Ó HUELLA (Zona de contacto con el piso). Dureza : 65 ± 5 Shore A</p> <p>2- ENTRESUELA (Zona de contacto directo con el pie del usuario) Dureza: 50 ± 5 Shore A</p> <p>Zona con material más espumado, otorgando excelente confort al zapato.</p>			

COPIA NO CONTROLADA

Tabla 3, Tomado de Dotakondor.

En la compañía Groupe Seb Andean las botas de seguridad usadas también serán recogidas en contenedores al momento de entregar la nueva dotación este será transitorio puesto que después que las botas son recolectadas en los recipientes móviles, son llevadas al lugar de disposición transitoria fuera de la planta en el área de separación de residuos y serán puestas en un deposito metálico con medidas de 1m x1,2m x 1,5m, hasta que llegue la empresa facilitadora para la disposición final.



Ilustración 9, Tomado de Google Maps.



Ilustración 10, Fuente Propia.



Ilustración 11, Fuente Propia.

Contenedor recolector



Ilustración 13, Tomado de mercado Libre.

Contenedor de almacenamiento transitorio



Ilustración 12, Tomado de Noegashop.com.

Calzado de seguridad usado en Groupe Seb Andean



Ilustración 14, Fuente Propia.

FICHA TÉCNICA BOTAS DE SEGURIDAD GROUPE SEB ANDEAN	
DESCRIPCIÓN	Bota 6'' con puntera de acero, Dieléctrica resistente a hidrocarburos.
PESO	= 1320 gramos (1 par talla 40).
ALTURA	Bota 6''.
CONSTRUCCIÓN	Inyección directa al corte de los materiales TPU (parte exterior) y PU (entresuela)
HORMA	Anatómica, amplia en la punta, de buena calzabilidad.
CUERO	En cuero semigraso, hidrofugado a 90 minutos. Espesor promedio: 2.0mm. Norma NTC 1077.
LENGUA Y CUELLO	En cuero Monterey grabado calibre 1.0 - 1.2mm. Lengua tipo fuelle alto.
FORRO	Tarka fabricado de poliéster con tratamiento antibacterial, bondeado con espuma D 30 Kg/m ³ gris calibre 3mm y velo. Frantel fabricado de material textil.
COSTURAS	Costuras dobles. Reforzadas con atraque en la unión de la capellada con los traseros. Con hilo de nylon de alta resistencia. Resistencia mínima a la tensión: 80 N/cm. Norma NTC 2038.
OJALETES	Ojaletes plásticos.
PUNTERA	Fabricada de fleje de acero SAE 1050 RESISTENCIA AL IMPACTO Norma ASTM F 2412 – 2413: 102J. Norma ISO 20344: 200J. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN Con una fuerza de 11121 N la holgura no debe ser menor de 13mm. Norma ASTM F2412.
CONTRAFUERTE	En material no tejido termoconfortable a 100 C°. Calibre 2.0mm.

Tabla 4, Fuente propia, Tomado de <https://es.scribd.com>

Mientras se hace la recolección de las botas de seguridad usadas por las plantas, adicional los colaboradores llenaran un registro el cual servirá de soporte para el control de inventario de dicho elemento y además servirá como evidencia para auditorías futuras.

7.4 Conclusiones

- El presente proyecto nos permitió identificar posibles usuarios potenciales que podrían estar interesados en comprar nuestra materia prima PU (Poliuretano) para desarrollar productos con valor agregado y a menores costos. El principal valor agregado y fuente de apalancamiento es el hecho de que estamos utilizando un material reciclado, el cual en la actualidad es considerado como uno de los desechos más contaminantes por el largo periodo de descomposición que tiene en los lugares de disposición final; con estas características las empresas con enfoque ambientalista y con alto sentido de responsabilidad social empresarial serian nuestras principales aliadas para el crecimiento de este proyecto; aunque va en aumento la conciencia ambiental de las organizaciones, incluyendo las personas que laboran en ellas, no es suficiente y se requiere de medidas o políticas ambientales más estrictas que fomenten la cultura de la sostenibilidad, una palabra que, debido a un mercado expansionista es difícil de implementar.
- Analizando el consumo y los costos generados por la compra del calzado de seguridad para los empleados de las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean pudimos evidenciar que tienen una tendencia de crecimiento exponencial a lo largo del tiempo, lo que nos brinda un sentido de seguridad para la fuente de abastecimiento principal de nuestra materia prima. Otro aspecto fundamental es que las botas de seguridad están caracterizadas bajo una ficha técnica de estricto cumplimiento, por lo cual se puede garantizar que nuestros insumos serán siempre de una muy similar calidad y así podremos estandarizar el proceso que logremos implementar para el reciclado del poliuretano y de los demás componentes de las botas de seguridad.
- Las alternativas encontradas para la disposición final de las botas de seguridad usadas son meramente de tipo experimental y subjetivo, todo a su vez que no existe una empresa que, de tratamiento a dicho artículo, estas metodologías de logística inversa implementadas por las empresas de manufactura, pueden llegar a convertirse en oportunidades de diferenciación frente a su competencia.
- Luego de evaluar las diferentes alternativas para poner en marcha la logística inversa y el aprovechamiento de las botas de seguridad como materia prima para futuros desarrollos, se construyó una metodología para garantizar el retorno de este elemento de protección personal por arte de los colaboradores a la empresa que lo entregó, donde se establece una política de devolución, un proceso de recolección y se dispone de un lugar de acopio y de contenedores móviles para la recolección de las botas, además se crea un formato para el control y el seguimiento de la recepción de este elemento. Finalmente se consolidan las botas, se almacenan en contenedores fijos y se procede con la elaboración de un plan de

acción y seguimiento, además, para que el proyecto tenga trascendencia como idea de negocio, es necesario continuar con la investigación por parte de los realizadores de este proyecto, teniendo en cuenta los datos obtenidos de las dos compañías

- No ha sido posible implementar el proyecto de logística inversa a causa de falta de recursos económicos que permitan desarrollar los objetivos propuestos en la investigación, también es importante diversificar el producto y no solo enfocarse en la suela de poliuretano de las botas de seguridad, sino buscar y/o estudiar un posible reúso de los demás componentes de estas, con el fin de incrementar las posibilidades de mercado y por qué no, generar una mayor demanda.

8. Marco Teórico

En el mundo actual, estamos familiarizados con los términos de logística, empaque, embalaje y despacho entre otros, pero la logística no para ahí y no somos conscientes que existen muchos factores y conceptos que podrían ayudarnos a menguar la crisis exorbitante, como lo es el consumismo.

De esto surge la “logística inversa” que según el CLM (Council Logistic Management) hoy CSCMP (Council Supply Chain Management Professionals), en 1998 da la definición como: “el proceso de proyectar, implementar y controlar un flujo de materia prima, inventario en proceso, productos terminados e información relacionada desde el punto de consumo hasta el punto de origen en una forma eficiente y lo más económica posible, con el propósito de recuperar su valor o el de la propia devolución”(como se cita en Scientia et technica, 2007, p.316).

La logística inversa puede ser de mucha utilidad para encontrar soluciones a temas medio ambientales, reutilizando y reprocesando todo lo que más se pueda y desarrollar nuevas tecnologías comprometidas con esta causa; es por esto que las investigaciones se centran en algo que llevamos a diario y que no le damos importancia y al final del ciclo de vida de este, no sabemos qué hacer con ellos, como lo son las botas de seguridad y los zapatos en general, todos van a parar a los rellenos y vertederos sanitarios.

Díaz, Gonzáles y Álvarez (2004) en su libro resaltaron:

La preocupación por el medio ambiente en donde ha pasado de ser minoritaria a extenderse de una manera notable: prensa, políticos, organizaciones sociales, todos se hacen eco de las voces autorizadas de científicos que, desde hace años, han venido alertando sobre la degradación acelerada que estamos provocando en el planeta. Las empresas, ante las presiones de gobiernos y de consumidores, tratan de mejorar tanto los procesos como sus productos, de manera que el impacto medio ambiental, desde el diseño del artículo fabricado hasta el final de la vida útil del mismo, sea lo menos dañino posible. Una fuente de mejora indudable es la relacionada con la logística y los nuevos retos que plantea la recuperación de material a reusar o reciclar.

Toda la problemática que rodea estas decisiones se viene denominando logística inversa, ya que supone canalizar un nuevo flujo desde el consumidor hacia el fabricante. La logística inversa, que está llamando cada vez más la atención de los responsables de empresas y de los investigadores, implica nuevas oportunidades y obligaciones, a la par que plantea la necesidad de proponer y generar nuevas soluciones para problemas que, hace años, no se ponían de manifiesto.

Este libro ambienta la logística inversa y sus tendencias, tanto en diferentes sectores económicos como las relaciones con los grupos de interés (stakeholders).

Hacer una logística inversa no solo es competencia de las compañías, es de interés de todos, porque hasta en los hogares se puede hacer y qué mejor manera de hacerlo como lo es el reciclado; puesto que en “Colombia sólo se aprovecha el 17% de las 11.6 millones de toneladas de residuos sólidos que se generan al año, según cifras oficiales” (Rojas, T., 2016).

En la historia de la humanidad, la logística siempre ha estado presente y a su vez la logística inversa, a continuación, un breve resumen de la evolución de la logística inversa:

Evolución de la Logística Inversa

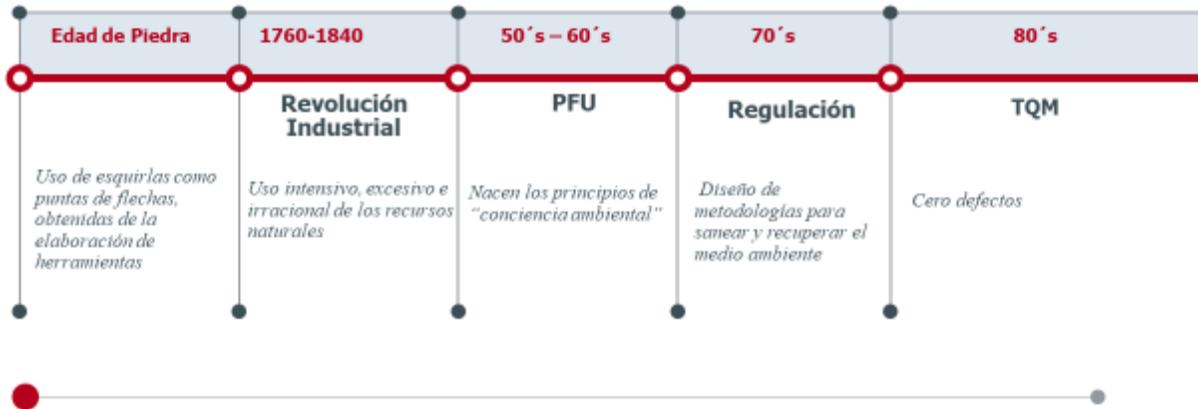


Ilustración 15, Fuente Propia, Tomado de www.gestiopolis.com

Evolución de la Logística Inversa

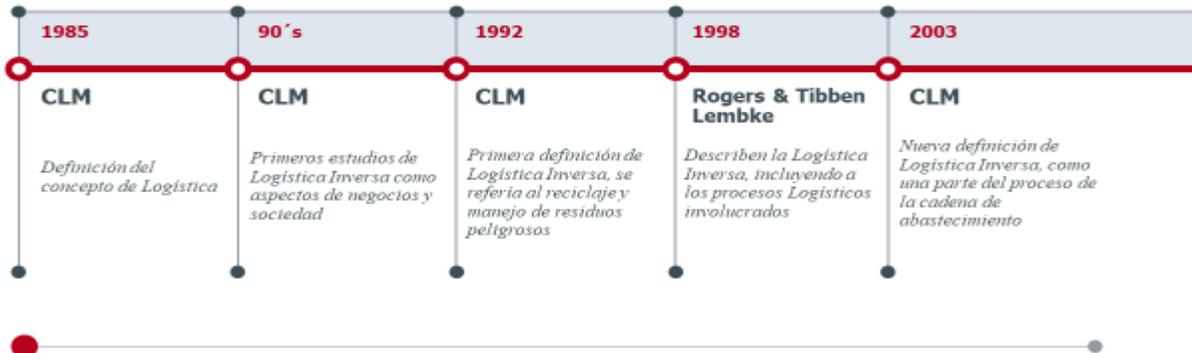


Ilustración 16, Fuente Propia, Tomado de www.gestiopolis.com

Además de la logística inversa, la logística verde tiene mucha injerencia dentro de la investigación de éste proyecto debido a todos los cambios positivos que ha tenido el mundo, con respecto a la

responsabilidad social de las empresas, la sostenibilidad y el medio ambiente y otras no muy positivas como el incremento de los gases efecto invernadero, el calentamiento global, entre otros.

Logística verde se define como “los esfuerzos para medir y minimizar el impacto ambiental en la actividad logística” (International Review of Applied Engineering Research), enfocados en Eco-Diseñar productos amigables con el medio ambiente, Eco-Producir con el uso óptimo de los recursos naturales y la sana convivencia con las comunidades cercanas a las plantas de producción y Eco-Logística con la reducción de los empaques y la optimización de las rutas de transporte, reduciendo la huella de carbono.

A través del tiempo en la industria colombiana, además de implementar modelos logísticos, la parte de la seguridad industrial se ha evidenciado desde la época colonial en la medida que se instauraron leyes e instituciones para el beneficio del indio como para el español.

Evolución Seguridad Industrial en Colombia

1915	Ley 57 de 1915, empresas con más de 15 trabajadores, con derecho a asistencia médica y farmacéutica, además de gastos funerarios.
1934	Se crea la oficina de medicina laboral, evaluación de enfermedades laborales e indemnizaciones.
1935-1936	Se desarrolla el plan de salud ocupacional por parte del ministerio de salud y se establece la legislación para los riesgos en el trabajo.
1946	Se funda la Sociedad Colombiana de Medicina en el Trabajo, nacimiento del Instituto Seguros Sociales (Ley 90).
1949-1950	* Se crea la Oficina Nacional de Medicina e Higiene Industrial (Decreto 3767 de 1949) * Promulgación del Código Sustantivo del Trabajo.
1958	Nace CONALPRA (Comité Nacional de Protección de Accidentes) luego CCS (Comité Colombiano de Seguridad)

1979	Código Sanitario de Nacional, que emite unas normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones.
1986	COPASO, organismo de prevención y control de las normas y reglamentos de salud ocupacional dentro de las organizaciones (Decreto 2013 de 1986)
1993	Ley 100 se crea el sistema de seguridad social integral (salud, pensiones y riesgos profesionales)
2007	Resolución 1401 de 2007, reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.
2017	Resolución 1111 emitida por el ministerio de trabajo en la cual se definen los estándares mínimos del Sistema de gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo.

Tabla 5, Fuente Propia, Tomado de www.sutori.com

Dentro del marco legal, en Colombia las botas de seguridad deben cumplir ciertos requisitos para poder ser utilizadas por el personal que requiera este artículo y es el Icontec (Instituto Colombiano de Normas Técnicas y certificación), entidad de carácter privado, sin ánimo de lucro, cuyo fin es fundamental para brindar soporte y desarrollo al productor y protección al consumidor, para poder lograr ventajas competitivas en los mercados internos y externos; además están bajo el amparo de la ISO (Organización Internacional de Normalización). Es por esto que esta entidad regula este tema, determinando las especificaciones que las botas deben tener para las diferentes actividades de los diferentes sectores económicos que las deban utilizar en sus procesos. Todo esto está regulado bajo la norma NTC-ISO 20345, cuyo objetivo es especificar los requisitos básicos y adicionales para el calzado de seguridad.

Esta norma define el calzado de seguridad como: “Calzado, que incorpora elementos para proteger al usuario de las lesiones que puedan ocasionar los accidentes, equipados con puntera de seguridad, diseñados para ofrecer protección frente al impacto, cuando se ensayen con un nivel de energía de, al menos, 200 J y frente a la compresión, cuando se ensayen con una carga de compresión de, al menos, 15 kN”, (NTC-ISO 20345:2007).

Partes que conforman el calzado de seguridad:

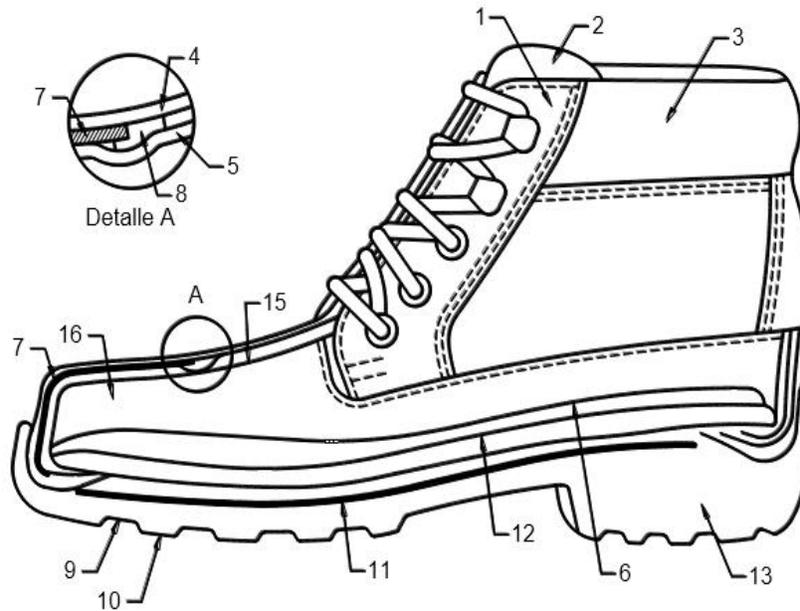


Ilustración 17, Tomado de NTC-ISO 20345:2007.



Leyenda

- | | | |
|----------------------|---|--|
| 1 Ojaletera (vistas) | 6 Sobre plantilla | 11 Plantilla resistente a la perforación |
| 2 Lengüeta | 7 Puntera | 12 Plantilla (armado) |
| 3 Collarín | 8 Recubrimiento del borde, por ejemplo, tira de material espumado | 13 Tacón |
| 4 Corte | 9 Suela | 14 Costura estróbel |
| 5 Forro de capellada | 10 Grabado | 15 Caña |
| | | 16 Capellada |

Ilustración 18, Tomado de NTC-ISO 20345:2007.

Las suelas de las botas de seguridad están conformadas a partir del caucho, pero han ido evolucionando hasta llegar a suelas cuyo material principal es el Poliuretano cuya fórmula científica es: $(-CO - NH - R - NH - CO - O - R - O)_n$.

El poliuretano es el resultado de una mezcla de polioliol e isocianato, es un polímero que posee propiedades termoplásticas, termoestables o elastoméricas, la mayor parte de las propiedades físicas y sobre todo mecánicas dependen de la cantidad de poros existentes en la espuma y de su grado de reticulación. Según esto, el PUR se puede clasificar en espumas rígidas, semirrígidas y flexibles.

Propiedades de las suelas hechas de poliuretano:

- Alta resistencia al desgaste y la abrasión.
- Excelente comportamiento tracción/compresión.
- alta elasticidad.
- gran resistencia al desgarre y cizallamiento.
- Resistencia al agua, gasolinas, aceites, grasas.

Aplicaciones de poliuretano:

- Productos aislantes para la construcción.
- Neveras y congeladores.
- Muebles y menaje para camas.
- Calzado.
- automóviles.
- Recubrimientos y adhesivos.
- Sellantes.

Colombia y las compañías necesitan un modelo eficiente para la disposición final de residuos sólidos y así sacarle el mayor provecho a lo que mal llamamos “BASURA”; teniendo como base que para realizar cualquier proyecto se debe de tener en cuenta y desarrollar un buen análisis de factibilidad, en donde se demuestre qué tan viable de realizar es el proyecto, siguiendo diferentes etapas:

- Viabilidad Comercial: Se vende.
- Viabilidad Técnica: Se puede hacer.
- Viabilidad Legal: Está permitido hacer.
- Viabilidad Organizacional y Administrativa: Como organizo esto.
- Viabilidad económica financiera: Ingresos – Egresos.”

<http://www.efn.uncor.edu/departamentos/electrotecnia/cat/ecoen/apuntes/Ee2003%201%20Evaluacion%20Proyectos.PDF>.

9 Marco Conceptual

9.1 Definiciones

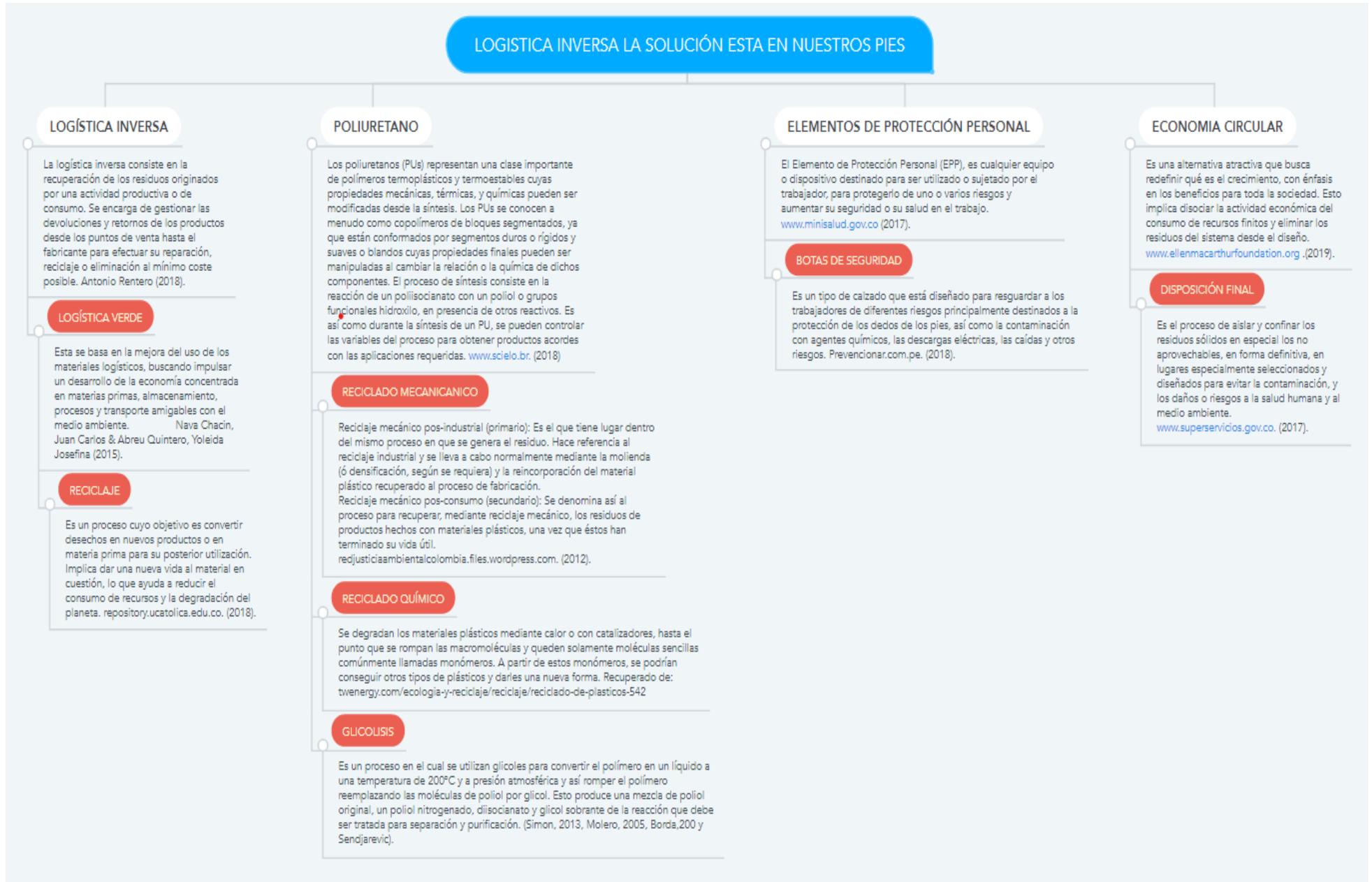


Ilustración 19, Fuente Propia

10 Marco Metodológico

Cronograma de las actividades a realizar en la investigación:

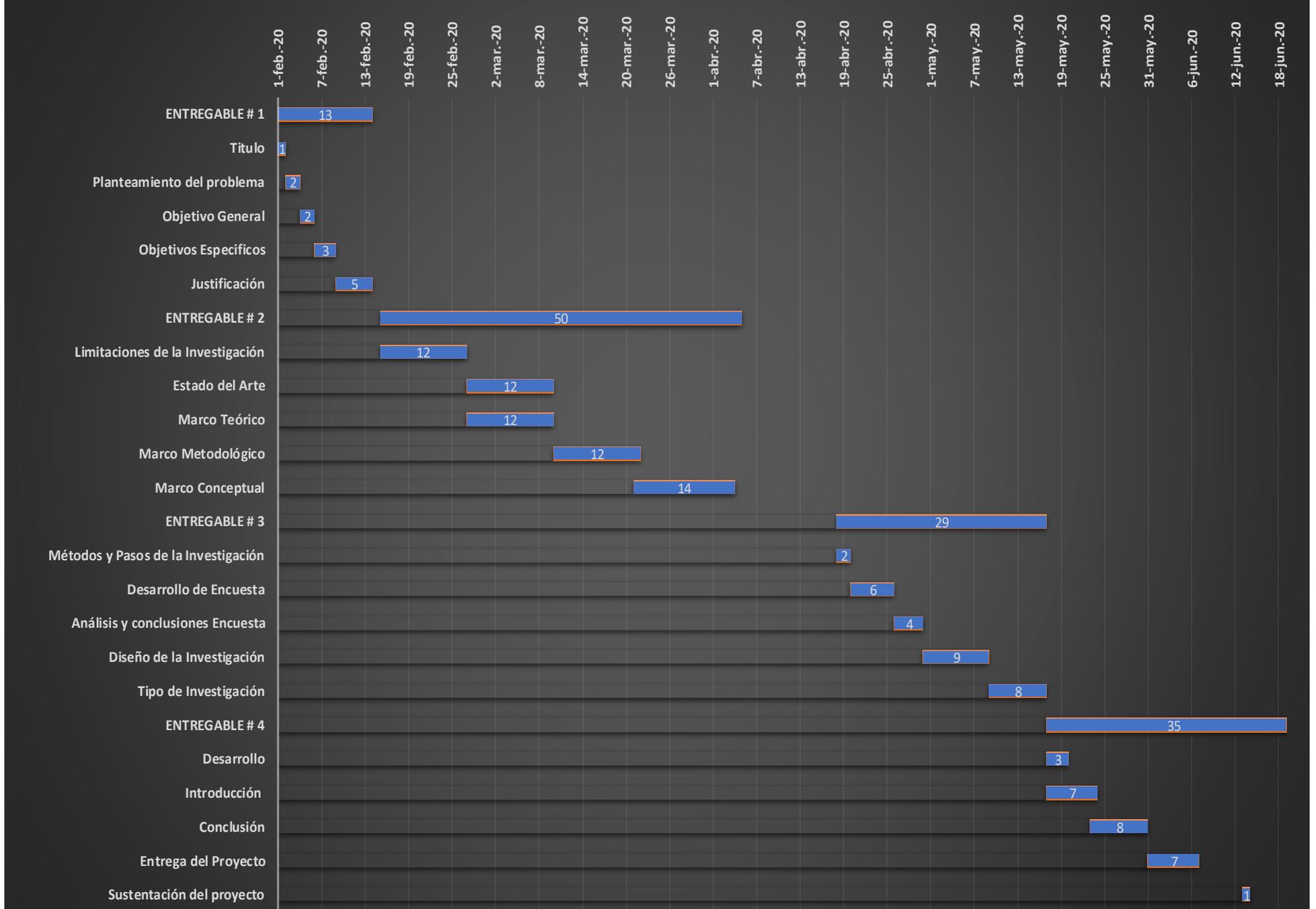
Diagrama Gantt con % completado

Inicio proyecto	01/02/2020
Fin proyecto	20/06/2020

Tareas	Inicio	Duración en días	Finalización	% Completado	Días Completados
ENTREGABLE # 1	1-feb.-20	13	14/02/2020	100,00%	13,00
Titulo	1-feb.-20	1	01/02/2020	100,00%	1,00
Planteamiento del problema	2-feb.-20	2	03/02/2020	100,00%	2,00
Objetivo General	4-feb.-20	2	05/02/2020	100,00%	2,00
Objetivos Especificos	6-feb.-20	3	08/02/2020	100,00%	3,00
Justificación	9-feb.-20	5	14/02/2020	100,00%	5,00
ENTREGABLE # 2	15-feb.-20	50	04/04/2020	100,00%	50,00
Limitaciones de la Investigación	15-feb.-20	12	26/02/2020	100,00%	12,00
Estado del Arte	27-feb.-20	12	09/03/2020	100,00%	12,00
Marco Teórico	27-feb.-20	12	09/03/2020	100,00%	12,00
Marco Metodológico	10-mar.-20	12	21/03/2020	100,00%	12,00
Marco Conceptual	21-mar.-20	14	04/03/2020	100,00%	14,00
ENTREGABLE # 3	18-abr.-20	29	16/05/2020	100,00%	29,00
Métodos y Pasos de la Investigación	18-abr.-20	2	19/05/2020	100,00%	2,00
Desarrollo de Encuesta	20-abr.-20	6	25/04/2020	100,00%	6,00
Análisis y conclusiones Encuesta	26-abr.-20	4	29/04/2020	100,00%	4,00
Diseño de la Investigación	30-abr.-20	9	08/05/2020	100,00%	9,00
Tipo de Investigación	9-may.-20	8	16/05/2020	100,00%	8,00
ENTREGABLE # 4	17-may.-20	35	20/06/2020	100,00%	35,00
Desarrollo	17-may.-20	3	19/05/2020	100,00%	3,00
Introducción	17-may.-20	7	23/05/2020	100,00%	7,00
Conclusión	23-may.-20	8	30/05/2020	100,00%	8,00
Entrega del Proyecto	31-may.-20	7	06/06/2020	100,00%	7,00
Sustentación del proyecto	13-jun.-20	1	13/06/2020	100,00%	1,00

Tabla 6, Fuente Propia

Diagrama Gantt con % completado



Gráfica 10, Fuente Propia

10.1 Tipo de Estudio.

El estudio exploratorio, tiene una utilidad especial; permite al investigador formular hipótesis de primero y segundo grado, las cuales pueden ser relevantes en el nivel más profundo del estudio propuesto; se considera una etapa en el inicio de la investigación. En la práctica es más difícil, pues es la iniciación en el conocimiento científico. (Méndez, 2005)

Se puede decir que, para definir el carácter exploratorio del estudio, han de tenerse en cuenta consideraciones importantes: el conocimiento previo que tiene el investigador sobre el problema planteado, los trabajos realizados por otros investigadores, la información no escrita que poseen personas que por su relato pueden ayudar a reunir y sintetizar sus experiencias. (Méndez, 2005)

De esta manera el conocimiento adquirido por otros autores y las fuentes de información existentes sobre el problema de investigación ayudan a definir el nivel en el que ha de catalogarse el estudio que se propone.

El estudio lo realizaremos por medio del tipo exploratorio, en vista de que tenemos poca información de cual sea la disposición final que se pueda dar a los materiales que componen las botas de seguridad entregadas a los empleados operativos y algunos administrativos de las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean como parte de su dotación y con esta investigación queremos aportar por medio de la logística inversa una solución para dar un segundo uso a estos materiales.

10.2 Establecimiento de la Variable

OBJETIVO ESPECIFICO	VARIABLE	DATO	INDICADOR
Analizar datos del consumo y costo en los que incurren las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean por la entrega como parte de dotación, de botas seguridad entregadas a sus colaboradores durante los últimos tres años 2019, 2018 y 2017.	Consumo	Numero de botas de seguridad entregadas x año, en los últimos 3 años.	Numero de botas desechadas en promedio por año.
Analizar datos del consumo y costo en los que incurren las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean por la entrega como parte de dotación, de botas seguridad entregadas a sus colaboradores durante los últimos tres años 2019, 2018 y 2017.	Costos	Costo de la dotación de botas de seguridad entregadas en los últimos tres años	% de recuperación en pesos, por reciclar las botas de seguridad usadas

Identificar posibles alternativas de aprovechamiento para los componentes del calzado de seguridad usado, esto con el fin implementar un modelo de logística inversa dentro de las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean.	Alternativas para el aprovechamiento de los materiales componentes de las botas de seguridad	(Cantidad de Poliuretano)	% de reutilización o recuperación de los materiales componentes de las botas de seguridad
Definir una metodología de recolección y disposición final de las botas de seguridad, para después de su uso.	Disposición final de las botas de seguridad usadas.	Número de fases implementadas.	% implementación de la metodología.

Tabla 7, Fuente Propia.

10.3 Método de la Investigación

10.3.1 Método Deductivo

Existen criterios para juzgar la validez de ir de lo general a lo particular y el apoyo de estos criterios hacen que se puedan validar con mayor éxito las teorías o modelos investigados:

- *Es Objetivo: Porque busca alcanzar la explicación adecuando el conocimiento a las características esenciales del objeto o fenómeno, independientemente de nuestras apreciaciones personales.*
- *Es Trascendente: Aun cuando parte de los hechos, trata de llegar más allá de ellos, mediante la elaboración de abstracciones y generalizaciones.*
- *Es Racional: Porque se fundamenta en la razón, es decir, en la lógica, lo cual significa que parte de conceptos, juicios y razonamientos y vuelve a ellos con el propósito de producir nuevas ideas.*
- *Es Sistemático: Se basa en un proceso organizado u sistemático de búsqueda de verdades para establecer resultados. Se da importancia no solo a los aspectos más significativos, sino también a los más generales y complejos. ([Método Deductivo e Intuitivo, 2016](#))*

Partiendo de datos el método de nuestro trabajo será deductivo, después que se realice el estudio de campo para sacar conclusiones para la toma de decisiones con respecto a lo planteado en el trabajo de investigación.

Método deductivo

- Parte de lo general a lo particular.



Ilustración 20, Gómez B. S. Metodología de la Investigación. Red Tercer Milenio. 2012

10.3.2 Técnicas e Instrumentos de la Investigación

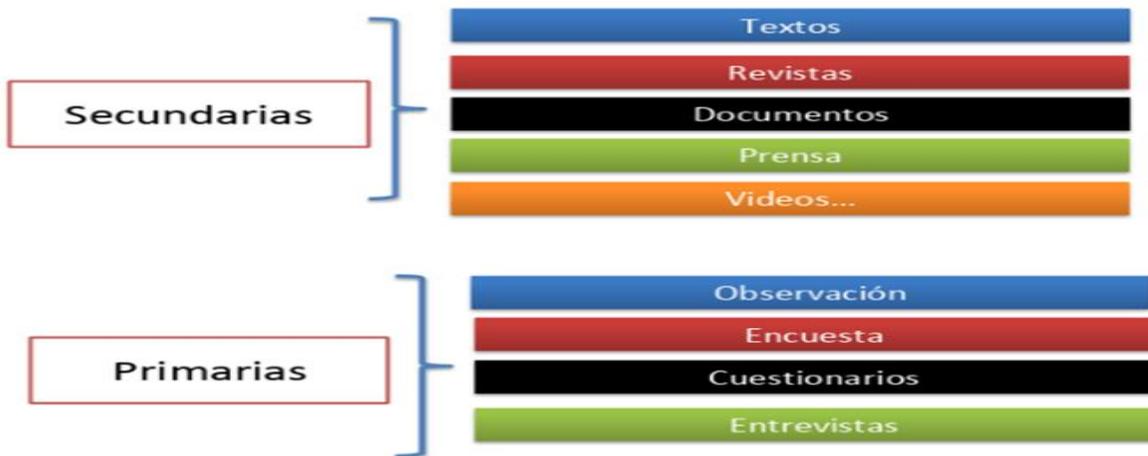


Ilustración 21

Las técnicas e instrumentos utilizados para el desarrollo de nuestro trabajo son:

- Investigación Literaria y virtual (SECUNDARIA)
- Encuestas. (PRIMARIA)

Estos instrumentos y técnicas serán aplicados en el lugar mismo de trabajo (campo) y con preguntas relacionadas al uso, durabilidad, seguridad y sugerencias con relación a las botas entregadas como elementos de protección y dotación. Las encuestas serán realizadas personalmente en el lugar de trabajo del personal. En la muestra se tomarán en cuenta las personas que usan las botas de seguridad en las compañías Groupe Seb Andean y Laboratorios Ecar.

Ficha Técnica de la Encuesta:

SOLICITADA POR:	Esumer
REALIZADA POR:	Alejandra Montoya Taborda Juan Guillermo Muñoz Cuartas Edwin Alejandro Gallego Echeverri
NOMBRE DE LA ENCUESTA:	Encuesta Logística Inversa: “Disposición final calzado de seguridad”
UNIVERSO (Mercado potencial)	360 Personas de las compañías laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean.
UNIDAD DE MUESTREO:	106 Personas que utilizan botas de seguridad dispuestas por las organizaciones como parte de la dotación personal.
FECHA DE CREACIÓN:	05-04-2020
FECHA DE REALIZACIÓN:	Entre el 19-04-2020 y el 24-04-2020
AREA DE COBERTURA:	Sedes Rionegro y Medellín
TÉCNICA DE RECOLECCIÓN DE DATOS:	Encuesta realizada a través de Google
OBJETIVO DE LA ENCUESTA:	Obtener datos que permitan definir estrategias y metodologías para la disposición final de las botas de seguridad usadas en las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean
N° DE PREGUNTAS FORMULADAS:	Diez (10)
TIPO DE PREGUNTAS APLICADAS: (Abiertas, cerradas, de escala)	Cerradas (6) y Abiertas (4)
ESCALA EMPLEADA PARA LA MEDICIÓN:	Binarias y Nominal

Formato 3, Fuente Propia.

10.4 Tratamiento de la Información

El presente proyecto no es de carácter confidencial, y será publicado en el repositorio de la Fundación Universitaria Esumer; además de ser requisito para la obtención del título de Tecnólogos en Gestión Logística. es importante mencionar que la información general contenida en la investigación no es sensible y parte fue proporcionada por las compañías Laboratorios Ecar y Groupe Seb Andean con previa autorización.

11. Usuarios Potenciales y Sectores Beneficiados

La formulación del proyecto nos ha permitido ahondar en un campo que inicialmente pensamos sería de limitada aplicación, como es el reciclaje de botas de seguridad, pero el panorama es totalmente contrario, la consciencia colectiva que le estamos haciendo un gran daño a nuestro planeta con el consumo indiscriminado de materiales, cada vez permite generar más ideas e innovaciones para reutilizar de manera eficiente y consciente todos estos residuos, de los cuales se pueden obtener productos de gran valor y utilidad con menos costos para diferentes tipos de poblaciones. Por ejemplo:

- ✓ En la actualidad hemos conocido diferentes proyectos de fabricación de bienes inmuebles fabricados a partir de desechos plásticos, como una opción de vivienda para poblaciones vulnerables, casas para mascotas, establos para ganadería, equinos y divisiones para granjas de apicultura, entre muchas otras opciones de construcción. El poliuretano tiene excelentes propiedades aislantes del calor, impermeables, una muy baja probabilidad de crecimiento microbiano, por lo que es un material idóneo para este tipo de construcciones.
- ✓ Otra de las aplicaciones prácticas para área de la construcción, es su uso como material de cubrimiento de caminos en los países europeos que utilizan piezas prefabricadas con poliuretano y otros componentes plásticos que son de fácil manipulación e instalación, tapizando con estos caminos para parques, andenes, jardines infantiles entre otros lugares.
- ✓ La industria automotriz también utiliza en algunas partes de los vehículos este material gracias a sus propiedades de durabilidad, versatilidad, seguridad en general de los materiales plásticos utilizados para cada vehículo aproximadamente un 15 % es poliuretano, INNOVA Research Journal (2018, p.23).
- ✓ Empresas tan conocidas en nuestro país como Industrias ESTRA que fabrican elementos varios en materiales plásticos, podrían verse beneficiadas en materia tributaria al incluir un proyecto de investigación y desarrollo tecnológico que permita incluir dentro de algunos de sus productos un porcentaje de poliuretano reciclado, dado que mostrarían una vez más su compromiso y responsabilidad social empresarial. Colciencias y toda su dirección de investigación, innovación e implementación de nuevas tecnologías reciben día a día proyectos empresariales que buscan entre otros aspectos la disminución del impacto medio ambiental generado por el alto consumo de materiales no biodegradables. Una vez este tipo de proyectos es revisado por un grupo de expertos en el tema tratado por el proyecto dan una calificación y de superar el 80 % de aprobación le confiere a la empresa una exoneración del impuesto de renta que puede ser descontado de acuerdo a la inversión hecha en el proyecto, por lo que se vuelve una excelente oportunidad de ganancia mutua.
- ✓ Empresas dedicadas a la fabricación de tapetes, también utilizan un porcentaje de poliuretano reciclado como materia prima, actualmente laboratorios Ecar compra a la empresa Abastecedora de Tapetes este producto, para impulsar una de las estrategias de mercadeo con los droguistas, el cual ha tenido una excelente aceptación por los clientes por su larga durabilidad y resistencia, además de tener un aporte con el medio ambiente.

12. Referencias.

- (2004). Recuperado de Sector Plásticos <https://redjusticiaambientalcolombia.files.wordpress.com/2012/09/guias-ambientales-sector-plc3a1sticos.pdf>.
- Ballesteros Riveros, D. P. y Ballesteros Silva, P. P. (2007). Importancia de la Logística inversa en el recate del medio ambiente. *Scientia et Technica*, 13(37), 315-320. Recuperado de <http://revistas.utp.edu.co/index.php/revistaciencia/article/view/4111/2195>.
- Degradation of Polyester Polyurethane by Bacterial Polyester Hydrolases. (2017). Recuperado de MDPI website: <https://www.mdpi.com/2073-4360/9/2/65/htm#B6-polymers-09-00065>.
- Díaz Fernández, B., Álvarez Gil, M. J., y González Torre, P. (2004). *Logística inversa y Medio ambiente: aspectos estratégicos y operativos*. Madrid, España: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Disposición Final de Residuos Sólidos. (2017). Recuperado de superservicios.gov.co: <https://www.superservicios.gov.co/sites/default/archivos/SSPD%20Publicaciones/Publicaciones/2018/Oct/informedisposicionfinalano2015-sspd1.pdf>.
- Economía Circular. (2019). Recuperado de Ellen Marcathur Foundation website: <https://www.ellenmacarthurfoundation.org/es/economia-circular/concepto>.
- El 78% de los hogares colombianos no recicla. (2020). Recuperado de Revista Semana website: <https://sostenibilidad.semana.com/medio-ambiente/articulo/el-78-de-los-hogares-colombianos-no-recicla/44231>.
- El calzado de seguridad y su importancia. (2018). Recuperado 25 de abril de 2020, de Prevenir <http://prevenir.com.pe/2018/02/08/calzado-seguridad-importancia/>.
- El estudio Exploratorio. Méndez, C. (2005). *Gestión en Salud: Dos estudios de caso sobre cultura organizacional en Colombia*. Recuperado 9 de mayo de 2020, de google books website: <https://books.google.com.co/books?id=6uDnbd8yzhwC&pg=PA22&dq=El+estudio+exploratorio+mendez+carlos&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwiK7dqQ69rpAhWIT98KHUnPDN4Q6wEIKzAA#v=onepage&q=El%20estudio%20exploratorio%20mendez%20carlos&f=false>
- Evolución del Uso de los Materiales Plásticos en la Industria Automotriz. (2018). Obtenido de Dialnet <file:///C:/Users/pamontoya/Downloads/Dialnet-EvolucionDelUsoDeLosMaterialesPlasticosEnLaIndustr-6828564.pdf>.
- Herrera, M. S. (2008). *Dinosaurs and Prehistoric Animals. La sensibilización engloba incontables formas de actividad*. <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PET.pdf>.

- Importancia de las Sensibilización. (2020). Recuperado de Importancia.org website: <https://www.importancia.org/sensibilizacion.php>
- La logística inversa: ¿qué es y para qué sirve? (2018). Recuperado de Antonio Rentero. Recuperado de <https://www.hiberus.com/crecemos-contigo/la-logistica-inversa-que-es-y-para-que-sirve/>.
- Logística Verde y Economía Circular. (2015). Recuperado de Nava Chacin, Juan Carlos & Abreu Quintero, Yoleida Josefina website: [http://www.spentamexico.org/v10-n3/A7.10\(3\)80-91.pdf](http://www.spentamexico.org/v10-n3/A7.10(3)80-91.pdf).
- Método Deductivo. (2016). Recuperado de slideshare.net. Website: <https://es.slideshare.net/JazminFigueroa2/mtodo-deductivo-e-inductivo-70042198>
- Morcillo Bolaños, Y. D., Malule Herrera, W. J., & Ortiz Arango, J. C. (2018). Polyurethane flexible foam recycling via glycolysis using Zn/Sn/Al hydrotalcites as heterogeneous catalyst. Recuperado de Redalyc.org <https://www.redalyc.org/jatsRepo/430/43057399010/index.html>.
- NORMA TÉCNICA NTC-ISO COLOMBIANA 20345. (2007). Recuperado de docplayer website: <https://docplayer.es/44740510-Norma-tecnica-ntc-iso-colombiana-20345.html>.
- Objetivos de la Educación Ambiental. SEMINARIO INTERNACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL. (1975). Recuperado 9 de mayo de 2020, de google sites website: <https://sites.google.com/site/historiaeducacionambiental/decada-de-los-70/1975?tmpl=%2Fsystem%2Fapp%2Ftemplates%2Fprint%2F&showPrintDialog=1>
- OLATZ, M. O. (2014). Glicólisis de residuos de poliuretano. Estudio de las condiciones de operación. Recuperado de addi.ehu.es <https://addi.ehu.es/bitstream/handle/10810/15306/TFC%20Olatz%20Martinez.pdf?sequence=2>.
- ONU Medio Ambiente Lanza su Informe Anual 2018. (2019). Recuperado de ONU website: <https://www.unenvironment.org/es/noticias-y-reportajes/reportajes/onu-medio-ambiente-lanza-su-informe-anual-2018>.
- Performance of supercritical methanol in polyurethane degradation. (2016). Recuperado de EDP Sciences https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/abs/2016/27/mateconf_iccmp2016_02002/mateconf_iccmp2016_02002.html.
- Programa de elementos de protección personal, uso y mantenimiento. (2017). Recuperado de <https://www.minsalud.gov.co/Ministerio/Institucional/Procesos%20y%20procedimientos/GTHS02.pdf>.

- Proyecto de factibilidad económica para la fabricación de bloques con agregados de plástico reciclado (pet), aplicados en la construcción de vivienda. (2018). Obtenido de [https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PE T.pdf](https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/22382/1/TESIS%20BLOQUE%20PE%20T.pdf). Qué es la logística o Green Logistics. (2016). Recuperado de Blog SEAS website: <https://www.seas.es/blog/calidad/que-es-la-logistica-verde-o-green-logistics/>
- Reciclado químico de las suelas de las botas de seguridad. (2013). Recuperado de ecoticias.com website: <https://www.ecoticias.com/residuos-reciclaje/75032/Reciclado-quimico-suelas-botas-seguridad>.
- Rodríguez, J. (2013). Científicos Desarrollan un Sistema para el Reciclaje del Calzado. Recuperado de conciencia eco website: <https://www.concienciaeco.com/2013/11/26/cientificos-desarrollan-un-sistema-para-el-reciclaje-del-calzado/>.
- Rojas T, J. F. (2016). Colombia entierra millones de pesos por no reciclar. Recuperado de elcolombiano.com website: <https://www.elcolombiano.com/especiales/que-hacer-con-la-basura/colombia-entierra-millones-de-pesos-por-no-reciclar-FD3410601>.
- Uscategui, Y. L., & Valero, M. F. (2018). Aplicaciones biomédicas de poliuretanos. Recuperado de scielo: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422018000400434.

(2020). Recuperado de Noegashop website: <https://www.noegashop.com/es/>.

Cadena de suministros y la logística inversa. (2020). Recuperado de Gestipolis website: <https://www.gestipolis.com/cadena-de-suministros-y-la-logistica-inversa/>.

Contenedor con Ruedas para Basura. (2020). Recuperado de MercadoLibre website: <https://articulo.mercadolibre.com.co/MCO-469665925-contenedor-con-ruedas-para-basura-bote-de-basura-x128-lts-ea-JM>.

Encuesta Logística Inversa. (2020). Recuperado de Google forms website: https://docs.google.com/forms/d/1zb3Wj1ZsFqzJ_V243sIzIPyYf4OV6R_P31SY18LZ1c/g/edit.

Ficha Técnica Bota Dieléctrica. (2020). Recuperado de Scribd website: <https://es.scribd.com/document/355123986/Ficha-Tecnica-Bota-Dielectrica-Hidroca-Panama>.

Historia de la Seguridad Industrial en Colombia. (2018). Recuperado de Sutori website: <https://www.sutori.com/story/historia-de-la-seguridad-industrial-de-colombia--mAkjM5Marsmxvavcnnuw19mb>.

Proceso de Producción de Grano de Caucho Reciclado GCR. (2016). Recuperado de ingeniería mecánica blog website: <https://es.slideshare.net/yennifermm/recuperacin-de-caucho-reciclado-para-la-elaboracin-de-mezcla-asflica-en-caliente-modificada-con-grano-de-caucho-reciclado-gcr>.

Recuperación de caucho reciclado para la elaboración de mezcla asfáltica en caliente modificada con grano de caucho reciclado. (2020). Recuperado de SlideShare website: <https://es.slideshare.net/yennifermm/recuperacin-de-caucho-reciclado-para-la-elaboracin-de-mezcla-asflica-en-caliente-modificada-con-grano-de-caucho-reciclado-gcr>