



Universidad Autónoma del Estado de México

Centro Universitario UAEM Valle de Chalco

DISEÑO DE CUERPO DE BOLÍGRAFO A PARTIR DE LA CÁSCARA DE HUEVO COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA

TESINA

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

P R E S E N T A

DÍAZ MARTÍNEZ LUIS ENRIQUE

ASESOR:

DR. EN ED. OMAR EDUARDO SÁNCHEZ ESTRADA

REVISORA: MTRA. CECILIA CRISTINA ALCANTARA CEJA

REVISOR: M. EN D.I. MARIO GERSON URBINA PÉREZ

VALLE DE CHALCO SOLIDARIDAD, MÉXICO JUNIO 2023



CUVCH

**DISEÑO DE CUERPO DE BOLÍGRAFO A PARTIR DE LA
CÁSCARA DE HUEVO COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA**

ÍNDICE

Resumen

1. Antecedentes de temática

- 1.1. Historia del bolígrafo
- 1.2. Tipos de bolígrafos
- 1.3. Avances en bolígrafos sostenibles

2. Planteamiento del problema

- 2.1. Problemas ambientales
- 2.2. México y la acumulación de desechos poliméricos
- 2.3. Justificación de proyecto
- 2.4. Objetivo general
- 2.5. Objetivos específicos
- 2.6. Hipótesis

3. Marco conceptual o teórico

- 3.1. Biomateriales de última generación

4. Propuesta metodológica

- 4.1. Planteamiento de propuesta metodológica
- 4.2. Desarrollo de propuesta metodológica

5. Parámetros de diseño

- 5.1. Ergonomía
- 5.2. Ergonomía del color
 - 5.2.1. Secuencias de usos
- 5.3. Antropometría
- 5.4. Estética
- 5.5. Bocetaje / Propuestas
 - 5.5.1. Tabla de generación de alternativas
 - 5.5.2. Matriz de selección
 - 5.5.3. Tabla de mejora
 - 5.5.4. Propuesta final

6. Modelado

6.1. Prototipo virtual

7. Renderización

7.1. Planimetría

8. Proceso de producción

8.1. Fases del proceso de producción

8.2. Eco diseño

9. Distribución y Venta

10. Conclusiones y sugerencias

11. Referencias de consulta

Resumen

Actualmente, la sobreexplotación de productos desechables alrededor de la sociedad ha creado un conflicto de control de desechos, debido a su periodo de degradación por lo que terminan almacenándose en espacios ambientales. El bolígrafo es uno de los productos desechables más utilizados por la sociedad, por lo tanto, el cuerpo del bolígrafo es el elemento con mayor importancia del producto, ya que es el elemento de manipulación y contacto directo entre el usuario y el producto, sin embargo la carcasa de los bolígrafos actuales carecen de estructuras adecuadas con las que debe de contar un producto que está en constante uso, por lo que forman un modelo inadecuado para el usuario.

De modo que este proyecto de investigación, se ocupa del diseño de un cuerpo de bolígrafo implementado desde un material de bajo impacto ambiental que maneje como principal materia prima la cáscara de huevo, generando una alternativa a los cuerpos actuales. La implementación de disciplinas es necesario para el desarrollo de un proyecto de naturaleza interdisciplinario.

El modelo de la carcasa del bolígrafo desarrollado es producto de una investigación de naturaleza explorativa donde se obtuvo como resultado un modelo con conceptos de ergonomía, antropometría y estética ideal para estudiantes universitarios; capaz de hacerse en un bio material con base en polvo de cascara de huevo y fécula de maíz con la capacidad de degradarse en 2 meses una vez haya entrado en contacto con la superficie. Así mismo, se aplicó una metodología de ecodiseño para el mejoramiento del modelo así como de todo el sistema de producción y planificación del la posproducción.

Antecedentes de temática

Historia del bolígrafo

El bolígrafo es el utensilio de escritura más popular utilizado por la sociedad, como nos describe el autor Rave (2008). Este instrumento de escritura es el cuerpo de un material sólido que se caracteriza por contener un recipiente que almacena tinta, que así mismo, está conectado a una punta de carga compuesta por una bola de acero que en contacto con el soporte dosifica la tinta a medida que se la hace rodar.

El bolígrafo es una herramienta que marcó la historia de la sociedad a partir de su nacimiento, sin embargo, como cualquier instrumento utilizado en la actualidad, se necesitó de múltiples artículos para poder llegar a la forma que hoy día se le conoce. Con el paso del tiempo se puede apreciar que los productos antecesores eran considerados artefactos, no obstante, se llegó a lo que hoy día conocemos como un producto básico y práctico, compuesto por una forma sencilla con modificaciones en el agarre del cuerpo, un mejoramiento en el almacenamiento del pigmento, entre muchas modificaciones para la facilitación de uso día a día.

Desde el nacimiento, del hombre ha estado expuesto a diferentes necesidades, una de las más importantes es la comunicación. Para la escrita, se promovió la creación de herramientas elaboradas con sus propias manos desde los primeros materiales encontrados en su entorno.

El primer sistema de escritura registrado se dio en la cultura de Mesopotamia, se descubrió que los habitantes de esta cultura emplearon una mezcla de tierra con agua con la que formaron un tipo de arcilla; el proceso consistía en usar una tablilla de esta composición y emplear una pequeña rama que se le dio uso de utensilio de manipulación, aunque esta no era tan viable cumplía con el propósito. Para describir la primera acción de la escritura, según Gutiérrez (2008a) explica los pasos que desarrollaban para llegar a formar estos trazos, el proceso consistía en buscar el punto exacto de la arcilla semi húmeda, con la ayuda del trozo de madera podían trazar bien sus signos finalmente como último paso la tablilla se exponía al sol para

que la arcilla grabada se secura quedando marcada como es que se muestra en la imagen 1.

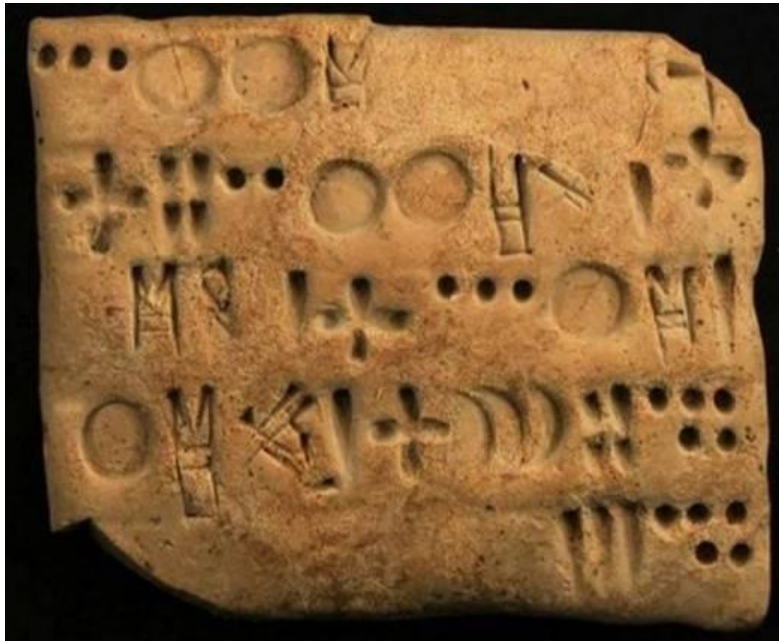


Imagen 1. Primeros trazos desarrollados por el hombre.
Fotografía, por NCYT, 2005.
(<http://www.spanishprisoner.net/2012/10/la-escritura-mas-antigua-del-mundo.html>)

Algunos años más adelante, la civilización egipcia implementó un nuevo sistema de escritura utilizando un instrumento antecesor al de las plumas de aves, como menciona Gutiérrez (2008b) esta cultura dio un gran aporte al perfeccionar de la comunicación escrita, por un lado, dieron mejora al sistema de soporte de tal forma que se empezó a implementar las hojas de una especie de flora llamada papiro, la cual era más delgada facilitando su manipulación. En cuanto al pigmento, dicha sociedad desarrolló una tinta con una mezcla elaborada desde la unión entre hollín (óxido de hierro) y agua que integraba un color que variaba entre rojo y negro, sin embargo, para lograr que esta se adhiera de una forma correcta se le añadió una sustancia llamada cola, con lo que lograron que la homogeneización estuviera compuesta de una mayor densidad y aumentara su capacidad de manipulación.

En cuanto a los instrumentos de manipulación, se empleaban trozos de junco, los cuales dependiendo del tipo de trazado que se deseaba plasmar era la punta que

se le daba al fragmento del árbol, existían dos formas para obtener los dos principales tipos de punta, por un lado, se sacaba filo tallando los costados hasta que quedaba una pico fino, como es que se muestra en la Imagen 2. Para la otra forma de moldeado, se golpeaba el principio de la rama hasta obtener un tipo de cepillo utilizándolo como una punta de pincel.



Imagen 2. Pedazos de tronco moldeados para hacer trazos en fibras, Fotografía, por Wikipedia, 2019
([https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1lamo_\(escritura\)](https://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%A1lamo_(escritura)))

En los siguientes años, se llegó a un gran adelanto en los utensilios para la comunicación escrita, sin embargo, aún no se mejoraba la técnica de utilizar por separado el pigmento del utensilio de manipulación de la tinta. Según el autor Tancia (2013, pág. 14) los instrumentos más populares implementados en la escritura antigua fueron la pluma y el tintero, en la Imagen 3 podemos observar el par de artículos, los cuales se registran que llegaron aproximadamente en el siglo VIII en Europa. En cuanto a la pluma, se requería de un par de reglas que tenían que ser sometidas para garantizar una correcta funcionalidad, así como lograr el cumplimiento del tiempo de duración que normalmente era de una semana.

En primer punto, la pluma debía originarse de un ave grande, para que pudiera tener un cuerpo robusto y manipular sin problema alguno. Una vez obteniendo la pluma con las características adecuadas, era necesario afilarla con un cortaplumas para tener más precisión en el corte que se deseaba obtener.



Imagen 3. Utilización de plumas de ave para manipular el pigmento de mejor forma. Fotografía, por Historia de la fotografía, 2022. (Fuente: <https://historiaescritura.com/instrumentos/pluma>)

El uso de estas herramientas fue la que más se popularizó en la sociedad de aquellos años a nivel mundial, sin embargo, a pesar de su desgaste natural de dicho objeto orgánico, se tenían otros tipos de problemas por el constante uso, “las plumas a menudo se obstruían con tinta seca así mismo las puntas se desafilaban rápidamente, requiriendo un afilado constante” (Schur, 2011b, pág. 92).

Al encontrar los diferentes problemas que se tenían en este producto, así como el incremento de la demanda de las plumas de aves en todo el mundo, se buscaron nuevas formas de poder atender la necesidad que se aproximaba, se comenzó a buscar una forma de satisfacer dicha carencia, con un producto más práctico.

Para el siglo XVIII se llegó al modelo antecesor del bolígrafo actual, se trató del modelo punta de metal, una forma que se venía trabajando en el sistema de

distribución desde hace un siglo anterior, en un primer intento se buscaba un cuerpo con agarre adecuado para el usuario; Scheller, un artesano de Lipsia propuso en 1783 combinar un trozo cincelado de pluma de ave con una varilla de bronce; Para el año 1809 Joseph Brahma que cortó la punta de la pluma de ave de manera transversal para analizar la forma obtenida replicándola en una lámina de cobre, una vez obtenida la punta se colocó en una empuñadura de metal pulido.

Este modelo fue pieza clave en llegar al bolígrafo estilográfico porque, como se puede ver en la imagen 4, Joseph perfeccionó una punta que era flexible y resistente, dando una clara ventaja a lo que era una punta rígida y quebradiza como las que contenían las plumas y los primeros bolígrafos metálicos. Sin embargo, aún no se perfeccionaba la distribución de tinta, por lo que se seguía utilizando la sumersión de la punta en el pigmento directamente.



Imagen 4. Punta de metal de bolígrafo del siglo XVII- XIX, imagen, por hisour arte cultura historia. 2020. (Fuente: <https://www.hisour.com/es/fountain-pen-18355/>)

Durante el proceso de la revolución industrial, se desarrollaron diversos intentos por la búsqueda de un utensilio con mejores características en cuanto a los modelos y productos anteriores, en una primera idea que nos menciona el autor Schur (2011c). La búsqueda de desarrollar una línea de producción a este producto era de vital importancia, para aquellos años el crear una pieza de dichos materiales tenía un

costo muy alto y se necesitaba de un largo periodo de tiempo para formar la pieza completa. Así mismo se trataba de un producto de clase alta donde solo lo podían tener personas que pudiera pagar una educación.

Con el fin de la segunda Guerra Mundial y el comienzo de la Guerra Fría, con la producción masiva de productos en diferentes sectores de los mercados y con el desarrollo de las economías, se implementó líneas de producción en diversos productos de la sociedad y los bolígrafos no fueron la excepción, era una necesidad bajar los costos y hacer de este un producto para cualquier miembro de la sociedad moderna. El autor del artículo “Para una historia del P.E.N. Român: 3” (Popescu, 2021) menciona que las primeras líneas de producción que se llevaron a cabo fueron las que integraron las bases de lo que hoy día conocemos como la industria más importante en el desarrollo de bolígrafos en la actualidad, BIC.

Uno de los grandes méritos por los que se les conoce a los hermanos Bich, fue por la planeación y materialización del modelo de bolígrafo que se sigue mostrando hasta nuestros días. Para el nacimiento del bolígrafo BIC los desarrolladores lanzaron una propuesta que innovaría la visión de los bolígrafos, la idea se presentó en la mejora del sistema de distribución de la tinta, misma que se cambió por tinta de secado rápido que se usa para imprimir periódicos no obstante se enfrentaban a problemas de fuga de tinta en la punta del distribuidor del mismo modo las plumillas rayaban el papel por las propiedades físicas de este tipo de tinta.

La idea que innovó su modelo y resolvió los problemas que surgieron, fue la implementación de una pequeña esfera de acero en la punta que descansa debajo de un depósito de tinta viscosa de secado rápido, de tal modo que a medida que el usuario pasa el bolígrafo por el papel, una bola de acero recoge tinta del cartucho y a medida que rueda, el bolígrafo deposita la tinta en la hoja. Dicha innovación los posicionó en el mercado y aprovecharon esta idea para lanzar una campaña publicitaria como se muestra en la imagen 5.

Hasta la fecha se conoce que la idea que se presentó fue tener un producto de uso común, que al agotarse su tinta no tuviera problemas de desecharlo y pudiera ser reemplazado por otro nuevo. Esto solo se podía lograr con un sistema

de producción a partir de maquinaria industrializada, logrando obtener un producto que se pudiera producir en serie y vendiéndolo a un costo accesible y pudiera ser adquirido por un mayor nivel de la población, así como poder comprarlo tantas veces sea requerido.



Imagen 5. Primeras laminas publicistas de BIC. (Fuente: <https://es.bicworld.com/acerca-de-nosotros/nuestro-legado-tu-pasion>)

El modelo del bolígrafo desarrollado anteriormente es clasificado como un producto complejo porque está constituido de diferentes elementos. El autor de una investigación de diseño donde mejoran los elementos del bolígrafo desde los desperdicios de coco, describe las diferentes piezas de objeto: “Hay 5 partes que se emplean como referencias en la elección, los conceptos incluyen: (1) cuerpo, (2) tubo de tinta, (3) cubierta frontal, (4) empuñadura de la cubierta final y (5) pieza de sujeción”. (Yulianto., Ganjar , Jamari, & Bayuseno, 2019, pág. 12).

El bolígrafo es presentado como un producto representativo de la producción en masa, de este modo se ha tenido como consecuencia un costo muy bajo en este producto, provocando que se convierta en un instrumento universal de la comunicación escrita.

Tipos de bolígrafos

En la actualidad, donde el consumismo es tendencia a nivel mundial, existe una gran clasificación de bolígrafos, algunos de estos modelos tienen propiedades específicas con propósitos diferentes. Sin embargo, existe una clasificación general propuesta por el autor Hernández (2019, pág. 28).

“Los bolígrafos se pueden clasificar en distintas categorías:






Punta: Fina o mediana, es decir, el grosor de la escritura.




Vida útil: Desechable o recargable.

Mecanismo de apertura: Tapa, pulsador o giro.

Material del que están hechos: Plástico, metal o madera.”

Es por parte de esta taxonomía general deriva una sub clasificación, donde apartir de la información del autor Kyrsten (2021) expuesta en su artículo, se diseñó la tabla 1 donde se analizan cerca de 25 tipos de bolígrafos, cada uno con propósitos similares y especiales, pero que comparten distintas características.

Tipo	Característica clave
Bolígrafo	<ul style="list-style-type: none"> • “Pigmento a base de tinte o de aceite (a veces recargable) que viene en una variedad de colores. <ul style="list-style-type: none"> • Bola de metal en la punta para una escritura fluida. • Sistema de cierre con clic, giro o con tapa.” (Kyrsten, 2021) <div style="text-align: center;">  <p>(Kyrsten, 2021)</p> </div>
Pluma	<ul style="list-style-type: none"> • “Tinta a base de agua (a veces recargable) en color negro oscuro. <ul style="list-style-type: none"> • Detalles en oro falso o cromo. • Punta de metal en la punta para líneas precisas y limpias.” (Kyrsten, 2021) <div style="text-align: center;">  <p>(DisOfic 2019)</p> </div>
Bolígrafos roller	<ul style="list-style-type: none"> • “Tinta a base de agua en una variedad de colores. • Bola de metal en la punta que se desliza sobre la página. • Sistema de cierre con clic, giro o con tapa.” (Kyrsten, 2021) <div style="text-align: center;">  <p>(ReviewBox 2022)</p> </div>
bolígrafos de gel	<ul style="list-style-type: none"> • “Tinta a base de agua en una variedad de colores (incluidas opciones metálicas, neón y brillo). <ul style="list-style-type: none"> • Bola de metal o punta de fieltro. • Sistema de cierre con clic, giro o con tapa.” (Kyrsten, 2021) <div style="text-align: center;">  <p>(MyModernmet 2011)</p> </div>
Bolígrafos desechables	<ul style="list-style-type: none"> • “Punta que escribe en una variedad de colores de tinta. <ul style="list-style-type: none"> • Barril delgado en forma de cilindro. • Sistema de cierre con clic, giro o con tapa.” (Kyrsten, 2021) <div style="text-align: center;">  <p>(MyModernmet 2011)</p> </div>

Bolígrafos retráctiles (clic)	<ul style="list-style-type: none"> • “Gran variedad de colores de tinta para elegir. <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de cierre por clic. • Cañón delgado o grueso.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(DisOfic 2019)</p>
Bolígrafos de tinta recargables	<ul style="list-style-type: none"> • “El depósito de tinta se puede rellenar una vez que se acaba. <ul style="list-style-type: none"> • Contiene un barril de metal. • Sistema de cierre con clic o con tapa.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(Kyrsten, 2021)</p>
Bolígrafos de tinta múltiple	<ul style="list-style-type: none"> • “Bola de metal o punta de fieltro. • Por lo general, tiene un cañón grueso. <ul style="list-style-type: none"> • Contiene de 3 a 5 colores de tinta. • Clic en cada color para escribir.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(Kyrsten, 2021)</p>

<p>Bolígrafos para zurdos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Tinta de secado rápido con una gran variedad de colores. <ul style="list-style-type: none"> • Bola de metal en la punta. • Contiene un agarre especial para zurdos en el cañón. • Sistema de cierre con clic o con tapa.” (Kyrsten, 2021)
<p>Bolígrafos antimicrobianos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Propiedades antimicrobianas que previenen el crecimiento de gérmenes. <ul style="list-style-type: none"> • Variedad de colores de tinta. • Sistema de cierre con clic o con tapa.” (Kyrsten, 2021)
<p>Bolígrafos Fisher Space</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Contiene más de 85 diseños y estilos. <ul style="list-style-type: none"> • Cartuchos de tinta presurizados con tinta recargable. • Escribe mientras sostiene el bolígrafo en cualquier dirección y en cualquier superficie, incluso en ambientes extremos como bajo el agua. <ul style="list-style-type: none"> • Vida útil estimada: 100 años.” (Kyrsten, 2021)
<p>Bolígrafos de caña</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Sin depósito de tinta. <ul style="list-style-type: none"> • Sistema de sumergir en botella de tinta o tazón para escribir o dibujar. <ul style="list-style-type: none"> • Hecho de madera o bambú. • Punta dividida en la parte inferior.” (Kyrsten, 2021)



(MyModernmet 2011)







(MyModernmet 2011)







(DisOfic 2019)



(ReviewBox 2022)

<p>Plumas de inmersión</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Sistema de sumergir en botella de tinta o tazón para escribir o dibujar. <ul style="list-style-type: none"> • Se obstruye la punta si no se limpia regularmente • Punta de metal montada en un soporte de madera, vidrio, metal o plástico.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(Kyrsten, 2021)</p>
<p>Plumas de pincel de tinta</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Sistema de sumergir en botella de tinta o tazón para escribir. • Cepillo en la punta que está hecha de pelo de animal suave o grueso. • Rotuladores de pincel largo o corto para crear diferentes grosores de línea. • Mango de bambú, oro, plata, jade o marfil” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(Kyrsten, 2021)</p>
<p>Bolígrafos de caligrafía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Sistema de sumergir en botella de tinta o tazón para escribir. <ul style="list-style-type: none"> • Se parecen a las plumas estilográficas. • Punta de metal que puede ser plana, redonda o puntiaguda. • Puntas intercambiables para trazos gruesos o finos.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(Kyrsten, 2021)</p>
<p>Bolígrafos técnicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Cartucho de tinta recargable. <ul style="list-style-type: none"> • Punta de punta de aguja diseñada para precisión. • Puntas intercambiables para diferentes grosores en las líneas. • Funciona con tinta blanca, amarilla, marrón, azul o negra.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(DisOfic 2019)</p>

<p>Bolígrafos de regla</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Suele utilizar solamente tinta negra. • Barril de aluminio o acero inoxidable. • Punta cónica para precisión. <ul style="list-style-type: none"> • Atornille el barril que se puede ajustar para cambiar el ancho de las líneas.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(Kyrsten, 2021)</p>
<p>bolígrafos inteligentes</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Recargable. • Función de tecnología adicional integrada en el interior. • Función como un lápiz óptico en dispositivos con pantalla táctil.” <p>(Kyrsten, 2021)</p>
	 <p>(DisOfic 2019)</p>
<p>Bolígrafos seguros para cheques</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Bola de metal en la punta. • Función en tinta negra. <ul style="list-style-type: none"> • Tinta permanente que no se desvanece y no se puede lavar. • Hecho de metal.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(ReviewBox 2022)</p>
<p>Bolígrafos quirúrgicos (piel o dermis)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • “Punta de fieltro. • Contiene tinta anti fúngica violeta. <ul style="list-style-type: none"> • Semipermanente para durar la duración de una cirugía.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(MyModernmet 2011)</p>



plumas	<ul style="list-style-type: none"> • “Pluma falsa o auténtica • Punta de aguja o punta intercambiable en la parte inferior. • Bolígrafo estilo inmersión que necesita una botella de tinta o un tazón por separado.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(ReviewBox 2022)</p>
Rotuladores	<ul style="list-style-type: none"> • “Tinta oscura a base de aceite. • Punta de fieltro en el extremo. • Sistema de cierre con tapa. • Barril más delgado que los marcadores.” (Kyrsten, 2021)
	 <p>(Kyrsten, 2021)</p>

Tabla 1. Principales tipos bolígrafos e instrumentos de escritura con sus principales características, Imágenes, Fuente propia.

Como principal objeto de estudio es analizar las diferentes características del bolígrafo desechable. En los inicios de este producto, la industria Wearever desarrolló un proceso de investigación de naturaleza estratégica, como lo describe la autora Posada (2012a, pág. 12) la indagación se inició con un estudio de mercado, la cual incluyó encuestas a los principales clientes de la compañía, distribuidores y consumidores finales (personas entre 15 y 35 años de edad).

La investigación comenzó con el desarrollo de encuestas y de sesiones en grupo, a partir de estas se desprendieron los principales gustos y disgustos del tipo de bolígrafo que se presentaba. Durante las sesiones, se describe que las respuestas de las agrupaciones formadas fueron muy uniformes y consistentes. Las principales conclusiones que arrojaron en la encuesta realizada fue:

En sociedad del año 1990, el 99 % de la muestra utilizaba un bolígrafo para escribir y un 85% de ellos usaba un modelo económico. También se hizo énfasis en

que estos objetos tuvieran el barril transparente, para poder ver la cantidad de tinta que la quedaba a este.

Se deseaba que de algún modo se ayudara a indicar el color de la tinta; no solamente la tapa, ya que cuando esta se perdía se debía rayar en cualquier parte para saber el color de la misma. Comenzaban a tener importancia la forma de la carcasa, buscando ciencias como la ergonomía, puesto que se protestaba el disgusto por los cuerpos redondos, exponiendo que por el sudor estos se resbalaban.

Así mismo, se presentó el disgusto por las carcasas de los bolígrafos hexagonales, ya que después de mucho tiempo de escribir con estos se hacía el famoso “callito”. Una vez detectadas las necesidades latentes de los usuarios potenciales, se tomó la decisión de lanzar al mercado un producto que compitiera directamente con el líder con nuevas ventajas competitivas.

A continuación, se presenta la ficha técnica de la empresa más importante actualmente en la industria de bolígrafos desechables. Marca BIC, modelo S. Obtenida por la autora (Posada, 2012b).

Descripción del producto:

- Cuenta con una forma hexagonal, diseñado con grip integrado o también conocida como área de sujeción para permitir un mejor agarre durante su uso.
- El cuerpo del bolígrafo es translúcido y se presenta en cuatro colores, lo que indica el color de la tinta.
- Tapa y punta son de la misma tonalidad de la tinta.
- Los colores de tinta disponibles son negro, verde, azul y rojo.
- Contiene una bala de Carburo de Tungsteno con rugosidad controlada, la cual permite un óptimo depósito de tinta, evitando manchas o interrupciones durante la escritura.
- Tapa antiasfixia.

- Dimensiones generales: Longitud: 150 mm; Media de la bala: 1 mm; Vida útil: 1200 m mínimo; Arranque de escritura: 2 cm máximo; Vida en anaquel: 2 años.
- La manera en la que el bolígrafo funciona es por medio de la gravedad. La tinta corre a través del repuesto pasando por la bala, la cual dosifica la cantidad de tinta que saldrá al momento de escribir.

A continuación, se muestra en la imagen 6 las principales características del bolígrafo:



Imagen 6. Exposición de los principales componentes del bolígrafo modelo S, Imagen, por BIC Oficial. 2018 (Fuente : <https://sites.google.com/site/blancaromeromarperez/>)

Como análisis de este tipo de producto es necesario estudiar las propiedades físicas y químicas, ya que en la actualidad el plástico y sus múltiples aleaciones es el material líder en la producción de productos a nivel general gracias a sus propiedades y su eficacia en distintas industrias.

En los cuerpos de bolígrafos desechables, el principal material utilizado es el poliestireno pero con una variación llamada poliestireno cristal (PSC). Por medio del autor Góngora (2015a), se identifican las diferentes variaciones del poliestireno:

- Poliestireno gran impacto PSI
- Poliestireno expandido EPS

- Estireno SAN
- Copolimero SBS
- Acrilonitrilo ABS.

Estas aleaciones de polímeros se caracterizan por poseer la estructura del estireno en su composición. En la actualidad este tipo de plástico es el cuarto lugar de consumo a nivel mundial, gracias a su facilidad de moldeo y gran porcentaje de abastecimiento, por lo tanto, ha ganado una importante reputación en la sociedad.

El Poliestireno cristal puede ser desarrollado desde dos procesos de producción, ambos funcionan con la formación de su aleación final y sus principales propiedades; La primera es conocida por polimerización en masa y el segundo proceso es denominado polimerización en suspensión. Las propiedades del poliestireno cristal, como lo menciona Rodríguez (2012) es denominado un material amorfo de alto peso molecular (200,000 a 300,000 g/mol) y de baja densidad (1.05 g / cm³). Así mismo contiene:

- Estructura rígida.
- Buenas propiedades ópticas.
- Mínima absorción de agua.
- Buena estabilidad dimensional.
- Fácil procesamiento y aislamiento eléctrico.
- Resiste a ácidos orgánicos e inorgánicos concentrados y diluido (excepto los altamente oxidantes) alcoholes, sales y álcalis.
- Es atacado por ésteres, acetonas, hidrocarburos aromáticos, colorados y aceite etéreos.
- Insolubles en agua.
- Es sensible a la luz solar, por lo que para retardar su degradación se debe adicionar absorbentes de luz ultravioleta.
- Presenta baja resistencia al impacto y estabilidad térmica.
- Su resistencia a la tensión es de 544 kg / cm².
- Su temperatura de reblandecimiento es de 180-200 °C.

- Presenta una temperatura de transición vítrea a los 100°.

Por tales características es que tiene participación en la fabricación de envases alimenticios, farmacéuticos, cosméticos y sector papelería.

Avances en bolígrafos sostenibles

En la actualidad, donde existen conflictos ambientales provocados por problemas de productos de materiales poliméricos, han generado grandes cantidades de acumulaciones de este material, conllevando a un descontrol de almacenamiento en vertederos. Tras dicho problema es que varias personas e instituciones comenzaron a trabajar de diferentes formas, pero con un mismo propósito, ayudar a solventar el impacto de este problema.

Por un lado, llegaron empresas como ECO PEN CLUB, con sede en Sídney, Australia. Su propósito fue enfocarse en el desarrollo de productos de papelería con un bajo impacto ambiental, los bolígrafos desechables desarrollados por esta empresa cuentan con el manejo de un 50 % de plástico, respetando su política base de utilizar materiales reciclables en las partes de la carcasa y partes posibles de cambiar el material sin dejar de lado su funcionalidad, en la imagen 7 se muestran tres de los principales modelos de bolígrafos desechables.



Imagen 7. Parte del cuerpo de bolígrafo diseñado en Eco Pen Club, Imagen, por EcoPen. 2019. (Fuente: <https://www.ritter-pen.de/sites/ritter-pen.de/files/ritter-cares->)

Así mismo tenemos a RITTER CARES, una de las primeras empresas en el mundo de los bolígrafos de bajo impacto ambiental, con sede en Alemania, es una institución que se ha mantenido en el mapa de las plumas ecológicas gracias a sus productos novedosos, así como sus constantes mejoras y estudios de descubrimiento, la mayor parte de sus bolígrafos cuentan con innovación de bajo impacto ambiental, los modelos principales están mostrados en la imagen 8 y se trata de; ALGO PEN, un bolígrafo el cual el 20% del producto utiliza como material base el sargazo. Una iniciativa bastante atractiva porque este componente mismo de la naturaleza no tiene un propósito y a la larga es un conflicto para el ecosistema y sus componentes, esta empresa empleo este problema para un beneficio propio, naciendo así este bolígrafo que tiene como eslogan, “NACIDO EN EL OCÉANO”.

Otro producto referente es el LIFT RECYCLED, un bolígrafo lanzado con una campaña de reutilización de policarbonato, la mayor parte del proyecto consta de tomar productos realizados con este material y darles una segunda vida desde la producción de cuerpos de bolígrafo, este modelo tiene como eslogan, “RECICLAJE”.

De igual manera, manejan a CREST RECYCLED, la propuesta más reciente presentada como una nueva campaña de la reutilización del plástico utilizado en productos electrónicos y darles otra oportunidad de vida desde la producción de cuerpo y componentes de bolígrafos. Este último modelo emplea como eslogan, “SEGUNDA VIDA”.

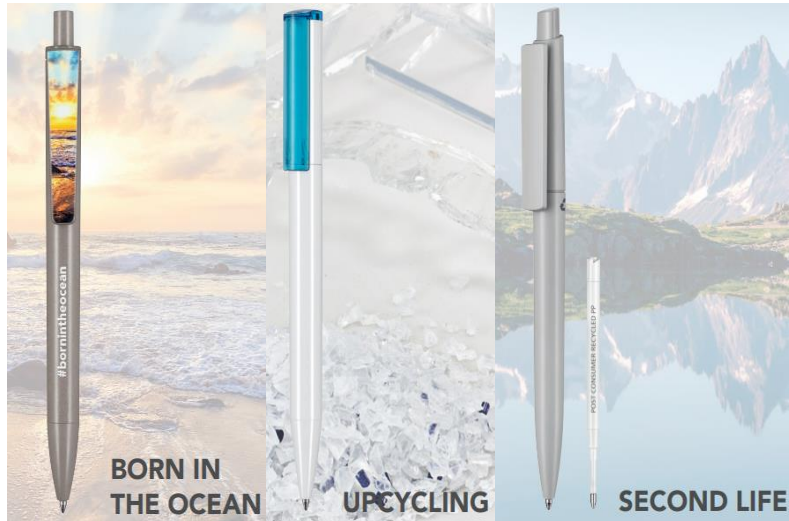


Imagen 8. Los nuevos tres modelos de bolígrafos por "Ritter Cares" cada una con sus diferentes slogans, Imagen. Por Ritter Cares. 2019. (Fuente: <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/260036->)

Planteamiento del problema

Problemas ambientales

La utilización de productos considerados de un solo uso hoy en día han tomado importancia en la población a nivel mundial, gracias a las características que poseen, como lo son la practicidad, la accesibilidad, etc. Sin embargo, desde hace algunos años se han explotado estos recursos, llegando al grado de no saber qué hacer con estos después de su vida útil, sobrepasando la capacidad de tratar con los desperdicios, generando problemas de la presencia de residuos a sectores ambientales, provocando un impacto negativo en los ecosistemas como en los agentes naturales que son la flora y fauna.

En este tipo de productos entra el caso de los bolígrafos desechables; Producto conformado por diferentes piezas que en su mayoría están hechas de poliestireno, pero con distintas aleaciones, teniendo diferentes procesos de producción, así como diferentes métodos de tratar con los desechos.

El poliestireno es la principal materia prima para la materialización de la carcasa, este material "se fabrica uniendo un gran número de moléculas de estireno. Después del proceso de polimerización, el poliestireno se puede procesar como un

sólido, una película o una espuma" (Hill, 2014, pág. 21) para obtener este resultado se utilizan temperaturas de 90° a 120° C, por lo tanto, dicho método engloba a procedimientos de producción con altos niveles de energía.

En la actualidad el avance económico en conjunto con la tecnología han jugado un importante papel para el mundo moderno, creando diferentes estrategias para lograr producciones más integradas, algunas de estas estrategias son el desarrollo de maquinarias novedosas, así como la producción automatizada. La industrialización de bolígrafos forma parte de las que ha pasado por una constante evolución.

Para la producción automatizada de cuerpos de bolígrafos, actualmente la principal herramienta de producción es la máquina extrusora para grancear plástico; Una maquinaria utilizada principalmente para generar cuerpos de plástico, en la imagen 9 se puede apreciar el modelo XB28 de la marca Stravit. Esta máquina presenta diferentes características que vuelve una herramienta eficaz para una producción rápida, con pocos porcentajes de error, etc. Sin embargo, también cuenta con diferentes desventajas que generan inconvenientes con los trabajadores y para el medio ambiente.



Imagen 9. Máquina extrusora de plástico, Imagen. Por Interempresa. 2016. (Fuente: <https://www.interempresas.net/Plastico/Articulos/260036-Extrusora-para-grancear-plastico-Que-es-y-como-funciona.html>)

La Tabla 2 nos permite observar el nivel de afectación en distintos factores ambientales desde cada una de las etapas de producción de un modelo parecido al presentado por la empresa Stravit, la cual fue sometida a un estudio por parte de Castillo & Quintero Rodríguez (2018).

En este, se muestra que uno de los factores ambientales más amenazado es el aire, el cual se ve afectado por el ruido proveniente de la máquina y que por lo general es muy alto, frecuente y perturba a los diferentes operadores, los cuales incrementan los impactos al oído por el constante uso de la maquinaria, sin embargo, este no es el único conflicto, se emiten partículas y vapores desde la maquinaria, producto del proceso de transformación del polipropileno el cual causa polución afectando de manera directa el aire y es mayor aun si no se cuenta con el equipo de protección adecuado creando riesgos altos para la salud del operador y personal de la empresa.

El suelo es otro factor importante a estudiar, ya que desde el estudio realizado se dieron a conocer diferentes derrames de materia prima, el cual, no solo afecta el espacio en el que se encuentre la maquinaria, sino que además si existe un error en el proceso de limpieza y recaudación de partículas de plástico, estas pueden distribuirse en todo el espacio provocando un problema de control de desechos.

Otro de los impactos más significativos es la contaminación hídrica, en la actualidad es el arquetipo con mayor relevancia y uno de los progenitores de este tipo de impacto al ambiente a nivel mundial es el sector industrial. Es así que dicha maquinaria utiliza este elemento en dos fases de su proceso, por un lado, se tiene la consumación de agua para su uso y en los vertimientos de la misma, por lo que el agua desechada contiene una alta carga contaminante de partículas del polipropileno, así como químicos resultantes del proceso de transformación y uso del mismo mecanismo.

No obstante, el proceso de inyección tiene como principal objetivo degradar un material con características físicas y químicas específicas, se necesita de un alto

poder calorífico para la realización de sus funciones, por lo que demanda una gran cantidad de energía eléctrica.

Identificación de factores ambientales			Actividades					Total
Subsistema	Factor	Componente ambiental	Clasificación de la materia prima	Almacenamiento de materia prima	Triturado de materia prima	Inyección	Comprimir	
Medio físico	Suelo	Contaminación	-3	1	-2	1	1	-2
			6	1	1	1	1	10
	Agua	Consumo	1	1	1	1	-6	-2
			1	1	1	1	7	11
		Vertimientos	1	1	1	1	-6	-2
			1	1	1	1	7	11
	Aire	Ruido	1	1	-6	-4	-5	-13
		1	1	1	7	7	17	
	Calidad	1	1	-8	-2	1	-7	
		1	1	5	1	1	9	
	Energía	Consumo	1	1	-7	-7	-7	-19
			1	1	5	7	7	21
Medio socioeconómico	Comunidad	Salud	1	1	-5	1	1	-1
			1	1	5	1	1	9
	Medio económico	Economía	5	5	5	5	5	25
			5	3	3	5	5	21
TOTAL			8	12	-21	-4	-16	
			17	10	22	24	36	

Tabla 2. Estudio de maquina inyectora de plástico durante el estudio desarrollado por las autoras. Tablas, Por Castillo & Quintero Rodríguez , 2018.

Dichos problemas son parte del ciclo de vida de productos que tienen un corto periodo de viveza útil, no obstante existe el mayor conflicto de este tipo de productos, el exceso de desechos, al ser desechados con rapidez sacrifican características como la durabilidad al igual que la comodidad por lograr obtener un precio menor buscando niveles de venta mayores, por lo tanto, al tener como característica el rápido desecho se tienen problemas de generación de altas cantidades de desperdicios. En un estudio generado en el 2018 se dieron conclusiones concretas de conflictos que se van a llegar a tener si se sigue conservando la idea de utilizar productos de un solo uso de manera inconsciente.

Nuestra capacidad de lidiar con residuos plásticos ya ha sido colmada. Solo el 9% de los residuos plásticos que se han producido hasta ahora en el mundo han sido recicladas. Si los patrones de consumo y prácticas de gestión de residuos actuales continúan, entonces para el año 2050 habrá aproximadamente unos 12 mil millones de toneladas de basura plástica en los vertederos y en el medio ambiente (Ambiente, 2018, pág. 10).

Si bien en los últimos años estos productos han logrado ser considerados como el mayor tipo de productos de consumo, convirtiéndose en objetos universales, donde en cualquier lugar del mundo son conocidos gracias a sus simples características, en la imagen 10 podemos apreciar los resultados del estudio realizado por la UNAM en el año 2013, donde especifican el nivel de consumo de estos productos y su clasificación a nivel mundial.

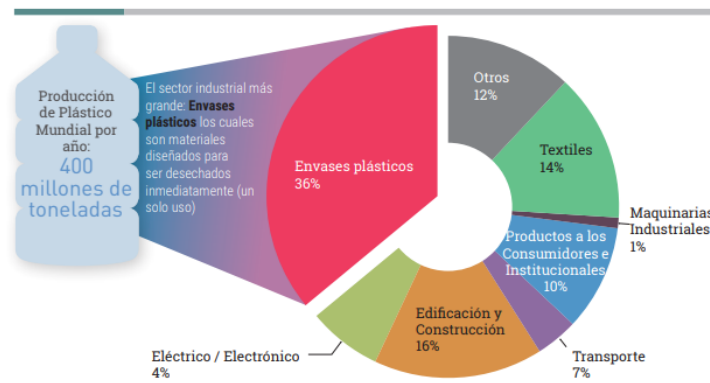


Imagen 10. Ilustración del porcentaje de consumo del plástico en comparación de materiales de uso común. Imagen, por UNAM. 2013. (Fuente: <https://mx.boell.org/sites/default/files/2021->)

Como análisis de dicha gráfica, podemos observar que la producción de envases de polímeros desechables conserva el mayor porcentaje sobre los demás materiales tirados y solo de esta cifra se ha reciclado el 9% de todos los desechos obtenidos por este tipo de materia. “El 79 % de los residuos plásticos que se han producido hasta ahora yace en la actualidad en vertederos, basureros o en el medio ambiente, mientras que aproximadamente el 12 % ha sido incinerado” (Agulló, 2019, pág. 43) esta es una cifra muy alarmante, al analizar los diferentes destinos que tiene dichos productos y cuál es el nivel de desperdicios donde estos terminan dejando claro la falta de capacidad del hombre de manejar sus desechos.

Al analizar dichas cifras surgen interrogantes como ¿Cuáles son los países donde existe una mayor fabricación de estos productos? ¿Cuáles son los países con menor producción? ¿Los países que contienen un mayor porcentaje de materialización donde desechan sus residuos?. Es así que desde el trabajo de

investigación de Ambiente (2018, pág. 32) se puede mostrar la imagen 11 donde se muestra un mapa de los países con mayor producción de residuos y es que analizándolo se puede encontrar que de los principales productores de plásticos de un solo uso es China continuando con Estados Unidos, seguidos por la India, Japón y la Unión Europea, son consideradas las naciones con mayor producción mientras que los menores niveles de residuos generados son en los países de África.

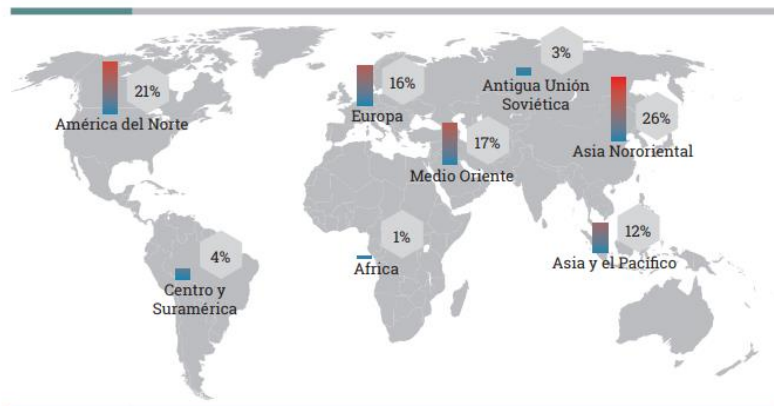


Imagen 11. Mapa del uso de plástico en el mundo. Por UNAM. 2013
(Fuente: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4622/PYT_Info_rme_Final_Proyecto_PlantaDeReciclaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

México y la acumulación de desechos poliméricos

México, en cuanto a la fabricación de desechos plásticos de un solo uso, es uno de los países con mayor nivel de generación de estos a nivel continente americano, junto con Estados Unidos y Canadá. Sin embargo, la república mexicana no es considerada como el mayor generador de estos tres, pero sí que es considerable el nivel de generación, en un estudio desarrollado en el año 2018 por Green Peace y la UNAM describe el porcentaje de producción de polímeros cuatro años antes de la publicación del estudio:

De acuerdo con la Asociación Nacional de la Industria del Plástico (ANIPAC), en México se producen más de siete millones de toneladas de este material al año, 48% de ellas destinadas a envases, empaques y embalajes. A muchos de estos productos se les denomina plásticos de un solo uso (SUP, siglas de single-use plastics). Solamente en la Ciudad de México se producen

cada día más de trece mil toneladas de residuos, es decir, 1.4 kilogramos por persona, cifra que desde 2014 aumenta a razón de 45 toneladas diarias, según el Inventario de Residuos Sólidos de la Ciudad de México (Secretaría de Medio Ambiente de la Ciudad de México 2018). (UNAM, 2018, pág. 54).

En un artículo realizado por Heinrich Böll Stiftung, podemos destacar que aunque este país no es de los más importantes en cuanto a la producción, no se caracteriza por ser un estado que de control a la producción o que busque alternativas al uso descontrolado de dichos productos, es así que nos menciona el autor de este artículo, Stiftung (2020a).

Aunque no existen cifras oficiales, la industria del plástico en México menciona que los porcentajes de reciclaje en el país entre el 20 % y el 30 % sin hacer referencia a ninguna fuente oficial, solo de datos propios. Sin embargo, el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) reportó que el reciclaje de otros plásticos (exceptuando el PET) fue de apenas 12.95 % durante el 2014.

El nivel es tal que existe un porcentaje de la población que ejerce labores en un sector informal con la trata de estos desperdicios, buscando la venta de este tipo de materiales a las industrias una vez que son separados y almacenados, a pesar de ello no es suficiente, el nivel de consumismo sigue siendo completamente elevado. En la ilustración 12 se muestra el nivel de problemática es de tal grado que a pesar de que existen un significativo número de centros de acopio y plantas de separación, estas no se dan abasto para la producción de las grandes cantidades de desechos plásticos.

Para poder terminar con este severo problema se debe de trabajar con nuevas alternativas, es necesario estudiar la problemática y crear opciones bien estructuradas y desarrolladas compartiendo la idea del autor anteriormente citado:

“La gestión sustentable de los residuos plásticos requiere de medidas no solo a nivel legislativo, sino también de cambios en aspectos operativos. Todo esto debe estar sustentado en la capacitación y educación ambiental

de las autoridades, el sector privado y la sociedad en su conjunto”. (stiftung, 2020b).

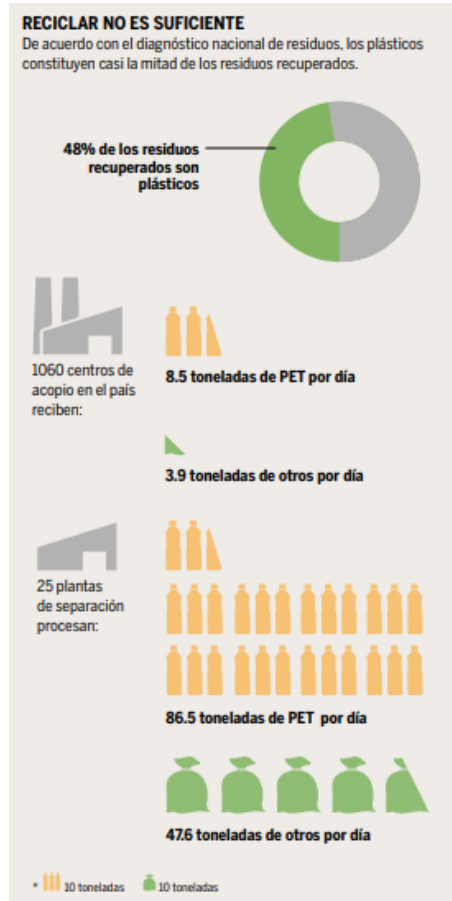


Imagen 12. Gráficas de uso de plantas de plástico de reciclado. Por UNAM. 2013. (Fuente: https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/4622/PYT_Informe_Final_Proyecto_PlantaDeReciclaje.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Justificación de proyecto

En la actualidad existen un sin número de problemas ambientales ocurridos por la explotación de los polímeros, ya sea por su amplio abanico de propiedades físicas, por su facilidad de manejo o por el precio accesible que se ofrece. Pero este no es el punto a analizar en esta investigación, sino que no se han generado suficientes alternativas para ayudar a no incrementar el número de desperdicios que hay y que

siguen generándose a tal grado que ya no se puede controlar los residuos gracias a su larga degradación y su control de almacenamiento.

Como consecuencia de esto, la mayor parte de estos desechos terminan en el ambiente, principalmente en los cuerpos de agua, como nos dice un informe de Greenpeace titulado Basuras en el mar:

Tan sólo un 15 % de la basura que se vierte al mar termina en las playas. El 70 % se hunde y el otro 15 % queda en la columna de agua. Ello evidencia la cantidad de materiales de plástico que queda en los mares fuera de la vista de todos, pero provocando graves daños ambientales. (Oceanos, 2011, pág. 14) (Batis, 2020, pág. 22) (Portela, 2020)

Es así que se identifica que la mayor consecuencia se encuentra en la gestión de los plásticos ya presentes en el agua y terminan en los ambientes naturales. La mayor parte de estos plásticos que se encuentran en los ecosistemas son desechables, los cuales han forjado una necesidad en la sociedad, principalmente en la facilitación del desarrollo de sus actividades.

En la actualidad, diferentes instituciones, así como diferentes personas, han tenido la iniciativa de poder trabajar con el desarrollo de alternativas de productos de un solo uso, algunos aplicando técnicas de estudios actuales. Un proyecto actual es el desarrollo de los principales productos desechables, el plato, vaso y cubiertos; trabajados desde un biopolímero producido con la semilla de aguacate, un desperdicio orgánico que había sido ignorado desde hace bastante tiempo.

La industria mexicana llamada BIOFASE es la desarrolladora de este gran proyecto y explica el contenido de sus productos;

“Los productos de BIOFASE son el resultado de años de investigación y desarrollo en el área de bioplástico. El contenido de nuestra fórmula patentada y única que ofrece grandes beneficios para el medio ambiente. La composición de los productos de BIOFASE es de 60 % biopolímeros de semilla de aguacate y 40 % compuestos orgánicos sintéticos que ayudan a

darle las excelentes propiedades mecánicas y físicas a nuestros productos”
(Biofase, 2019, pág. 8).

De esta forma se da la imagen de configurar una cultura de conciencia a las nuevas generaciones que han mostrado consternación por temas que afectan el medio ambiente, en especial por tratar de hacer algo con los excesos de desechos que se llegan a producir, desde el consumo alimenticio hasta los productos que se toman por indefensos, pero que el abuso de estos generan problemas de gran escala.

Esta etapa ayudara a formar una estructura en el proyecto, dando como resultado dejar como meta el alcance maximo del objetivo general

Objetivo general

Diseñar el cuerpo del bolígrafo a partir de un biopolímero formado desde la cáscara de huevo, para promover la utilización de productos ecológicos y dar una alternativa sostenible para atender a los problemas de tiempo de degradación del plástico en el suelo, así como, el cuidado al ambiente y el mejoramiento de la manipulación de dichos elementos.

Objetivos específicos

- Analizar las carcasas de bolígrafos desechables actuales, para identificar sus propiedades físicas y químicas.
- Investigar los diferentes bioplásticos específicamente de la cáscara de huevo.
- Utilizar los métodos, enfoques y criterios del diseño industrial para el desarrollo de una propuesta innovadora.
- Generar un modelo de carcasa de dicho material a partir de la teoría del diseño industrial.

Hipótesis

Si se desarrolla un cuerpo de bolígrafo ecológico, aplicando un bioplástico que utilice como materia prima principal la cáscara de huevo, se podrá crear un producto de uso cotidiano que pueda degradarse al poco tiempo a comparación de los cuerpos de polímeros, así como el mejoramiento de manipulación de dicho producto.

Marco conceptual o teórico

Biomateriales de última generación

El estudio de biomateriales de última generación es una pieza indispensable para el análisis de investigaciones que se han realizado en la actualidad, por ello a continuación se presentan una serie de diferentes biomateriales que se han trabajado en la sociedad. Los materiales fueron las denominaciones que se le dieron a las distintas formas obtenidas de los recursos naturales, sin embargo, como nos menciona López (2001) después de los años setenta fue que se comenzó a pensar en forma escalable el agotamiento de las materias primas naturales no renovables, que dieron sustento a las principales potencias económicas. Ante esto, se inició con la indagación y la creación de nuevos materiales, los cuales comenzaban con la búsqueda de materiales poco utilizados a nivel general, así como el manejo de desechos naturales y artificiales.

El autor, Barba (2010) describe como al pasar de los años, es que la industria está en constante búsqueda de materiales con propiedades específicas como lo son: la resistencia mecánica, la de corrosión, mayor eficiencia energética, a la par de reducciones o aumento en la densidad y el peso, o bien, capacidades conductoras ampliadas, texturas, transparencia, menor impacto ambiental, etc. Siempre buscar lograr la eficiencia de los primeros materiales.

De este modo es que llegan investigaciones en nuevos materiales, teniendo como primer meta formar nuevas alternativas frente a los polímeros u otras derivaciones, siempre buscando tener un impacto menor al ambiente en el proceso de degradación. Por esta razón es que se presentan los últimos avances en biomateriales desde el diseñador Lucas Muños en el año 2021.

La reacción química que ocurre al mezclar aserrín desperdiciado en la industria de la maderera y una bío-resina, trae como resultado una espuma moldeable a la que se puede añadir color y estructura. Dicho material se plasmó en el diseño de la silla “Well Proven” (2013), realizada por James Shaw y Marjan van Aubel.

Un nuevo material de bajo impacto ambiental que utiliza como materia prima, el polvo salido del molido de los huesos de animales que se utilizó por Valdis Steinarsdottir, donde se puede ver en la imagen 13 la presentación del Jarrón “Just Bones” (2017).



Imagen 13 Jarrón “Just Bones” de Valdis Steinarsdottir. Por Just Bones, 2020. (Fuente: <https://valdissteinars.com/Just-Bones>).

Para la silla “Back Wing”, de Patricia Urquiola, se introdujo un material sostenible parecido al cuero que se produce a partir de fibras, derivadas de los residuos del procesado industrial de las manzanas.

Por otro lado, en la imagen 14 se aprecia un nuevo proyecto biomaterial que explora el potencial del pelo humano como una materia prima de gran volumen para realizar un material parecido al carey: Peines Hair Highway (2014), creado por Studio Swine.



Imagen 14. "Peines Hair Highway" de Studio Swine. Por Studio swine hair. 2019. (Fuente: <https://www.iconeye.com/design/news/studio-swine-hair-highway>)

ExCinere muestra una colección de azulejos vidriados elaborados con ceniza volcánica, desarrollados para la firma Dzek con cuatro tonos que van desde el caramelo al marrón oscuro, que se derivan de mezclar y hornear cantidades variables, diversos tamaños de partículas y densidades de lava.

Los huesos de aceituna, un subproducto que se destina a la quema para biomasa, son utilizados como principal material en una mezcla básica con otros ingredientes 100 % naturales, que permiten su diversificación en una amplia variedad de texturas y aspectos según la cantidad de material insertado. Esto presentado en el Jarrón y peana Simbiosis (2020) que se puede ver en la imagen 15, realizada por Naifactory Lab.



Imagen 15. "Simbiosis" de Naifactory Lab. Por Calcareo. 2019.
(Fuente: <https://www.caropacheco.work/calcareo>)

La piel del salmón, un subproducto de la industria acuicultura, se le ha dado un nuevo enfoque, siendo sometida a la transformación en cuero por la firma Ictyos aun con su problema de dimensiones, el diseñador ha trabajado en soluciones para hacer que esta piel se pueda usar de forma eficaz. De igual manera, las escamas del salmón se transforman en un material natural por la empresa Scales.

Vasijas Red Mud (2019), de Studio Thus That, donde el barro rojo (bauxita) es un subproducto de la industria de producción de aluminio que puede ser usado como material cerámico y para vidriados.

En la imagen 16 se aprecia Calcáreo (2020-2021) un proyecto de nuevos biomateriales de Carolina Pachecoque, la cual presenta su experimentación con el análisis de un bicompuesto hecho a partir de conchas de mejillones y una solución de alginato, polisacárido derivado de algas pardas. El diseño propone tres recetas de uso: uno para moldes, otro para extruir y otro para moldear a mano. La característica principal es que terminado su ciclo de empleo, al sumergirlo en agua, se disuelve, pudiendo reintegrarse al ecosistema.



Imagen 16. "Calcareo" de Carolina Pacheco. Por Chickpeas. 2018. (Fuente: <https://materialdistrict.com/article/bioplástico-aquafaba-chickpeas/>)

Aqua Faba Foam diseñado por Paula Nerlich, es un material hecho con agua de garbanzo, material que desde la imagen 17 se aprecia la propiedad física principal de un excedente de la preparación de alimentos domésticos, mezclada con otros ingredientes veganos, compostables y respetuosos con el medio ambiente.



Imagen 17. "Aqua Faba Foam" de Paula Nerlich. Por Studio Nerlich. 2020, (Fuente: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2007/v105n6a14.pdf>).

Finalmente, en el año 2016 se desarrollo un estudio desde American Chemical Society donde se utilizaban partículas de cascara de huevo para el desarrollo de un biomaterial para materiales de bajo impacto ambiental. Se informo que al agregar fragmentos de cáscara de huevo a una receta de bioplástico a base de fécula de maiz crearia un material de empaque biodegradable único en su tipo con la característica de poder ser doblado pero sin ser fracturado fácilmente.

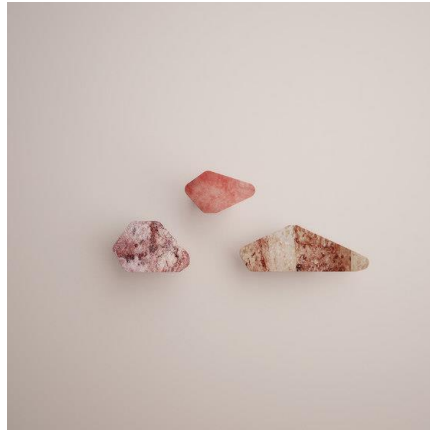


Imagen 18. Bioplastico a base de cascara de huevo de American Chemical Society. Por Studio Plural. 2020, (Fuente: <https://www.pluralmagazine.net/news-1/2020/5/5/bioplastic-created-from-eggshells-and-nutshells>)

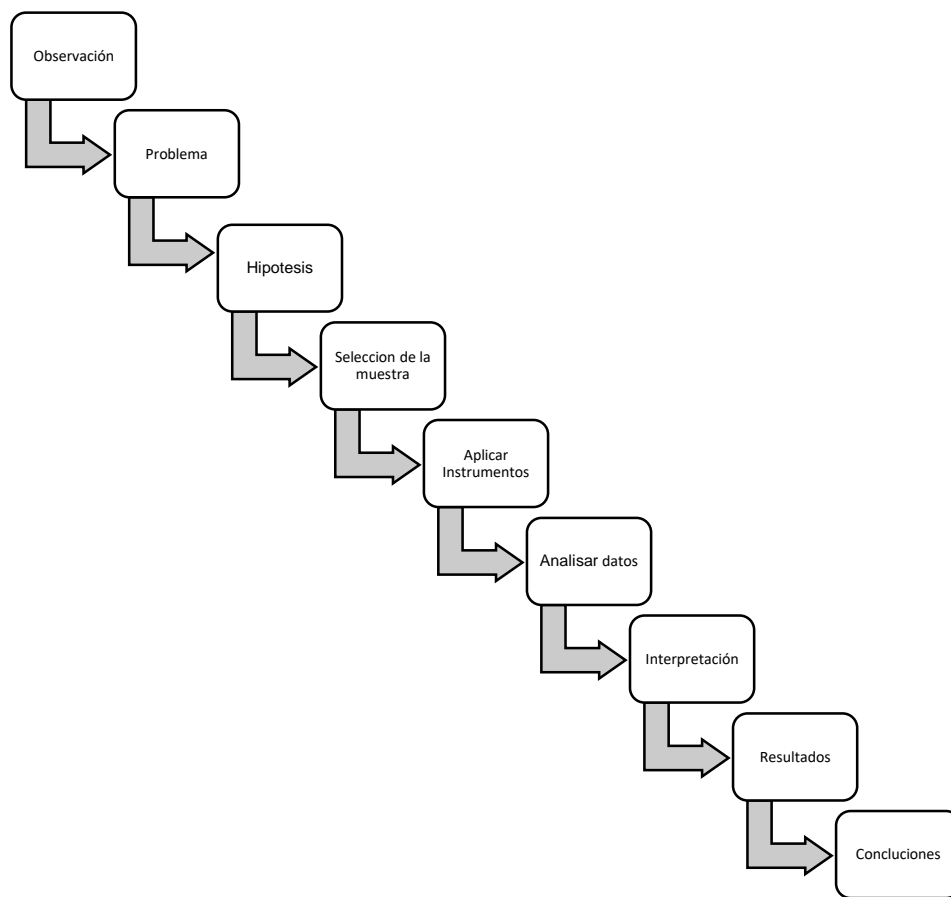
Propuesta metodológica

Planteamiento de propuesta metodológica

Las metodologías propuestas a utilizar fueron de carácter cualitativo y cuantitativo (mixto) así como el tipo deductivo. En esta última, el principio empleado es investigar de lo general a lo particular, por lo tanto, se abordó una actividad tan general como la acción de la escritura aterrizada en el alumnado del centro universitario UAEM Valle de Chalco, trabajando de esta manera con una escala menor y dócil para el fin de la investigación.

Es de esta forma que se ha asignado a los estudiantes de esta institución como el usuario meta. En cuanto a la realización de la investigación mixta (cuantitativa y cualitativa) se recurrirá a la recolección y análisis de datos, cada una de estas son claves al momento del desarrollo de producto propuesto, así como la viabilidad para el uso de nuevos materiales enfocados en los instrumentos de escritura. La

investigación permitirá la recolección de datos dentro del contexto y el ambiente natural de los participantes, orillando a estudiar más de cerca la perspectiva de los mismos. Ante esto se generaron nuevas herramientas de indagación desde los puntos de investigación señalados por Hernández, Fernández y Baptista (2014), por lo tanto en el esquema 1 se esquematizan los pasos del modelo metodológico a seguir desde un sistema propio:



Esquema 1. Metodología de la investigación. Fuente Propia.

El primer paso de la metodología es la observación directa no participante dentro del entorno (Centro universitario UAEM Valle de Chalco), es por esto que se estudiará la acción de la escritura manual y la interacción con los cuerpos de bolígrafos comunes, así como el contexto que tiene dicha operación. En la segunda

etapa, se planteará el problema y con base en la observación realizada en el primer paso, analizando los conflictos ergonómicos presentados por el tipo de agarre del bolígrafo, así como el nivel de generación de desechos plásticos.

La utilización de herramientas de recopilación de datos es de vital importancia para el acercamiento a la respuesta de la hipótesis planteada. Por medio del análisis de las opiniones obtenidas y con la comparación de estudios profesionales de investigación de impacto ambiental, se dará respuesta a la hipótesis.

Para seleccionar al alumnado que se tomará en cuenta para el estudio es necesario considerar ciertas características. Como primer punto, los sujetos de prueba deben ser estudiantes del centro de estudios, así mismo deben de estar en constante práctica de la escritura manual durante largos periodos de tiempo, es así que se sustenta lo mencionado por parte de Hernández, Fernández y Baptista (2014): La muestra de una investigación mixta puede constar de un grupo de personas, eventos, comunidades, sucesos, entre otros, mismos que pueden ser representativos de la población estudiada.

Los instrumentos a utilizar para la obtención de datos consta de una entrevista con preguntas abiertas y cerradas. Hernández, Fernández y Baptista (2014) mencionan al respecto que el tamaño mínimo de la muestra para estudios de caso va de los 6 a 10 participantes, mientras que para estudios en los que se investiga en profundidad, va de 3 a 5 sujetos de prueba, por lo tanto, primero se recurrirá a la observación para obtener los candidatos en la biblioteca "SOR JUANA INÉS DE LA CRUZ" situada en el centro universitario y durante este primer contacto con ellos, se entablará una presentación que permita conocer datos específicos para definir si el alumno o la alumna, cumple con las características mínimas para poder ser contemplado en el estudio.

En este punto se presenta el esquema general de la entrevista. El cual se trata de una investigación tipo mixto, contando con un guion de forma semiestructurado, con preguntas abiertas para conocer opiniones personales sobre el producto y la práctica de la actividad, generando de así nuevas aportaciones; Así

como cerradas para obtener valores estadísticos tomados por los usuarios para obtener un rápido análisis de ellas.

Una vez obtenidos los sujetos de la investigación, serán programadas las entrevistas donde se acordará el lugar en el que se realizarán las mismas, añadiendo a esto se aplicarán dos grabaciones por cada encuestado, con la previa autorización de cada uno de estos, por un lado, la aplicación de una grabación de voz, la cual ayudará a hacer anotaciones para obtener los datos con sumo detalle y evitar ignorar elementos importantes. Por otro lado, se ejecutará la grabación de tipo video, filmando las manos y su interacción con un bolígrafo, el cual deberá escribir durante un periodo de tiempo de 1:30 (un minuto con treinta segundos), este último para fines de recopilación de datos para el proceso metodológico de diseño así como la obtención de una bitácora de secuencia de uso.

Con la obtención de un total de 10 entrevistas, que serán aplicadas a 4 mujeres y 6 hombres de manera individual, así como de las grabaciones. Se recopilarán diferentes opiniones desde diversos puntos de vista sobre los cuerpos de los bolígrafos actuales y datos de uso comenzando con la interpretación de los datos así como la comparación de los mismos

Al llegar a los resultados, se iniciará con la etapa de parámetros de diseño, la ergonomía es la principal disciplina encargada en la investigación de las herramientas, por lo tanto, se implementará en este estudio utilizando conceptos como la secuencia de uso, entre otros conceptos, no obstante se aplicará la ergonomía visual y la antropometría, disciplinas que definirán algunas de las configuraciones para poder constituir un producto más correcto para el uso del hombre. Así mismo se empleará la estética para el orden de la forma y la estructuración armónica de los elementos.

Al final del contemplado de elementos de diseño, se inicia con el proceso de desarrollo de ideas a partir de un primer esquema llamado tabla de generación de alternativas, proceso donde se realiza un primer recopilado de los puntos más importantes de cada uno de los parámetros de diseño, para así aplicarlos en cada una de las propuestas, al término de esta etapa se comienza con el siguiente

esquema nombrada matriz de selección donde se evaluarán y configurarán cada uno de los parámetros de diseño obteniendo los puntos más asertivos de las diferentes propuestas, una vez que se obtienen las ventajas de cada de las propuestas se buscará corregir los errores y/o adjuntarlas desde una evaluación definida como tabla de mejora, obteniendo una sustentada propuesta final.

Desarrollo de propuesta metodológica

Desde este punto se da inicio al desarrollo de diseño, se comienza con el proceso de investigación. Por lo tanto, se da comienzo con la definición de las principales posiciones de agarre del bolígrafo, existen un total de 4 posiciones en general, trípode dinámico, cuádrípode dinámico, trípode lateral y cuádrípode lateral.

Por medio de las entrevistas, se concluyó que el agarre que más se utiliza es el trípode dinámico, ya que por lo menos un 50% de los entrevistados afirmo utilizar dicho agarre. Esta posición consta del uso de tres dedos de la mano (pulgar, índice y medio) sin embargo, es conveniente decir que la otra posición de agarre con mayor porcentaje de afirmaciones es el cuádrípode dinámico, una posición que funciona con la misma metodología de uso que el trípode dinámico, pero que usa otro dedo más, el anular, el porcentaje de uso de esta posición es del 41.7%.

Ante esta conclusión, se buscó identificar qué forma en general del cuerpo de los bolígrafos más comerciales y actuales es el que mejor se han adaptado a su tipo de agarre, ante esto se afirmó que un 50% de los votantes opinó que los cuerpos de forma triangular es el que mejor se ha adaptado al tipo de agarre. Dejando como interpretación de ambos resultados que la mejor forma de la carcasa del bolígrafo es la forma triangular, la cual es la que se adapta de mejor forma, dejando uno de los lados del cuerpo, apoyándose del dedo medio o angular (dedos en los cuales se apoya el bolígrafo en cada uno de los tipos de agarre), en cuanto a los otros dos lados, sirven para dar manipulación al resto del cuerpo con el resto de los dedos.

El análisis de estos resultados brinda conocer los errores generados en los cuerpos actuales, los cuales confirman que la mano es la que se adapta a la carcasa, sin embargo, a través del tiempo, de constante actividad se comienza a

provocar reacciones en esta parte del cuerpo principalmente en el dedo donde se recibe el apoyo del bolígrafo y la presión de los demás dedos; 5 de los 10 entrevistados comentaron que en el dedo medio y anular (dependiendo el tipo de agarre), se les ha formado una callosidad tanto por el constante uso del instrumento, como por la inadaptación del cuerpo del bolígrafo a la mano.

Así mismo, se presentaron opiniones donde se manifiestan molestias en los nudillos y en la muñeca. En los nudillos, son generadas por la presión provocada al momento del agarre de la carcasa del bolígrafo, esto por lo delgado de algunos cuerpos, generando una posición anormal generando molestias por el peso que recae sobre la mano, así como no generar algún movimiento de descanso durante el tiempo en el que se practica dicha actividad.

Sin embargo, se definió que los usuarios tienen más intención de seguir utilizando bolígrafos desechables comerciales. Ya que según el 100% de los entrevistados, el desechable, cubre con una característica original, la practicidad; un 66.7 % mencionó que es el principal factor por el que escogen dicho producto; volviéndose así un producto de adquisición sencilla. Dicha aclaración, logró esclarecer que si se desea impactar en el mercado se debe de lograr una producción en serie, para poder bajar costos y diferenciarse de la competencia.

Un 80 % de los entrevistados han dejado claro que adquirirían un bolígrafo con menor impacto ambiental por un costo menor de \$80, no obstante dicho mercado no está severamente explotado, un 58 % de los entrevistados aseguran que los diseños carecen de ergonomía y estética, asegurando que no existe un bolígrafo capaz de alcanzar los requerimientos de ergonomía. Así como un bajo impacto ambiental, un 91.7 % consideraría adquirir uno.

Parámetros de diseño

Ergonomía

El análisis del uso que se le da a un objeto es una tarea primordial, para conocer los movimientos, posiciones y agarres correctos para realizar las diferentes tareas según las distintas ciencias, como lo es la ergonomía. A lo largo de la evolución de

la escritura manual se han forjado diferentes agarres de instrumentos, a través de múltiples estudios se han configurado 4 tipos de agarres; Trípode Dinámico, Cuadripode Dinámico, Trípode Lateral y Cuadripode Lateral, cada uno de estos se puede ver en la imagen 19.

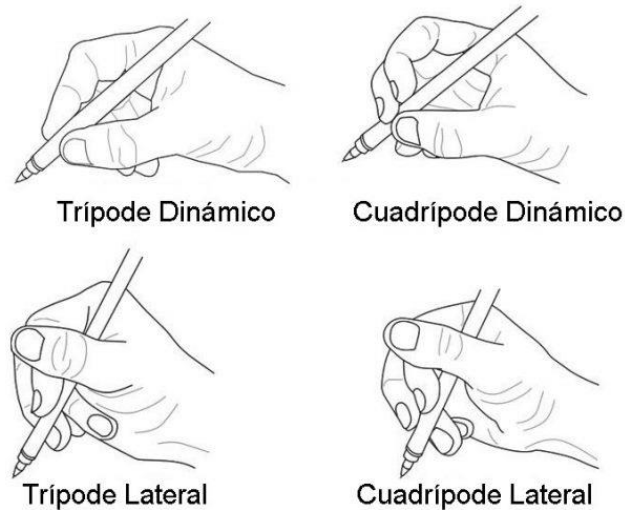


Imagen 19. Cuatro principales posiciones de mano en la escritura.
Por Plaza. 2018. (Fuente: <https://plaza-family.com/uncategorized/agarrar-lapiz-escribir-bonito/>).

La posición del trípode dinámico funciona clasificando la mano en dos partes; El primero considerado el lado móvil, está compuesto por el pulgar, el índice y el dedo medio, cada uno de estos generan los movimientos en la escritura; El otro lado es considerado el lado estable, en esta parte incluye el dedo anular y el dedo meñique, estos dos dedos generalmente están cerrados y descansando en el proceso. El área abierta entre el pulgar y el dedo índice es donde el bolígrafo debe descansar durante la escritura.

Para la posición del cuadripode dinámico, la mano igualmente es clasificada en dos partes; El primero considerado el lado móvil, está compuesto por el pulgar, el índice, el dedo medio y el dedo anular, estos dedos son los que generan el movimiento en la escritura. El otro lado es considerado el lado estable para este caso el dedo meñique está cerrado y descansando durante la escritura. El área abierta entre el pulgar y el dedo índice es donde el bolígrafo debe descansar durante la escritura.

En cuanto al agarre de trípode lateral, se utiliza la misma idea al movimiento anterior, la diferencia es que el pulgar cruza el cuerpo del utensilio y lo sujeta al dedo índice. De acuerdo con el autor Cruz (2020) debido a la posición del pulgar, este no está involucrado en la manipulación del lápiz para formar letras y los dedos anular y menique, se apoyan en la parte externa de la mano; en este caso los músculos de la muñeca y los antebrazos son más activos en la creación de letras y formas.

Finalmente, el agarre cuadrípode lateral, el pulgar se enrolla sobre el cilindro del cuerpo, y este descansa sobre la parte superior del dedo anular; los dedos trabajan juntos para dirigir el bolígrafo y el pulgar actúa para mantener el cuerpo en su lugar con la ayuda del dedo índice. Igual que el movimiento anterior, los músculos de la muñeca y los antebrazos son más activos en la creación de letras y formas.

De acuerdo con la descripción del Hospital The Royal Children's (2005); Si un patrón de agarre incómodo se convierte en un hábito desde la infancia, es más difícil de cambiar después, pues las posiciones que se forman son más sencillas de variar en los primeros años escolares (Hospital, 2005). Por lo tanto, los primeros años de práctica de la escritura son vitales para formar el hábito de un correcto agarre del bolígrafo

De acuerdo con los autores del artículo “Designing, Making and Evaluating an Ergonomic Pen to Increase User Comfort and Improve Posture of Hands, Wrists, and Fingers” explican los patrones correctos para una buena manipulación de este tipo de utensilios:

- El lápiz se sostiene en una posición estable entre los dedos pulgar, índice, medio y/o anular.
- Generalmente, los dedos anular y meñique deben de estar doblados y descansar cómodamente en la mesa.
- El dedo índice y el pulgar deben formar un espacio abierto.
- La muñeca ligeramente doblada hacia atrás y el antebrazo está descansando sobre la mesa.
- El lápiz se necesita sostener a 1 o 2 cm de la punta.

Así mismo, elementos externos, como la posición de papel y la del usuario mientras se practica la escritura, son importantes para el correcto proceso.

- Parte inferior de la espalda debe estar unida al respaldo de la silla.
- Pies apoyados en el suelo.
- Los antebrazos necesitan descansar cómodamente sobre la mesa.
- Mesa y silla adecuadamente al tamaño del usuario.
- La posición del papel debe estar inclinada en el mismo ángulo como el brazo de escritura y estabilizado con el que no practica la escritura.

De la misma manera, es importante el análisis de los diferentes parámetros del usuario para poder maximizar el correcto uso. El primer aspecto es optimizar el área de contacto entre la mano y el cuerpo de la herramienta para maximizar la fuerza de agarre, minimizar la tensión de contacto con especial interés en las áreas sensibles de la palma y la muñeca, así como proporcionar una respuesta táctil adecuada. Los factores ergonómicos como el agarre del lápiz, la posición del papel, la postura sentada para escribir, la estabilidad y la movilidad de las extremidades superiores deben tenerse en cuenta con el fin de promover de forma eficaz las habilidades de escritura a mano.

Algunas medidas importantes para la planificación de la producción de bolígrafos son “los parámetros antropométricos de mano como: la longitud del pulgar, el dedo índice, el dedo medio y el grosor de la mano” (Sahel, Alireza, & Hamid 2019b).

Las características principales que deben de poseer los modelos del cuerpo de bolígrafo son: el cuerpo debe contener guías para posicionamiento de los dedos, los cuales deben de poder ser intercambiables para distintos grosores, logrando adaptarse al cuerpo de los diferentes espesores de la mano, así mismo la forma del largo del cuerpo debe de ser equilibrado conforme al peso del bolígrafo completo, evitando generar desequilibrio y cansancio al momento de la escritura.

Algunas de las dimensiones generales son: ancho de la agarradera necesita de ser 1.5 cm de diámetro en total y la medida del largo no debe exceder de 13.5 cm para una correcta forma con dimensión con la mano.

Ergonomía del color

La ergonomía visual es un elemento que no se le ha dado la importancia correcta para el desarrollo de productos de esta naturaleza; sin embargo, como se sabe, la ergonomía tiene como objetivo analizar el entorno del trabajador y para la ergonomía visual, según Martínez Verdu & De Feiz Saiz (2006a, pág. 38) siempre se debe tener en cuenta el estado visual del trabajador, la visibilidad de la tarea, las variables del espacio y las características de la iluminación, cumpliendo estas variantes es como se logra el diseño de un entorno seguro.

Desde el análisis de la ergonomía visual se identifican diferentes agrupaciones de colores (Cálidas, Frías y Neutras) que están compuestas de colores con tonos adyacentes, las cuales generan “distintas sensaciones desde las propiedades que producen los diferentes tonos de colores” (Genís Doménech & Gregori Galindo, 2012a). De esta forma, el color es el efecto de la luminosidad cuando choca con la superficie de un objeto, el cual influye en el reconocimiento de información, provocando una sensación de seguridad y la apreciación de su entorno habitual para el usuario.

Las clasificaciones de colores son utilizadas en arquitectura, diseño o decoración, para crear combinaciones de colores visualmente confortables y que no genere un impacto agresivo o que pueda generar reacciones psicológicas desfavorables al usuario.

De acuerdo con Martínez Verdu & De Feiz Saiz (2006b, pág. 41). Existen factores de visibilidad los cuales son generadores de información, utilizados para entrar en el proceso de creación de determinados espacios de trabajo, así como sus componentes. Estos factores son:

- La detección (hay o no un objeto en la escena).

- El reconocimiento (que es, qué forma y color tiene).
- La discriminación (puedo distinguirlo respecto a otros objetos percibidos en la escena).

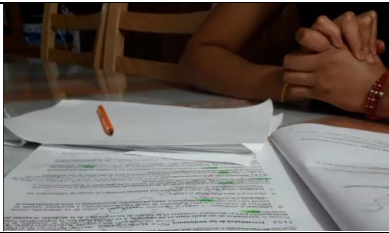
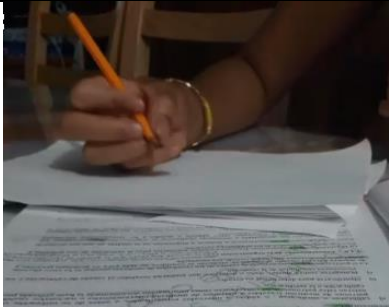
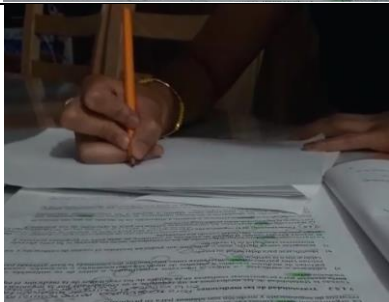
La combinación de diferentes colores es una acción cotidiana generada para el desarrollo de diferentes reacciones e impresiones en los productos, sin embargo, existe una regla básica, la cual consiste en que “los colores más claros se distribuyen por encima del observador o que sean la base y que los más oscuros o vivos lo hagan por debajo o que generen el contraste” (Genís Doménech & Gregori Galindo, 2012b) además otra pauta de clasificación es que las tonalidades “chillonas” son más exóticos y los colores grisáceos o pasteles son para los más reservados y los colores intensos son más adecuados para los niños.

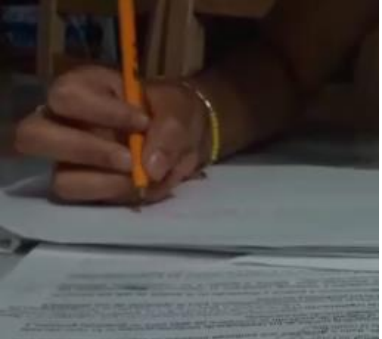
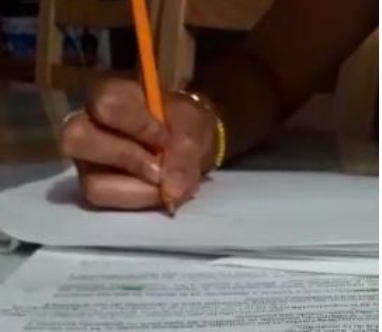

Con resultados de estudios, se han logrado encontrar algunas opciones de mejora para la ergonomía de productos de oficinas. Explica que para un efectivo rendimiento visual durante dichos espacios de trabajo, la mejor estrategia es “el aumento de los tamaños de los objetos y su contraste luminotécnico o de color” en vez de incrementar la iluminación, que funciona solo como efecto de agotamiento de trabajo.


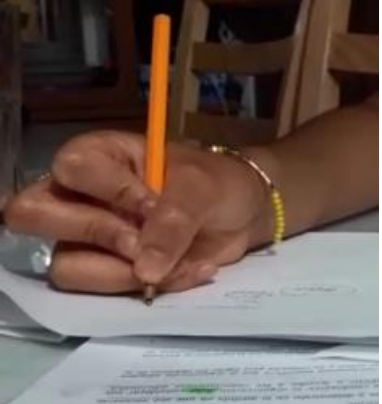
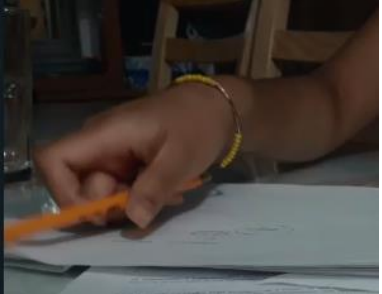
Secuencias de Uso

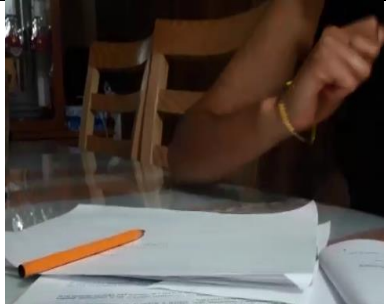
En la siguiente sección se iniciará con la etapa de parámetros de diseño, se implementará un análisis llamado secuencia de uso este es un instrumento de estudio de manipulación que se les da a diferentes objetos. Para fines de nuestra investigación, se harán un total de 4 utilizando como objeto a estudiar el empleo de un bolígrafo, estudiando el tipo de agarre, el tiempo en realizar cada movimiento, así como movimientos extras que se hacen al momento de practicar la escritura.

Secuencia de usos
Secuencia de uso I



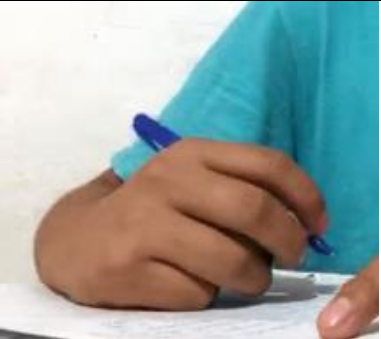
Pasos de actividad	Descripción	Tiempo / Actividad	Evidencias fotográficas
Percepción del bolígrafo	Primer vistazo que tiene el usuario con el bolígrafo, la posición de este y del papel a utilizar.	:3 seg	
Toma del instrumento	Movimiento de los dedos, mano bazo y antebrazo, para el agarre de bolígrafo; Sujeción del objeto con 4 dedos, pulgar, índice, medio y anular. Así como una mayor participación del drenaje linfático superior formando así un agarre cuadripode lateral.	:5 seg	
Primeros trazos	Movimientos laterales, superiores y circulares para la formación de diversos trazos con el bolígrafo.	:29 seg	

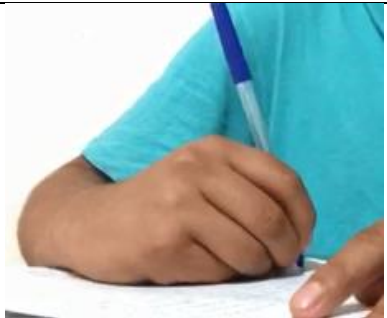


<p>Primer descanso</p>	<p>Después de un tiempo constante de escritura, se dejó de ejercer presión en el cuerpo de bolígrafo, descansando los dedos comprometidos.</p>	<p>:3 seg</p>	
<p>Reanudación de actividad</p>	<p>Después de un breve espacio de tiempo, se reanuda con la presión en el bolígrafo y se continúan los movimientos repetitivos.</p>	<p>:20 seg</p>	
<p>Segundo descanso y cambio de párrafo</p>	<p>Nuevamente, después de un tiempo y término de espacio para escritura, se desliza de un costado a otro de la hoja para continuar con la escritura manual, descanso los dedos en el movimiento generado.</p>	<p>:5 seg</p>	

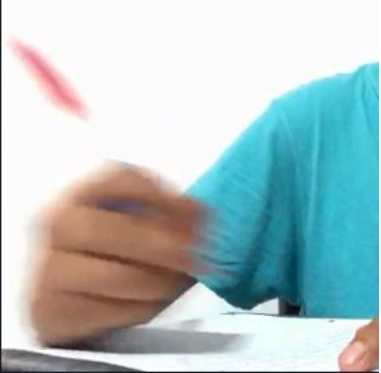

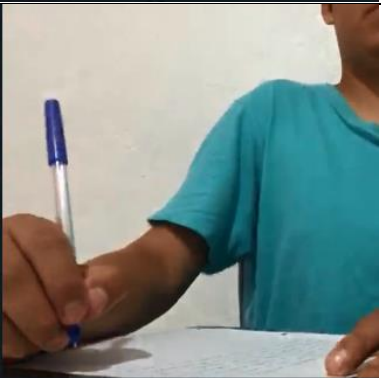
<p>Nuevamente se reanuda con el procedimiento</p>	<p>Al iniciar con un nuevo párrafo, se reanuda la acción de escritura, generando todos los movimientos que necesarios.</p>	<p>:15 seg</p>	
<p>Ligero movimiento forzado</p>	<p>Se observó que a poco espacio de que se terminara el espacio de la hoja y para no dejar de escribir, se dobló la muñeca generando un movimiento forzado.</p>	<p>:9 seg</p>	
<p>Desenso de bolígrafo.</p>	<p>Al término de la actividad, el bolígrafo desciende de los principales dedos atreves de movimientos ligeros hasta decender al papel.</p>	<p>:5 seg</p>	




Desenganche total del bolígrafo	Tanto los dedos como los músculos comprometidos se alejan de bolígrafo, realizado movimiento de contracción y expansión: descansando los músculos.	:5 seg	
Tiempo total.		1:39	
<p>Observaciones:</p> <p>De las principales observaciones realizadas se puede ver que el tiempo de escritura, fue decendiendo conforme avanzaba, lo cual se puede ver un cansancio al estar en un constante trabajo continuo.</p> <p>Así mismo, podemos observar que el periodo de descanso fue aumentando conforme avanzaba el tiempo.</p> <p>Se realizó un movimiento forzado por no dejar de escribir, haciendo un movimiento pesado en la muñeca.</p>			

Secuencia de uso II




Observaciones de pasos de actividad.	Descripción	Tiempo / Actividad	Evidencias fotográficas
Toma del instrumento	Movimiento de los dedos, mano bazo y antebrazo, para el agarre de bolígrafo. Sujeción del objeto con 3 dedos: pulgar, índice y medio. Formando así un agarre Trípole Dinámico.	:5 seg	
Primeros trazos	Movimientos laterales, superiores y circulares para la formación de diversos trazos con ayuda de la tinta.	:25 seg	
Primer descanso	Después de un tiempo constante de escritura, se dejó de ejercer presión en el cuerpo del bolígrafo, descansando los dedos comprometidos.	:3 seg	





<p>Reanudacion de actividad</p>	<p>Después de un breve espacio de tiempo, se reanuda con la presión en el bolígrafo y se continúan los movimientos requeridos.</p>	<p>:23 seg</p>	
<p>Segundo descanso, cambio de párrafo y cambio de bolígrafo</p>	<p>Nuevamente, después de un tiempo aleatorio y término de espacio para escritura, se desliza de un costado a otro de la hoja para continuar con la escritura manual, descansando los dedos con el movimiento generado.</p>	<p>:7 seg</p>	
<p>Escritura con dos bolígrafos en la mano</p>	<p>Durante el proceso de escritura, se presentó el cambio de bolígrafo, realizando la acción con un movimiento secundario, moviendo el principal bolígrafo a la parte superior de los dedos, recargándolo entre el dedo índice y medio</p>	<p>:9 seg</p>	



<p>Cambio de bolígrafo y abandono del secundario</p>	<p>Se mueve el bolígrafo secundario y se deja en el espacio de trabajo, para después volver a mover el principal a los dedos involucrados en el trabajo desde un movimiento rápido entre los dedos.</p>	<p>:4 seg</p>	
<p>Nuevamente se reanuda con el procedimiento</p>	<p>Al iniciar con un nuevo párrafo, se reanuda la acción de escritura, generando todos los movimientos que con lleva.</p>	<p>:19 seg</p>	
<p>Descanso en los músculos comprometidos</p>	<p>Después de un tiempo aleatorio de constante escritura, se dejó de ejercer presión en el cuerpo de bolígrafo, descansando los dedos comprometidos, así como el brazo, antebrazo y codo.</p>	<p>:6 seg</p>	

Se reanura con el procedimiento	Al iniciar con un nuevo párrafo, se reanuda la acción de escritura, generando todos los movimientos que con lleva.	:16 seg	
Descanso y movimiento extra en muñeca	Se llega nuevamente a un proceso de descanso para los músculos comprometidos, tal es el caso, que el usuario realiza un movimiento circular en la muñeca para realizar un movimiento diferente al que se estaba acostumbrado a realizar.	:9 seg	
Reanudacion de procedimiento	Se reanuda un último periodo de acción de escritura, generando todos los movimientos que con lleva a realizar dicha acción.	:10seg	
Tiempo total.		1:32	
<p>Observaciones: Así mismo podemos observar que el periodo de descanso fue aumentando conforme avanzaba el tiempo. Se realizó un movimiento forzado por no dejar de escribir, haciendo un movimiento pesado en la muñeca. Durante breves momentos se ejecutaron movimientos diferentes para poder que los mismos movimientos funcionaran como rehabilitación en la articulación de la muñeca.</p>			




Secuencia de uso III


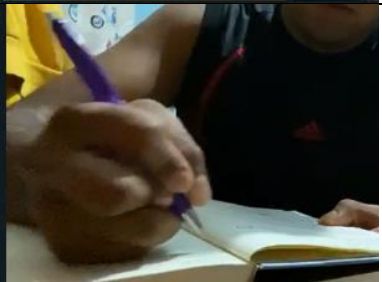

Observaciones de pasos de actividad	Descripción	Tiempo / Actividad	Evidencias fotográficas
Toma del instrumento	Movimiento de los dedos, mano bazo y antebrazo. Para el agarre de bolígrafo. Sujeción del objeto con 4 dedos, pulgar, índice, medio y anular; así como una mayor participación del drenaje linfático superior; Formando así un agarre cuadrípode lateral.	:5 seg	
Primeros trazos	Movimientos laterales, superiores y circulares para la formación de diversos trazos con ayuda de la tinta.	:29 seg	
Primer descanso	Después de un tiempo de constante escritura, se dejó de ejercer presión en el cuerpo de bolígrafo, descansando los dedos comprometidos.	:3 seg	


<p>Reanudación de actividad</p>	<p>Después de un breve espacio de tiempo, se reanuda con la presión en el bolígrafo y se continúan los movimientos requeridos.</p>	<p>:18 seg</p>	
<p>Segundo descanso y cambio de párrafo</p>	<p>Nuevamente, después de un tiempo y término de espacio para escritura, se desliza de un costado a otro de la hoja para continuar con la escritura manual, descanso los dedos en el movimiento generado.</p>	<p>:5 seg</p>	
<p>Nuevamente se reanuda con el proceso</p>	<p>Al iniciar con un nuevo párrafo, se reanuda la acción de escritura, generando todos los movimientos que con lleva.</p>	<p>:15 seg</p>	
<p>Ligero movimiento forzado</p>	<p>Se observó que a pocos segundos de que se terminara el espacio de la hoja y para no dejar de realizar los movimientos de escritura, se dobló la muñeca generando un movimiento forzado.</p>	<p>:6 seg</p>	

Tercer descanso y cambio de párrafo	Nuevamente, después de un tiempo aleatorio y término de espacio de escritura, se desliza de un costado a otro de la hoja para continuar con la escritura manual, descanso los dedos en el movimiento generado.	:4 seg	
Nuevamente se reanuda con el procedimiento	Al iniciar con un nuevo párrafo, se reanuda la acción de escritura, generando todos los movimientos que con lleva.	:11 seg	
Tiempo total.		1:36	
<p>Observaciones:</p> <p>De las principales observaciones revisadas se puede ver que el tiempo de escritura, fue desendiendo conforme avanzaba, lo cual se puede ver un cansancio al estar en un constante trabajo continuo.</p> <p>Así mismo, podemos observar que el periodo de descanso fue aumentando conforme avanzaba el tiempo.</p> <p>Se realizó un movimiento forzado por no dejar de escribir, haciendo un movimiento pesado en la muñeca.</p> <p>Este usuario realizó dos movimientos forzados, así como se generaron un proceso más de descanso y reanudación.</p>			

Secuencia de uso IV

Observaciones de pasos de actividad.	Descripción	Tiempo / Actividad	Evidencias fotográficas
Toma del instrumento	Movimiento de los dedos, mano bazo y antebrazo. Para el agarre de bolígrafo; Sujeción del objeto con 4 dedos, pulgar, índice, medio y anular. Así como una mayor participación del drenaje linfático superior. Formando así un agarre cuadrípode lateral.	:5 seg	
Primeros trazos	Movimientos laterales, superiores y circulares para la formación de diversos trazos con el bolígrafo.	:29 seg	
Primer descanso.	Después de un tiempo constante de escritura, se dejó de ejercer presión en el cuerpo del bolígrafo, descansando los dedos comprometidos.	:2 seg	

<p>Reanudación de actividad.</p>	<p>Después de un breve espacio de tiempo, se reanuda con la presión en el bolígrafo y se continúan los movimientos requeridos.</p>	<p>:25 seg</p>	
<p>Segundo descanso y cambio de párrafo.</p>	<p>Nuevamente, después de un tiempo aleatorio y término de espacio para escritura, se desliza de un costado a otro de la hoja para continuar con la escritura manual, descanso los dedos en el movimiento generado.</p>	<p>:5 seg</p>	
<p>Nuevamente se reanuda con el procedimiento.</p>	<p>Al iniciar con un nuevo párrafo, se reanuda la acción de escritura, generando todos los movimientos que con lleva.</p>	<p>:15 seg</p>	

Ligera movimiento forzado	Nuevamente, después de un tiempo aleatorio y término de espacio para escritura, se desliza de un costado a otro de la hoja para continuar con la escritura manual, descanso los dedos en el movimiento generado	:9 seg	
Tiempo total.		1:30	
<p>Observaciones:</p> <p>De las principales observaciones realizadas se puede ver que el tiempo de escritura, fue desendiendo conforme avanzaba, lo cual se puede ver un cansancio al estar en un constante trabajo continuo.</p> <p>Así mismo podemos observar que el periodo de descanso fue aumentando conforme avanzaba el tiempo.</p> <p>Se realizó un movimiento forzado por no dejar de escribir, haciendo un movimiento pesado en la muñeca.</p>			

Antropometría

En el diseño industrial, la ciencia indispensable utilizada para el desarrollo de productos es la antropometría. Como principal definición tenemos la exposición de los autores Cubillos Mariangel & Medina Silva (2010) obtenida de un proyecto de investigación antropométrica:

“La antropometría se define como una rama de las ciencias humanas que trabaja con las dimensiones del cuerpo; particularmente: talla, forma, fuerza, flexibilidad, movilidad y capacidad de trabajo. Los humanos son variables (en dimensión, proporción, forma, y en otras características) y el diseño de usuario está centrado en la comprensión de esta variabilidad.” (Cubillos Mariangel & Medina Silva, 2010) como se citó en (Pheasant y cols. 2006).

El objetivo de considerar la antropometría es para una buena adaptación ergonómica para la beneficencia del diseño de las diversas maquinarias y entornos que lo rodean, logrando minimizar los problemas dimensionales que pueden conllevar no solamente a errores o accidentes por la mayor carga mental, sino que a desórdenes músculo-esqueléticos y fatiga.

Algunas de las medidas que se tienen en las dimensiones del cuerpo humano que influyen en el desempeño de las personas principalmente son:

- a) Dimensiones estructurales: Son las medidas de las distintas partes o elementos estructurales del cuerpo, por ejemplo: estatura, longitud del brazo, longitud de la mano, perímetro de la cabeza, altura de la rodilla.
- b) Dimensiones funcionales: Son medidas que incluyen el movimiento y la acción de segmentos corporales en el espacio de trabajo, por ejemplo: zona de alcance funcional máximo de la mano, alcance de comodidad, zona de alcance mínimo, etc.

Desde el estudio elaborado por autores de la universidad de Guadalajara, se obtiene la muestra de las diferentes medidas antropométricas que se tienen en la sociedad de las principales metrópolis de Latinoamérica, se tomaron las principales medidas referidas al manejo de objetos partir de las manos, tomando como principal rango de edad a hombres de 18 a 68 años, las cuales están escritas en la (tabla 3).

47. Ancho de mano sin pulgar. Sujeto sentado con el brazo derecho extendido al frente presentando la palma de la mano hacia arriba. Midiendo con el calibrador la distancia máxima entre las articulaciones metacarpo-falángica del 2º al 5º dedo.

48. Ancho de mano con pulgar. Sujeto en la misma posición que la anterior. Midiendo con el calibrador la distancia máxima entre las articulaciones metacarpo-falángica del 1º al 5º dedo.

49. Largo de mano. Sujeto en la misma posición que la anterior. Midiendo con el antropómetro la distancia entre el estilión (punto distal del estilión en el radio (muñeca) y el dactilión (punto final del dedo medio

50. Altura de mano. Sujeto en la misma posición que la anterior. Midiendo con el calibrador la distancia máxima entre el dorso y la palma de la mano en la región maticarpiana.

51. Diámetro de empuñadura. Sujeto con la mano ligeramente cerrada, flexionando el 1º y 2º dedo hasta juntar las yemas. Midiendo con el cono de empuñadura el diámetro máximo que forman los dedos al ser deslizados por el cono.

52. Diámetro máximo de mano. Sujeto con el puño cerrado. Midiendo con el calibrador la distancia máxima del puño en la región de los nudillos.

53. Diámetro del dedo índice. Sujeto con la mano cerrada y el dedo índice extendido. Midiendo con la plan-tilla para diámetros de dedos el diámetro máximo del dedo, permitiendo que este entre y salga libremente.

Dimensiones		Percentiles				
47	Ancho de mano sin pulgar	82.70	5.64	73.57	82.55	92.21
48	Ancho de mano con pulgar	97.40	6.67	86.76	97.62	108.32
49	Largo de mano	180.82	9.93	164.35	181.42	195.98
50	Altura de mano	46.32	6.55	35.48	46.02	56.81
51	Diámetro de empuñadura	35.75	4.31	28.74	35.67	43.28
52	Diámetro máximo de mano	91.59	9.66	78.33	89.79	107.92
53	Diámetro del dedo índice	21.29	1.26	19.32	21.25	23.45
Rango de edad: 18 – 68 años						

Tabla 3. Porcientillos de manos en la sociedad de hombres de 18 a 68 años en la Ciudad de México. (Fuente: (Avila-Chaurand, Prado-León, & González-Muñoz, 2007))

La aplicación de ciencias con esta naturaleza tiene una gran importancia en la aplicación de desarrollo de productos, pues los conflictos que se llegan a generar por problemas ergonómicos en la forma del modelo no son los únicos conflictos de salud, la constante repetición de un mismo movimiento de los músculos provoca problemas como distonías ocupacionales y la actividad de comunicación escrita, es un proceso de movimientos que compromete parte del cuerpo del usuario; los dedos, la mano, la muñeca, antebrazo, codo, brazo, hombro, cuello y espalda; cada una de estas partes son implicadas durante el proceso de escritura.

Esta se convierte en una actividad repetitiva, acción que es realizada de manera constante por los mismos músculos del usuario, esto en un determinado espacio de tiempo se vuelve un problema para la salud física del usuario, se tiende a provocar problemas en los músculos utilizados como lo son las distonías ocupacionales.

Con explicación del autor Silva (2003, pág. 12) las distonías de ocupacionales son movimientos involuntarios caracterizados por una contracción muscular repetitiva con posturas de torsión, bizarras, que se asocian a fenómenos de co-contracción muscular y sobre flujo (overflow). Las cuales ocasionan posturas extravagantes en las extremidades, como se muestra en la imagen 20, llegando al punto de generar dolor, que cambie en la función de las actividades de la vida diaria.



Imagen 20: Distonía de miembro. Por .ENÍS DOMÉNECH & GREGORI GALINDO, 2012.

Así mismo, existen diferentes trastornos en la distonía ocupacional, entre algunos, se presentan, la distonía del tenista, la distonía del golfista, la distonía del músico y no menos importante en la investigación, la distonía del escribiente. Los síntomas de la del escribiente con frecuencia se comienzan desde la toma del instrumento de escritura, se presentan al realizar esfuerzos de las manos y los dedos, durante esta la realización de la acción, así como la realización de técnicas inadecuadas y la exageración de posturas incorrectas afectan los dedos causas de lo que hoy conocemos como la distonía del escribiente postura que se puede ver en la imagen 21. “Los trastornos de la coordinación, calambres y dolor en el segmento afectado son síntomas comunes.” (RUIZ, 2021).



Imagen 21. Calambre de escribiente. Por GENÍS DOMÉNECH & GREGORI GALINDO, 2012.

En la actualidad, no existe un tratamiento comprobable que pueda remediar este tipo de trastornos, sin embargo, existen opciones de terapia con médicos profesionistas encargados de estudiar los movimientos generados que pueden causar de dichos trastornos. De igual manera, estudios proponen múltiples recomendaciones para la prevención de trastornos músculo esqueléticos, como recomendar que se realicen movimientos de estiramiento, pautas cortas en los músculos comprometidos, así como el uso de herramientas manuales diseñadas ergonómicamente.

Estética

Desde el autor Baumgarten (1750) se encuentra la definición de estética, una disciplina específica y diferenciada de gran medida con todo lo que tiene que ver con la teoría de la sensibilidad, distintas a las demás ramas de la filosofía.

Se trata de la serie de las artes liberales, denominado el arte de pensar bellamente, la estética es la filosofía del arte.

“Un arte que no busca formas perfectas sino formas relevantes y articuladas; que trata de solucionar estéticamente las tensiones forma-contexto, forma-

uso, forma-consumo tal como se plantean en los productos de una sociedad como la nuestra. Su tarea consiste en un análisis de los factores que determinan la forma y seguidamente, intentar reconciliarlos” (Ventos, 1969)

Sin embargo, es difícil pensar por qué se introducirían disciplinas tan liberales como lo es la estética, con una disciplina como lo es el diseño industrial, encargada del desarrollo de productos y servicios, buscando siempre el fortalecimiento objetivo de la funcionalidad; una disciplina que debe de estar bien centralizada en normas tanto propias, como de diferentes ciencias especializadas, trabajando con la seguridad e integridad física y psicológica de diversos usuarios.

No obstante, el proceso metodológico del diseñador industrial es aún más complejo que solo el desarrollo de productos y servicios. La estética es una disciplina que trabaja de la mano con el diseño, desde la planificación del objeto hasta la labor de venta con el usuario final.

En la etapa de venta, principalmente se llevan en diferentes áreas de comercios y marketing, no obstante es labor del diseñador lograr que su producto se logre identificar impactando al público dirigido, es parte del proceso de antecedentes donde se plasman y se estudian los usuarios hacia donde están dirigidos. Como describe Curiel (2012a, pág. 43) el objetivo real del diseño industrial, el que justifica a la disciplina y que señala el éxito o fracaso del desarrollo de cualquier proyecto, es el momento en que una persona decide adquirirlo en el mercado.

La estética entra como una ciencia auxiliar y complementaria de diseño, utilizando los diferentes conceptos de la perfección, logrando un complemento entre la belleza del producto y una identificación emocional del usuario. La aplicación de conceptos logra que el objeto-producto tenga impulso espontáneo, ya que este “comunica con un lenguaje simbólico y adquiere valores o desvalores de tipo ideológico, al actuar como escaparate de las cualidades o deficiencias culturales o grupo social” (TRÍAS, 1949) con el que se identifica el usuario.

De esta forma, la aplicación de metodologías como la estética, funciona como “mejora e innovación en los productos industriales, logrando aplicarse en cambios de costumbres, las actitudes sociales, las modas y demás factores subjetivos que impactan al mercado, transformando las condiciones de oferta de los productos” (Curiel, 2012b, pág. 57). A través de los principios del arte como parte de la estética, es que se vuelve una opción de mejora.

El autor Lobach (1976, pág. 160) describe como los valores estéticos son dinámicos, es decir, variables con el tiempo, siempre están en constante cambio y algunos pierden relevancia según las etapas en que se presenten, por lo tanto, cambian alguno de estos valores según sea el usuario al que esté dirigido el producto o servicio planificado.

De tal modo se presentan los elementos configurables basados en la estética, pero aterrizados desde la ética del diseño industrial, presentados por Lobach:

- **Color.** Uno de los elementos configurables en la estética con más relevancia al momento del desarrollo del producto es el color, el cual es considerado como “un fenómeno físico producido por la acción de la luz y por la propiedad de los cuerpos para absorber y reflejar parte de la misma” (Rodríguez M. C., 2017). En diseño industrial, la aplicación del color va más allá del empleo de coloridos pálidos o intensos, o activos u ocres; El color o unión de varios debe ser estudiado, logrando formar una idea exacta de lo que se quiere alcanzar el impacto de mensaje del producto al usuario al producto.

Algunas de las clasificaciones de efectos psicológicos que se tienen en sobre los colores son, los tonos oscuros actúan y dan la sensación de asociación con la tierra, en cambio, los tonos de color claro producen una impresión de ligereza y flotabilidad.

- **Superficie.** En cuanto a la superficie del objeto, se tiene una variable que siempre es tomada en cuenta para la estética del producto, dicha característica está asociada la textura, la cual tenemos un elemento visual, siendo acompañado de la luz y al color, del mismo modo se añade “una

nueva dimensión al aspecto cognitivo, porque gracias a esa apariencia externa de los objetos nos resulta más fácil su identificación en el entorno” (DORFLES, 1973a, pág. 163).

Las superficies de distintos materiales y sus combinaciones con las del producto juegan un papel importante al ser una de las características visuales de la escena total, estas producen valiosas asociaciones de ideas que se dan a primera vista: la limpieza, la comodidad, son algunas de las asociaciones que se le puede dar al aspecto visual del producto.

- **Material.** Desde hace tiempo, este elemento se ha pasado por alto en diferentes estudios de la estética, sin embargo, en el diseño industrial toma un papel importante. El diseño se involucra en la parte de la producción y gastos, por lo tanto, siempre está en busca del empleo de materiales y procesos de fabricación complejos y útiles.

La elección del material más idóneo para un producto, es una decisión que a menudo genera un problema estético, es necesario tomar en cuenta las propiedades físicas y químicas de este, pues afectan de manera directa y aunque en la parte de la física pueden ser modificadas por diferentes procesos, se debe de buscar su equilibrio para lograr un impacto asertivo.

- **Forma.** Este elemento se compone de tres complementos principales del arte, el punto, la línea y el plano; por lo tanto, la forma general viene determinada por las distintas variaciones de estos principios, creando así diferentes tipos de formas. La composición de la figura del objeto es la más importante en el desarrollo del modelo, está determinada por dos elementos; la complejidad y el orden.

La complejidad es el principio opuesto al ritmo, es la representación del contraste. Los contrastes en la constitución de la figura se producen mediante el empleo simultáneo de formas grandes y pequeñas, superficies lisas y estructuradas, colores activos y pasivos, etc. Los contrastes son estímulos especiales para la percepción,

adecuados para elevar la complejidad de la estructura de la figura y atraer nuestra atención en un contexto con un nivel exceso de elementos ordenados.

Orden. El orden es el correcto acomodo de los elementos del producto, un principio que contempla la representación del ritmo, equilibrio, proporción y proximidad. Todo tipo de orden presta al hombre una sensación de seguridad, ya que, al poder captar y comprender con rapidez en todos sus detalles los objetos con orden elevado, mantiene libre el protagonismo. Este concepto es adaptable a un entorno complejo, donde existe un exceso de información que irrumpe en la percepción del usuario, generando una inseguridad que puede actuar negativamente.

Para la percepción del hombre, un orden elevado significa una oferta de percepción con un bajo contenido informativo. Ello trae como consecuencia una rápida captación de la configuración y se comprenden con rapidez con bajo esfuerzo perceptivo.

La unión de ambas doctrinas en un nivel medio es la mejor opción de composición dando luz al desarrollo de productos, generando un orden para el aumento de la seguridad del objeto, sin embargo, se necesita de la complejidad para generar un mayor impacto en la imagen del producto.

Existe un principio de ordenación horizontal – vertical que es adaptable en la generación de las propuestas de diseño, la explicación para esta técnica consiste en que “los productos simétricos horizontalmente se prefieren a los simétricos verticalmente, debido a la orientación horizontal del campo de la percepción del hombre y del menor esfuerzo perceptivo que de ello resulta”. (DORFLES, 1973b, pág. 167)

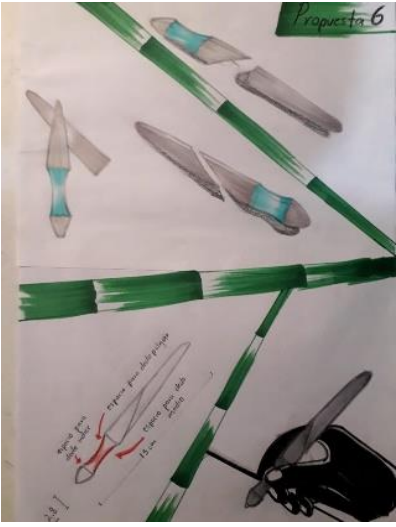
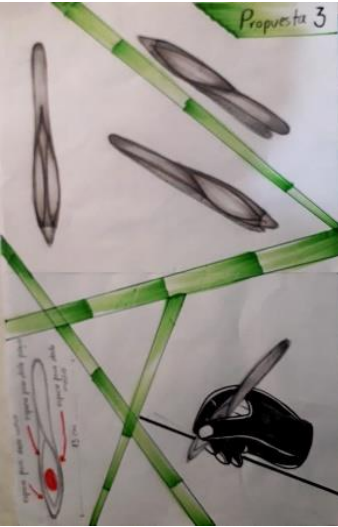
Bocetaje / Propuestas

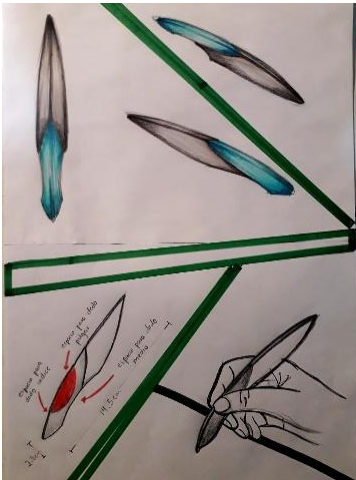
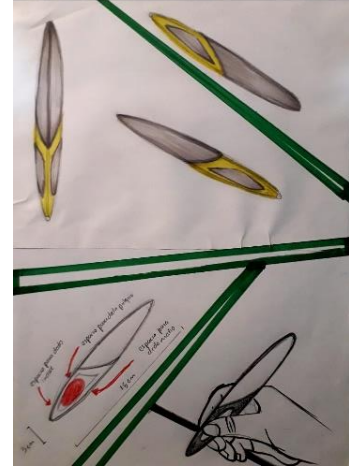
Tabla de generación de alternativas			
<p>En este apartado se inicia con el proceso de desarrollo de propuestas, el proceso comienza con el desarrollo de una tabla de generación de alternativas para el planteamiento de ideas que deben de llevar cada una de las propuestas.</p>			
Ergonomía	Ergonomía del color	Estética	Producción
<ul style="list-style-type: none"> • Forma funcional para las cuatro principales posiciones de agarre. • Forma adecuada para 4 dedos. • Forma adecuada para 3 dedos. • Inicio de agarradera a partir de los 2 cm de la punta. • Contiene guías para posicionamiento de dedos. • Cuerpo equilibrado. • Dimensión del ancho del cuerpo 1.5 cm de diámetro. • Dimensión del largo del cuerpo 13.5 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> • El color (es) ayuda a identificar la forma del producto. • El color (es) ayuda a reconocer la presencia del objeto. • El color (es) logra identificarse de otros objetos. • La combinación de colores está acorde con el producto. • Existe la combinación clara donde, el color más claro está por encima de los 	<ul style="list-style-type: none"> • Color. Se utiliza colores claros. • Superficie Se maneja de manera correcta la textura del material • Material. La textura del material es solucionada de forma correcta. • Forma. Está bien definida la forma. • El tipo de forma escogida va acorde con el producto. • Existe una combinación clara entre 	<ul style="list-style-type: none"> • Forma sencilla capas de ser realizada por sistema de vaciado. • Forma sencilla capas de ser desarrollada en torno. • La forma presenta el resto de los elementos. • Medidas cerradas. • Presenta la forma del cuerpo en general.

<ul style="list-style-type: none"> • No contiene filos pronunciados. • El cuerpo no empieza ni termina en punta. 	<p>colores oscuros u opaco.</p> <ul style="list-style-type: none"> • El tamaño del objeto es el correcto para el producto. • Existe un contraste claro en la combinación de colores presentes en el trabajo. 	<p>orden complejidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Están ordenados de acuerdo al principio de ordenación horizontal-vertical. 	
<p>Distribución</p>	<p>Sustentabilidad y Ecodiseño IHOBE 2000</p>	<p>Plan de negocios</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • Forma correcta para un rápido acomodo en embalaje. • Forma capaz para un empaquetado por volumen. 	<ul style="list-style-type: none"> • Material de bajo impacto ambiental. • Materiales unificados. • Eliminacion de pintados químicos. • Utilización de cartón reciclado en el embalaje. • Carcasa unificada. 	<ul style="list-style-type: none"> • Cuerpo atractivo para público en dirigido. • Publicidad. 	

Con el desarrollo de este esquema se lograron identificar las bases para la planeación de las propuestas, por lo tanto, se planificó un total de 13 propuestas para después ser evaluadas sobre los mismos requerimientos.

Primeras propuestas:





Matriz de selección

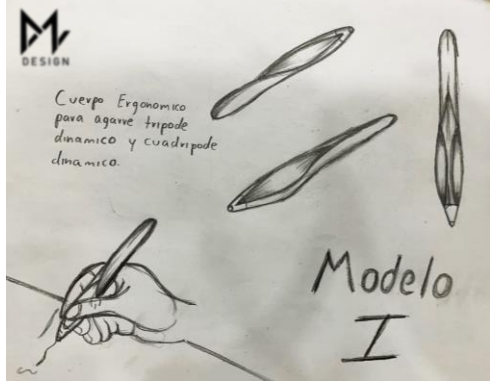
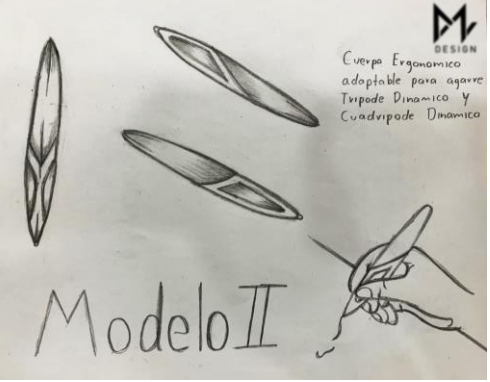
La matriz de selección es un sistema de evaluación que funcionará con el siguiente sistema, la calificación -3 tiene significado de carecer de los elementos, mientras que el 3, compone de la característica.

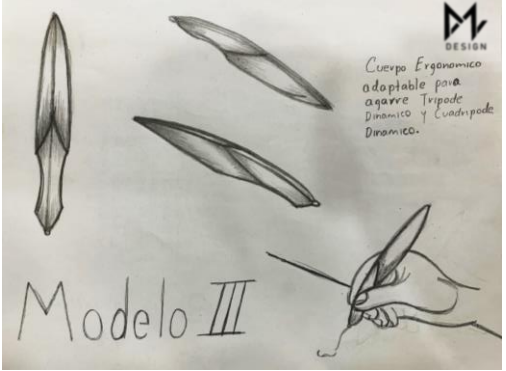
Parámetros de diseño	Elementos	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13
Ergonomía	Forma funcional para las cuatro principales posiciones de agarre.	+2	+2	+3	+2	+2	+1	+3	+3	-2	-2	+2	+3	+3
	Forma adecuada para 3-4 dedos.	+1	+2	+2	+1	+1	+1	+2	+2	0	0	+2	+3	+2
	Inicio de agarradera a partir de los 2 cm de la punta.	+3	-3	+3	-2	-1	+2	0	-2	-2	-2	-1	+3	+3
	Contiene guías para posicionamiento de dedos.	+1	-2	+2	-3	-3	+1	-3	-2	-3	-3	-2	+3	-2
	Cuerpo equilibrado.	+1	-2	+1	-1	+3	-1	-2	+2	-2	-2	+3	+2	+3
	Dimensión del ancho del cuerpo 1.5 cm de diámetro.	-2	+2	+2	-2	+2	+1	+2	+2	+1	+1	+2	+1	+3
	Dimensión del largo del cuerpo 13.5 cm.	-2	-2	+3	+1	+2	-2	+2	+2	+1	+2	+2	+1	+2
	No contiene filos pronunciados	+2	+3	-1	+2	+2	+2	+2	+3	-3	0	+3	+2	0
	El cuerpo no empieza ni termina en punta.	+2	+3	+2	+3	+3	+2	+2	+2	-3	-2	+3	-2	-2
Ergonomía del color	El color (es) ayuda a identificar la forma del producto	-2	-1	-1	-2	-2	+1	+2	+3	-3	0	+2	+2	+3
	El color (es) ayuda a reconocer la presencia del objeto.	-2	-2	-1	-2	-2	+2	+1	+2	-2	-1	+2	+3	+3
	El color (es) logra identificarse de otros objetos.	-1	+2	-2	0	0	+2	+3	+3	-2	-2	+3	+3	+1
	La combinación de colores está acorde con el producto.	+1	+2	-2	+1	+1	+2	+1	+1	+1	+1	0	+2	+2
	Existe la combinación clara donde, el color más claro está por encima de los colores oscuros u opaco.	-2	+2	-2	0	0	+3	+3	+3	-3	-3	+2	+3	+3
	El tamaño del objeto es el correcto para el producto.	+2	+2	+1	-1	-1	+2	+2	+2	-3	-3	+1	+2	+2
	Existe un contraste claro en la combinación de	-2	+2	+1	-2	-2	+2	+2	+3	-2	-2	+2	+3	+2

	colores presentes en el trabajo.														
Estética	Color. Se utiliza colores claros.	+2	+1	+1	-1	-2	+3	+2	+2	0	0	+2	+1	+3	
	Superficie Se maneja de manera correcta la textura del material	+1	0	-2	-2	+1	-2	-1	-1	+1	-1	-1	+2	+2	
	Material. La textura del material es solucionada de forma correcta.	+2	-2	-2	-2	+1	-2	-1	0	+1	-1	-1	+1	+2	
	Forma. Está bien definida la forma	-1	-1	+1	-2	+1	+1	+2	-1	+1	-1	+2	+2	+2	
	El tipo de forma escogida va acorde con el producto.	+2	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	+1	0	+1	+2	+1
	Existe una combinación clara entre orden complejidad.	-3	+2	+2	+1	-2	+2	+2	+3	+3	+1	+3	+3	-2	
	Están ordenados de acuerdo al principio de ordenación horizontal- vertical	-2	0	+1	-1	-1	0	+2	+2	-1	-2	+2	+2	+2	
Producción	Forma sencilla capas de ser realizada por sistema de vaciado	+3	+1	-2	-2	+2	+2	-2	-2	-1	-1	+1	-1	+2	
	La forma presenta el resto de los elementos	0	-1	+1	-2	-2	+1	+1	+1	-2	-1	-1	-1	+2	
	Medidas cerradas.	+1	+1	-2	+1	+2	0	-3	-2	-3	-2	-3	+1	0	
	Presenta la forma del cuerpo en general	+1	+2	+2	+1	+2	+2	-1	+1	-2	-1	+2	+1	+1	
Distribución	Forma correcta para un rápido acomodo en embalaje	+1	+1	-2	+2	+3	+1	-3	+2	-2	-1	+2	+3	+1	
	Forma capaz para un empaquetado por volumen	+1	-1	-1	+2	+3	+1	-2	+2	-1	-1	+2	+1	+1	
Sustentabilidad	Material de bajo impacto ambiental	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
	Materiales unificados.	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
	Eliminación de pintados químicos.	-2	-1	+1	0	-1	-1	0	-1	1	-1	+2	+2	-1	
	Utilización de cartón reciclado en el embalaje.	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	+3	
	Carcasa unificada.	0	+1	+1	+2	+1	-1	+1	+2	+1	+1	+2	+2	+2	
Plan de negocios	Cuerpo atractivo para público en dirigido	-2	+1	+3	-1	-2	+2	+2	+3	+3	+2	+2	+3	+1	
	Publicidad	-2	-1	+2	-2	-2	+2	+2	+3	+2	+3	+3	+3	+1	

Al someter las propuestas a los requerimientos solicitados de diseño; Se realizó una comparación a las propuestas, a partir de sus calificaciones, las propuestas con mayor calificación fueron: la propuesta 3, 11 y 12.

Por lo cual se trasladarán al esquema “tabla de mejora”, donde se analizarán sus puntos destacados y sus errores, para lograr formar la mejor propuesta con los puntos a destacar de las tres seleccionadas.

Tabla de mejora		
Elecciones	Imágenes	Puntos a destacar
Los Propuesta 3		<p>Forma de parte trasera, más segura, cómoda y adaptable el reposo del bolígrafo en la mano. Cuerpo adaptable y estético a los agarres con tres y cuatro dedos.</p>
Propuesta 12		<p>Agarraderas correctas y atractivas para los tres y cuatro dedos, combinación de colores atractiva para la formación de la propuesta, también se aprovechará la forma triangular del cuerpo, así mismo este es sencillo para la producción.</p>

<p>Propuesta 13</p>		<p>Forma de cuerpo atractiva y funcional para los distintos agarres; Nivel de estética alto, así como atractivo para el usuario final.</p>
---------------------	--	--

Propuesta final

Como resultado de las diferentes características de cada propuesta evaluada, se desarrolló un bolígrafo para jóvenes estudiantes capaz de lograr adaptarse a los principales agarres del bolígrafo (trípode dinámico y cuadripode dinámico), esto solo para uso de mano derecha. De igual manera, se buscó lograr un cuerpo con forma sencilla para la producción, utilización de colores ergonómica y estética.

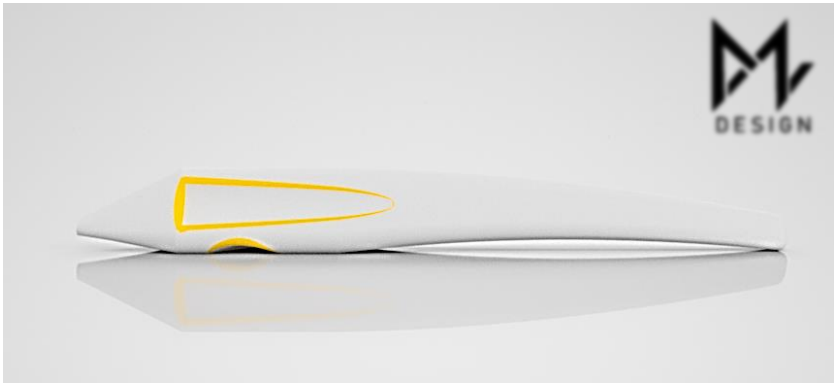
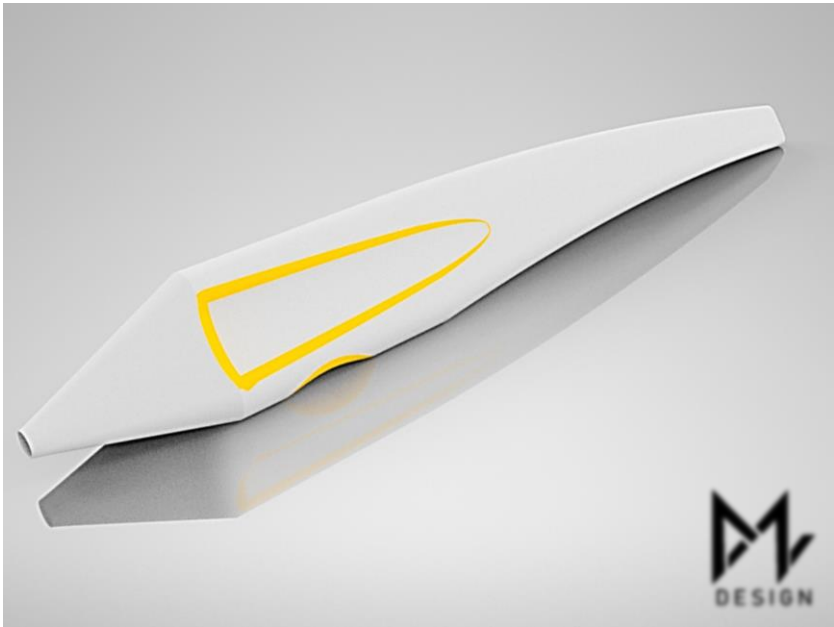


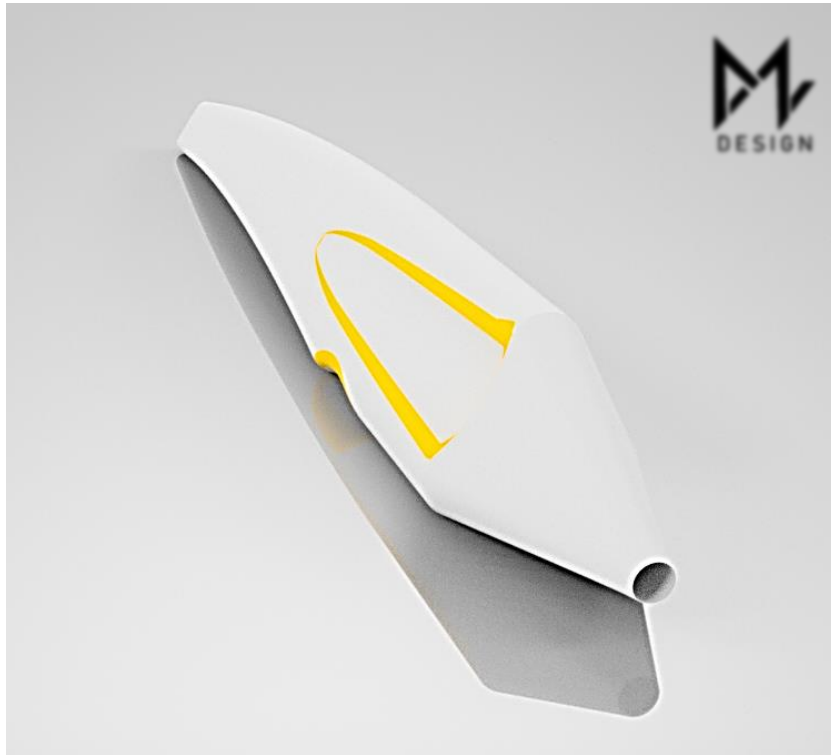


Modelado

Prototipo virtual

Como una de las principales herramientas del diseño industrial, el modelado virtual es parte del proceso de visualización completa, donde se muestra la totalidad del producto desarrollado, mostrando los detalles que en la etapa de bocetaje, no se pueden apreciar.



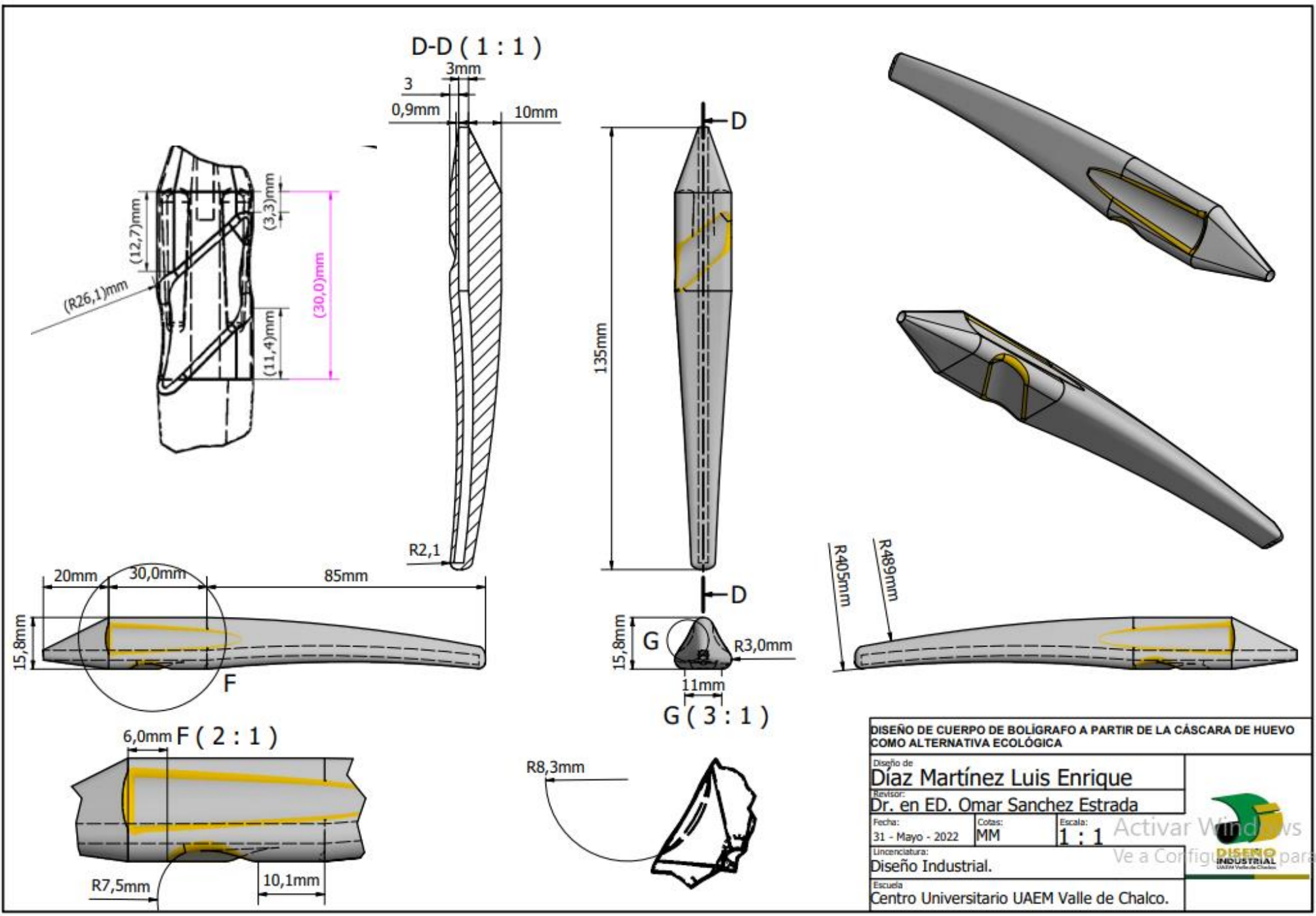


Renderización

La renderización es un proceso donde presenta el modelado final presentado en un entorno adaptado al producto producido, en esta etapa se muestra lo más realista posible el producto para ser mostrado ante un público final.



Planimetría



DISEÑO DE CUERPO DE BOLÍGRAFO A PARTIR DE LA CÁSCARA DE HUEVO COMO ALTERNATIVA ECOLÓGICA		
Diseño de Díaz Martínez Luis Enrique		
Revisor: Dr. en ED. Omar Sanchez Estrada		
Fecha: 31 - Mayo - 2022	Cotas: MM	Escala: 1 : 1
Licenciatura: Diseño Industrial.		
Escuela: Centro Universitario UAEM Valle de Chalco.		



Proceso de producción

Fases del proceso de producción

Para el presente proyecto se propone aplicar un polímero de bajo impacto ambiental utilizando como materia prima la cáscara de huevo. Este es un material orgánico como su nombre lo especifica, es el desecho de un alimento adquirido a nivel mundial, que solo en México, es el principal consumidor de huevo fresco a nivel mundial; el consumo del mexicano es de 28.0 Kg al año, aproximadamente un huevo al día.

En cuanto a la producción, México se ubica como el cuarto productor a nivel mundial, con 125 millones de cajas de huevo anualmente, tan solo después de China (1,090 millones de cajas), EUA (243 millones de cajas) e India (215 millones de cajas) sin embargo, se encuentra por encima de Japón, Rusia, Brasil, Turquía e Irán; Es importante acotar que cada caja de huevo contiene 360 unidades (30 docenas de huevos). La cantidad es tal que para futuros escenarios se tiene contemplado que “la producción pase de 3.0 millones de toneladas de Huevo obtenido en 2018, a 3.7 millones de toneladas para el 2025” (CEDRSSA, 2019).

Por lo tanto, estamos ante una oportunidad que ha pasado desapercibida en el mercado, con la aplicación de este material se podría generar la apertura de la implementación en diversos productos con pocos estándares de uso de un material específico, como lo son en este caso productos de un solo uso.

Para el proceso de producción del biopolímero, se utilizará el artículo de investigación “preparation and characterization of naturalcorn starch-based composite films reinforced byeggshell poder”, desarrollado por las autoras Bingxue Jiang, Shuai Li, Yuanyuan Wu, Jingxin Song, Shanshan Chen, XinxinLi & Huimin Sun. Para la materialización de este polímero se emplean dos materias primas naturales: almidón de maíz y cáscara de huevo; y es que a partir de dichos materiales se crean películas con diferentes grosores con propiedades específicas.

El proceso comienza con la limpieza de las cáscaras de huevos, realizando un lavado de cada una con agua para eliminar las impurezas de la materia prima,

para después secar en una estufa a 50 °C durante 5 hrs. Las cáscaras de huevo libres de humedad se trituran con un micropulverizador y se filtraron con un tamiz de malla 300 para nuevamente secar el polvo en estufa a 50 °C por 2 hrs.

Para la obtención de la fibra, las autoras Bingxue y otros (2018a) emplean diferentes pruebas con el polvo de cáscara de huevo, cada una con diversas concentraciones de acuerdo con el porcentaje de almidón (1, 1.5, 2, 2.5, 3% en peso), cada una de estas se colocaron en un mortero y se molió con una pequeña cantidad de agua destilada, se dispersaron en 30 ml de agua destilada y se agitaron con un agitador magnético durante 2 hrs. a temperatura ambiente para que las partículas de ESP se humedezcan por completo.

Se continúa con la disolución de diez gramos de almidón de maíz (CS) y 5 g de glicerol en 170 ml de agua destilada, prosiguiendo con la gelatinización de la mezcla con un agitador al baño maría a 90 °C durante 5 min. Después la dispersión de ESP se le añadió gota a gota la solución de almidón gelatinizado realizando una agitación magnética durante 30 min.

La solución se calentó en un baño de agua con agitación a 90 °C durante 25 min para permitir la gelatinización completa de la CS y luego se enfrió a temperatura ambiente. La solución final se desgaseificó al vacío (0.2) durante 12 hrs. en un horno de circulación de aire, manteniendo 50 °C. Todas las películas de almidón seco se acondicionaron a 23 °C y 50 % de humedad relativa durante 48 hrs. antes del análisis.

Algunas de las propiedades mecánicas obtenidas son: la resistencia de tracción y el alargamiento a la ruptura, la separación de agarre inicial fue de 80 mm y la velocidad de la cruceta fue de 200 mm/min. así mismo la película presenta una estructura amorfa, por lo que no hay un pico de cristalización evidente en el difractograma. La superficie de dicha distribución de la película parece una estructura lisa (sin poros ni grietas) y compacta, se observó una distribución homogénea, suave y con una separación de fases evidente. Los materiales biodegradables a base de almidón de maíz con la incorporación de CaCO (partículas de la cáscara de huevo),

mejoraron efectivamente la interacción interfacial entre las partículas, lo que redujo la movilidad de las cadenas de la matriz y mejoró la rigidez macroscópica de las películas compuestas. Por lo tanto, han generado una gran atención de uso debido a su disponibilidad y bajo costo.

Eco diseño

El ecodiseño es una rama del diseño industrial, una disciplina que tiene como propósito, “introducir criterios ambientales en el diseño de productos, tratando de minimizar los principales impactos ambientales en todo el ciclo de vida del producto” (Irralde, etxebizita, & ingurugiro, 2000). Existen diferentes metodologías desarrolladas por distintos autores, cada una con diferentes fines de la disciplina; En el año 2000, IHOBE describe un método de análisis de proceso de diseño y producción, dicha técnica tiene como objetivo el análisis de procesos industriales y lograr minimizar el impacto ambiental, por lo tanto, se aplicará para el análisis en el proyecto, examinando cada una de las etapas de vida del producto para asignar y realizar mejoras, a continuación en la tabla 4 se presentan las diferentes etapas del estudio.

Etapas	Autor. IHOBE año 2000
	Preparacion del proyecto
	Aspectos ambientales
	Ideas de mejora
	Desarrollar conceptos
	Producto en detalle
	Plan de acción
	Evaluacion

Tabla 4. Explicación del procedimiento de metodología de IHOBE. Propia, 2000.

A continuación, se exponen cada una de las etapas de dicha metodología desde el proyecto presentado:

A) Preparación del proyecto

Como primera etapa se tiene la preparación de los cimientos del proyecto, el conocimiento del producto y su producción es necesario, pues como primer punto a analizar se solicita que “el tipo de producto tiene que tener un número de grados de libertad suficiente que permita su modificación”, en nuestro caso el objeto que se impactará cuenta con esta primera pauta.

El uso de estrategias como esta son de gran importancia, pues actualmente se están aplicando nuevas normas medioambientales aplicadas a las empresas llamadas, “responsabilidad ampliada del fabricante” o también “obligación de recogida”, en las cuales las empresas deben de comenzar a generar nuevas estrategias de producción para hacerse cargo de los desechos de sus productos.

Como parte del planteamiento de la metodología se requiere el complemento de 2 formatos para la obtención de los factores internos y externos para analizar la mejora del producto. Por un lado, en la tabla 5 se encuentran los factores motivantes externos para la aplicación del ecodiseño y en la tabla 6 se tienen los factores motivantes internos para la aplicación del ecodiseño.







<p>Administración: Legislación y reputación</p> 	<p>En la actualidad, por los severos problemas de contaminación, la creación de nuevas normas para solventar ética de ecología en empresas, se crearon una serie de normas específicas como la DIN EN 13432 en Europa o la ASTM D6400 en Estados Unidos. Los cuales se deben evaluar empresas de polímeros que trabajen con biopolímeros estudiando que no deben de caer en otros problemas de contaminación, independientemente de la desintegración del producto.</p>
<p>Mercado: Demandas clientes (ind. Y finales)</p> 	<p>Los clientes propuestos se dividen en dos tipos: los directos y los indirectos, los indirectos son aquellos quienes se tienen en primer plano para el desarrollo del producto, así como ocupación para la satisfacción de su necesidad. Mientras que los indirectos son aquellos que venderán el producto en puntos de ventas, como lo son comercios dedicados a la venta de productos de papelería, supermercados, etc.</p>
<p>Competidores: lo que hacen en eco diseño</p> 	<p>Actualmente, no existe una competencia directa, no se han popularizado el uso de cuerpo de bolígrafo de un material como la cáscara de huevo, sin embargo, existe competencia en cuanto a la naturaleza de uso de cuerpo de bolígrafos con un menor impacto ambiental comparado con el de los polímeros.</p>
<p>Entorno social: responsabilidades al medio ambiente</p> 	
<p>Organizaciones Sectoriales</p> 	
<p>Suministradores: Innovaciones tecnológicas</p> 	<p>Como parte del proyecto se tiene que la iniciativa de seguir investigando, nuevos materiales, partir de los desechos orgánicos e inorgánicos e impactarlos en diferentes productos de papelería, para que se pueda generar un menor impacto ambiental, desde el desecho ambientales generados por polímeros.</p>

Tabla 5. Factores motivantes externos para la aplicación del ecodiseño de lhobe. Propia.







<p>Aumento de la calidad de producto</p> 	<p>La constante mejora del producto, es una estrategia básica de cualquier empresa, siempre estar buscando la actualización del producto, en los diferentes de sus ámbitos. La utilización de diferentes variaciones de forma, así como la implementación de nuevos materiales, tales como productos actualizados.</p>
<p>Mejora de la imagen del producto y de la empresa</p> 	<p>Con las crecientes búsquedas de productos de bajo impacto ambiental, la tendencia de la ecología, entre otros. Es importante el aprovechamiento y mostrar las éticas mencionadas, a través del producto presentado, mostrando sus diferentes características.</p>
<p>Reducción de costos</p> 	<p>Estrategias de nuevos materiales, los cuales no son explotados y además de ser de bajo costo, son de vital importancia para la producción y la reducción de costos, así mismo en cuanto al proceso de producción es de vital importancia, que el producto desarrollado sea un objeto cotidiano, con lo que la producción en serie toma mayor relevancia para el crecimiento de un negocio.</p>
<p>Poder de innovación</p> 	<p>La exploración de nuevas variaciones al material a utilizar, así como los distintos recursos utilizados dan un gran acercamiento a una empresa innovadora de productos, así como socialmente responsable con el ambiente.</p>
<p>Sentido de la responsabilidad medioambiental del gerente</p> 	<p>Es necesario dejar en claro la ética que se tiene en la empresa, cada uno de los diferentes miembros de la sociedad necesita saber las normas que se manejan, dichos principios deben de estar claros en la misión y visión de lo que sería esta empresa.</p>
<p>Motivación de los empleados</p> 	<p>Cada uno de los miembros que formen la empresa deben de estar comprometidos desde la entrada a la empresa, para que exista una motivación presente con cada uno y las acciones generadas sean un motor para seguir ayudando a generar un menor impacto en el ambiente.</p>

Tabla 6. Factores motivantes internos para la aplicación del eco diseño de Ibohe, Propia.

A) Aspectos ambientales.

En segundo punto, tenemos el análisis de los diferentes aspectos e impactos ambientales que se conforman en el proceso de producción. Los aspectos ambientales hacen referencia a los diferentes materiales que son requeridos para la materialización del producto desde las industrias.

Los impactos ambientales son los resultados generados por el exceso de la explotación de los recursos naturales, así como las emisiones generadas por el tratamiento de dichos recursos; en la imagen 22 se muestra un ejemplo de cada categoría. Existen diferentes técnicas, tanto cualitativas como cuantitativas, que sirven para la investigación y la exposición de los resultados de los impactos ambientales, cada una de estas técnicas, se apoyan del ciclo de vida del producto que en general comienza desde la producción hasta su desecho y tratamiento de estos.

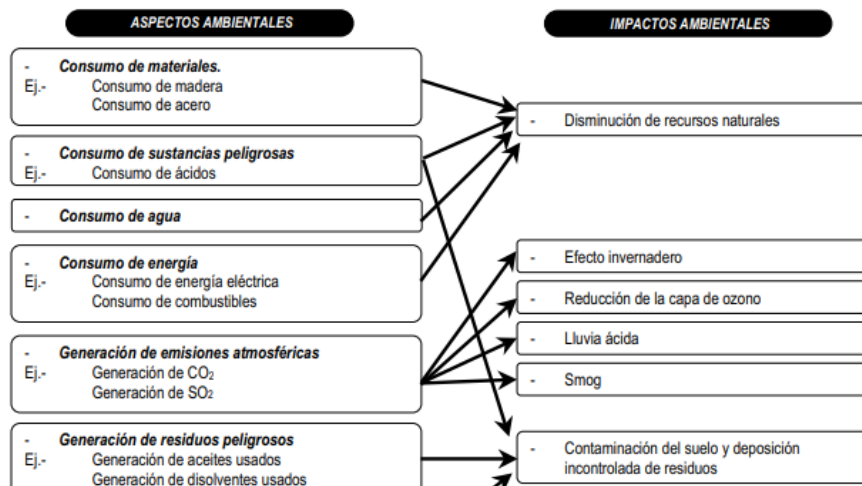


Imagen 22. Ejemplos de los aspectos e impactos ambientales. Por Ihobe. 2000.

La matriz MET como se muestra en la tabla 7, es la técnica con mayor porcentaje de explicaciones para cada uno de los aspectos. Es un método semicualitativo que sirve para obtener una visión global de las entradas y salidas en cada etapa del ciclo

de vida del producto; El cual expone en un mapa todo el proceso y la importancia de optimizar cada aspecto ambiental.






	Uso de material (Entradas)	M	Uso de energía (Entradas)	E	Emisiones Tóxicas (Salidas: emisiones residuos, etc.)	T
Obtención y consumo de materiales y componentes 	Desintegración de plástico para la formación de partículas de poliestireno para sistema de inyección.		Proceso de desintegración de moléculas, utiliza como base gas LP.		Producción. Y desprendimiento de moléculas de Co ₂ , derivadas del calentamiento del plástico, así como en el uso de transporte del material.	
Producción de fabrica 	Materiales auxiliares. Maquinaria de inyección. Maquinaria de tratamiento. Herramientas de distribución.		Energía para la producción, en su mayor parte energía eléctrica, para lograr abastecer la maquinaria de inyección, así como la utilización en maquinaria, el cual su consumo se encuentran entre 2.9 a 3.1 kWh/kg y para el proceso de extrusión de 1.5 kWh/kg aproximadamente.		Desechos de merma de materia prima. Generación de moléculas Co ₂ por la utilización de la maquinaria así como de las propiedades del plástico. Desperdicios de aguas residuales por limpieza de moles, estantes, etc..	
Distribución 	Embalaje de bolígrafos. Embalaje de cartón y polímeros. Embalaje de empaques de bolígrafos. Embalaje de cartón y plásticos. Entrega a público secundario.		Gas LP para transporte. Energía eléctrica.		Emisión de la combustión de gases. Restos de polímeros por embalajes y envases.	
Uso o utilización 	Operación. Energía humana, para el uso del producto.		Principal energía utilizada es la del propio usuario.			
Sistema de fin de vida Eliminación final 	Los envases y embalajes generados, cartón y polímeros. Se necesitan de plantas de tratamientos de estos materiales.		Utilización de energía eléctrica y mecánica para el tratamiento de los plásticos y el cartón.		Como principales desechos, se tiene el cuerpo completo, desarrollado por el biopolímero, el cual tarda un aproximado de 42 días aproximadamente para integrarse al ambiente.	

Tabla 7. Matriz MET, elemento de la metodología de ecodiseño por lhobe. Propia.

B) Ideas de mejora.

Para este punto de la metodología, el papel del diseño comienza a tomar una gran consistencia, se buscarán conseguir ideas de mejora para cada uno de los aspectos e impactos ambientales del formato anterior, utilizando como guía las 8 estrategias del ecodiseño, mejoras para puntos de la matriz MET.

Se utilizarán los aspectos ambientales especificados en la matriz MET, donde se obtendrán 8 estrategias de mejora, para el desarrollo del esquema no se tendrá importancia si en más de un aspecto se asignan más de una estrategia o si no existe alguna estrategia para ese apartado, el objetivo es buscar mejoras en la etapa donde existen una mayor oportunidad de mejora. Al momento de lograr proponer las tácticas, es necesario designar la llamada brainstorming o lluvia de ideas, propuestas de acciones que busquen cumplir las estrategias de mejora, esta etapa se mostrara en la tabla 8.

Aspectos ambientales	Estrategias de mejora	Medidas de brainstorming
Obtención y consumo de materiales y componentes	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar nuevos materiales de bajo impacto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Uso de bioclásticos a base de coco. <ul style="list-style-type: none"> • Utilización de bioplastico a base de cáscara de huevo. • Empleo de plástico reutilizado. • Uso aluminio reciclado.
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar nuevos materiales para el pintado del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pinturas de bajo impacto. • Pigmentos naturales. • Pigmentos desde el proceso de producción.
Producción en fábrica	<ul style="list-style-type: none"> • Buscar nuevas técnicas medioambientales eficientes 	<ul style="list-style-type: none"> • Proceso de vaciado rudimentario. • Modificaciones a maquinaria de inyección. • Utilización de sistema de recaudación de agua para utilizarla más de una vez.

Distribución	<ul style="list-style-type: none"> • Selección de nuevas técnicas de empaquetado sin el uso de plásticos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de nuevos envases desde de solo cartón. • Fomentar el reciclaje del embalaje de cartón entre los consumidores. • Utilización de cartón reciclado.
	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar nuevos vehículos para la entrega de pedidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Organización de transporte, de modo que se entregue más de un pedidos • Vehículos de entrega híbridos.
Uso o utilización		
Sistema de fin de vida Eliminación final	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar el envase y embalaje del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Innovar en el envase para que este tenga otra función. • Usar otro tipo de materiales para el envasado.
	<ul style="list-style-type: none"> • Optimizar el ciclo de vida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Incitar al usuario que forme un vínculo con el bolígrafo y opte por cuidarlo. • Vender cartuchos de tinta y puntas para reutilizar el cuerpo.
Nuevas ideas de producto	<ul style="list-style-type: none"> • Darle nuevo uso a dicho cuerpo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Agregar nuevas características al objeto para que sea multifuncional. • Agregar una semilla para que cuando se desintegre crezca una planta.

Tabla 8. Estrategias de mejora y medidas de brainstorming, elemento de la metodología de ecodiseño por lhobe. Propia.

El siguiente paso es la unión y el análisis de cada una de las propuestas generadas en la lluvia de ideas, las cuales estarán presentadas en la tabla 9. El formato de este

esquema de análisis será de 4 rubros principales: medidas seleccionadas, donde se colocarán las ideas insertadas de las medidas de brainstorming, en el siguiente rubro se presentan las posibles agrupaciones de las medidas anteriores, en algunos casos permanecerán en el rubro anterior en caso de no tener ni una unión.

Para el tercer rubro, se calificará de acuerdo a su viabilidad técnica (que estará representada con la letra a), viabilidad financiera (que estará representada con la letra b), beneficios esperados por el ambiente (que estará representada con la letra c) y respuesta positiva a los principales factores motivantes (que estará representada con la letra d), la calificación de cada rubro será asignada desde él -2 donde tendrá como valor la ausencia de porcentaje, hasta el +2 donde es el nivel con más porcentaje.

Como último elemento se calificara el tiempo planeado para conservar esta estrategia. La forma del tiempo podrá estar calificada por CP (corto plazo), MP (mediano plazo) y LP (largo plazo).

Medidas seleccionadas	Posible Agrupación	Calificación				Planeación en tiempo.
		a)	b)	c)	d)	
El material ha utilizar es la cáscara de huevo. Plástico reutilizado. Pinturas de bajo Impacto ambiental.	<u>Material, bioplástico elaborado principalmente con cáscara de huevo. Así como la utilización de pintura de bajo impacto ambiental.</u>	+1	-1	+2	+1	LP
<u>Proceso de vaciado de plástico rudimentario.</u>		-1	-1	+2	+2	MP
<u>Utilización de sistema de recaudación de agua para utilizarla más de una vez.</u>		+2	+1	+2	+2	LP
Fomentar el reciclaje del	<u>Organización de transporte y la</u>	+2	-1	+2	+2	LP

embalaje de cartón entre los consumidores. Utilización de cartón reciclado. Organización de transporte, de modo que se entregue más de un pedido. Vehículos de entrega híbridos.	<u>utilización de vehículos híbridos.</u>					
Innovar en el envase para que este tenga otra función Vender cartuchos de tinta y puntas para reutilizar el cuerpo.	<u>Utilización de cartón reutilizado para el embalaje, así como su innovación en que tenga otra función, ilustrándolo para fomentar el reciclaje del material.</u>	-1	+1	+2	+2	MP
<u>Agregar una semilla para que cuando se desintegre crezca una planta.</u>		+1	+1	+2	+2	LP

Tabla 9. Estrategias de mejora y medidas de brainstorming elemento de la metodología de ecodiseño por lhobe. Propia.

- C) Desarrollar concepto.
- D) Producto en detalle.

En los siguientes puntos se busca el desarrollo del diseño del producto propuesto, tanto el concepto de diseño como el desarrollo de propuestas de la forma final del modelo, así como la de sus componentes, buscando las elecciones más ecológicas y beneficiosas para la producción. Dichos puntos, se tomaron en cuenta en la etapa de desarrollo de propuestas, cada una fue evaluada desde las matrices de selección, donde las tablas tienen parámetros de estudio de ecodiseño asignadas por lhobe.

E) Plan de acción

Para el plan de acción se busca la planificación de un cronograma ilustrado en la tabla 10, un proyecto de organización para la aplicación de técnicas de ecodiseño antes propuestas. Por lo tanto, es necesario conocer, estudiar y especificar los departamentos responsables de las estrategias planificadas, así como el plazo de tiempo aproximado en el que se ocupara para cumplir dicha propuesta y el lapso que tardara en cumplirse dicha estrategia en la empresa.

Medidas de mejora.	Plazo.	Acciones.	Responsable.	Plazo y periodicidad.
<u>Material bioplástico elaborado principalmente con cáscara de huevo. Utilización de pintura de bajo impacto ambiental.</u>	LP	<p>Funcionamiento del tipo de material propuesto.</p> <p>Análisis de propiedades de dicho material.</p> <p>Análisis de diversos tipos de pinturas ecológicas y sus diversas propiedades.</p> <p>Observación de reacción de pintura con el polímero de bajo impacto ambiental.</p>	Departamento de operaciones.	Chequeos trimestrales.
<u>Proceso de vaciado de plástico rudimentario.</u>	MP	Observación de proceso para mejora de procedimiento, para una posible automatización.	Departamento de operaciones.	Seis meses.
<u>Agarre ergonómico en el cuerpo de bolígrafo.</u>	LP	Departamento de operaciones	Departamento de operaciones.	Cheques trimestrales.
<u>Ancho y largo de cuerpo con medida ergonómica.</u>	LP	Investigación profunda de medida estándar en cuanto al agarre cómodo y seguro del bolígrafo.	Departamento de operaciones.	Cheques trimestrales.

<u>Utilización de cartón reutilizado para el embalaje, así como su innovación en que tenga otra función, ilustrándolo para fomentar el reciclaje del material.</u>	MP	<p>Checar avances en cartón reciclado.</p> <p>Alternativas de papiroflexia para nuevos embalajes.</p> <p>Funciones de embalajes sencillos y funcionales.</p> <p>Impresión a blanco y negro para instrucciones en envase del producto.</p>	<p>Departamento de operaciones y Depto de finanzas.</p>	<p>Utilización de seis meses y durante ese tiempo seguir buscando materiales y diseños.</p>
<u>Agregar una semilla para que cuando se desintegre crezca una planta.</u>	LP	<p>Análisis en cuerpo propuesto para la posibilidad de tener suficiente espacio para semilla.</p> <p>Estudiar diferentes semillas que se acompañen bien cuando entre en desintegración el producto.</p>	<p>Departamento de operaciones y Depto. de finanzas.</p>	<p>Cheques trimestrales.</p>

Tabla 10. Plan de acción, elemento de la metodología de ecodiseño por lhobe. Propia.

F) Evaluación

Para este último punto, se busca sacar un cálculo de la efectividad del estudio aplicado al producto, así como a todas las etapas a las que conlleva, el análisis aplicado consiste en comparar los diferentes resultados e impactos ambientales obtenidos desde los factores motivantes y los aspectos ambientales. El sistema de comparación será presentado en la siguiente tabla 11 donde se presentaran los resultados de las medidas aplicadas para cada uno de los impactos ambientales.



Medidas de mejora del producto	Evaluación de los principales aspectos ambientales.			Evaluación de los principales factores motivantes.			Explicación para cada agente afectado.
	Cosnomo de energía	Utilizacion de materiales polimericos	Aumento de desechos	Innovación	Legislación	Demandas de clientes	
<u>Material: Bioplastico elaborado principalmente con cáscara de huevo y almidón de maíz.</u>		Reducir la cantidad de desechos de poliestireno. (ps).		Uso de materiales de bajo impacto ambiental.	Utilizar materiales alternos para la utilización de productos (directiva).		Bioplástico de bajo impacto ambiental, para el cuerpo de bolígrafo. Búsqueda de un producto de calidad, en el departamento técnico.
<u>Utilización de pintura de bajo impacto ambiental.</u>					Utilizar materiales alternos para la utilización de productos (directiva).		Para dar acabado al cuerpo, es necesario agregar utilizar pigmentos, en nuestro caso es necesario el uso de pigmentos de bajo impacto ambiental
<u>Proceso de vaciado de _____ plástico rudimentario.</u>	La maquinaria de inyección, es clave para la producción en serie, sin embargo su uso de energía es preocupante.						Proceso de producción, mucho más lento; sin embargo, es un proceso que no necesita de ninguna fuente energética. Ahorro de costos por maquinaria y todo lo que este incluye. Proceso para una baja venta de productos.






	<u>Agarre ergonómico en el cuerpo de bolígrafo.</u>				Desarrollo de un cuerpo cómodo para el agarre de los dedos.	Planificación de productos innovadores y capaces de producir (directiva)	La necesidad de un cuerpo más adaptable a sus extremidades.	Innovación en cuanto al diseño del producto, sencillo, funcional y estético.
	<u>Ancho y largo de cuerpo con medida ergonómica.</u>				Desarrollo de un cuerpo con ancho y largo estándar para el uso cotidiano	Planificación de productos innovadores y capaces de producir (directiva)	La necesidad de un cuerpo más adaptable a sus extremidades.	Innovación en cuanto al diseño del producto, sencillo, funcional y estético.
	<u>Utilización de cartón reutilizado para el embalaje así como su innovación en el uso..</u>			El embalaje del producto, es un objeto con muy poco beneficio.	Inovación			Utilización de materia prima eficaz, barata y por su puesto funcional. Embalaje funcional para su principal objetivo así como mejoramiento en cuanto al uso.
	<u>Aplicación de Ilustración en el empaque para fomentar el reciclaje del material.</u>			El embalaje del producto, es un objeto con muy poco beneficio.	Inovación			Ilustración en embalaje, para que el usuario final apruebe y realice el reciclaje del material utilizado.
	<u>Agregar una semilla para que cuando se desintegre pueda ser recipiente de un agente.</u>				Innovación			Análisis a largo plazo.

Tabla 11. Evaluación, elemento de la metodología de ecodiseño por lhobe. Propia.

Con este sistema es cómo podemos obtener varias interpretaciones de resultados. Por un lado, al utilizar un material de bajo impacto ambiental para el cuerpo de bolígrafo, así como los acabados del cuerpo desde el uso de pigmentos de bajo impacto ambiental, generan un porcentaje alto de bajo impacto ambiental a comparación de otros tipos de materiales.

El proceso de producción escogido es un desarrollo más rudimentario y más lento, sin embargo, para una etapa temprana es un proceso con muy pocos usos de fuentes energéticas, así que genera grandes diferencias de ahorro, de costos y de impacto ambiental por la producción.

En cuanto al mejoramiento de los desechos, desde el uso de un material de bajo nivel de degradación, así como el embalaje funcional y de material reciclable, aumenta los puntos de bajo impacto ambiental, mejorando los precios y la ética por el compromiso ambiental y logrando concientizar al público del uso de estos productos.

Distribución y Venta

Como técnica de venta se desarrolló la empresa NATURAL DISEÑO, una institución dedicada a la producción de diferentes proyectos de diseño industrial, de interiores, etc. Natural Diseño, tiene como principal meta el diseño de accesorios innovadores de papelería a partir de diferentes materiales de bajo impacto ambiental; para dicha empresa se tiene un equipo de trabajo y conocimiento de 3 años de experiencia del desarrollo de propuesta de nuevos productos innovadores.

Logotipo



Misión

Tener las metas claras en el desarrollo de productos de calidad para el usuario, es una estrategia de crecimiento para nosotros, siempre estamos en la búsqueda de la actualización de conocimientos ergonómicos y estéticos, asegurándoles a nuestros clientes obtener artículos que les satisfaga el uso y la manipulación, así como, un gusto por el producto, hasta hacerlo parte de él.

Visión

Ser la mejor industria en el desarrollo de accesorios de papelería elaborados con materiales de bajo impacto ambiental, reconocida como una empresa competitiva, generando una rentabilidad sostenible mediante la creación de no solamente productos de papelería, si no crear un principal centro de investigación de impacto en diferentes artefactos de uso cotidiano desde materiales ecológicos o de bajo impacto ambiental, los cuales puedan lograr cumplir siempre las más altas normas de calidad y certificación.

Filosofía

Mantener a los clientes en una relación de lealtad, a partir de la calidad y servicio generada con cada uno de nuestros productos.

Análisis FODA

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none">• Experiencias en la producción de accesorios.• Calidad ergonómica.• Nivel alto en estética.• Entrada a mercado nacional e internacional.• Variabilidad en productos.	<ul style="list-style-type: none">• Utilización de materia prima poco explotada.• Poca competencia en el mercado de productos similares.• Desarrollo de producto con demanda alta.

DEBILIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Utilización de materiales de alto costo • Falta de capital económico. • Falta de equipo. • Publicidad. 	<ul style="list-style-type: none"> • Materia prima poco estable para su uso. • Productos de polímeros de bajos costos. • Funcionalidad. • Escases de materia prima.

Descripción de la empresa.

Descripción del producto o servicio.

Los productos de oficina es la gama de productos principalmente manejados por la empresa, sin embargo, la innovación en cuerpo de bolígrafo es de los primeros proyectos propuestos, la invención nace gracias a la implementación de estudios desarrollados de tema de antropometría, estética y ergonomía.

Las principales materias primas utilizadas en la institución por política son materia prima de bajo impacto ambiental, de este modo, para el primer proyecto se estandarizó el uso de la cáscara de huevo y resinas naturales como principal materia prima, como característica principal de este material es que su forma final es homogénea, por lo tanto, el proceso de producción es el vaciado en molde para después desprender la pieza de este.

Una vez terminados los procesos de producción serán trasladados a anaqueles a temperatura ambiente, para después comenzar con el proceso de empaquetado, donde se guardará en un envase de cartón con capacidad para guardar 10 piezas del producto final.

La distribución del producto será principalmente por dos medios, dependiendo el volumen vendido, en cuanto a una adquisición al mayoreo, clientes indirectos, se utilizará transporte privado, cobrando un porcentaje del envío. En cuanto a la adquisición al menudeo, se trabajará por envíos por paquetería o con la posibilidad de pasar directamente al domicilio por pedidos vía telefónica o internet.

El precio de introducción al mercado del producto se considerará por medio de descuentos, el importe variará por la compra de acuerdos al volumen o dependiendo como será su tipo de pago.

Analisis de mercado

Definición de clientes

Para la definición del mercado, existen dos tipos de usuarios para los que va dirigido el producto:

Los clientes directos son aquellos a quienes se tienen en primer plano como usuarios del producto, el rango de edad para el que va dirigido es de 17 años a 35 años, es el rango de edad donde se practica más la acción de la escritura, así mismo el producto va dirigido a las personas diestras (mano derecha) en cuanto a la práctica de la escritura.

Clientes indirectos. Son aquellos que venderán el producto en puntos de ventas, como lo son las papelerías, supermercados, así como, tiendas dedicadas a la venta de artículos ecológicos.

Canales de distribución

El canal de distribución es de los principales y más importantes requerimientos de crecimiento para las ventas del producto. Como medios de difusión, se utilizarán páginas y anuncios de las redes sociales más populares (Facebook, Instagram, TikTok, etc.), así como una página oficial para la presentación de productos, promociones, ilustración del proceso de producción, cualidades del producto y ofrecer la oportunidad de compra.

Así mismo, el anuncio en plataformas de venta en línea es requerimiento necesario, ya que se usará un sistema líder en ventas de productos. La exposición del producto cara a cara con el usuario es relevante, por ello se expondrá el artículo en papelerías populares, ferias ecológicas y tiendas de la misma rama, para difundir a los clientes específicos y crear un impacto en la población en general.

Competencia.

Una de las ventajas del producto desarrollado es el uso de la materia natural y mundialmente desechada, del cual su tiempo de degradación es muy bajo en comparación a los materiales utilizados por los principales bolígrafos comerciales. Y aun con la existencia de empresas con propuestas de modelos sostenibles, se tiene un tipo de biopolímero con materia prima novedosa en el cuerpo del bolígrafo, así como un cuerpo más ergonómico y estético en comparación con la competencia.

Plan de marketing.

El producto comenzará con una distribución a partir de pedidos solicitados alrededor de la república, utilizando como principales herramientas: los anuncios en redes sociales, página oficial y cuenta en plataformas de venta en línea. Con el fortalecimiento de las ventas en línea se buscará la venta presencial, por lo que se realizarán diferentes acuerdos con puntos de venta de artículos de papelería en la localidad, así como municipios vecinos como Valle de Chalco, Chalco y Texcoco; siendo estos los primeros territorios a cubrir; como segundo paso se propone expandir la presentación y venta a papelerías del resto del Estado de México, logrando una expansión de mercado hacia el valle de México, siendo las entidades de la nación con mayor población.

Se contará con una estrategia de marketing verde que se muestra en la imagen 23, la cual desde la metodología de ecodiseño de IHOBE 2000, expone los principios que se deben de considerar para lograr el marketing.

Principios básicos del marketing verde

- Estar y permanecer al corriente de modas / desarrollo / legislación futura / ...
- Tener en cuenta los nuevos "stakeholders" o agentes involucrados.
- No sólo hablar "en verde" sino "ser verde":
 - integridad.
 - ser pro-activo (no sólo cumplir lo obligatorio).
 - extender el Ecodiseño a todos los departamentos.
 - la dirección general ha de estar concienciada y motivada.
 - motivar – involucrar – formar a los empleados
- No existe una línea de meta, es un proceso de mejora continua.
- La empresa ha de ser accesible al público y la información transparente.

Fuente de la información: Ottman, J. A., Green Marketing, Opportunity for Innovation. Second edition NIC BUSINESS BOOKS, Chicago, 1998.

Imagen 23. Principios básicos del marketing verde. Por Ihobe. 2000

Dicha metodología expone crear una campaña de motivación tanto al interior (motivando a los trabajadores) como al exterior de la empresa (exponiendo la idea de una empresa responsable por el medio ambiente), fortaleciendo la estructura en la empresa.

Para dicho plan de marketing es necesario contar con contactos actualizados como, página de internet y un perfil en cada una de las plataformas de entretenimientos y comunicación es de vital importancia para dar respuesta a todas las solicitudes obtenidas.

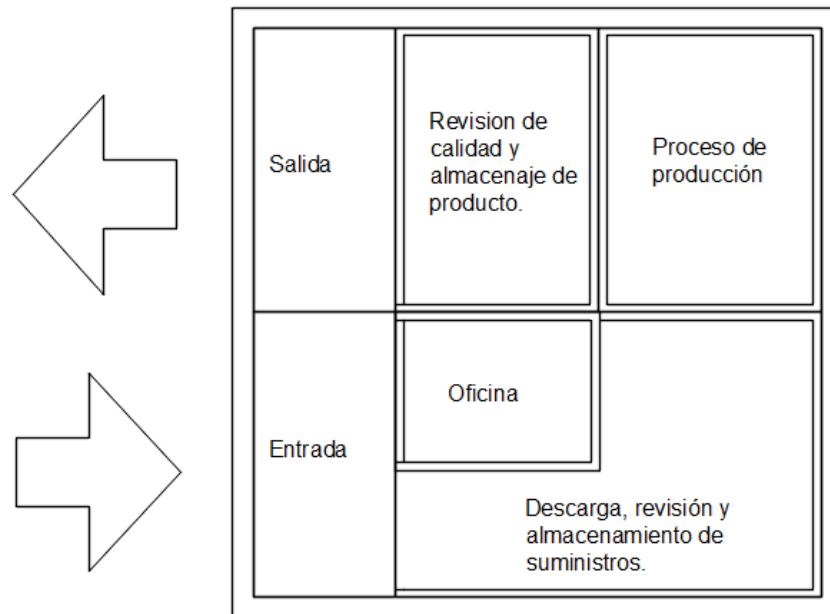
Operaciones.

La firma estará ubicada en la zona oriente del Estado de México, un espacio de la zona industrial de Ixtapaluca. De acuerdo al negocio planteado, el espacio requerido es una combinación de oficinas y almacén de producción.

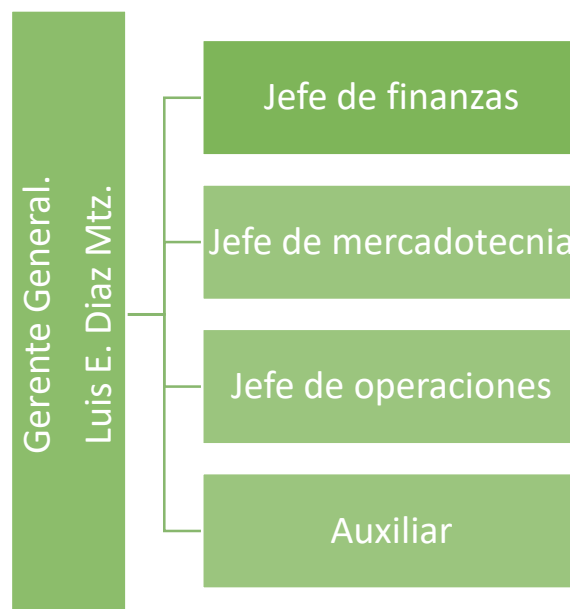
Para el personal de oficina se buscará la organización de las ventas, pagos, liquidaciones, etc. así como la administración de los suministros solicitados para el correcto funcionamiento de las áreas. En cuanto a la segunda área, el espacio planificado es para la producción, es importante tomar en cuenta el espacio que se necesita para cada uno de los pasos de producción, así como la tolerancia de

espacios exigida por la ley para evitar errores y accidentes en alguna de las etapas de producción.

En el siguiente esquema se presentará la distribución de espacios en el planificado para el correcto acomodo de la empresa.



Organización y dirección



Descripción de puestos

Gerente General.

- Objetivo General del puesto: Se encarga de llevar a cabo la administración general y total de "Natural Diseño".

Objetivos.

- Administrar de manera adecuada al personal, así como los recursos técnicos, materiales y financieros de la organización.
- Determinar las demandas del consumidor, administrar, manejar y controlar el capital de la empresa.
- Llevar el control laboral
- Coordinar y controlar la planeación, desarrollo de las áreas de tesorería, producción y contraloría.
- Supervisar el trabajo de los consultores.
- Supervisar el trabajo de los consultores.
- Comprobar el libro de asistencia contabilidad producción.
- Revisar y hacer anotaciones en el libro de administración general.
- Hacer anotaciones de todos los libros en la bitácora.
- Ser una persona responsable, creativa, con liderazgo y con capacidad de coordinar y dirigir al personal.

Jefe de finanzas.

Objetivos:

- Asegurar la correcta aplicación de los recursos.
- Orientar a las diferentes áreas sobre el buen uso de los recursos económicos.
- Mantener un orden de horario de trabajo en los trabajadores.
- Pagos y Cobros a clientes y proveedores.

Jefe de mercadotecnia.

Objetivo.

- Buscar la satisfacción de los consumidores con los productos e imagen de la empresa.

- Acompañar las tendencias actuales de la sociedad.
- Reconocimiento de oportunidades de marketing.
- Asegurar el crecimiento de la empresa de acuerdo a la realidad del mercado.
- Buscar y amarrar nuevos clientes a la sociedad.

Jefe de operaciones.

Objetivo.

- Vigilar el proceso de manufactura y la aplicación de las normas de seguridad productividad y calidad.
- Envasado de productos.
- Liberar los recursos destinados a almacenamiento.

Auxiliar.

Objetivo.

- Proporcionar la ayuda necesaria y/o anticipada para el área de trabajo solicitada.
- Administrar medidas preventivas para las diferentes áreas con problemas.
- Mantener un ambiente de trabajo positivo.

Valores de la empresa

Natural diseño actúa de manera grupal e individual con respeto en las actividades de trabajo para cumplir los objetivos propuestos, para lograr el éxito de la empresa, llegando a ser líder en la innovación de productos de papelería generados con materiales de bajo impacto ambiental desde desechos materiales orgánicos y/o materiales desapercibidos, contribuyendo a la preservación del medio ambiente.

- Compromiso: siempre se cumplirá con las obligaciones buscando la estabilidad empresarial.
- Responsabilidad: cumplir con oportunidad, eficiencia, eficacia las tareas de acuerdo a sus funciones.
- Lealtad: hacer compromiso personalmente con los objetivos.

- Integridad: actuar con rectitud, honestidad, honradez y transparencia, sin engaños y falsedades en relación de las funciones.
- Excelencia: distinguirse por el grado de responsabilidad, atendiendo a la propia formación para lograr un trabajo de alta calidad.
- Creatividad: mantener una actitud constructiva para la mejora continua e Innovación de procesos.

Análisis Financiero

Proveedores de materia prima

Para fabricación del producto planificado se buscaron los distribuidores más apropiados y los más accesibles; sin embargo, no dejar de lado los requerimientos necesarios de la materia prima.

Para el almidón de maíz, se adquirirá gran parte de este material, en la presentación de un bulto de 25 kg con un costo de \$460 en presentación por mayoreo, más envió gratis, por lo cual se ve una clara oferta. En cuanto al polvo de cáscara de huevo, se buscó realizar una alianza con las principales panaderías populares de la colonia, para buscar tratos de compra de este desecho, siendo esta una de las industrias con mayor generación de estos desechos, el trato que se llegó fue con tres de las más populares dejando en \$15 el kilo de cáscaras, es importante decir que una vez obteniendo este desperdicio, se debe realizar una limpieza de manera instantánea, si no se degrada la materia y se pierde su funcionalidad.

En cuanto al glicerol, a pesar de ser una materia de precio costoso, se buscó adquirir poca de esa materia para seguir buscando diferentes tipos de sustancias iguales con las mismas propiedad, pero con costos más accesibles, el costo del glicerol es de un litro por \$160. El agua destilada se compró en una presentación de un galón por \$135, siendo una inversión a largo plazo, ya que se utilizará durante el proceso de producción del biopolímero.

Los moldes de silicona tiene un costo de \$180 por un paquete de 3 moldes, desde plataformas de tiendas en línea, más \$20 de envío, en primeros meses serán suficiente el paquete básico; sin embargo, conforme avance la demanda se solicitaran más. En cuanto al lubricante en aerosol para el desmonte de las piezas de los moldes, tiene un costo de \$80, dicho producto es importante para la producción de las piezas.

Costo de la pieza

Materia prima	
Material	Costo
Polvo de cascara de huevo. (1 Kilo)	\$ 15
Almidon de maíz. (25 kilos)	\$ 460
Glicerol (1 Lt)	\$ 160
Agua destilada (1 Gal)	\$ 135
Lubricante (400 ml)	\$ 80
Total	\$ 848

Con la cantidad de 60 gr de almidón de maíz, 60 gr de polvo de cáscara de huevo, 240 ml de agua destilada, 15 ml de glicerol se forma un total de 400 ml de biopolímero aproximadamente, para el vaciado de un cuerpo, la cantidad de material requerido es de 40 ml por molde aproximadamente. Por lo tanto, para una sola dotación de fórmula de biopolímero se obtiene la cantidad necesaria para 10 cuerpos de bolígrafo.

Materia prima	Precio por pieza
Polvo de cascara de huevo	\$.50
Almidon de maiz	\$.50
Glicerol	\$ 2.4
Agua destilada	\$ 8.55
Lubricante	\$ 1
Precio por pieza	\$ 12.95

El precio por pieza es de \$12.95; sin embargo, por facilitación se subirá de precio a \$13, así mismo se deriva que, por lo tanto, la fabricación de una dotación de biopolímero es de \$129.5. Para el precio de venta es necesario recurrir a una fórmula general, presentada en diferentes cursos de economía, consiste en dividir el costo de producción por 1 menos el margen deseado, el nuestro es de 50 %, para poder conseguir la inversión requerida.

Conclusiones

Actualmente el diseño industrial forma parte de las licenciaturas con más productividad laboral, el aprendizaje de metodologías de investigación, planificación, cuantificación, materialización y distribución, así como su aplicación de cada una de estas en las diferentes ramas de la industria, forma parte de un aprendizaje útil y óptimo para la industrialización actual.

Desde este trabajo académico profesional, se pudo formar un compendio de diferentes conceptos de diseño que se asimilaron a lo largo de la formación universitaria. Se logró desarrollar el elemento de un artículo con tales mejoras, que puede competir con productos existentes dentro del mercado actual y con un menor impacto ambiental.

Uno de los principales objetivos que se buscaron cumplir, es poder conocer y utilizar un biomaterial formado con material orgánico infravalorado en la actualidad, la cáscara de huevo es un desecho orgánico que cuenta con propiedades físicas y químicas capaces de generar un biomaterial capaz de materializar productos que en la actualidad están formados de materiales poliméricos. Este material de bajo impacto ambiental cuenta con un tiempo de degradación de dos meses una vez entrando en contacto con la superficie un porcentaje increíblemente menor comparado a los poliméricos que su degradación llega a ser de más de 500 años, logrando nuestro objetivo planteado en la hipótesis.

Así mismo como objetivo de investigación, se buscó el mejoramiento de los parámetros de diseño en el producto planificado a comparación de los actuales, buscando la aplicación de conceptos de ergonomía, para el mejoramiento de agarre, acomodo, etc., logrando formar un modelo con adecuado para usuarios diestros con una edad de 18 a 35 años. Del mismo modo, las aplicaciones de conceptos básicos de estética fueron presentes, para lograr una mejora en cuanto a la forma del cuerpo de bolígrafo incluyendo análisis de estética con el material y los elementos propios del biopolímero.

Con los resultados obtenidos en cuanto al proceso de cuantificación y materialización, se logró la elección de un proceso de producción simple para una primera etapa de entrada al mercado, sin embargo, un conflicto que se debe de tener en cuenta es que el material formado no existe, por lo tanto es necesario producirlo desde cero.

En tema de distribución, podemos obtener que el precio del producto es alto comparado con los modelos actuales, sin embargo, es importante mencionar que el modelo tiene grandes diferenciadores en cuanto a los del mercado, como lo son el tiempo de degradación, así como propiedades de diseño en cuanto a la ergonomía y la forma del diseño es novedosa en cuanto a los modelos existentes; son importantes mejoras que por sí solas consolidan un producto con grandes ventajas.

Desde un punto de vista profesional, se puede asegurar que este proyecto tiene grandes bases para poder ser un buen negocio, como se expone, actualmente se está buscando que todas las empresas apliquen técnicas para la conservación del medio ambiente, solicitando mejoras en cuanto a la producción y el manejo de sus productos después de su vida útil, así como su envase y embalaje, etc. Por lo tanto, el producto expuesto logra grandes ventajas ante el mercado.

Desde el punto de vista personal, este es un proyecto que ha servido de soporte para poder exponer muchas enseñanzas que adquirir en la licenciatura y es que a través de este medio pude exponerlos adquiriendo así nuevos conocimientos y experiencias.

Referencias de consulta

Castillo, E. E., & Quintero Rodríguez , I. C. (2018). *GUIA AMBIENTAL PARA EL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL*. Bogota: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

CUBILLOS MARIANGEL, N., & MEDINA SILVA, O. (2010). *ESTUDIO PILOTO DE MEDIDAS ANTROPOMÉTRICAS DE LA MANO Y FUERZAS DE PRENSIÓN, APLICABLES AL DISEÑO DE HERRAMIENTAS MANUALES*. Santiago de Chile: UNIVERSIDAD DE CHILE FACULTAD DE MEDICINA.

Genís Doménech , S., & Gregori Galindo, D. (2012). *El color y la ergonomía en nuestro entorno*. Elcoy: 3 Ciencias.

RAVE VILLA, A., & LOPEZ OCAMPO, Y. (2008). *ANALISIS DE UN OBJETO TECNOLÓGICO*. QUIMBAYA: TECNOLOGO EN CONSTRUCCION.

Agulló, C. B. (2019). PRESENCIA DE MICROPLÁSTICOS EN AGUAS. *Rev Esp Salud Pública*. 2019; Vol. 93, 1-3.

ALONSO, M. C. (2008). *MOLDEO POR INYECCIÓN CIENTIFICO"*. Saltillo: CIQA.

Ambiente, O. M. (2018). *PLÁSTICOS DE UN SOLO USO. una hoja de ruta para la sostenibilidad*. Londres, Inglaterra: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Avila-Chaurand, R., Prado-León, L., & González-Muñoz, E. (2007). *Dimensiones antropométricas de la población latinoamericana*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

Barba, M. C. (2010). *Los biomateriales y sus aplicaciones*. Mexico: UAM.

Batis, J. O. (04 de Enero de 2020). *Micro Lab Industrial*. Obtenido de Micro Lab Industrial: <https://www.microlabindustrial.com/blog/la-degradabilidad-de-plasticos>

BIC. (21 de Marzo de 2022). *BIC WORD*. Obtenido de BIC WORD:
<https://www.bicworld.com/es>

Bingxue , J., Shuai , L., Yuanyuan , W., Jingxin , S., Shanshan , C., & Xinxin , L. (2018). Preparation and characterization of natural corn starch-based composite films reinforced by eggshell powder. *CyTA Journal of food*, 1045-1054.

Biofase. (22 de Febrero de 2019). Obtenido de <https://biofase.com.mx/>

CARES, R. (12 de Marzo de 2022). *RITTER PEN*. Obtenido de RITTER PEN:
<https://www.ritter-pen.de/de/Inhalt/RITTER-CARES>

CEDRSSA. (2019). *La importancia de la industria avícola en México*. Ciudad de Mexico: Camara de diputados .

Criado, E. M. (2003). *Una crítica de la sociología de la educación crítica*. Buenos Aires: Dialnet.

Cruz, O. (16 de Junio de 2020). *Estilo de vida Saludable* . Obtenido de Estilo de vida Saludable : <https://redsocialesolidaria.org/lo-que-necesita-saber-sobre-como-sostener-un-lapiz/>

Curiel, C. D. (2012). *El Factor Estético en el Diseño Industrial*. Ciudad de Mexico: UNAM.

DORFLES, G. (1973). *El diseño industrial y su estética*. Barcelona: Labor .

Fuentes, D. A. (2013). *LA ESCRITURA COMO PROCESO, COMO PRODUCTO Y COMO*. Salamanca: Universidad de Salamanca y UQÀM.

Góngora, M. A. (2015). *Propiedades mecánicas, térmicas y acústicas de un monomero aligerado con partículas de poliestireno expandido (eps) de reciclaje para recubrimientos en muros y techos*. Yucatan: CICY.

Guitierrez. (2008). *La historia del Bolígrafo*. INEDITOS.

Hernandez, I. C. (2019). *Bolígrafos*. Medellin: Scribd .

- Hill, M. G. (2014). *Access Science*. Obtenido de Access Science: <https://doi.org/10.1036/1097-8542.BR0807141>
- Hospital, T. R. (2005). Occupational Therapy – Kids health information. En R. C. Hospital, *Occupational Therapy – Kids health information* (pág. 8). Melbourne: Department of Occupational Therapy.
- Kyrsten. (22 de 04 de 2021). *Quality Products*. Obtenido de Quality Products: <https://www.qualitylogoproducts.com/promo-university/different-types-of-pens-and-their-uses.htm>
- Lobach, B. (1976). *Diseño Industrial*. Munich: GG Diseño.
- LÓPEZ, J. C. (2001). *ZINALCO: UNA VISION ECONOMICA*. Mexico: UNAM.
- Irralde, a., etxebizita, e., & ingurugiro, s. (2000). *Manual práctico de ecodiseño. Operativa de Implantación en 7 pasos*. España: Sociedad publica medio ambiental. IHOBE .
- Martinez Verdu, F. M., & De Feiz Saiz, D. (2006). La ergonomía del color influencia en el rendimiento y la salud del trabajador. En *Gestion Practica de Riesgos Laborales*. España: Riesgos Laborales.
- Muños, L. (2021). *Exposición Materia Gris. Nuevos materiales para la era post-fósil*. Madrid: Ayuntamiento Madrid.
- Neumeier, M. (2017). *La estetica de la gestión*. California: creative commons.
- Oceanos. (2011). *Basura en los océanos, un reto internacional* . Maldini: Retorna.
- OSHAcademy. (2022). *Introduction of Ergonomics*. Oregon: OSHAcademy.
- Popescu, D. H. (2021). *Pentru o istorie a P.E.N. Club-ului Român: 3*. Obtenido de Platform and Workflow by OJS/PKP.: <https://doi.org/10.35824/sjrs.v4i1.22505>
- Portela, L. I. (2020). IMPACTS AND CONSEQUENCES OF THE PROHIBITION OF SINGLEUSE PLASTICS. *PLÁSTICOS DE UN SOLO USO*, 23.

- POSADA, M. T. (2012). *EL VALOR CAPITAL DE MARCA O BRAND EQUITY*. México: Universidad Panamericana.
- Rave Villa, A., & Lopez Ocampo, Y. (2008). *Analisis de un objeto tecnologico*. QUIMBAYA: SENA.
- Rodríguez, F. D. (2012). *CONFORMADO DE MATERIALES PLÁSTICOS*. México: Ingeniería en Sistemas. FRLP-UTN.
- Rodríguez, M. C. (2017). *Descubrir el arte*. La rioja: unir.
- RUIZ, L. (2021). *Distonía: tipos, causas, síntomas y características*. Barcelona: PSYCIENCIA.
- Sahel , K., Alireza , C., & Hamid , S. N. (2019). Designing, making and Evaluating an Ergonomic Pen to Increase User Comfort and Improve Posture of Hands, Wrists, and Fingers. *Iran Occupational Health*, 4-5.
- Schur, R. (2011). *My Utilitarian Chinese Memento*:. Ezra's Archives.
- Schur, R. (2011). *My Utilitarian Chinese Memento: The History of the Ballpoint Pen*. China: Ezra's Archives.
- Serrano, M. M., & García Rojo, E. F. (2018). *Lapicero de cuerpo sustentable*. Hidalgo: CENTRO EDUCATIVO CRUZ AZUL A. C.
- Silva, C. (2003). Distonías ocupacionales. *Revista chilena de Neuro-Psiquiatria*, 22.
- stiftung, h. b. (2020). *Atlas del plastico. Datos y cifras sobre el mundo de los polimeros sinteticos*. México: creative commons.
- Tancia. (2013). A history of The Waterman Pen Company . *Pen2Paper*, 2.
- TRÍAS, M. B. (1949). *El objeto de la estética*. Mendoza: Actas del Primer Congreso Nacional de Filosofía.
- UNAM, G. P. (2018). *Impacto de la contaminacion por plastico. En áreas naturales de México*. CDMX: Barco Lab.
- Ventos, R. d. (1969). *Teoria de la sensibilidad*. Barcelona: Peninsula.

Yulianto., B., Ganjar , K., Jamari, J., & Bayuseno, A. P. (2019). *Design of Eco-Friendly Pen Made Of Coconut Shell Waste*. Indonesia: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Diponegoro University, Semarang.