



Diseño de joyería personalizada basada en la interacción directa con la anatomía del usuario, incluyendo piezas para zonas del cuerpo no convencionales.

Estudiantes:

Andres Felipe Parra Pinedo

Diego Alejandro Cortés Ardila

Director(a):

Denis Senith Cabrera Anaya

Universidad Industrial de Santander

Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas

Escuela de Diseño Industrial

2023



AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por las bendiciones que nos ha regalado, a nuestros padres por la dedicación y entrega que han tenido a lo largo de nuestras vidas, nuestros hermanos y familiares por ser un fuerte apoyo en los momentos que se han necesitado. Le damos las gracias a nuestra universidad la UIS y a la escuela de Diseño Industrial, a nuestra directora de proyecto, la profesora Denis Senith Cabrera por guiarnos con paciencia en ésta etapa tan importante; al profesor Juan Alexis Mejía y al Nodo Bucaramanga de Red Tecnoparque SENA por abrirnos las puertas de sus espacios y colaborar con nosotros. Por último agradecemos a nuestros amigos, compañeros y allegados que han hecho parte de nuestro desarrollo como profesionales y como personas. A todos de corazón, muchas gracias.



Resumen

A través del tiempo, los accesorios han sido muy importantes para el ser humano, usados como adornos para los altos caciques indígenas como símbolo de dignidad de sus jefes, como distinción de poder y jerarquía en los antiguos reyes, o como moda y decoración corporal visto más comúnmente en las mujeres; aunque actualmente se ve un aumento en este tipo de adornos en los hombres, rompiendo completamente el estilo clásico de únicamente reloj y anillo de boda, ampliando vastamente este mercado en una población mayor. Diseño de joyería personalizada basada en la interacción directa con la anatomía del usuario, incluyendo piezas para zonas del cuerpo no convencionales; se basa en la idea de llevar módulos con diseños exclusivos específicos a diferentes partes del cuerpo, dándole una alternativa al usuario de escoger este diseño en una zona del cuerpo donde desee llevar y se sienta más cómodo(a) para expresar su personalidad, sin importar su género u orientación sexual. Este proyecto desea fomentar la personalización de las joyas e identificación propia de manera más amplia en el sentido de decoración corporal, teniendo como referencia la joyería contemporánea. La joya por definición de la RAE es un adorno de oro, plata y platino, con perlas o piedras preciosas o sin ellas, sin embargo, en la época actual, vemos que las prendas consideradas como joyas generan valor agregado si en su desarrollo se encuentra un proceso de diseño. Para el desarrollo de joyas con alto valor agregado y personalización, se propone la implementación de principios del diseño colaborativo para la inclusión del usuario en el proceso creativo, así mismo buscamos introducir nuevas tecnologías con el fin de acercarnos con precisión a la configuración anatómica del usuario, brindando un vínculo entre el y la joya.

Palabras clave

Joyería contemporánea, interacción con el usuario, diseño personalizado, zonas del cuerpo no convencionales.

Programa de Diseño Industrial



Tabla de contenido

1. INTRODUCCIÓN	8
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	9
2.1. Pregunta de Diseño	10
3. JUSTIFICACIÓN	10
4. OBJETIVOS	15
4.1. Objetivo General	15
4.2. Objetivos Específicos.....	16
5. MARCO TEÓRICO.....	16
5.1. Accesorios	16
5.2. Joyería	17
5.3. Materiales	18
5.3.1. Materiales y herramientas comúnmente usados en la joyería.....	18
5.3.1.1. Metales nobles	18
5.3.1.2. Piedras preciosas.....	19
5.3.1.3. Procesos de manufactura	19
5.4. Herramientas de nuevas tecnologías.....	20
5.5. Tipos de joyería	21
5.5.1. Joyería contemporánea.....	21
5.5.2. Joyería tradicional	22
5.5.3. Joyería de diseño	22
5.5.4. Joyería artística	23
5.6. Antecedentes comerciales.....	23
6. ALCANCES.....	24
7. METODOLOGÍA.....	25
7.1. Empatizar y Definir.....	25
7.2. Idear.....	26
7.3. Prototipar	26
7.4. Evaluar.....	27
8. Resultados	28
8.1. Empatizar y definir	28
Objetivo específico	28
8.1.1. Estado del arte.....	28



OBJETIVOS	28
Hallazgos.....	29
8.1.2. Benchmarking.....	36
Resultados y conclusiones	40
8.1.3. Mapa de empatía.....	40
Resultados y conclusiones	41
8.1.4. Usuario arquetipo	41
Entrevistas informales.....	42
Caracterización del usuario objetivo	42
Desarrollo de entrevista formal	43
Identificación del usuario arquetipo.....	43
Conclusión.....	44
8.1.5. Lista de deseos	45
8.1.6. Árbol del problema	46
Conclusión.....	47
8.1.7. Modelo KANO.....	48
Conclusión.....	51
8.1.8. Lista de requerimientos	51
8.2. Idear.....	53
8.2.1. Moodboard	53
8.2.2. Brainstorming.....	53
8.2.3. Scamper.....	55
8.2.4. Evaluación de alternativas	59
8.3. Prototipar	63
8.3.1. Toma de medidas.....	66
8.3.2. Renderizado de piezas	69
8.4. Evaluar.....	70
8.4.1. Verificaciones.....	70
8.4.1.1. Verificación de material	70
8.4.1.2. Verificación de acabados (puntas y perfiles)	74
8.4.2. Validaciones.....	74
8.4.2.1. Resultados.....	76
8.4.2.2. Recomendación para el diseño	82
9. CONCLUSIONES GENERALES.....	82
10. REFERENCIAS.....	83
Anexos	85



Lista de tablas

Tabla 1. Basado en “Exportaciones de piedras preciosas, Bisutería y Joyería - US\$ Millones” (Procolombia, 2018).....	11
Tabla 2. Cuadro de edades.....	13
Tabla 3 Gráfico géneros.....	13
Tabla 4. Zonas del cuerpo como preferencia para la joya.....	14
Tabla 5. Interés de participación en el proceso de diseño.	15
Tabla 6. Etapa de Empatizar y Definir.....	25
Tabla 7. Etapa de Idear.....	26
Tabla 8. Etapa de Prototipar.....	27
Tabla 9. Etapa de Evaluar.....	27
Tabla 10. Ecuación y bases de datos de búsqueda.....	29
Tabla 11. Matriz comparativa benchmarking.....	39
Tabla 12. Usuario arquetipo.....	44
Tabla 13. Lista de deseos.....	45
Tabla 14. Árbol de problemas.....	47
Tabla 15. Ejemplo nivel de importancia de categorías.....	49
Tabla 16. Ejemplo evaluación de un criterio Modelo KANO.....	50
Tabla 17. Resultados modelo KANO.....	50
Tabla 18. lista de requerimientos.....	52
Tabla 19. Generación de alternativas Brainstorming.....	54
Tabla 20. Escala fundamental de comparación por pares de Thomas L. Saaty.	60
Tabla 21. Ejemplo matriz de comparación de criterios evaluativa de alternativas ...	61
Tabla 22. Matriz de comparación alternativas.....	62
Tabla 23. Resultado de evaluación de alternativas.....	63
Tabla 24. Tabla comparativa de escáneres 3D.....	68
Tabla 25. Valores de criterios de materiales.....	71
Tabla 26. Matriz de comparación de criterios de material.....	71
Tabla 27. Matriz de comparación de materiales.....	72
Tabla 28. Resultados evaluación de materiales.....	73
Tabla 29. Diferencia de precios de material.....	73
Tabla 30. Resultados de elección según la calificación de satisfacción de los encuestados.....	80



Lista de Figuras

Figura 1. Interfaz de diseño “cell system” (Nervous System 2022)	24
Figura 2. Computer machined dental tooth system and method	29
Figura 3. Prótesis 3D para corregir eje corporal y equilibrio en lechuza de campanario y cernícalo americano.....	30
Figura 4. Moduled products comprising interlaced filaments.....	32
Figura 5. Diseño de una colección de joyas inspirada en la cultura Jama Coaque mediante escultura digital.....	33
Figura 6. Diseño paramétrico y producción por impresión 3D de una serie de ocho piezas huecas tramadas en cerámica.	34
Figura 7. Diseño de piercings con concepto de joyería contemporánea	35
Figura 8. Características del anillo de Zaha Hadid.....	37
Figura 9. Características del anillo Cell cycle.....	38
Figura 10. Características del Ear cuff proyecto Azuay.....	38
Figura 11. Características anillo Filigrana generativo.....	39
Figura 12. Moodboard	53
Figura 13. Scamper 1	55
Figura 14. Alternativa 1	56
Figura 15. Scamper 2.....	56
Figura 16. Alternativa 2	57
Figura 17. Scamper 3.....	58
Figura 18. Alternativa 3	59
Figura 19. Bocetos, prototipos en papel, prototipo en arcilla polimérica e impresión 3D.....	65
Figura 20. Comparación de scanners 3D.....	66
Figura 21. Renderizado de piezas	70
Figura 22. Renderizado pulsera	74
Figura 23. Ejemplo de escala semántica.....	76
Figura 24. Resultados de escaneo a participantes.	77
Figura 25. Muestra de secuencia para elección de collar.	79
Figura 26. Resultados de escaneo 3D y prueba física de collar en participante.	79



1. INTRODUCCIÓN

La historia de la joya nace a la par con la historia del ser humano. El hombre, desde sus inicios, ha tomado diferentes materiales y los ha transformado para usarlos como adorno con la intención de distinguirse ante los demás. Inicialmente usó huesos y dientes de los animales que cazaba y luego, paulatinamente, fue descubriendo en la naturaleza diferentes materiales a los cuales valoró por su belleza y escasez. Desde entonces se han utilizado variedad de materiales, incluso aquellos que no son considerados preciosos (Y. Santiesteban 2013), En pro de la autenticidad del portador, le hemos brindado a la joya un sentido que va más allá de lo ornamental, se le ha añadido una carga simbólica de la cual el diseño y el desarrollo de las piezas son los directos responsables.

Desde los principios de la joyería contemporánea, hemos visto el resignificado de la joya, desplazando la característica del material como el limitante entre lo que es y no es joyería, ya que no es el único factor a tener en cuenta, también se debe tener en cuenta la forma, el estilo y los acabados para dar valor a las piezas.

“Las mayores exportaciones del rubro se presentan en piedras preciosas, las cuales representan el 86,2%, seguido por bisutería con una participación del 12,5% y joyería con el 1,2% restante” (Procolombia, 2018) y en cuanto a minerales “El carbón representa el 54% de las exportaciones mineras colombianas, seguido del oro y los metales preciosos con el 37%, el ferroníquel con el 6% y las esmeraldas con el 1%, como minerales más representativos” (Agencia Nacional de minería, 2021)

Es claro que mientras que los metales preciosos del país se exportan en altas cantidades, un mínimo de exportaciones son de piezas transformadas en joyas, por lo tanto se puede inferir que la comunidad joyera de Colombia no está aprovechando el aumento de valor que tienen las piezas de joyería con respecto a los metales preciosos que no tienen procesos de transformación; es por eso que con éste

Programa de Diseño Industrial



proyecto se busca introducir nuevas tecnologías y nuevas formas de interactuar con los usuarios para generar diseños de alto valor.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La tendencia del sector de joyería y bisutería en los mercados se orienta hacia productos hechos a mano con énfasis en la calidad de los detalles que imprimen diferenciación y exclusividad. Piezas de arte elaboradas por artesanos y diseñadores están siendo tendencia, por lo tanto, los diseños y productos colombianos tienen un gran potencial para diferenciarse de grandes competidores mundiales gracias a los diseños ancestrales que los caracterizan. Según las cifras brindadas por Procolombia en el año 2018, las mayores exportaciones del rubro se presentan en piedras preciosas, “las cuales representan el 86,2%, seguido por bisutería con una participación del 12,5% y joyería con el 1,2% restante” (Procolombia, 2018) siendo de ésta forma en la que se comporta el mercado. Vemos como la materia prima sale del país sin intervenciones locales en una proporción mayor a las piezas con calidad de joya, por lo tanto, se pierden ingresos adicionales en la cadena de valor de las exportaciones.

Se le llama cadena Oro-joya al proceso de minería aurífera y al posterior tratamiento del metal para la realización de un producto final catalogado como Joya; los Joyeros y artesanos se articulan al final del proceso añadiendo alto valor a las piezas mediante el diseño y los acabados brindados según la habilidad y técnica del joyero (L. Suarez 2016). Los enfoques tradicionales de la joyería en Colombia requieren nuevas formas de aproximación a los usuarios, para finalmente ofrecer al mercado piezas cuyo valor agregado busque promover el consumo de las mismas.

2.1. Pregunta de Diseño

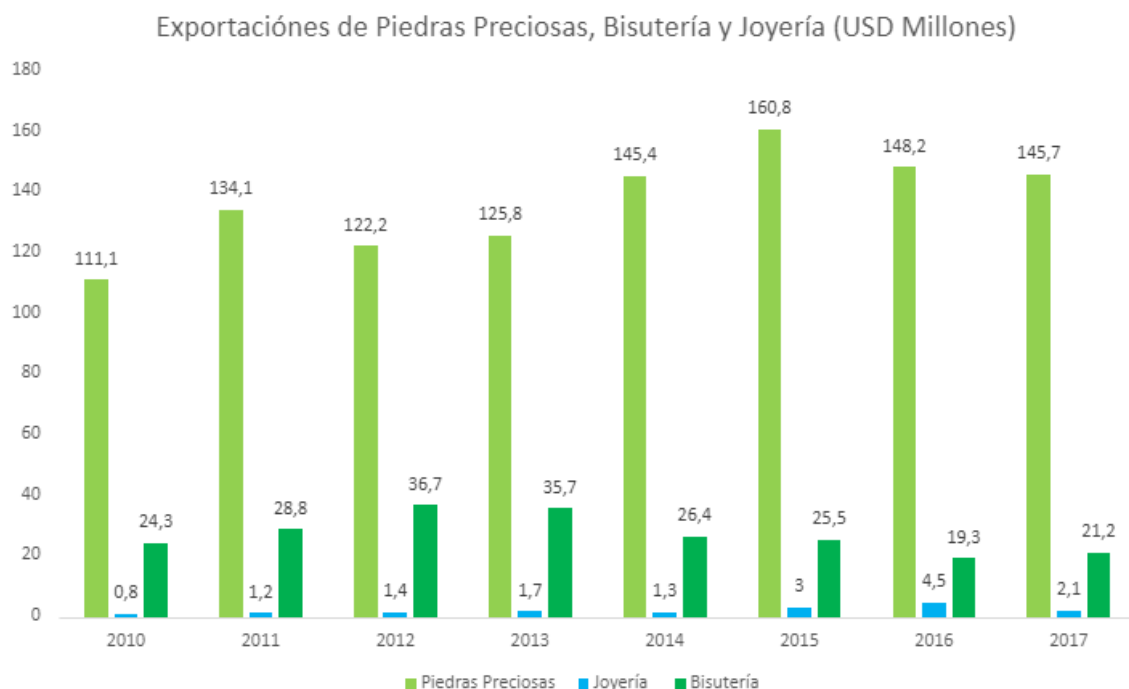
¿De qué manera el diseño de una colección de joyería basada en la interacción directa con la anatomía del usuario, incluyendo piezas para zonas del cuerpo no convencionales podría aumentar el valor agregado atribuido a las piezas?



3. JUSTIFICACIÓN

Santander es un departamento Colombiano reconocido entre otras cosas por su potencial minero, cuenta con una variedad significativa de explotaciones auríferas y de esa misma manera, la comunidad joyera del departamento es muy fuerte a nivel nacional. Sin embargo, las exportaciones de materiales preciosos se da en una proporción mucho mayor a las salidas de productos de Joyería, con lo cual se infiere que la salida de la materia prima en bruto “acorta la cadena de valor nacional, limitando con ello la posibilidad de generar mayores beneficios económicos para la población directa o indirectamente vinculada a la actividad joyera”. (Ministerio de Minas y Energía, 2016).

Tabla 1. Basado en “Exportaciones de piedras preciosas, Bisutería y Joyería - US\$ Millones” (Procolombia, 2018)





En ésta tabla se muestra la relación entre las exportaciones de piedras preciosas, Bisutería y joyería, en las cuales los valores anuales más pequeños son constituídos por productos con denominación de joyería.

Las oportunidades de mejoramiento en el proceso de diseño de joyería para aumentar la productividad y competitividad deben centrarse en “el impulso a la innovación, el diseño, el desarrollo tecnológico, el fortalecimiento de la calidad y la reorganización de cadenas productivas” (Fenalco, 2015).

Precisamente éste proyecto se plantea para aumentar el interés de usuarios con inclinación hacia la joyería contemporánea, fomentando un vínculo usuario-joya y eventualmente incrementar la participación comercial de las piezas de joyería nacional.

Para validar la justificación de este proyecto se realizó un estudio rápido a un público mediante una encuesta que confirma el supuesto consignado en el planteamiento del problema. Este presenta la existencia del interés de los usuarios en hacer parte del proceso de diseño de sus joyas de una manera más activa.

En la primera parte de la encuesta, 98 personas eligieron una imagen conceptual, sin motivo de accesorio y seguido se les dió a elegir cómo le gustaría que este concepto fuese usado en un accesorio de joyería ya sea collar, arete, anillo, entre otros. Si los resultados eran variados indica que los usuarios difieren en cómo perciben y les gustaría una temática o concepto en algún accesorio, de lo contrario, significa que cada imagen le indica al encuestado que su diseño está enfocado en ser una sola pieza de joyería.

La tabla dos muestra la distribución de edades de los encuestados, el mayor número de respuestas se dió en un rango de edad entre los 18 y 25 años con un total de 75 personas en este grupo, seguido por mayores de 40 años, de 25 a 30 años y finalmente con el menor número de encuestados está el grupo de 30 a 40 años. La tabla número tres presenta la distribución por géneros de los encuestados, donde el



35% corresponde al género masculino y el 65% al género femenino. La tabla número cuatro es el resultado de todos los encuestados según la zona del cuerpo de su preferencia para usar joyería (Ver tablas 2,3 y 4).

Como resultado positivo para el proyecto, la evaluación indicó que los usuarios tienen diferentes percepciones de sus imágenes como accesorios. Así comprueba el deseo variado de tener un concepto o temática como pieza de joyería, la cual comúnmente es forzada por el diseñador o joyero (Ver tabla 4). A continuación un ejemplo de la problemática.

- Juan Carlos: Joven de 24 años, vanguardista, le gusta expresar su personalidad por medio de su vestimenta, amante de las criaturas mitológicas y de los accesorios de joyería. En medio de su búsqueda, pasa por una joyería donde ve un collar de dragón, el cual lo impacta a primera vista, le pide al asesor que se lo permita probar y al ponérselo no le convence, tal vez muchas puntas o, la forma no muy cómoda para él. Se lo retira y ubicándolo sobre su mano piensa que sería un excelente anillo. Pregunta si ese mismo concepto se encuentra como anillo, el asesor le indica que es únicamente una pieza para el cuello. Juan decepcionado sale del local deseando encontrar esa misma forma que tanto le llamó la atención como un anillo, pero para decepción de él, no existe dicha pieza.



Tabla 2. Cuadro de edades.

Tabla 3 Gráfico géneros.

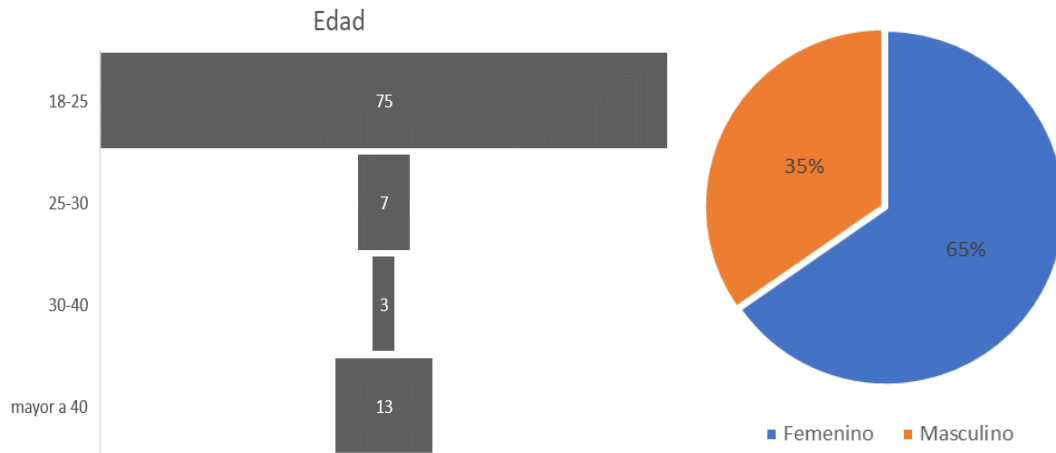
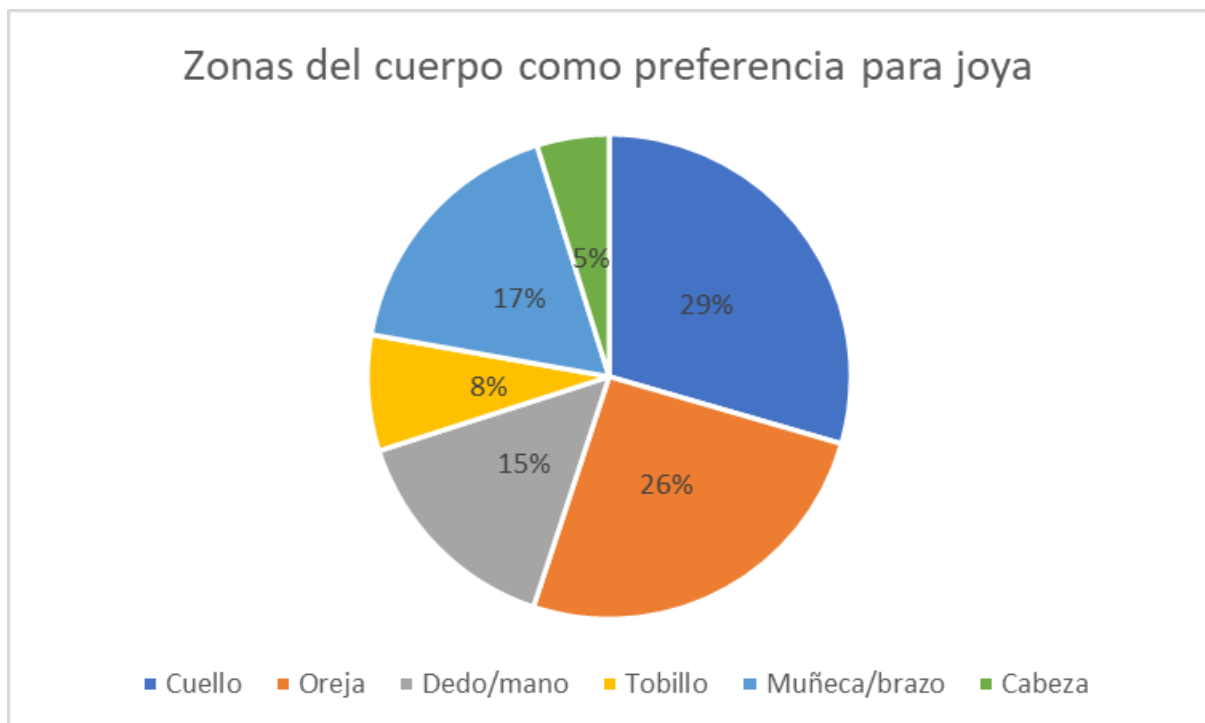


Tabla 4. Zonas del cuerpo como preferencia para la joya.

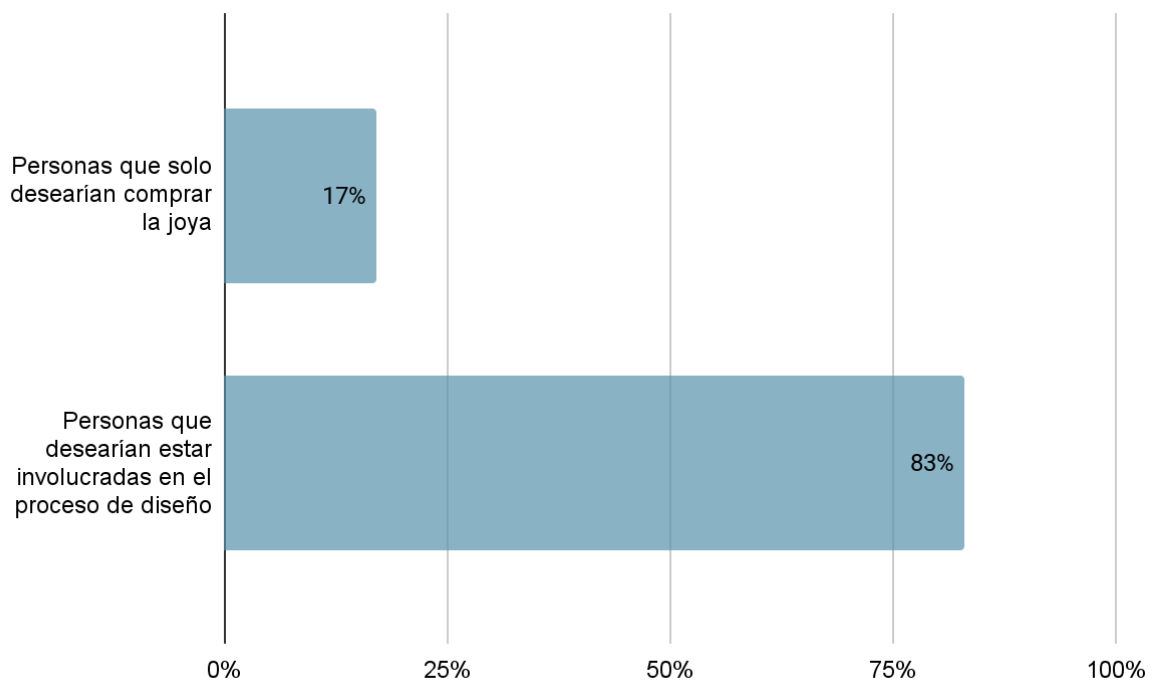




Para la segunda parte de la encuesta, se pregunta a los participantes sobre las fases en las que les interesa involucrarse durante el proceso de diseño; las fases a seleccionar fueron: elección de conceptos gráficos, formas y acabados, elección de ubicación corporal, elección final y compra.

Los encuestados que tomarían la decisión de no hacer parte del proceso creativo del diseño, limitándose únicamente a la decisión final de compra fueron aproximadamente el 17%, el resto de los participantes decidieron involucrarse de manera activa eligiendo los conceptos y/o ubicación corporal de sus joyas confirmando entonces la necesidad de brindarle al usuario alternativas para la inclusión al proceso de diseño de sus joyas.

Tabla 5. Interés de participación en el proceso de diseño.





4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo General

Diseñar una colección de joyería adaptable, vinculando a los usuarios en el proceso creativo y de manufactura al implementar modelos físicos o virtuales de su anatomía, ampliando la variedad de estilos en el uso de la ornamentación humana.

4.2. Objetivos Específicos

- Identificar los tipos de materiales, piezas, sujeciones y características necesarias para el correcto desarrollo de los elementos ubicados en zonas del cuerpo convencionales y no convencionales en joyería.
- Establecer la configuración formal-estética de la colección de joyería, a través de una evaluación de alternativas que tenga en cuenta los requerimientos y listas de deseos propuestos por los usuarios.
- Poner a prueba la toma de modelos tridimensionales con los cuales se realizan las piezas de joyería específicas para cada usuario, determinando la fidelidad y utilidad de los modelos mediante cuadros comparativos.

5. MARCO TEÓRICO

5.1. Accesorios

Los accesorios son elementos complementarios que permiten darle identidad al outfit, a nuestra forma de identificarnos con el mundo. Estos están en constante cambio igual que las prendas de vestir que los acompañan, y ya que son renovados en cada

Programa de Diseño Industrial



temporada, se deben escoger de acuerdo con el evento, día o estilo de la persona para dar esa definición en el look y resaltar la personalidad del portador. Por el hecho de que un accesorio puede destacar muchas características del atuendo, dándole un toque de diferencia al usuario de los demás (Bucardo, 2017). En la aplicación de los accesorios no sólo se debe tener en cuenta el evento, día o estilo, sino también el color que acompañan las prendas para poder permitir un contraste que no opaque la vestimenta. Según Fude Educativo, la implementación de bolsos, correas, etc, generan más impacto visual que la joyería tradicional como collares, anillos, aretes, etc. (Fude By Educativo, s.f).

En los tiempos de la prehistoria, los accesorios ya formaban parte de la humanidad, estos no eran considerados como piezas complementarias ni de ornamentación corporal, sino como símbolos de protección como eran los colmillos, huesos, semillas, etc. Actualmente, los accesorios ya no son vistos de esta manera tan profunda y espiritual, sino meramente como artículos de decoración e identificación personal. Es así como este mercado da una gran variedad de alternativas, considerando accesorios como: bolsos, guantes, bufandas, gafas, medias, cartera, etc; llevando este significado a una versatilidad para completar un look (Abigail, 2019). La implementación de ese tipo de productos puede facilitar mantenerse a la moda, acoplándose a las necesidades o expectativas que quiera transmitir el usuario a la hora de adoptar un tipo de vestimenta, ya que según la forma en la que sea implementado o escogido el accesorio puede ayudar a resaltar u ocultar ciertas características físicas (Weigandt, 2006).

5.2. Joyería

De los accesorios, continua su rama más lujosa, costosa y exclusiva. Como labor, se le considera joyería a la actividad de realizar joyas, misma que, según la Real

Programa de Diseño Industrial



Academia de la Lengua Española (2020), define como el “adorno de oro, plata o platino, con perlas o piedras preciosas o sin ellas”. Esta concepción de “joya” en un contexto contemporáneo ha cambiado, ya no se denomina de esta forma únicamente al adorno confeccionado con materiales preciosos, sino al diseño y valor sentimental que se le da a este accesorio.

5.3. Materiales

A través del tiempo, la joyería, o accesorios ornamentales, se han desarrollado por una gran variedad de materiales como: telas, huesos, cristal, madera, plástico, piedras preciosas y semipreciosas, metales preciosos, entre otros. Así como existe gran variedad de materiales, sus técnicas para el desarrollo son igual de extensas en variedad, además de que han evolucionado a través de la historia. (G, E, Rodríguez, I. (2013). *DISEÑO DE JOYERÍA*. Editorial Gustavo Gili.)

Muchas de estas técnicas se han quedado atrapadas en el pasado, con la llegada de las nuevas tecnologías como la impresión 3D, algunos métodos artesanales, como bien pueden llamarse, usados para la creación de joyas, están desapareciendo poco a poco, a pesar de que puedan ser un plus en el diseño de joyería contemporánea, la cual involucra más que un metal precioso, necesitan mostrar una calidad expresiva ante el cliente o la sociedad.

5.3.1. Materiales y herramientas comúnmente usados en la joyería

5.3.1.1. Metales nobles

Para conocer a la joyería, se mencionan los materiales más usados, que lo hacen un accesorio tan exclusivo y costoso en el mercado. Los metales nobles son el metal



ideal para realizar este tipo de productos, ya que según la química, estos metales no reaccionan, o lo hacen en poca proporción, ante el contacto con otros químicos. También son conocidos estos metales preciosos por su alto costo, dando a la joyería ese valor tan elevado y exclusivo por el que se conoce. (Andrea Flores, 2021)

5.3.1.2. Piedras preciosas

Otro material esencial en la joyería fina son las piedras preciosas o gemas. Los tipos de piedras preciosas se dividen en piedras preciosas naturales, de laboratorio y de imitación.

5.3.1.3. Procesos de manufactura

A la hora de realizar la manufactura de la joyería, se cuenta con unos procesos, estos se dividen en dos:

Casting: Es el método que permite la reproducción de piezas hechas en cera de diferentes durezas logrando los modelos en metal. Su metodología se basa en los siguientes pasos:

- Recepción de diseños (fotos, catálogos, muestras físicas, dibujos).
- Elección del proceso de tallado según el tipo de modelo.
- Elección de materiales: ceras, alcohol, disolventes, siliconas y alginatos.
- Elección de herramientas: talladores tipo pkt, secadores de cabello, mecheros, visores, escalpelos, espátulas, limas, fresas, brocas, lijas.
- Ejecución: elección de la preforma, distribución de las proporciones de la pieza, control del peso.



Armado: Consiste en conseguir la forma y aspecto deseado de la pieza mediante la manipulación, calor y herramientas manuales, unos instrumentos que ayudarán en el armado de las piezas y el encaje para tener el producto final el cual será adquirido por el cliente.(Andrea Flores, 2021) Estas herramientas esenciales son:

- Pinzas planas: ideales para sujetar, doblar y manipular cada material para joyería.
- Alicates con punta de nylon: las cuales te permiten manipular la superficie de los metales sin rayarlos.
- Pinzas redondas: su objetivo es crear bucles en los alambres para crear arandelas.
- Cortadores de alambres o pinzas de cizallamiento: con ellas podrás cortar los alambres de forma precisa.

5.4. Herramientas de nuevas tecnologías

El diseño de joyería tradicional se basaba en la bocetación y seguido, la realización artesanal de cada pieza, o de la pieza base para hacer moldes. Actualmente, se omiten muchos de estos pasos facilitando tanto el moldeado de la pieza principal como el método de realización de moldes. Con el uso de Software de diseño, se puede bocetar, moldear, hacer pruebas de resistencias, previsualizaciones y transferencia de archivos para la impresión de las piezas o moldes. Algunos de estos softwares especializados para el diseño de joyería son: Artcam –JewelSmith-, Rhinoceros (RhinoGold), Mastercam Art, etc.

“El conocimiento y manejo de las nuevas tecnologías es primordial para un diseñador, ya que él debe ser capaz de moverse en un ambiente artesanal o en uno donde la alta tecnología esté presente a cada instante durante la actividad profesional.”(Dr. Deniss Rojas, 2017)



Un dato curioso es que algunas empresas están optando por realizar prótesis con accesorios de joyería, por lo que cuentan con un escáner 3D para realizar la prótesis adecuada para un usuario en específico, seguido de el uso de impresión 3D, después pasaría esta pieza a un joyero, mezclando diferentes polímeros y metales preciosos para dar un acabado exótico y cómodo. (Tania Alonzo, 2019)

Para adentrarnos aún más en las nuevas tecnologías con impresión 3D, debemos conocer qué tipos de máquinas se encuentran en el mercado, estas son:

- Impresoras 3D por estereolitografía (SLA)
- Impresión por láser
- Impresión 3D por inyección
- Impresión por deposición de material fundido (FDM)

Al momento de definir el proceso para el presente proyecto, se debe hacer la planeación de cada pieza a realizar, con la que se especificará la máquina ideal para llevar a cabo la construcción de cada accesorio.

5.5. Tipos de joyería

5.5.1. Joyería contemporánea

Se le considera a la joyería contemporánea como el arte u oficio de hacer joyas en el tiempo histórico actual, que, a diferencia de la tradicional ya no se limita a la utilización de materiales preciosos, sino que experimenta con otros, siempre y cuando estos le aportan cierta calidad expresiva a su pieza. “Algunos creadores de joyas se han sacudido el yugo de la tradición y de la exigencia de emplear materiales preciosos y han adoptado una postura anti oro: una democratización de la joyería” (Legg, 2009, p.21). Por otro lado, el concepto cobra gran importancia en la realización de estas piezas, en este sentido, cabría apoyarse en lo enunciado por Beth Legg (2009), donde



plantea que: “en la creación de joyas actual, el material en bruto es a menudo un concepto o idea, y lo precioso de la pieza está en el trabajo que se le aplica” (Legg, 2009, p.22) Esta definición será relevante, ya que este proyecto va enfocado hacia la joyería contemporánea y aquellos usuarios con gustos por este nuevo estilo de accesorios, que admiren en mayor medida el diseño y confort personal, que un material costoso. Esto no descarta el hecho de poder usar dichos materiales si el cliente lo desea.

5.5.2. Joyería tradicional

Históricamente, la joyería colombiana se ha dado a conocer por la carga simbólica que se le dan a las piezas de diseño tradicional ya que se recuperan elementos visuales y técnicos que evocan épocas pasadas, como es el caso de las culturas precolombinas que han sido fuente de inspiración para muchos artistas; también en nuestro caso, ya que las prendas utilizadas anteriormente se salen un poco del esquema habitual. “En la joyería autóctona, con raíces culturales de diversas regiones y la técnica ha sido aprendida por tradición y por enseñanzas generacionales” (N. Bello 2022). También podemos ver actualmente en nuestro país la Joyería de Mompo, donde generación tras generación han impartido el arte de la filigrana, tan representativo nacionalmente.

5.5.3. Joyería de diseño

Éste concepto es clave para entender los objetivos planteados, ya que la aceptación comercial de nuestra colección es clave para el factor de innovación que proponemos. “Es el tipo de joyería más comercial que busca dar respuesta a las necesidades específicas de un mercado delimitado. Se presentan diseños tanto convencionales como innovadores en materiales como la plata, el oro, las piedras preciosas, la madera, entre muchos otros (bisutería)” (N. Bello 2022). El presente proyecto busca de manera primordial la redefinición y actualización de éste concepto, ya que se pretende añadir personalización e individualidad a las piezas que finalmente el usuario consume.



5.5.4. Joyería artística

En el proceso creativo de la colección que se plantea, el factor formal-estético es indispensable. Se desea que las piezas sean percibidas como obras de arte ornamentales y funcionales para los usuarios. “En la joyería artística las necesidades de los consumidores no se tienen en cuenta, sino las necesidades de expresión del artista. La función de la joya no se tiene en cuenta en el diseño”. (N. Bello 2022); se busca acercar el proyecto a los valores y conceptos estéticos que se tratan en este campo de la joyería sin alejarse de la función y el uso de las prendas.

5.6. Antecedentes comerciales

Como antecedentes al proyecto se encuentra el estudio de diseño Nervous System, que desde el año 2007 han sido pioneros en la implementación de metodologías y herramientas novedosas como la impresión 3D y sistemas generativos de Diseño.

En el catálogo de Nervous existen aplicaciones de diseño en línea, las cuales permiten al usuario interactuar con los diseños que posteriormente serán desarrollados de manera tangible mediante cambios en la parametrización y la configuración formal de las piezas.

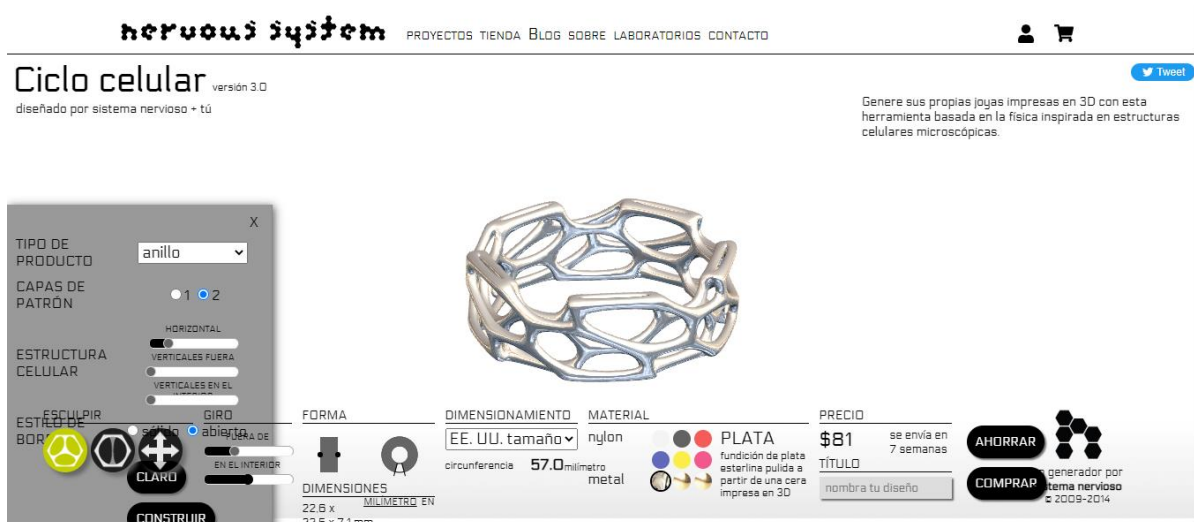


Figura 1. Interfaz de diseño “cell system” (Nervous System 2022)

En la interfaz presentan la totalidad de los cambios posibles y se muestra en tiempo real los cambios en la pieza final. Muestra también los tipos de materiales con los que finalmente puede ser fabricada la pieza, el precio y el tiempo estimado para el envío de la joya (Ver figura 1). Este sistema es una gran inspiración y aporte a nuestro proyecto, ya que nos aproxima a la manera en la que el usuario puede llegar a interactuar y realizar cambios en una pieza y sin embargo seguir siendo parte de la misma colección.

6. ALCANCES

Este proyecto tiene como fin, alcanzar el desarrollo de piezas que permitan verificaciones y validaciones en entorno real por medio de prototipos funcionales y usuarios quienes serán evaluadores del producto en factores como la percepción, comodidad y usabilidad; que nos permita medir la viabilidad de las soluciones planteadas para el desarrollo de la colección de joyería. (TRL 5).



7. METODOLOGÍA

Para abordar la problemática propuesta como tema de estudio, se plantea como metodología de Diseño, el “Design Thinking”. Este es un proceso de diseño que esencialmente cuenta con 5 pasos, que en nuestro caso se reducirán en 4 etapas, las cuales se ordenan de la siguiente manera:

1) Empatizar y definir, 2) Idear, 3) Prototipar, 4) Evaluar.

7.1. Empatizar y Definir.

En esta etapa buscaremos entrar en la realidad de los usuarios para identificar la manera en que viven la experiencia del uso de joyería, entender el valor que tiene la joyería personalizada para ellos, el entorno y sus deseos.

Tabla 6. Etapa de Empatizar y Definir

Objetivo Específico	Actividad	Resultados
Identificar los tipos de materiales, piezas, sujeciones y características necesarias para el correcto desarrollo de los elementos ubicados en zonas del cuerpo convencionales y no convencionales en joyería	Análisis del mercado existente en cuanto a joyería personalizada - Adaptada al usuario.	Estado del Arte Benchmarking
	Reconocimiento del usuario y su entorno.	Mapa de empatía Usuario arquetipo Lista de deseos
	Identificación clara de la problemática, causas, consecuencias.	Árbol de problema Modelo Kano
	Generación de requerimientos y parámetros de Diseño	Lista de requerimientos



7.2. Idear

Durante la etapa de Idear, se presentan las soluciones creativas a las problemáticas que nos dejan las fases anteriores del proceso, es muy necesario que todos los resultados de ésta fase lleven una misma línea gráfica y de Diseño, para que la colección final sea congruente.

Tabla 7. Etapa de Idear

Objetivo Específico	Actividad	Resultados
Establecer la configuración formal-estética de la colección de joyería, a través de una evaluación de alternativas que tenga en cuenta los requerimientos y listas de deseos propuestos por los usuarios.	Definición de conceptos, aspectos formales y estéticos de la colección	Mood Board Concept board
	Generación de ideas y alternativas de Diseño	Brainstorming Scamper de alternativas Alternativas de Diseño

7.3. Prototipar

En la etapa de Prototipar, buscamos aterrizar los conceptos, requerimientos y alternativas a un contexto real, pensando en la fabricación de las piezas, así como en la optimización de la joya.



Tabla 8. Etapa de Prototipar

Objetivo Específico	Actividad	Resultados
Poner a prueba la toma de modelos tridimensionales con los cuales se realizan las piezas de joyería específicas para cada usuario, determinando la fidelidad y utilidad de los modelos mediante cuadros comparativos.	Análisis de alternativas en 3D. (impresión y modelado)	Toma de medidas. Modelado 3d de alternativas-impresión Renderizado de piezas en simulación de entorno.

7.4. Evaluar

Finalmente, en la fase de evaluar, pondremos a prueba las piezas resultantes de todo el proceso de diseño para realizar los cambios pertinentes antes de validar el producto con los usuarios y concluir con la colección final.

Tabla 9. Etapa de Evaluar

Objetivo Específico	Actividad	Resultados
Poner a prueba la toma de modelos tridimensionales con los cuales se realizan las piezas de joyería específicas para cada usuario, determinando la fidelidad y utilidad de los modelos mediante cuadros comparativos.	Verificar los componentes, procesos y manufactura que se plantea para el producto final.	Verificaciones y cambios. (Protocolo de Verificaciones) Manufactura final
	Validar las soluciones que	Validaciones y conclusiones.



	presenta el producto final.	(Protocolo de validación)
--	-----------------------------	---------------------------

8. Resultados

8.1. Empatizar y definir

En esta etapa se busca entrar en la realidad de los usuarios para identificar la manera en que viven la experiencia del uso de joyería, entender el valor que tiene la joyería personalizada para ellos, el entorno y sus deseos.

Objetivo específico

Identificar los tipos de materiales, piezas, sujeciones y características necesarias para el correcto desarrollo de los elementos ubicados en zonas del cuerpo convencionales y no convencionales en joyería

8.1.1. Estado del arte

OBJETIVOS

Identificar productos, marcas y/o talleres que diseñan piezas de joyería implementando modelos virtuales o físicos de la anatomía del usuario y que incluyan zonas del cuerpo no convencionales para poder determinar atributos presentes en productos existentes que nos sirvan como base de análisis para el posterior planteamiento de soluciones y/o alternativas

Tabla 10. Ecuación y bases de datos de búsqueda

ECUACIÓN DE BÚSQUEDA		
Palabras clave	Operadores	Ventana de tiempo
- Joyería - personalizada - Modelado 3D - Interacción - Usuario - No Convencional	- And - Or	2016 - actualidad
Bases de datos consultadas		Tipo de recurso
Google académico		Artículos académicos
Google Patents		Patentes nacionales e internacionales
SciElo		Artículos multidisciplinarios

Hallazgos

1. Computer machined dental tooth system and method

Código de patente – US8043091B2

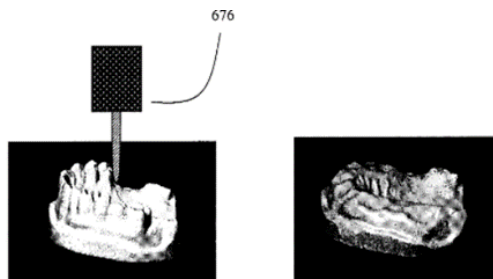


Fig. 38A

Fig. 38B



Fig. 38C

Programa de Diseño Industrial



Figura 2. Computer machined dental tooth system and method.

Este es un método patentado para el desarrollo de procedimientos odontológicos de desarrollo de prótesis dentales. Para el desarrollo de las prótesis se requiere inicialmente un escaneo del cráneo del usuario para posteriormente generar un modelo virtual en donde se podrá trabajar con precisión y añadir entonces el modelado de la prótesis hecha a la medida y finalmente generar las piezas dentales que serán ubicadas en la boca del usuario (Ver figura 2).

Se puede ver que la interacción con el usuario es necesaria para desarrollar elementos a la medida. Así mismo el apoyo en las tecnologías de escaneo nos acercan a la exactitud.

2. Prótesis 3D para corregir eje corporal y equilibrio en lechuza de campanario y cernícalo americano.



Figura 3. Prótesis 3D para corregir eje corporal y equilibrio en lechuza de campanario y cernícalo americano.



Para la realización de esta prótesis se utilizaron medidas tomadas directamente del ave, sin embargo, se tuvo que analizar la postura y las necesidades del animal para poder generar una pieza que se adapte de manera correcta. Como resultado se obtuvo una prótesis cuya sujeción es graduable para poder adaptarla a otras lechuzas que presenten condiciones similares a la inicial (Ver figura 3).

El aporte a tener en cuenta de este proyecto es la interacción con el usuario, ya que las piezas del proyecto de joyería no deberían interrumpir ni afectar de manera negativa los comportamientos normales de los posibles usuarios. También se tendrá en cuenta que en todo caso las piezas se deben adaptar a los diferentes usuarios y anatomías y no al contrario.

3. Moduled products comprising interlaced filaments

Número de publicación – WO 214/123404A2

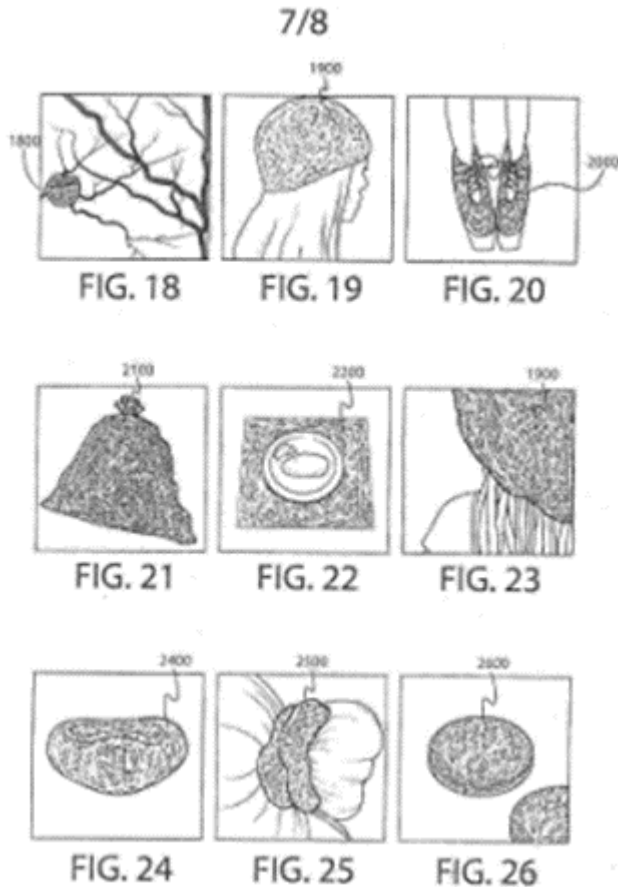


Figura 4. Moduled products comprising interlaced filaments

Esta patente muestra como mediante una red de filamentos de materiales poliméricos entre ellos el látex, se generan productos 100% adaptables según el molde utilizado, es decir, estas redes sirven como materia prima para producir elementos comerciales independientemente de cuál sea su composición formal. Para poder generar productos es necesario crear moldes de estos, sobre los cuales la red de filamentos tomará la forma que determinará su uso (Ver figura 4).

4. Diseño de una colección de joyas inspirada en la cultura Jama Coaque mediante escultura digital. - Tesis Maestría en Ing. Diseño de la universidad politécnica de Valencia.



Figura 5. Diseño de una colección de joyas inspirada en la cultura Jama Coaque mediante escultura digital.

Con el fin de fortalecer el rescate cultural de la cultura “Jama Coaque” se desarrolló un proyecto que genera una colección de joyería, aplicando métodos de escultura digital, modelado 3D e ilustración digital (Ver figura 5).

Este es un buen acercamiento a la introducción de nuevas tecnologías en el proceso de diseño de joyería, ya que las representaciones de las ideas adquieren una calidad elevada de detalle, incluso permiten la iteración con las piezas para generar alternativas diferentes.

5. Diseño paramétrico y producción por impresión 3D de una serie de ocho piezas huecas tramadas en cerámica. -Proyecto de investigación de la Universidad Nacional de Lanús y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas.



Figura 6. Diseño paramétrico y producción por impresión 3D de una serie de ocho piezas huecas tramadas en cerámica.

Este proyecto de investigación se caracteriza por parametrizar diseños geométricos y generar así volúmenes y espesores que posteriormente serán impresos mediante tecnología de prototipado rápido, la cual nos muestra gran variedad de materiales disponibles, ya que en este caso se utiliza un material cerámico (Arcilla roja y blanca), que después de un tratamiento térmico resulta en las piezas que serían usadas como macetas (Ver figura 6).

El aporte a tener en cuenta sobre este proyecto son las tecnologías para generación de alternativas parametrizables y modificables.

Programa de Diseño Industrial

6. DISEÑO DE PIERCINGS CON CONCEPTO DE JOYERÍA CONTEMPORÁNEA - Proyecto de grado de la universidad del Azuay



Figura 7. Diseño de piercings con concepto de joyería contemporánea

El proceso de desarrollo de estos piercings es bastante interesante, ya que para su desarrollo se busca captar la esencia extravagante de los usuarios a los que va dirigida. También se emplean términos generales para captar la esencia de los usuarios y generar así alternativas que van de la mano con las emociones que los usuarios desean transmitir (Ver figura 7).

Se tomará de este proyecto la intención de mantener una relación estrecha y directa con los usuarios durante todo el proceso de ideación para acercarnos a los deseos de una forma directa.

Programa de Diseño Industrial



Resultados y conclusiones

Principalmente del estudio del mercado y la búsqueda de temáticas similares al diseño de joyería personalizada teniendo en cuenta la interacción con la anatomía de usuario, es más bien poca la información que encontramos, ya que las marcas del mercado generalmente producen colecciones con medidas y proporciones estandarizadas y no se interesan mucho por ajustar la joya a cada usuario.

Los diseños que se centran en la anatomía del usuario se terminan respondiendo mediante soluciones genéricas que tengan la capacidad de adaptarse tanto al usuario del estudio cómo a otros posibles usuarios que cumplan con características similares

Otra solución presente es desarrollar elementos que se adapten a diferentes formas y geometrías, independientemente del usuario. También podemos ver en los hallazgos diferentes maneras de diseñar para un grupo de personas con gustos específicos, bien sea tomando un tema cultural que llame la atención por sí mismo o directamente analizando los gustos de los usuarios.

8.1.2. Benchmarking

Para el desarrollo de este documento se tuvo en cuenta los resultados de las ecuaciones de búsqueda del estado de arte y algunos de los elementos encontrados en el desarrollo del marco teórico, se fija cuatro elementos que reúnen características de diseño centrado en usuarios específicos y abrazan los elementos que proponemos para este proyecto.

El primer producto que se analizó fue un anillo de colección inspirado en las obras arquitectónicas de Zaha Hadid, el cual brinda al usuario amante de sus edificaciones una pieza de ornamentación corporal única y directamente diseñada para él.

PRODUCTO 01



Nombre del producto	Zaha Hadid - Colección de joyería inspirada en arquitectura	
Función principal	Brazalete rígido de única talla	
Target	Mujeres de ingresos medio-altos, amantes de la moda de colección y la arquitectura.	
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
Color predominante: Plateado	- Plata (ley 950)	- Brazalete de una sola pieza
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales
Variables por talla Aproximadamente (10x10x20)Cm	Aproximadamente 75 gr	- Acabado liso y pulido, enduradas y efecto de rejá en el exterior
Análisis técnico-productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
Precio de fábrica: 300 Euros (estimado)	Prototipado en Diseño generativo Producción en casting	N/A
Análisis comercial		
Precio comercial	Sistema de empaque	Distribución
Precio de venta: 1975 Euros	N/A	N/A

Ventajas	Concepto claro y llamativo hacia el target. Método de producción en masa óptimo para el mejor rendimiento. Tecnología a la vanguardia para producción de ideas (Diseño generativo).
Desventajas	Muy pesado. Poca capacidad para adaptarse al usuario. Precio elevado.
Propuesta de valor	Presentar al público una colección de joyería inspirada en la arquitectura y escultura de interiores que ya es bastante reconocida fue un acierto bien acogido por el público, muestra que un buen concepto desarrollado de una buena manera genera un impacto positivo.
Aspectos de mejora	- Optimización de precios y de geometría para disminuir el volumen. - Diseño adaptable al usuario.

Figura 8. Características del anillo de Zaha Hadid

Como producto número dos se eligió analizar la colección Cell Cycle de N-E-R-V-O-O-U-S, en representación de todos sus componentes está el anillo (ver figura 9), en el que se ve claramente representada la esencia paramétrica y personalizable de la colección.

PRODUCTO 02



Nombre del producto	Nervous system - Cell cycle	
Función principal	Anillo de estructura tipo Boronci	
Target	Personas cuyo gusto estético es vanguardista y aprecia las geometrías y el diseño generativo.	
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
Color predominante: Plateado	- Plata (ley 950)	- Anillo de una sola pieza
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales
Variables por talla Aproximadamente (2)Cm	Aproximadamente 10 gr	- Acabado liso y pulido
Análisis técnico-productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
Precio de fábrica: 35 USD (aprox)	Prototipado en Diseño generativo Producción en impresión por sinterizado	N/A
Análisis comercial		
Precio comercial	Sistema de empaque	Distribución
Precio de venta: 81 USD	N/A	N/A

Ventajas	Concepto claro y llamativo hacia el target Método de producción en masa óptimo para mayor rendimiento, poco margen de error y centraliza la producción. Tecnología a la vanguardia para producción de ideas (Diseño paramétrico y Generativo)
Desventajas	Tarda en llegar el pedido mínimo 2 meses Mucha libertad creativa bajo un sólo concepto
Propuesta de valor	Darle al usuario la capacidad de interactuar con la joya de una manera no antes vista, generar cambios y producir configuraciones formales originales, esto hace que el usuario sienta una conexión única con la joya ya que él mismo se siente parte del proyecto
Aspectos de mejora	- Mas conceptos a trabajar a partir del diseño generativo

Figura 9. Características del anillo Cell cycle.

En la universidad de Azuay se desarrolló un proyecto de joyería en el cual se estudió a cierto grupo de personas con gustos particulares entre lo gótico y punk, de dicho proyecto se analizó la pieza Earcuff (ver figura 10), la cual presenta de manera gráfica la naturaleza de los usuarios objetivo.

PRODUCTO 03



Nombre del producto	Ear cuff	
Función principal	Joya tipo earcuff no requiere de perforación	
Target	Personas cuyo gusto estético es un tanto gótico con influencias del biopunk	
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
Color predominante: Plateado	- Plata (ley 925)	- Alambre curvado - Placa de plata grabada
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales
Variables por talla Aproximadamente (1)Cm	Aproximadamente 6 gr	- Acabado liso y pulido con grabado láser
Análisis técnico-productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
Precio de fábrica: 31 USD (aprox)	Laminado de plata, grabado y corte láser, soldadura.	N/A
Análisis comercial		
Precio comercial	Sistema de empaque	Distribución
Precio de venta: 63 USD	Empaque articulado tipo mostrador en polímeros impreso en 3D	N/A

Ventajas	Concepto claro y llamativo hacia el target, presencia de los usuarios en todo el proceso de diseño. Método de producción en masa mecanizado, disminuye el factor de error y estandariza la calidad de los diseños
Desventajas	Poca capacidad para adaptarse a otros usuarios Elementos de uso único, no hay capacidad de modificar las ubicaciones (uso únicamente destinado a piercings)
Propuesta de valor	Hacer piezas directamente extraídas de los conceptos que le llaman la atención y apasionan al usuario es una muy buena manera de hacer que el producto sea percibido como propio desde antes de adquirirlo.
Aspectos de mejora	- No se tiene en cuenta a otros usuarios para el manejo de los conceptos - Variar el tipo de elementos que componen la colección, un volumen más amplio de piezas y de ubicaciones corporales



Figura 10. Características del Ear cuff proyecto Azuay

Por último se decidió analizar un anillo cuya característica principal es la geometría generada a partir de diseño generativo, el anillo busca emular el proceso de fabricación artesanal de joyería llamado filigrana, por lo tanto es una mezcla de nuevas tecnologías aplicadas a diseños provenientes de costumbres y tradiciones antiguas.

PRODUCTO 04



Nombre del producto	Anillo Filigrana generativo	
Función principal	Anillo	
Target	Personas cuyo gusto estético es vanguardista, le gusta salir de lo habitual y las geometrías generativas.	
Análisis formal		
Color	Materiales	Componentes
Color predominante: Plateado	- Plata (ley 1000)	- Pieza única de plata
Dimensiones	Peso	Acabados superficiales
Variables por talla Aproximadamente (0,5cm)	Aproximadamente 7.5 gr	- Acabado rustico tipo bruñido
Análisis técnico-productivo		
Estimación del Costo	Sistemas de producción	Fuente de energía (uso)
Precio de fábrica: 40 USD (aprox)	Producción en casting y fundición.	N/A
Análisis comercial		
Precio comercial	Sistema de empaque	Distribución
Precio de venta: 61 USD	N/A	N/A

Ventajas	Adaptación de un concepto clásico a un entorno más actual mediante nuevas tecnologías Método de producción en masa clásico, óptimo para generar los acabados deseados y manejar altos volúmenes de producción en conjunto con otras piezas
Desventajas	La colección pudo ser más flexible en cuanto a la creatividad, así mismo las geometrías podrían ser un tanto más llamativas y/o complejas.
Propuesta de valor	Traer conceptos clásicos como la filigrana y adaptarlos a métodos de prototipado y producción actuales es un acierto, ya que le brinda al usuario un factor de nostalgia con elementos actuales.
Aspectos de mejora	- No se tiene en cuenta a otros usuarios para el manejo de los conceptos - Variar el tipo de elementos que componen la colección, un volumen más amplio de piezas y de ubicaciones corporales

Figura 11. Características anillo Filigrana generativo

Tabla 11. Matriz comparativa benchmarking

Comparativa Matriz de Pugh

Producto	PESO	1		2		3		4	
		Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado	Valor	Ponderado
Producción	1	1	1	1	1	-1	-1	0.5	0.5
Acabados	2	1	2	1	2	1	2	0.5	1
Ahorro Materia prima	1	-1	-1	1	1	1	1	-1	-1
Material	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5
# Componentes	1	1	1	1	1	-1	-0.5	1	1
Acabados	0.5	1	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.25
Costo	2	-1	-2	-1	-2	1	2	1	2
Adaptabilidad	2	-1	-2	1	2	0.5	1	0.5	1
Limpieza	0.5	1	0.5	1	0.5	-1	-0.5	-1	-0.5
Modularidad	0.5	1	0.5	1	0.5	0.5	0.25	1	0.5
Inclusión al usuario	2	-1	-2	1	2	0.5	1	0.5	1
Complejidad	2	1	2	1	2	1	2	1	2
SUMA TOTAL PONDERADO			1		11		8.25		8.25
Ranking			3		1		2		2

Resultados y conclusiones

Programa de Diseño Industrial



Tanto en la búsqueda del estado del arte y del Benchmarking se puede ver que los resultados son un poco reducidos y muy variados entre sí. Esto se debe a que las colecciones de joyería comerciales se centran en trabajar bajo temáticas y medidas de tendencias estandarizadas, es muy poca la información sobre joyería personalizada que implemente nuevas tecnologías como el diseño generativo (Ver tabla 11).

Las cuatro piezas analizadas, provienen tanto de búsquedas relacionadas con el diseño generativo, como con la intervención del usuario en el proceso de Diseño. También buscamos piezas cuyo criterio conceptual fuese evidente y predominante en la colección diseñada.

Como resultado de la evaluación de los elementos, vemos que el diseño y la metodología de N-E-R-V-O-U-S es afín con el proyecto planteado. Tomaremos la intervención del usuario, la manera en la que se manipulan los elementos sin perder sus características principales y su método de producción como un referente de lo que ya existe y con lo que nos podremos apoyar.

8.1.3. Mapa de empatía

Para el desarrollo de esta actividad fueron encuestadas cinco personas entre 19 y 28 años, usuarios frecuentes de distintos estilos de joyería y pertenecientes a una clase social media-alta.

La entrevista se realizó de manera presencial con cada uno de los participantes, los cuales respondieron a las siguientes preguntas:

- ¿Cual es su opinión respecto al mercado actual de joyería?
- ¿Cómo han sido sus últimas experiencias al adquirir joyería?

Programa de Diseño Industrial



- Acerca del mercado actual de joyería. ¿Que considera como puntos positivos y negativos de este?
- ¿Ha recibido cumplidos o críticas sobre las joyas que usa?
- ¿Qué opina de la joyería que consume su entorno social?
- ¿Por qué usa joyería?

Resultados y conclusiones

Para esta etapa, se buscó hablar con personas que tuviesen un uso frecuente de accesorios tanto de joyería como bisutería, preguntando acerca de sus gustos en estos, conocimientos en el mercado, y frustraciones a la hora de comprar, buscar o conocer más sobre que escuchan de otras personas; esto para entender más a las personas y encontrar a nuestro usuario objetivo.

En conclusión, los entrevistados concuerdan con una falta de variedad en cuanto a diseños y mezcla con diferentes outfits en la joyería, por lo cual optan por opciones de bisutería. Gran parte concuerdan con querer usar un tipo de accesorios más sutil en el día y otros más llamativos para eventos, fiestas y/o reuniones amistosas. Otra conclusión importante es la gran cantidad de joyería que existe para mujeres, dejando a un lado a los hombres, con una muy pequeña cantidad de opciones a elegir. Y por último la falta de personalización y de elección de tipo de accesorio (collar, anillo, arete, etc.) según sea el gusto de cada cliente.

8.1.4. Usuario arquetipo

Segmentar y definir el usuario objetivo, para establecer el usuario ideal, siendo este el usuario arquetipo, dando paso a entender hacia quien se va a diseñar la colección de joyería.

Entrevistas informales

En primera instancia, se entrevistaron posibles candidatos teniendo en cuenta las conclusiones del mapa de empatía, para así conocer la caracterización de nuestro usuario objetivo, como se comporta, a donde va, que le gusta hacer, etc.

Programa de Diseño Industrial



Caracterización del usuario objetivo

En esta parte, se definieron las características específicas del usuario objetivo, ayudándonos a entender cómo se comporta nuestro usuario, y dando un paso a encontrar el usuario ideal. La descripción del usuario objetivo el cual posee las siguientes características:

- Género: Masculino o femenino
- Edad: 18 - 40 años.
- Estado civil: Soltero o en una relación.
- Intereses: Arte, moda, música, relaciones personales, diseño, cine, literatura, tecnología de punta, viajes y diferentes culturas.
- Capacidad económica: Los ingresos del contexto familiar-laboral permiten invertir un valor mayor o igual a 800.000 pesos en ocio y moda mensualmente.
- Comportamiento de compra: Preferencia por comprar productos únicos y exclusivos que reflejan personalidad y estilo. Sin importar el pagar más por piezas de alta calidad y diseño.
- Lugares frecuentes (Restaurantes): Bacca - La Toscana - Cortés - Mia nona - Batuto.
- Lugares frecuentes (Accesorios): André Laurent - Amatista - JL joyeros - Fura - Monet - Pandora - Carolina Herrera - Swarovski- Tous (Entre otras) El común denominador de los productos que ofrecen estas tiendas son prendas tradicionales que formalmente buscan destacar.
- Lugares frecuentes (Prendas de vestir): Dimarco - Mario Hernandez - TommyHilfiger - Lacoste - Monarch - Jacky Durán - Nora Lozza (entre otras)
- Necesidades y objetivos: Buscar productos personalizados y hechos a la medida que reflejan el estilo y personalidad del usuario. Querer destacar y diferenciarse de los demás a través de su apariencia personal.



Desarrollo de entrevista formal

Ya teniendo establecidas las características de nuestro usuario objetivo, se realiza una encuesta específica para estos, donde se proyecta definir una caracterización más específica y así poder encontrar a el usuario arquetipo.

La entrevista consta de nueve preguntas que se hicieron de manera semiestructurada con espacio para posibles contrapreguntas y solución de dudas que pudiesen estar presentes.

Preguntas realizadas a los usuarios objetivo:

- ¿Qué edad tienes y a qué género perteneces?
- ¿Cuál es tu ocupación y que haces en tus tiempos libres?
- ¿Cuánto has destinado últimamente a gastos de ocio, ropa y gustos?
- ¿Cómo definirías tu manera de vestir?
- ¿Qué tipo de accesorio o joyas te gusta vestir?
- ¿Qué tipo de material te interesa en la joyería?
- ¿En qué canales de comunicación ves contenido de tu joyería obtenida o deseada?
- ¿Dónde compras tus accesorios?
- ¿Qué es lo más importante al momento de comprar joyería?

Identificación del usuario arquetipo

Al concluir la entrevista anterior, realizada a cinco usuarios objetivos, se logró encontrar el usuario ideal, aquel que permite conocer mejor las necesidades de todos los usuarios a los que va dirigido la colección de joyería.



Tabla 12. Usuario arquetipo

<p>Majo</p> <p>Hernández</p> <p>19 años - Barbie</p>	<p>HISTORIA</p> <p>No se podría definir a Majo sin utilizar la palabra "sociable", ya que es una de sus características más predominante. Es muy consentida por todas las personas a su alrededor y más por parte de sus padres, no obstante es muy dedicada a sus estudios y destaca por ser siempre la voz líder y no tenerle miedo a nada.</p>	<p>Majo tiene mucha afinidad con todas las personas con las que trata, por su carisma suele caer muy bien y llevarse bien con todos. Normalmente recibe cumplidos y presentes de sus amigos y sus familiares, pero en fechas especiales siempre estos detalles se aumentan considerablemente. Normalmente se rodea de personas con alto poder adquisitivo pero no precisamente por que ella lo busque sino porque así se dan las circunstancias.</p> <p>RECURSOS</p>
<p>A sus 19 años, Majo ha adoptado patrones de vestimenta y moda muy reconocibles, sus gustos tipo "Barbie" la caracterizan, el color rosado y las prendas delicadas y doradas son indispensables para ella y su closet. Sin embargo no siempre usa ese tipo de estilo, ya que en eventos nocturnos, cenas y fiestas suele optar por prendas más llamativas, colores más sobrios y brillos. Si de joyas se trata, majo prefiere el oro y las perlas, los tamaños y demás dependen del tipo de vestimenta que desea complementar.</p> <p>OBJETIVOS</p>	<p>EMOCIONES</p> <p>Le molesta comprar prendas que no duren, no le gustan las joyas de plata o de otros metales ya que le causan alergia, no le gusta cuando hay poco tiempo para pensar en su vestimenta ya que siempre busca verse bien y resaltar tanto en presencia como en comportamiento.</p>	<p>Por fortuna Majo pudo comprar un conjunto de candongas y un collar "delicado" en el que ella hizo parte del diseño, ya que presenta una ponencia como representante de la facultad de negocios internacionales de su universidad y en éste encuentro debe verse perfecta ya que será en presencia de empresarios importantes de la región e internacionales.</p> <p>ESCENARIO</p>

Conclusión

Este tipo de personas busca mostrar su personalidad y su individualidad en todos los aspectos posibles de su vida, desde la forma en que se expresa, los lugares que frecuenta, su comportamiento en sociedad y por supuesto su manera de lucir la vestimenta y sus accesorios.

Las personas entrevistadas presentan una dualidad en común, según ocasiones suelen tener un cambio notable en su manera de vestir y por consiguiente, en los accesorios que usan; es decir, que son patrones diferentes de consumo ya sea para el trabajo o escuela donde optan por una elección más sutil, fina, sencilla y/o delicada. Y para eventos u ocasiones nocturnas, estos buscan llamar la atención con una opción un poco más extravagante, atrevida y distintiva.



Por lo anterior, se confirma que el usuario objetivo, tiene la capacidad económica para consumir productos de moda cuyo valor es aumentado por los procesos de diseño, materiales y exclusividad.

8.1.5. Lista de deseos

De las entrevista realizadas desde el mapa de empatía, hasta el hallazgo de el usuario arquetipo, se puede evidenciar en las respuestas de los entrevistados unas necesidades y expectativas del cliente.

Tabla 13. Lista de deseos

PROBLEMAS	NECESIDADES	DESEOS	POSIBLE SOLUCIÓN
No encontrar suficientes accesorios para hombre	Mayor variedad de joyería masculina	Tanto hombres como mujeres tengan gran variedad de opciones de joyería para elegir.	Diseñar colecciones enfocadas en los dos generos, o joyería unisex, con la que ambos generos se sientan identificados.
Productos economicos que se manchan y se deterioran facilmente	Productos resistentes a diferentes situaciones cotidianas	Quiere productos que no se manchen o se deterioren tan facilmente	Productos con materiales inoxidables, con una estructura previamente diseñada con el fin de usar menos material, para ser mas económico
Los diseños existentes no satisfacen los intereses del usuario	Se necesita captar el interés del usuario a través de sus gustos personales	Desea piezas cuyo concepto brinde identidad propia al usuario	Empatizar y aplicar los conceptos que le interesan al usuario
Poco mercado de joyas que tengan en cuenta la forma de vestir de usuarios específicos	Se necesita tener en cuenta el contexto de uso del usuario	Desea que las joyas complementen su forma de vestir	Mezclar los conceptos que le interesan al usuario con las tendencias de moda
Se complican los pagos cuando se realizan envíos a domicilio	Se necesita actualizar los métodos de pago para estar a la vanguardia	Desea realizar compras y que el método de pago sea electrónico	Habilitar diferentes métodos de pago, incluyendo pagos electrónicos

Al analizar la lista de deseos con base al diálogo con los entrevistados, se puede deducir que:

Programa de Diseño Industrial



- La variedad de joyas en el mercado es para mujeres, lo que genera frustraciones en los hombres con deseos de vestir con accesorios de joyería.
- Gran parte de los accesorios con diseños diferentes, son en metales que se desgastan fácilmente ya sea con el tiempo, o con el contacto con la humedad y el sol.
- Los clientes desean sentirse identificados con sus accesorios para que no sean solo un adorno, sino parte de su personalidad.
- Existe una necesidad por combinar las joyas con su ropa, sin importar el género o la ocasión.
- Buscan opciones de compra de manera virtual, donde garanticen la seguridad del producto y diferentes medios de pago.

Conclusión

En el mercado de joyería, a pesar de existir una basta variedad de joyas y marcas reconocidas, no se satisface completamente la necesidad de identidad del producto con gran parte de los usuarios, aún más visto en los hombres, quienes carecen de opciones a elegir y que sientan que son aptas para las ocasiones deseadas. También se menciona bastante la venta de estos accesorios de manera virtual y su pago por estos medios, queriendo ampliar estos métodos de pago a opciones más cotidianas del usuario colombiano.

8.1.6. Árbol del problema

Gracias a las actividades realizadas anteriormente y sus conclusiones, se construyó el siguiente árbol de problemas, donde se evidencian el problema principal, las causas y consecuencias de estos.

Tabla 14. Árbol de problemas



Conclusión

Se identificó la principal frustración del usuario, siendo esta la falta de identidad de este con sus joyas, y es por la poca inclusión de las empresas con los usuarios a la hora de diseñar sus piezas y la adaptación de estas ya sea a la anatomía de cada persona, como a cambios de diseño o de tipo de accesorios. Muchas casas de joyería mantienen las metodologías tradicionales para crear sus diseños, en conclusión que hace falta la implementación de nuevas tecnologías para incluir más al usuario, escucharlo más y que el haga parte directa del diseño de joyería.



8.1.7. Modelo KANO

Para definir los requerimientos, en este paso se evaluaron los atributos encontrados en la lista de deseos, para posteriormente definir los requerimientos necesarios para la colección de joyería. Los atributos evaluados fueron:

Material anti-alérgico: Puesto con el fin de medir el confort de los usuarios con el tipo de material de sus joyas.

Resistencia de la pieza con respecto al costo: Resistencia y calidad de los materiales utilizados para el desarrollo de la pieza a un menor costo.

Identidad: Sensación de identidad y relación entre el usuario y sus piezas de joyería.

Personalización: Capacidad para el usuario de elegir qué diseño desea y el tipo de accesorio que será la joya.

Uso versátil: Que pueda llevarse en diferentes ocasiones (fiestas, trabajo, casual, etc).

Coherencia: La colección se siente parte de una familia de objetos, combinando uno con otro sin importar el tipo de accesorio que sea.

Al tener claros los atributos, se realiza una encuesta siguiendo los estándares del modelo kano, para preguntarle a los usuarios objetivo cual de estos atributos tiene mayor relevancia. Para esto se realizan dos preguntas por cada atributo, una en afirmación y otra en negación. Tomando como ejemplo el material anti-alérgico, las dos preguntas se plantean de la siguiente manera:

- ¿Cómo se sentiría si sus accesorios tuvieran un material que no produzca alergias?
- ¿Cómo se sentiría si sus accesorios NO tuviesen un material anti alérgico?

Programa de Diseño Industrial



Cada encuestado deberá seleccionar como respuesta una de estas cinco opciones:

- 1- Me gusta.
- 2- Es algo básico.
- 3- Me da igual.
- 4- No me gusta, pero lo tolero.
- 5- No me gusta y no lo tolero.

Al tener los resultados, se organiza una tabla de datos donde se suman los valores de cada atributo, para después asignarle una letra la cual mide el nivel de importancia: R (Inconsistente), C (Cuestionable), I (Indiferente), A (atractivo), B (Requerido), E (Indispensable) .

Tabla 15. Ejemplo nivel de importancia de categorías

		CATEGORÍA MATERIALES				
		NO FUNCIONAL				
		ME GUSTA	ES ALGO BÁSICO	ME DA IGUAL	NO ME GUSTA PERO LO TOLERO	NO ME GUSTA Y NO LO TOLERO
FUNCIONAL	ME GUSTA			1	3	3
	ES ALGO BÁSICO			1	1	3
	ME DA IGUAL		1			
	NO ME GUSTA PERO LO TOLERO					
	NO ME GUSTA Y NO LO TOLERO					

ATRIBUTO #1 OBLIGATORIO



Tabla 16. Ejemplo evaluación de un criterio Modelo KANO

		CATEGORÍA MATERIALES				
		NO FUNCIONAL				
		ME GUSTA	ES ALGO BÁSICO	ME DA IGUAL	NO ME GUSTA PERO LO TOLERO	NO ME GUSTA Y NO LO TOLERO
FUNCIONAL	ME GUSTA	C	A	A	A	E
	ES ALGO BÁSICO	R	I	I	I	B
	ME DA IGUAL	R	I	I	I	B
	NO ME GUSTA PERO LO TOLERO	R	I	I	I	B
	NO ME GUSTA Y NO LO TOLERO	R	R	R	R	C

Tabla 17. Resultados modelo KANO

	INCONSISTENTE	CUESTIONABLE	INDIFERENTE	ATRACTIVO	REQUERIDO	INDISPENSABLE
MATERIAL	[Bar chart showing distribution across categories]					
RESISTENCIA-CALIDAD	[Bar chart showing distribution across categories]					
IDENTIDAD	[Bar chart showing distribution across categories]					
PERSONALIZACIÓN	[Bar chart showing distribution across categories]					
USO VERSATIL	[Bar chart showing distribution across categories]					
COHERENCIA	[Bar chart showing distribution across categories]					



Conclusión

Los resultados obtenidos muestran una importancia dominante en cuanto al tipo de material que se debe implementar en el diseño de las joyas, ya que la seguridad de los usuarios es ciertamente primordial. Los encuestados consideran como requerimiento que los materiales utilizados no produzcan ningún tipo de alergias, a esto se le suma que les resulta atractivo el hecho de que sus piezas de joyería sean de calidad y no se deterioren con el pasar del tiempo.

También le adjudican una importancia moderada a la personalización de sus joyas, esto va de la mano con el tipo de identidad que desean transmitir al momento de uso de las piezas. Les resulta atractivo el hecho de que sus joyas tengan un vínculo con ellos, que puedan usarlas en diferentes ocasiones y que a su vez se identifiquen como un conjunto singular de joyas.

8.1.8. Lista de requerimientos

Gracias a las encuestas y herramientas usadas anteriormente, se pueden identificar los requerimientos necesarios para poder evaluar la colección de joyería. La tabla de requerimientos se divide en tres partes:

Racionales: Las cuales evalúan la sensación de los usuarios con respecto a interacción directa con las piezas.

Ergonómicas: Donde se evalúa la arquitectura física de las piezas, para que sean cómodas y no afecten el bienestar del usuario.

Emocionales: Evalúa el sentimiento y la percepción netamente emocional de los usuarios al ver y al usar las piezas de la colección.



Tabla 18. lista de requerimientos



ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO
(Product Requirement Specification)

Categoría	Descripción	Parámetro Unidad de medida	Valor(es) de aceptación	Parte o componente relacionado	Test	Referencias o estándares
Racionales						
Comodidad	Las piezas de la colección generan una sensación de comodidad y confort al momento de ser usadas	Escala semántica	Valor de aceptación por encima de la media	Toda la colección	Someter al usuario a un tiempo estimado de uso de las diferentes piezas que conforman la colección	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Composición	Coherencia formal entre las piezas de la colección	Escala semántica	Valor de aceptación por encima de la media	Toda la colección	Simulación del proceso de inclusión del usuario en la toma de decisiones para el desarrollo de sus piezas	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Versatilidad	Es la capacidad de la colección para adaptarse a las diferentes zonas de la anatomía del usuario	Escala semántica	Valor de aceptación por encima de la media	Toda la colección	Simulación del proceso de inclusión del usuario en la toma de decisiones para el desarrollo de sus piezas	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Material	Tipo de material utilizado, evaluando su resistencia y calidad	Pureza de la aleación plata: ley Resistencia: Mpa	Ley entre (925 - 1000) Resistencia: (100-110)Mpa	Toda la colección	Evaluación comparativa de materiales con sus respectivas resistencias y su pureza, analizando cual es mas apropiada para la colección	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Ergonómicos						
Peso	Valor de peso acotado que permita el confort del usuario al momento del uso	Gramos (g)	Peso que no altere el confort del usuario	Toda la colección	Someter al usuario a un tiempo estimado de uso de las diferentes piezas que conforman la colección	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Perfiles y puntas	Diseños con ausencia de filos que pueda maltratar al usuario	Cumple/No cumple	Cumplimiento	Toda la colección	Ninguna pieza debe poseer puntas, perfiles filosos, las rebabas de la fundición deben ser pulidas. Los puntos de contacto deben ser limados y no ser cortantes	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Acabados	Acabados homogéneos, o en caso de ser rugosos, no pueden maltratar la piel del usuario	Cumple/No cumple	Cumplimiento	Toda la colección	Ninguna pieza puede poseer superficies que puedan lastimar la piel del usuario, para esta verificación no se usará a usuario para la prueba	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Emocionales						
Lujo	Característica atribuida al producto por el usuario según su percepción de las piezas	Escala semántica	Valor de aceptación por encima de la media	Toda la colección	Someter al usuario a un tiempo estimado de uso de las diferentes piezas que conforman la colección	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Identidad	Sensación del usuario de que la pieza encaja con su personalidad	Escala semántica	Valor de aceptación por encima de la media	Toda la colección	Someter al usuario a un tiempo estimado de uso de las diferentes piezas que conforman la colección	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA
Pertenencia	Que tan propia siente la colección que resulta del proceso inclusivo del usuario en la elección de sus piezas	Escala semántica	Valor de aceptación por encima de la media	Toda la colección	Someter al usuario a un tiempo estimado de uso de las diferentes piezas que conforman la colección	IDENTIFICACION DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOTA

8.2. Idear

8.2.1. Moodboard

Con esta herramienta, se harán dos tableros gráficos para representar:

- Las características que representan al usuario objetivo.
- Imágenes usadas como inspiración para las alternativas de diseño y representación de la tendencia usada para esta colección (primavera 2023)

Figura 12. Moodboard



8.2.2. Brainstorming

A partir de los tableros del moodboard, se aportaron ideas de manera individual para la conceptualización de la colección, donde se tomarán los elementos visuales, geometrías y formas para el desarrollo de alternativas.

Tabla 19. Generación de alternativas Brainstorming

Generación alternativas		
Bocetos	Modelos digitales	Modelos físicos
1	2	3
Dibujo a mano alzada	Ilustración en vectores (Illustrator)	Recortes de papel
	Modelos 3D Rhinoceros	Modelos en alambre
	Modelos 3D Paramétricos Rhino grasshopper	Modelos en arcilla polimérica

Brainstorming



8.2.3. Scamper

La herramienta Scamper de alternativas busca el planteamiento de preguntas, situaciones y variaciones que, al ser aplicadas a las ideas principalmente planteadas para un proyecto, estimulan la generación de nuevas soluciones que finalmente cuenten con una mejor base, evolución y fundamentación que las ideas iniciales.

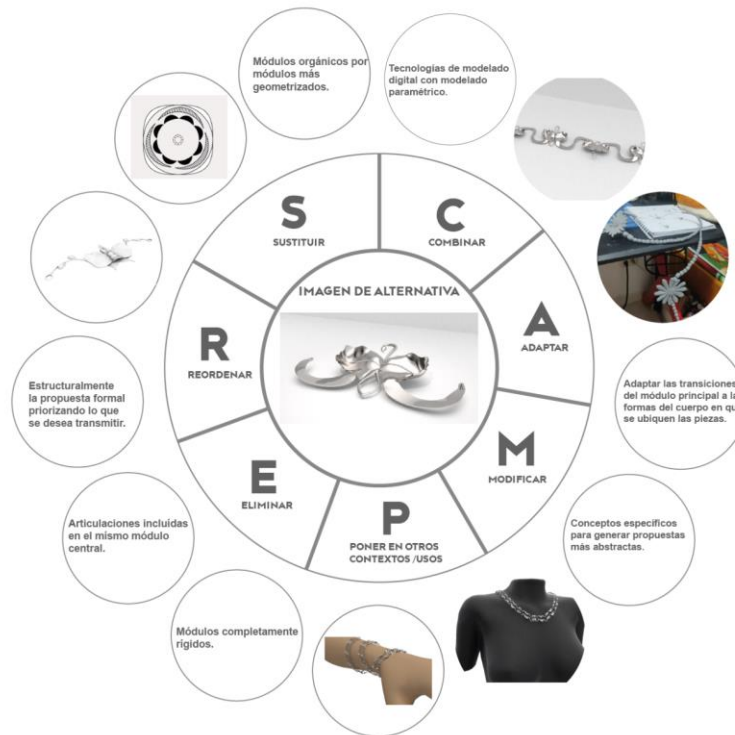


Figura 13. Scamper 1

En la primera matriz se plantea como centro una propuesta que consta de un módulo central en forma de orquídea, representando el crecimiento de esta en la temporada de primavera y siendo esta la flor insignia de Colombia, pensada para adaptarse a los usuarios mediante la parametrización.

Como primer resultado se obtuvo un concepto que se centra en utilización de elementos sencillos que buscan transmitir sensación de crecimiento natural, patrones geométricos pero que a su vez evoquen una fluidez la simplificación de la forma permite crear volúmenes un poco más grandes sin ser exagerado.

NUEVA ALTERNATIVA

Utilización de elementos sencillos que buscan transmitir sensación de crecimiento natural, patrones geométricos pero que a su vez evoquen una fluidez la simplificación de la forma permite crear volúmenes un poco más grandes sin ser exagerado.



Figura 14. Alternativa 1



Figura 15. Scamper 2

Programa de Diseño Industrial

En la segunda matriz se plantean cambios y ajustes para una idea basada en patrones de crecimiento paramétrico de grasshopper, la cual simula de manera figurativa hojas y ramas.

Los cambios y mejoras planteadas se resumen en una alternativa que mezcla la repetición de un módulo de manera aleatoria a partir de puntos sobre la malla de la geometría obtenida a partir del escaneo. La característica principal de ésta posible colección es que los patrones se generan mediante diseño paramétrico de grasshopper por lo que cambiando valores se pueden generar diferentes piezas que varían en espesores, volumen y densidad de elementos.

NUEVA ALTERNATIVA

Esta alternativa mezcla en esencia la repetición de un módulo de manera aleatoria a partir de puntos sobre la malla de la geometría obtenida a partir del escaneo.

La característica principal es que los patrones se generan mediante diseño paramétrico de grasshopper y cambiando valores se pueden generar diferentes diseños.



Figura 16. Alternativa 2

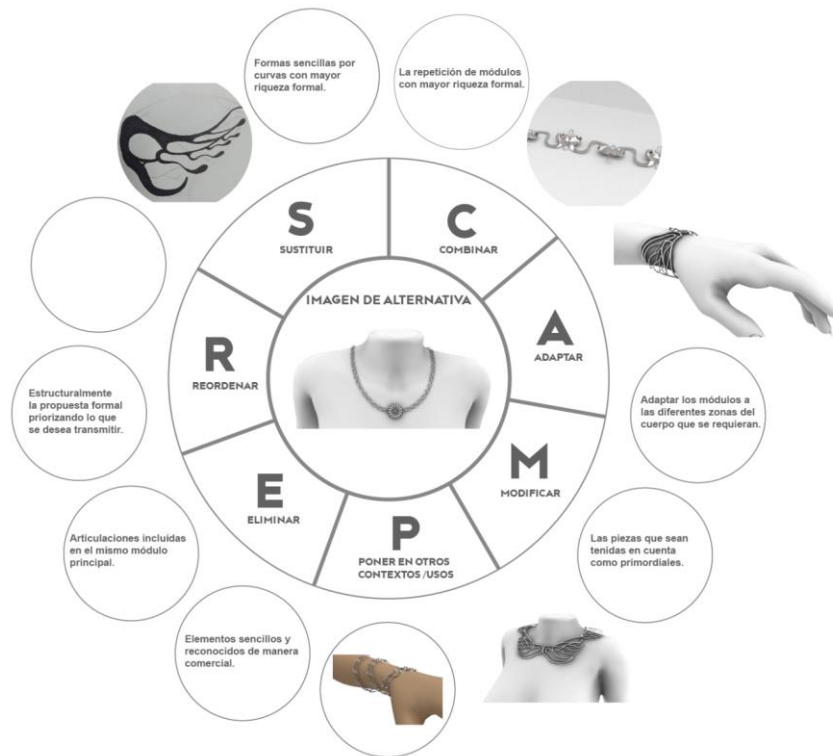


Figura 17. Scamper 3

La tercera matriz realizada cuenta con una alternativa central basada en las semillas de girasol, apelando a la sencillez y a la geometría que suelen tener las creaciones netamente naturales. Este concepto tiene como fin plantear diseños más sencillos y acompañados de elementos terceros como cadenas y broches estandarizados en el mercado.

Como resultado del scamper, se determina una reconceptualización que consta en un módulo central y formalmente dominante; se plantea una colección que aun siendo modelada sin parametrización permite adaptarse de manera creativa a diferentes partes del cuerpo y permiten también generar piezas fácilmente susceptibles a cambios. El concepto principal de esta alternativa proviene de una serie de abstracciones y geometrificaciones de las alas de las abejas.

NUEVA ALTERNATIVA

Definiendo un módulo central y formalmente dominante se plantea una colección que aún siendo modelada sin parametrización permite adaptarse de manera creativa a diferentes partes del cuerpo y permitir también generar piezas fácilmente sometibles a cambios.

El concepto principal de ésta alternativa proviene de una serie de abstracciones y geometrificaciones de las alas de las abejas.

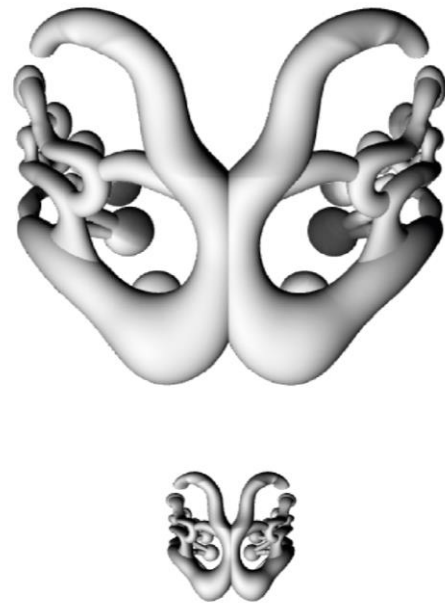
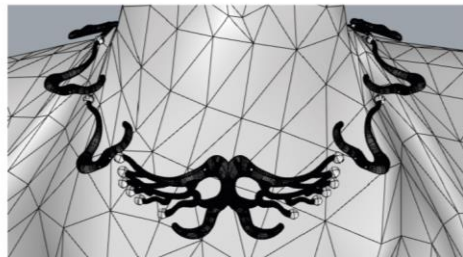


Figura 18. Alternativa 3

Para poder plantear completamente la colección de joyería enfocada en la anatomía del usuario, se deben evaluar las alternativas resultantes del scamper, ya que conceptualmente las tres propuestas van de acuerdo a las tendencias e inspiración que se tuvo en cuenta para el desarrollo de la colección.

8.2.4. Evaluación de alternativas

La herramienta elegida para la evaluación y comparación de alternativas fue el método analítico jerárquico, también conocido como “método AHP” el cual consiste en determinar criterios de alta importancia para el desarrollo de los productos y realizar matrices para ponderarlos según su relevancia.



La escala de puntuación que se toma en cuenta para calificar la importancia de criterios entre sí es la escala fundamental de comparación por pares de Thomas L. Saaty.

Tabla 20. Escala fundamental de comparación por pares de Thomas L. Saaty.

VALOR	DEFINICIÓN	COMENTARIOS
1	Igual importancia	El criterio A es igual de importante que el criterio B
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente al criterio A sobre el B
5	Importancia grande	La experiencia y el juicio favorecen fuertemente el criterio A sobre el B
7	Importancia muy grande	El criterio A es mucho más importante que el B
9	Importancia extrema	La mayor importancia del criterio A sobre el B está fuera de toda duda
2,4,6 y 8	Valores intermedios entre los anteriores, cuando es necesario matizar	

Los criterios evaluados fueron nombrados de la siguiente manera:

- Viabilidad: La posibilidad y facilidad que tiene la alternativa para ser desarrollable con las herramientas y conocimientos que se disponen en el proyecto.
- Adaptable: La capacidad que tienen las formas y geometrías de adaptarse a piezas poco usuales.
- Riqueza Formal: Que tan llamativas y diferenciadoras son las geometrías, volúmenes y características presentes en la alternativa.
- Identidad: La medida en que se ve reflejado el usuario arquetipo, inspiraciones y referencias en el diseño de las piezas.

Para poder ponderar correctamente la importancia de cada criterio, se introducen a la matriz de calificación los valores según sea conveniente, en nuestro caso los resultados nos indican que el primer lugar en relevancia lo tiene la viabilidad de la



alternativa, seguido por la adaptabilidad que junto a la identidad comparten la misma calificación y en último lugar se encuentra la riqueza formal.

Tabla 21. Ejemplo matriz de comparación de criterios evaluativa de alternativas

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS									
	Viabilidad	Adaptable	Riqueza	Identid	MATRIZ NORMALIZADA				PONDERACIÓN
Viabilidad	1	3	5	3	0,54	0,56	0,42	0,56	0,52
Adaptable	1/3	1	3	1	0,18	0,19	0,25	0,19	0,20
Riqueza formal	1/5	1/3	1	1/3	0,11	0,06	0,08	0,06	0,08
Identidad	1/3	1	3	1	0,18	0,19	0,25	0,19	0,20
TOTAL	1,87	5,33	12,00	5,33					

Teniendo ya los resultados en cuanto a la jerarquía de criterios, se realiza por cada criterio una matriz que enfrenta las alternativas entre sí y se califica mediante la misma escala de Saaty la predominancia de uno sobre otro.

Como resultado se puede ver que la viabilidad de desarrollo se pondera en un empate en primer lugar entre la alternativa “Hexagon” y la alternativa “Halterios” y en último lugar la alternativa “Crecimiento”; la segunda matriz evalúa la adaptabilidad de las piezas y presenta que la alternativa más dominante es “crecimiento”; en las siguientes tablas la alternativa ganadora es “Halterios” ya que ésta predomina en el aspecto Formal-Estético y de identidad con el usuario.



Tabla 22. Matriz de comparación alternativas

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE viabilidad de desarrollo				MATRIZ NORMALIZADA			PONDERACIÓN
	Hexagon	Crecimien	Halterios				
Hexagon	1	7	1	0,47	0,47	0,47	0,47
Crecimiento	1/7	1	1/7	0,07	0,07	0,07	0,07
Halterios	1	7	1	0,47	0,47	0,47	0,47
TOTAL	2,14	15,00	2,14				

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE Adaptable				MATRIZ NORMALIZADA			PONDERACIÓN
	Hexagon	Crecimien	Halterios				
Hexagon	1	1/7	1/5	0,08	0,09	0,06	0,08
Crecimiento	7	1	2	0,54	0,61	0,63	0,59
Halterios	5	1/2	1	0,38	0,30	0,31	0,33
TOTAL	13,00	1,64	3,20				

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE Riqueza formal estética				MATRIZ NORMALIZADA			PONDERACIÓN
	Hexagon	Crecimien	Halterios				
Hexagon	1	1/3	1/5	0,11	0,04	0,15	0,10
Crecimiento	3	1	1/7	0,33	0,12	0,11	0,19
Halterios	5	7	1	0,56	0,84	0,74	0,71
TOTAL	9,00	8,33	1,34				

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE identidad con el usuario				MATRIZ NORMALIZADA			PONDERACIÓN
	Hexagon	Crecimien	Halterios				
Hexagon	1	1/3	1/6	0,10	0,08	0,11	0,10
Crecimiento	3	1	1/3	0,30	0,23	0,22	0,25
Halterios	6	3	1	0,60	0,69	0,67	0,65
TOTAL	10,00	4,33	1,50				

Los valores de las ponderaciones serán agrupados en una matriz final que suma y promedia los valores para brindar una calificación final, de la cual podemos concluir que el mayor valor de ponderación es de la alternativa que mejor distribuye el cumplimiento de los criterios de evaluación, en éste caso es la alternativa #3 llamada "Halterios" (Ver tabla 23)

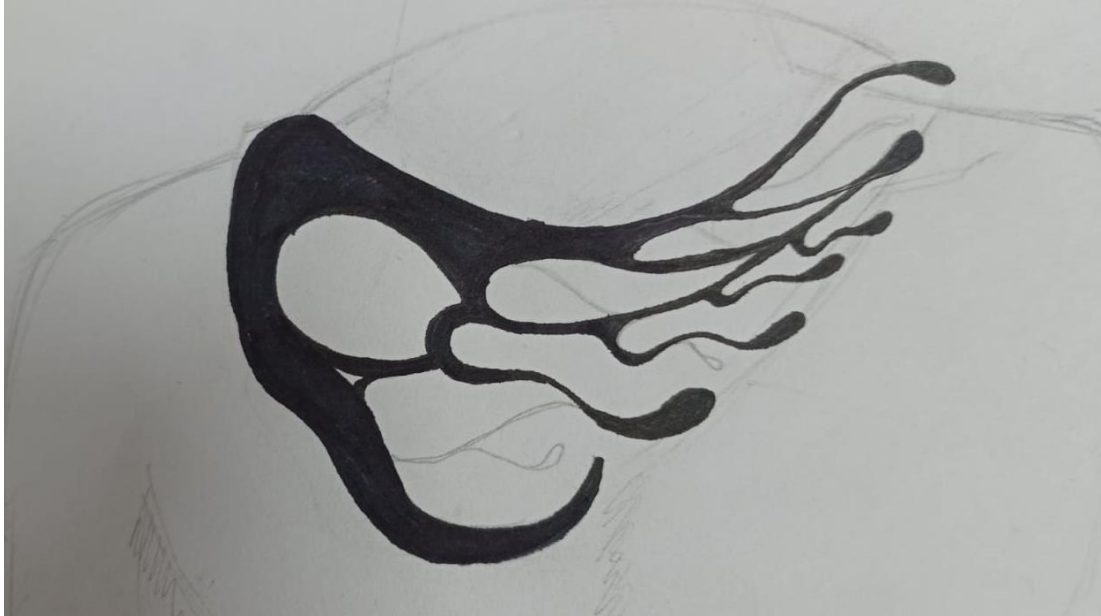


Tabla 23. Resultado de evaluación de alternativas

	Viabilidad	Adaptable	Riqueza	Identid	PRIORIZACIÓN
Hexagon	0,47	0,08	0,10	0,10	0,28
Crecimiento	0,07	0,59	0,19	0,25	0,22
Halterios	0,47	0,33	0,71	0,65	0,50
PONDERIZACIÓN	0,52	0,20	0,08	0,20	

8.3. Prototipar

Para prototipar, en primera instancia se realizaron piezas de papel, para luego tomarlas como referencias y hacer piezas en arcilla polimérica y darle un acercamiento a la pieza real, en su peso y forma, pero estas no eran muy precisas en forma para la validación, así que por medio de modelado 3D, se realizó gran parte de las piezas de la colección para luego ser impresas en 3D con resina y llevar una gran variedad a la validación para que los usuarios encuestados puedan hacer la simulación de elección, adaptación y uso de las piezas.



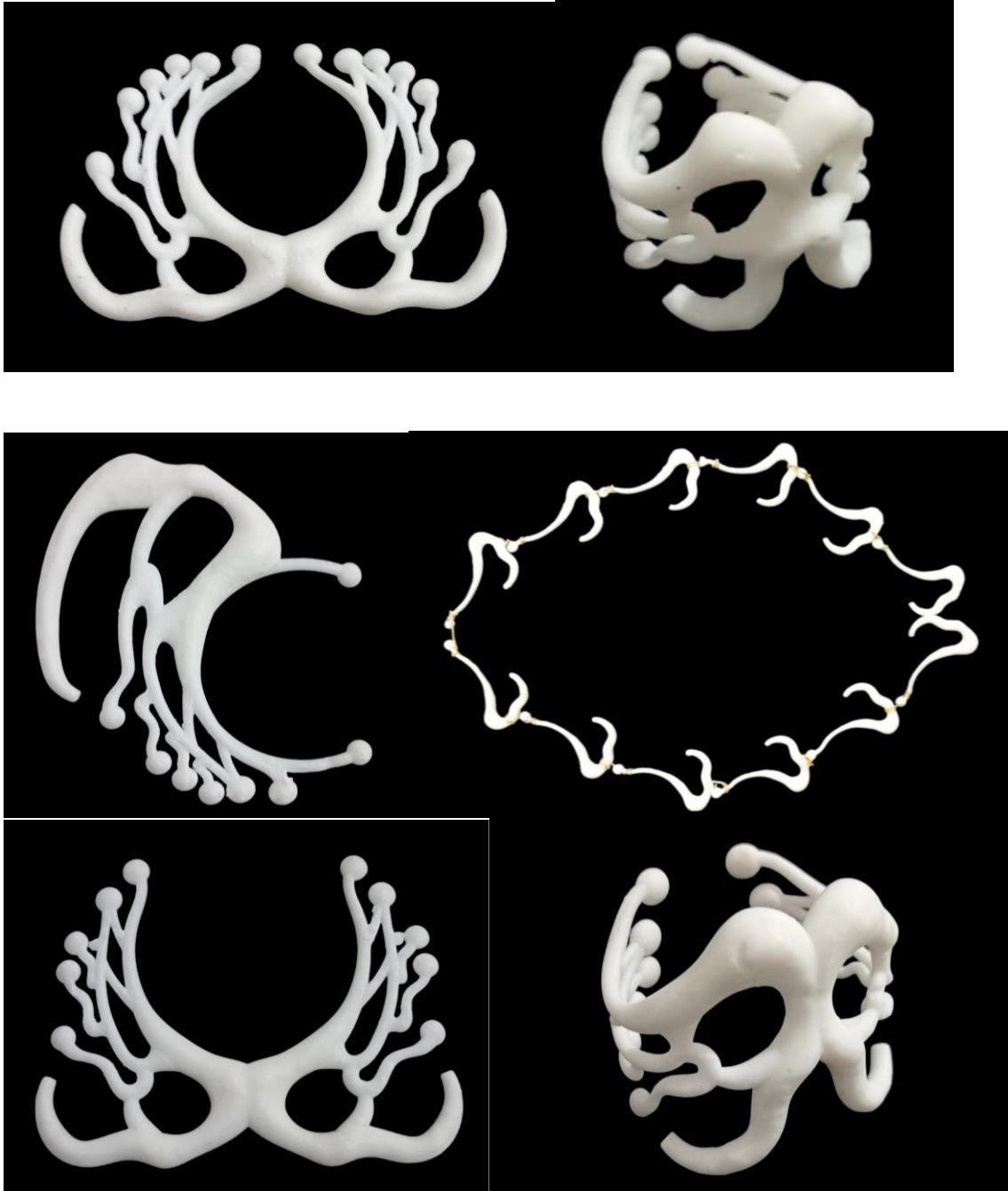


Figura 19. Bocetos, prototipos en papel, prototipo en arcilla polimérica e impresión 3D

8.3.1. Toma de medidas

Para la toma de medidas de los usuarios se tendrán en cuenta tres tipos de herramientas, la primera será el escáner 3D por luz estructurada, la segunda herramienta es el escáner 3D por fotogrametría y en último lugar se tendrá en cuenta la toma de medidas físicas del usuario.

En la matriz de comparación de alternativas (Ver tabla 22) se enfrentan y evalúan los resultados de la toma de modelos tridimensionales utilizando los escáneres 3D, para poder determinar cuál nos brinda la mayor optimización de recursos tanto económicos como temporales.



Figura 20. Comparación de scanners 3D



Es necesario obtener modelos tridimensionales o medidas precisas de los usuarios que hagan parte del proyecto, ya que es un objetivo el presentar al usuario las piezas que desearía de la colección antes de ser realizada. Por lo que para adaptar las joyas a las proporciones del cliente y que posiblemente pueda verlas inmediatamente en su cuerpo después de la elección se debe presentar de la mejor manera posible.

Para la tabla comparativa (Ver tabla 24) se realizó una ponderación sencilla teniendo en cuenta los resultados del escaneo, se calificaron características denominadas Fluidez de la superficie, la cual indica que el escaneo brinda superficies fluidas de las cuales se pueden tomar referencias claras de la anatomía del usuario; Optimización de la malla, que es si la malla generada por el escaneo es manipulable y como resultado genera un número de triángulos que permite el fácil cómputo de los mismos detalles que indica si el escaneo brinda los elementos necesarios para la ambientación de las piezas en el usuario; Tiempo de escaneo, que califica el tiempo en el cual se prepara todo el proceso de escaneo; La comodidad de los usuarios al hacer parte del proceso de escaneo y finalmente el costo del equipo utilizado, entre más alto sea el costo, menor será la puntuación.



Tabla 24. Tabla comparativa de escáneres 3D

TABLA COMPARATIVA		
CARACTERÍSTICAS	CALIFICACIÓN	
	SCAN LUZ	FOTOGRAMETRÍA
Fluidez de las superficies: Brinda superficies fluidas de las cuales se pueden tomar referencias claras de la anatomía del usuario.	4.5	3.0
Optimización de la malla: La malla generada por el escaneo es manipulable y como resultado genera un número de triángulos que permite el fácil cómputo de los mismos.	3.0	5.0
Detalles: Brinda detalles necesarios para la ambientación de las piezas en el usuario.	3.5	5.0
Tiempo de escaneo: Tiempo en el cual se prepara todo el proceso de escaneo.	2.5	4.5
Comodidad: El objetivo a escanear no presenta ninguna incomodidad al momento de realizar el escaneo.	2.0	4.0
Costo: Que tan costoso es el equipo con el que se escanea. (a mayor costo, menor calificación)	1.0	5.0
CALIFICACIÓN PROMEDIO	2.75	4.42

La fotogrametría resulta ser una mejor opción para la toma de los modelos que se utilizarán en el proyecto, ya que al brindar sombras, volúmenes claros y colores fotorrealistas, facilitan la experiencia que finalmente tendrá el usuario al ver sus joyas en un modelo cercano a la realidad. Todo esto además en representado en una malla optimizada y fácil de manipular con los equipos que se tienen destinados para el proyecto y por último podemos ver que la aplicación brinda escaneos gratuitos desde dispositivos android a diferencia del escáner de luz estructurada, el cual como producto tiene un costo aproximado de 40'000.000 COP.

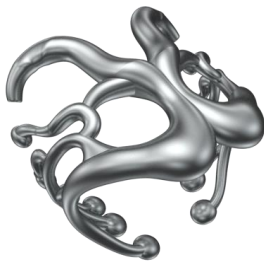
Al momento de manipular las mallas resultantes se pudo también concluir que a pesar de la fidelidad de las proporciones de los modelos en ambos tipos de escáneres, es necesario tener por lo menos una medida real de la persona para realizar la corrección

de escala y que los elementos se puedan adaptar de manera fiel a los modelos 3D de los usuarios.

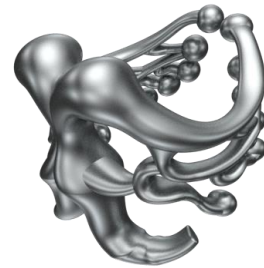
8.3.2. Renderizado de piezas

En la presentación del conjunto de piezas a evaluar, se busca modelar y presentar de manera virtual la variedad de elementos que componen la colección de joyería personalizada. El listado de piezas que se someterán al proceso de validación son:

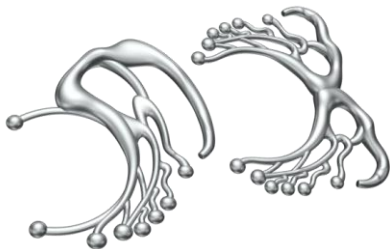
- **Pulsera**



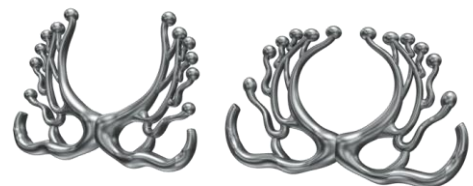
- **Anillo**



- **Adaptado a oreja**



- **piercings**



- **Collar**



Figura 21. Renderizado de piezas

8.4. Evaluar

8.4.1. Verificaciones

8.4.1.1. Verificación de material

Para la elección de material real, se debe tener en cuenta un metal precioso, de mediano costo, atractivo, que demuestre lujo, una resistencia mecánica alta, y una gran resistencia a la oxidación. Esto se debe cumplir ya que hace parte de los requerimientos dados por los usuarios objetivo.

El material elegido es la plata, con un costo actual entre \$2.800 a \$3.500 pesos colombianos por gramo de plata. Teniendo esto definido, se hace una comparación de ley de plata para saber cual es la ideal a usar en la colección:

Primero se tomaron los criterios a evaluar, siendo éstos Resistencia del material, deterioro, precio y densidad



Tabla 25. Valores de criterios de materiales

Ley	Resistencia Mpa	Deterioro	Precio	Densidad
1000	140	Bajo	3150	10,491
950	280	Medio	2993	10,5
925	300	Medio alto	2914	10,5
900	350	Alto	2835	10,6

La segunda tabla es una matriz de comparación de cada criterio según su nivel de importancia, teniendo solo una diferencia el deterioro, ya que es un requerimiento primordial de la colección.

Tabla 26. Matriz de comparación de criterios de material

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE CRITERIOS						
	Resistencia Mpa	Deterioro	Precio	Densidad	MATRIZ NORMALIZADA	PONDERACION
Resistencia Mpa	1	1/2	1	1	0,20 0,20 0,20 0,20 0,20	
Deterioro	2	1	2	2	0,40 0,40 0,40 0,40 0,40	
Precio	1	1/2	1	1	0,20 0,20 0,20 0,20 0,20	
Densidad g/c ³	1	1/2	1	1	0,20 0,20 0,20 0,20 0,20	
TOTAL	5,00	2,50	5,00	5,00		

Seguido se evaluó cada criterio con cada material a usar. Teniendo en cuenta los datos sacados de tablas de propiedades de materiales.



Tabla 27. Matriz de comparación de materiales.

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE Densidad						
	1000	950	925	900	MATRIZ NORMALIZADA	POND ERACI ÓN
1000	1	1	1	2	0,29 0,29 0,29 0,29	0,29
950	1	1	1	2	0,29 0,29 0,29 0,29	0,29
925	1	1	1	2	0,29 0,29 0,29 0,29	0,29
900	1/2	1/2	1/2	1	0,14 0,14 0,14 0,14	0,14
TOTAL	3,50	3,50	3,50	7,00		

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE Resistencia						
	1000	950	925	900	MATRIZ NORMALIZADA	POND ERACI ÓN
1000	1	1/4	1/5	1/6	0,06 0,04 0,05 0,08	0,06
950	4	1	1/2	1/3	0,25 0,16 0,14 0,17	0,18
925	5	2	1	1/2	0,31 0,32 0,27 0,25	0,29
900	6	3	2	1	0,38 0,48 0,54 0,50	0,47
TOTAL	16,00	6,25	3,70	2,00		

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE Deterioro						
	1000	950	925	900	MATRIZ NORMALIZADA	POND ERACI ÓN
1000	1	2	5	7	0,54 0,57 0,53 0,47	0,53
950	1/2	1	3	5	0,27 0,28 0,32 0,33	0,30
925	1/5	1/3	1	2	0,11 0,09 0,11 0,13	0,11
900	1/7	1/5	1/2	1	0,08 0,06 0,05 0,07	0,06
TOTAL	1,84	3,53	9,50	15,00		

MATRIZ DE COMPARACIÓN DE Precio						
	1000	950	925	900	MATRIZ NORMALIZADA	POND ERACI ÓN
1000	1	1/7	1/8	1/9	0,04 0,02 0,03 0,06	0,04
950	7	1	1/2	1/3	0,28 0,16 0,14 0,17	0,19
925	8	2	1	1/2	0,32 0,33 0,28 0,26	0,29
900	9	3	2	1	0,36 0,49 0,55 0,51	0,48
TOTAL	25,00	6,14	3,63	1,94		



Tabla 28. Resultados evaluación de materiales

	Resistencia	Deterioro	Precio	Densidad	PRIORIZACIÓN
1000	0,06	0,53	0,04	0,29	0,29
950	0,18	0,30	0,19	0,29	0,25
925	0,29	0,11	0,29	0,29	0,22
900	0,47	0,06	0,48	0,14	0,24
PONDERIZACIÓN	0,20	0,40	0,20	0,20	

Como resultados tenemos en primer lugar a la plata pura, y seguido la plata ley 950 (Ver tablas 28).

A estos valores se les hizo una diferencia en porcentaje del precio, ya que se busca un producto con un valor medianamente alto, la diferencia de éstos nos mostró que entre los materiales de ley 950, 925 y 900 había una diferencia de \$78.8 pesos colombianos, y entre la plata ley 1000 y la 950 un valor de \$157.5. Siendo esta una diferencia considerable, y sabiendo que la plata ley 1000 es muy blanda a la hora de hacer piezas de joyería, llevando a un riesgo de romperse, se optó por usar la segunda opción ganadora, siendo está la ley 950.

Tabla 29. Diferencia de precios de material

Ley	Precio	% de plata pura	Ley	Diferencia
1000	3150	100	1000-950	175,75
950	2992,5	95	950-925	78,75
925	2913,75	92,5	925-900	78,75
900	2835	90		

8.4.1.2. Verificación de acabados (puntas y perfiles)

Estos criterios se tuvieron en cuenta a la hora de modelar y bocetar las piezas, desde primeras alternativas, esto llevó a que la alternativa ganadora fuese la que cumpliera estos requerimientos, siendo formas orgánicas que no poseen puntas, y todos sus perfiles son redondeados.

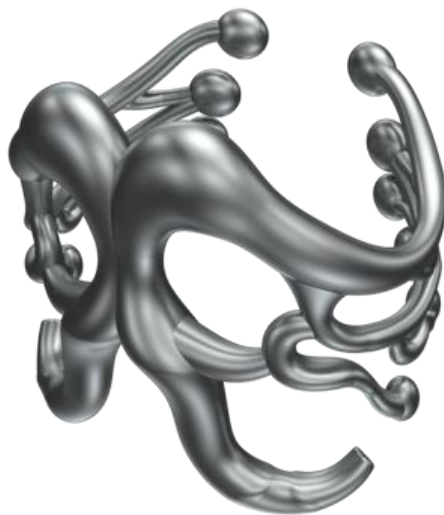


Figura 22. Renderizado pulsera

8.4.2. Validaciones

Para este paso se realizan las validaciones para evaluar con los usuarios objetivo la colección de joyería en un entorno controlado. Para esto se desarrollarán dos únicos roles: Diseñadores y Usuario. Los diseñadores a grandes rasgos se encargaran de la [Programa de Diseño Industrial](#)



toma de datos y explicación de las actividades y los usuarios de desarrollarlas y responder a las preguntas planteadas.

El procedimiento de validación consta de 9 pasos:

1 Saludo y presentación.

2 Contextualización del proyecto.

3 Entrega del consentimiento informado del uso de datos e imagen de los participantes.

4 Explicación del protocolo y actividades.

5 Escaneo 3D por fotogrametría de los participantes.

6 Familiarización y elección de piezas por medio de imágenes digitales.

7 Prueba de las piezas elegidas por los usuarios.

8 Fotografía modelo de cada usuario con las piezas elegidas.

9 Respuesta de encuesta evaluativa por parte de los participantes.

La encuesta tomará la respuesta por medio de escalas semánticas (ver figura 19), donde los encuestados darán su opinión acerca de su experiencia en la elección y uso de las piezas de la colección de joyería. La encuesta consta de seis preguntas:

- ¿Qué tan cómoda se sintió la pieza de joyería? (en esta pregunta se hace un análisis por pieza según haya escogido la persona)
- Sabiendo que la colección de joyería es una familia de objetos basados en el mismo concepto formal. ¿Qué tanta coherencia siente que hay entre las piezas?
- Teniendo en cuenta su elección de pieza y donde la quiere llevar puesta. ¿Qué tan bien se adapta la colección a su decisión de forma y accesorio?
- El lujo es una sensación de riqueza y exhibición, la cual muchos disfrutan de tenerla como cualidad a la hora de mostrar su apariencia física. Teniendo en cuenta lo anterior, ¿Qué tan lujosa siente que es la colección?
- Hay productos con los que nos sentimos identificados, sentimos que son una parte de nosotros o nos representan tal y como somos. ¿Qué tanta identidad personal siente con la colección de joyería?



- Cuando somos parte de algo, nos sentimos muy alegres de los resultados, a eso se le llama pertenencia, cuando aportamos, ayudamos o directamente en ello. Al tener ya la joya, después de elegir qué pieza y el tipo de accesorio que deseaba. ¿Qué tanta pertenencia siente en la experiencia de la elección de la joya?

Cada escala iba de 1 a 10, donde 1 es una respuesta muy mala y 10 es una respuesta muy buena, si alguna de las respuestas era menor a 6, se preguntaba el por que de esa respuesta, para tener consejos dados por los usuarios.

Sabiendo que la colección de joyería es una familia de objetos basadas en el mismo concepto formal.

¿Qué tanta coherencia siente que hay entre las piezas? *

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Nada coherente Muy coherente

Si la respuesta es menor a 6, ¿Por que?

Tu respuesta

Figura 23. Ejemplo de escala semántica

8.4.2.1. Resultados

En primera instancia, durante el desarrollo de las validaciones se presentaba el equipo evaluador con cada uno de los participantes de manera cordial y amigable; luego de una breve charla explicando el proyecto, lo que se quiere lograr con las validaciones y el proceso de la prueba, se procedía a firmar los documentos de consentimiento para la realización de la prueba y el tratamiento de datos de los participantes. Luego entrando en materia de las validaciones, se ubicaba al [Programa de Diseño Industrial](#)

participante en un lugar con buena iluminación para el escaneo mediante la aplicación “MagiScan 3D”.



Figura 24. Resultados de escaneo a participantes.

Para ejemplificar el proceso de familiarización con las piezas de la colección y las variantes de cada joya (Ver simulación completa en anexo 2), se tomará en cuenta una de las piezas elegida por todos los participantes que fue el collar, el cual primero se mostró en un modelo genérico para que el usuario conociera las variaciones de la pieza.



SELECCIONA LA ZONA DEL CUERPO EN LA QUE DESEAS TUS JOYAS

ELIJE TU COLECCIÓN

CABEZA - CARA

MANO

ANTEBRAZO

PECHO - CUELLO

Seguir

Volver

Seguir

Volver

Por: Andres P & Diego C.

HALTERIOS

ZONA: PECHO - CUELLO

COLLAR 2

ZONA: PECHO - CUELLO

COLLAR 1

ZONA: PECHO - CUELLO

COLLAR 3

Volver

Siguiete

Volver

Siguiete

Volver

Volver

Figura 25. Muestra de secuencia para elección de collar.

El paso a seguir después de la familiarización y elección de las piezas fue la prueba de éstas en el usuario, tanto en el modelo de escaneo 3D como en físico, tomaremos como ejemplo a la participante Daniela, la cual eligió el collar con dije curvo como pieza principal y en segunda medida eligió el anillo para un sólo dedo.



Figura 26. Resultados de escaneo 3D y prueba física de collar en participante.

Como primer análisis, se vio que las piezas más elegidas por los participantes fueron:

- Collar
- Anillo
- Brazaletes
- Adaptado a la oreja

Posterior a la elección de las piezas y a la muestra tanto en el modelo tridimensional del usuario como muestra física de las joyas para el uso y la manipulación, se envió



a cada participante una encuesta que debían responder teniendo en cuenta toda la experiencia de interacción con la colección

En la encuesta los participantes brindarán datos como el nombre y edad, e inmediatamente deberían responder la primera pregunta, que buscaría medir la comodidad de cada pieza usada, todas las respuestas tuvieron una calificación de 8 a 10, excepto el adaptado a la oreja, que una persona calificó 7, donde a pesar de no ser menor a 6, escribió que la pieza era demasiado grande para el usuario.

Porcentaje de elección según la calificación de satisfacción de los encuestados

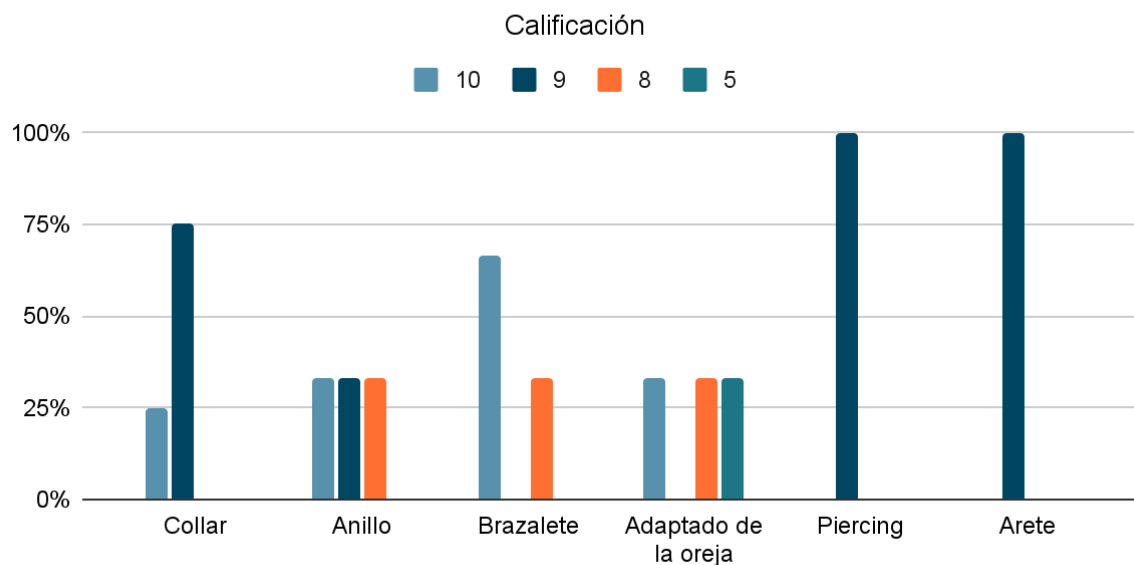


Tabla 30. Resultados de elección según la calificación de satisfacción de los encuestados.

La segunda pregunta medía la coherencia formal que percibían de los usuarios con la colección completa, estas respuestas fueron positivas, donde solo una persona contestó 9 y las demás contestaron 10, esto da a entender que las piezas sí se sienten parte de una familia de objetos.

Programa de Diseño Industrial



La tercera pregunta evalúa la adaptación de las figuras de las piezas a la anatomía del cuerpo humano, las respuestas estuvieron repartidas entre 9 y 10 puntos, otra respuesta muy positiva para la validación, dando a entender que la forma de la que parte el diseño de la colección se adapta muy bien al cuerpo y a los gustos de los usuarios.

La cuarta pregunta era acerca de la percepción de lujo de los usuarios hacia la colección, ya que esta es una cualidad que define al usuario arquetipo, dos personas respondieron 8 y las demás respuestas están repartidas entre 9 y 10. A pesar de que son buenas respuestas, ese 8 puede ser una llamada a mejorar la percepción de lujo, ya que la joyería como se dice de muchos productos, “entra primero por los ojos”.

La quinta pregunta evaluaba que tanto se sentían los usuarios identificados con las piezas que eligieron, siendo este uno de los requerimientos más importantes de este proyecto, y como resultados hubo solo respuestas entre 9 y 10, dando a entender que el tipo de usuarios al que se dirige el proyecto se siente muy identificado con las piezas que escoge de la colección.

Y por último la sexta pregunta evalúa la sensación de pertenencia que tuvo cada encuestado al momento de elegir las piezas deseadas y adaptarlas al cuerpo de cada uno, previstualizando las antes en un modelo 3d de cada uno. Las respuestas también estuvieron entre 9 y 10, una respuesta ideal para el proyecto, demostrando que el proceso inclusivo del usuario en una parte del proceso de diseño de la colección es bastante satisfactorio para ellos.

8.4.2.2. Recomendación para el diseño

Lo principal es darle al diseño ese toque pequeño de lujo que le hace falta para mejorar la primera vista de los usuarios arquetipos al encontrarse con piezas de esta colección.

Mejorar el tamaño de las piezas, que sean llamativas pero no tan grandes.



Por último, mejorar los diseños de las piezas no escogidas, a ver si llaman más la atención de los usuarios, al menos que tengan dudas entre si escogerlas o no, que logren un llamado de atención para cada persona que las vea.

9. CONCLUSIONES GENERALES

A lo largo de la justificación del proyecto se dió a entender cómo la cadena de comercialización de la joyería presenta como eslabón débil al proceso de diseño en el departamento de Santander y en Colombia. Se habló también de la necesidad de crear nuevas aproximaciones hacia los usuarios para fomentar el consumo de las piezas de joyería, en éste punto en específico se centraron los objetivos del diseño para poder generar un aumento del valor agregado que el consumidor atribuye a las piezas que se le ofrecen en el mercado.

Teniendo en cuenta los resultados de las validaciones, la inclusión del usuario al proceso de diseño brindándole la capacidad de elección de las piezas que desea para la conformación de su colección personal y permitiéndole hacer parte de la producción de las joyas mediante el escaneo corporal, genera un alto sentido de pertenencia sobre las piezas elegidas.

Lo anterior es debido a que se requería un acercamiento al diseño colaborativo entre diseñador y cliente como lo indicaron las encuestas aplicadas para el planteamiento del proyecto, en las cuales se manifestaba el interés de los usuarios por hacer parte de manera activa en el proceso de diseño de sus joyas. El involucrar nuevas tecnologías para permitir al usuario ver las joyas en su cuerpo antes de ser fabricadas es un buen acercamiento a los intereses del usuario, ya que calificaron la colección como una propuesta versátil y manifestaron un alto sentido de pertenencia hacia las joyas elegidas.



10. REFERENCIAS

- Agencia Nacional de Minería. (2021). *Colombia tiene un potencial de exportación ilimitado hacia los mercados internacionales*. Bogotá.
- Cámara de Comercio de Bogotá, Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. (2018). *Identificación y cierre de brechas de capital humano para el Clúster de Joyería y Bisutería de Bogotá - región*. Bogotá.
- Campos, A. M. (2014). *La joyería contemporánea como arte*. Barcelona .
- Cesar Crintian Macas Montaña, K. J. (2015). *CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO DE FUNDICIÓN MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE TECNOLOGÍA DE IMPRESIÓN 3D*.
- Gomez, A. M. (2012). *La relación artesanía-diseño a través del producto joya*. Bogotá.
- Ministerio de Comercio, Industria y Turismo. (2013). *Capítulo joyería Medellín. Centro Colombiano de diseño para la artesanía y las PYMES*. Medellín.
- Palacios, N. C. (2022). *La práctica laboral en el sector de joyería como aplicación de las competencias profesionales del diseñador industrial*. Bogotá.
- Procolombia. (2018). *Manual de joyería y bisutería*. Bogotá.
- Rabeya, F. S. (2012). *GESTIÓN FINANCIERA, ADMINISTRATIVA Y COMERCIAL DE LA JOYERÍA D' LUCÍA EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. Guayaquil.
- Rodriguez, A. S. (2021). *PROPUESTA DE MEJORA DEL PROCESO DE FABRICACIÓN DE JOYAS PARA EL INCREMENTO DEL NIVEL DE PRODUCCIÓN EN UNA JOYERÍA DE LAMBAYEQUE*.



Suarez Gaviria, L. (2016). *Aproximación al diseño participativo de joyería*, Colombia. En Arquetipo volumen (13), Julio- Diciembre 2016 pp 37 - 55

Escalona, T. M. (2020). *JOYERÍA CONTEMPORÁNEA BASADA*. Cuenca - Ecuador.

ARTESANÍAS DE COLOMBIA S.A. (2014). *IDENTIFICACIÓN DE FACTORES Y NECESIDADES ASOCIADAS A LA PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD DE 150 UNIDADES PRODUCTIVAS DEL SECTOR DE JOYERIA Y BISUTERIA EN BOGOT* [Pdf]. CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ.

Lupton, E. (2019). *El diseño como storytelling*. Editorial Gustavo Gili.

Galton, E. (2014). *Diseño de joyería*. Gustavo Gili.

Anexos

1. Resultados y respuestas de las entrevistas desarrolladas para el desarrollo del usuario arquetipo:



Juan Maldonado

23 años

“Good Boy”

HISTORIA

Para Juan, su familia, sus amistades y su mascota lo son todo, es un apasionado por las emociones que lo hacen sentir vivo y siempre está pendiente de lo que depara el fin de semana, a pesar de ésto es responsable en su trabajo ya que el éxito según él viene detrás del trabajo duro y los sacrificios.

Para Juan su moto es un amigo más y ésto lo hace pasar mucho tiempo sobre ruedas, al igual que sus amigos más cercanos, tiene familiares en USA y en la ciudad que lo apoyan y siempre tienen regalitos para él, por lo cual Juan siempre huele bien, se arregla bien y combina sus accesorios según la ocasión ya que en la noche donde hay tanta gente al rededor siempre él busca resaltar un poco.

RECURSOS

En la noche y en reuniones familiares los accesorios son indispensables, tanto así que a veces son un método para seducir mujeres o entablar una conversación con los amigos, durante el día no suelen ser muy importante para él los accesorios más que una buena pulsera reloj o tal vez un anillo. Juan quisiera entonces manejar los mismos estilos pero respetando los diferentes contextos.

OBJETIVOS

EMOCIONES

No entiende por qué todos usan “joyas tan burdas” para destacar sí según él, un buen conjunto destaca igual y proyecta una sensación de buen gusto. Le encantan los Rolex y habla mucho de las cadenas que encarga con su tía de USA ya que de alguna manera son “diferentes”.

Juan está de visita en Medellín y conoce a una chica estudiante de medicina, se le hace sencillo saludarla y hablar con ella sobre un reloj que piensa comprar mientras le muestra la pulsera y los aretes que está usando, le cuenta que él hizo parte del diseño y encargó las piezas sabiendo cómo éstas le quedarían antes de estar siquiera hechas

ESCENARIO

ENTREVISTA

1 ¿Qué edad tienes y a qué genero perteneces?

19 años - Femenino.

2 ¿Cuál es tu ocupación y qué haces en tus tiempos libres?

Estudiante de Negocios internacionales, es amante de la vida fitness y de los deportes como el volleybal, en sus momentos libres le gusta hacer videos para tik tok, usualmente sale con sus amigos los fines de semana a planes muy diversos, los más comunes son ir a comer y salir de fiesta; finalmente cuando de pasar tiempo con la familia se trata, usualmente van de visita a la parcela que tienen cerca de la ciudad.

3 ¿Cuánto has destinado últimamente a gastos de ocio, ropa y gustos?

2 millones últimamente sólo en ropa, éste valor suele duplicarse (o más) en épocas especiales como su cumpleaños y fin de año.

4 ¿Cómo definirías tu manera de vestir?

Su vestimenta a grandes razgos puede dividirse en 3 estilos
1- Ropa cómoda para hacer ejercicio y estar en casa (Deportiva).
2- El estilo de actividades cotidiana como ir a estudiar (Old money fashion).
3- Vestimenta de noche para resaltar.

5 ¿Qué tipo de accesorios y joyas te llaman la atención?

Le gustan las joyas delicadas y “Finas”, popco volúmen y mucha comodidad, le gustan las candongas y las usa en conjunto con topitos. Todo depende del tipo de vestimenta que quiera complementar, ya que para outfits más “urbanos” si prefiere accesorios de mayor tamaño.

6 ¿Qué material te interesa en la joyería que usas?

Oro ya que es alérgica y de todos modos prefiere que el material sea resistente y le dure mucho tiempo.

7 ¿En qué canales de comunicación ve contenido sobre joyería?

Instagram.

8 ¿Dónde compras tus accesorios de joyería?

CC. cacique, Quinta etapa y San Andresito “La isla”

9 ¿Qué es lo más importante al momento de comprar joyería?

-La calidad
-El precio
-La durabilidad

PERSONA

Majo Hernández



<p style="text-align: center;">Majo</p> <p style="text-align: center;">Hernández</p> <p style="text-align: center;">19 años - Barbie</p>	<p>HISTORIA</p> <p>No se podría definir a Majo sin utilizar la palabra "sociable", ya que es una de sus características más predominante. Es muy consentida por todas las personas a su alrededor y más por parte de sus padres, no obstante es muy dedicada a sus estudios y destaca por ser siempre la voz líder y no tenerle miedo a nada.</p>	<p>Majo tiene mucha afinidad con todas las personas con las que trata, por su carisma suele caer muy bien y llevarse bien con todos. Normalmente recibe cumplidos y presentes de sus amigos y sus familiares, pero en fechas especiales siempre estos detalles se aumentan considerablemente. Normalmente se rodea de personas con alto poder adquisitivo pero no precisamente por que ella lo busque sino porque así se dan las circunstancias.</p> <p>RECURSOS</p>
<p>A sus 19 años, Majo ha adoptado patrones de vestimenta y moda muy reconocibles, sus gustos tipo "Barbie" la caracterizan, el color rosado y las prendas delicadas y doradas son indispensables para ella y su closet. Sin embargo no siempre usa ese tipo de estilo, ya que en eventos nocturnos, cenas y fiestas suele optar por prendas más llamativas, colores más sobrios y brillos. Si de joyas se trata, majo prefiere el oro y las perlas, los tamaños y demás dependen del tipo de vestimenta que desea complementar.</p> <p>OBJETIVOS</p>	<p>EMOCIONES</p> <p>Le molesta comprar prendas que no duren, no le gustan las joyas de plata o de otros metales ya que le causan alergia, no le gusta cuando hay poco tiempo para pensar en su vestimenta ya que siempre busca verse bien y resaltar tanto en presencia como en comportamiento.</p>	<p>Por fortuna Majo pudo comprar un conjunto de candongas y un collar "delicado" en el que ella hizo parte del diseño, ya que presenta una ponencia como representante de la facultad de negocios internacionales de su universidad y en éste encuentro debe verse perfecta ya que será en presencia de empresarios importantes de la región e internacionales.</p> <p>ESCENARIO</p>

ENTREVISTA

¿Qué edad tienes y a qué genero perteneces?

Masculino - 28 años

¿Cuál es tu ocupación y qué haces en tus tiempos libres?

Abogado, con énfasis en derecho penal empresarial. Realiza operaciones con criptomonedas y disfruta mucho viajar, salir a comer y últimamente le dedica más tiempo al ejercicio. También realiza jornadas de alimentación gratuita para los menos favorecidos con sus amigos en la ciudad de Cali.

¿Cuánto has destinado últimamente a gastos de ocio, ropa y gustos?

Al rededor de 8 Millones de pesos en los últimos 3 meses.

¿Cómo definirías tu manera de vestir?

Su manera de vestir debido a su profesión es seria-casual, le gusta verse formal pero a la moda, sin embargo en ambientes más nocturnos, se permite usar prendas un poco más llamativas como camisetas con pedrería y accesorios brillantes.

¿Qué tipo de accesorios y joyas te llaman la atención?

Amante de los relojes, las pulseras y cadenas, también usa aretes pero por lo general son pequeños y no le llama la atención usar estilos diferentes.

6 ¿Qué material te interesa en la joyería que usas?

Recientemente le ha llamado la atención el oro rosa, la plata y los labrados industriales traídos de Italia que se usan mucho actualmente en mezcla con otros materiales alternativos como lo es la tela y el neopreno

7 ¿En qué canales de comunicación ve contenido sobre joyería?

Redes sociales, en especial Instagram

8 ¿Dónde compras tus accesorios de joyería?

Orus Joyeros y Oshuar joyeros son las tiendas donde ha comprado recientemente ya que es amigo de los dueños o de trabajadores de las tiendas (Cali)

9 ¿Qué es lo más importante al momento de comprar joyería?

Lo pulido del trabajo, que la joya se vea realmente bella, los materiales y la calidad.

PERSONA
Jorge Ibarra



Jorge Ibarra

23 años

El instruido

HISTORIA

Jorge es un joven abogado que motivado por seguir sus sueños aprendió sobre inversiones en criptomonedas y a su vez ejerce su profesión haciendo énfasis en el derecho penal empresarial; es independiente, soltero y a pesar de que cuenta con un amplio círculo social, siempre se lo ve acompañado de familia.

Jorge cuenta con un círculo social bastante espontáneo y energético, entre esos amigos hay algunos que trabajan o son dueños de tiendas de joyería, por eso él conoce y comprende los tipos de accesorios, materiales y calidad que tienen las joyas, lastimosamente no cuenta con conocimientos de procesos creativos ni de diseño que le muestren que hay un mundo de posibilidades por fuera de las tiendas.

RECURSOS

Para su ambiente laboral es indispensable la sobriedad y los detalles bien pensados hablando sobre la presentación personal, sin embargo un poco de extravagancia se le es permitida en ambientes fuera de lo laboral, por lo tanto Jorge busca que los accesorios durante eventos sociales poco o nada formales sean diferentes y que proyecten ese lado brillante y vanguardista de su personalidad.

OBJETIVOS

EMOCIONES

Le aburre un poco tener que limpiar cada cierto tiempo sus joyas de plata, ya que siente que sin brillo pierden todo lo que les da valor, así mismo le interesa mucho la mezcla de joyería con nuevos materiales como el neopreno.

En épocas decembrinas, Jorge planea un corto viaje para visitar a su familia en USA, los accesorios que llevará son un juego de cadena y pulsera personalizada, cuyas medidas y diseño eligió pensando en los atuendos que vestirá al caer la noche, ya que tiene pensado salir a cenar y recorrer con sus primos los lugares más vivos de la noche.

ESCENARIO

ENTREVISTA

¿Qué edad tienes y a qué género perteneces?

Masculino - 21 años

¿Cuál es tu ocupación y qué haces en tus tiempos libres?

Estudiante de ingeniería civil y mecánica, en sus tiempos libres hace deporte, juega videojuegos y usa redes en el tiempo restante.

¿Cuánto has destinado últimamente a gastos de ocio, ropa y gustos?

Alrededor de 300.000 Mil Pesos en el último mes, únicamente en ropa

¿Cómo definirías tu manera de vestir?

Le gusta vestir mayormente informal y cómodo, pero en momentos especiales como fiestas, suele ir elegante.

¿Qué tipo de accesorios y joyas te llaman la atención?

Amante de los relojes, las pulseras y aretes con pedrería.

6 ¿Qué material te interesa en la joyería que usas?

Suele usar Titanio para las piezas de fantasía y plata para las pulseras y cadenas.

7 ¿En qué canales de comunicación ve contenido sobre joyería?

Redes sociales, mayormente Instagram y pinterest

8 ¿Dónde compras tus accesorios de joyería?

Tiendas locales de piercings, tattoo shops y tiendas de instagram.

9 ¿Qué es lo más importante al momento de comprar joyería?

Buscar la mejor calidad y estética acorde al gusto y presupuesto destinado

PERSONA

Daniel Ardila



<p>Daniel Ardila</p> <p>21 años</p> <p>El fiestero</p>	<p>HISTORIA</p> <p>Estudiante de la Universidad industrial de Santander, su ciudad natal es San Gil y actualmente vive en Bucaramanga, le gusta a fiestas y hacer deporte, tiene un círculo social muy grande y se le mide a cualquier plan que sea entre amigos.</p>	<p>Aun no es independiente, cuenta con una mesada dada por sus padres, pero empezó un emprendimiento de cepillos ecológicos, con los que se ha ayudado para sus gastos personales, salidas y ayuda extra mensual, además de contar con buenos recursos de parte de sus padres.</p> <p>RECURSOS</p>
<p>Daniel siempre ha sido extrovertido con su forma de vestir, sin importar lo que los demás piensan, si él quería unos aretes, se los compraba, así que por esa razón empezó su emprendimiento, para poder solventar esos gustos que tanto deseaba. Pero esta en búsqueda de joyería más elegante, pero que convenga con un estilo informal, lo cual aún no encuentra.</p> <p>OBJETIVOS</p>	<p>EMOCIONES</p> <p>Busca un estilo definido de joyas que por más que busca no encuentra, lo cual lo frustra, ya que él le gusta vestir con accesorios, pero es exigente con la temática, y la mayoría de opciones más cercanas a lo que desea, son diseños difíciles de conseguir.</p>	<p>Daniel suele usar ropa cómoda para salir a la universidad, o para encontrarse con amigos, él usa en estos momentos accesorios como aretes y manillas. Pero hay días que tiene fiestas, en las que desea cambiar su vestimenta a un estilo más elegante, pero manteniendo la joyería del día.</p> <p>ESCENARIO</p>

ENTREVISTA

- 1 ¿Qué edad tienes y a qué género perteneces?**
23 años - Femenino.
- 2 ¿Cuál es tu ocupación y qué haces en tus tiempos libres?**
Es docente y disfruta en su tiempo libre de leer, escribir y tocar guitarra.
- 3 ¿Cuánto has destinado últimamente a gastos de ocio, ropa y gustos?**
Gasta el 10 % de su salario. Salario mensual 2.450.000
- 4 ¿Cómo definirías tu manera de vestir?**
Le gusta vestir estilo ranchero y vaquero, botas altas, jeans y en eventos usa sombreros.
- 5 ¿Qué tipo de accesorios y joyas te llaman la atención?**
Suele usar elementos de bisutería, pulseras grandes, adornos para el sombrero y botas, artesanías y pulseras como pandora y aretes grandes para eventos especiales.
- 6 ¿Qué material te interesa en la joyería que usas?**
Plata y oro, aunque también opta por materiales más económicos como el cuero.
- 7 ¿En qué canales de comunicación ves contenido sobre joyería?**
Tiendas virtuales y tiendas físicas locales.
- 8 ¿Dónde compras tus accesorios de joyería?**
Tiendas físicas locales en San Gil.
- 9 ¿Qué es lo más importante al momento de comprar joyería?**
Valora mucho el trabajo hecho a mano y las tradiciones artesanales.

PERSONA Aylin Villar



<p>Aylin Villar</p> <p>23 años</p> <p>Ranchera</p>	<p>HISTORIA</p> <p>Joven docente de el Gimnasio pedagógico Coonfenalco, allí ama enseñar e intretener a sus estudiantes, es extrovertida y muy risueña, para ella cada día es un juego lleno de felicidad.</p>	<p>A pesar de vivir con sus padres aun, tiene un sueldo mayor al minimo, con lo que ayuda en su hogar, pero asi mismo aprovecha para darse lujos como zapatos, ropa, accesorios y viajar.</p> <p>RECURSOS</p>
<p>Fabiana siempre ha sido fan de el estilo ranchero y vaquero, ama la granja y los animales, y asi mismo los accesorios que busca son enfocados en ese estilo, a la vez que ama las artesanias, admira ese trabajo. Usa manillas, aretes y collares.</p> <p>OBJETIVOS</p>	<p>EMOCIONES</p> <p>Accesorios de estilo ranchero y vaquero son muy pocos, y mas como ella los desea, por eso siente frustración al no poder encontrar en ningun sitio lo que desea, lo mas cercano lo encuentra en ferias y vendedores artesanos en la calle, mas en tiendas grandes y conocidas no encuentra sus deseos.</p>	<p>A pesar de usar ropa formal para su trabajo, en salidad y en casa, viste de su estilo vaquero, le gusta ir a fiestas y bailar mucho, aunque no se siente conforme con los accesorios que lleva, ya que no ha encontrado lo que realmente desea lucir con su estilo.</p> <p>ESCENARIO</p>

ENTREVISTA

1 ¿Qué edad tienes y a qué genero perteneces?

23 años - Masculino.

2 ¿Cuál es tu ocupación y qué haces en tus tiempos libres?

Trabaja en la cámara de comercio, estudia inglés, sale con sus amigos a hacer diferentes tipos de planes en los cuales está salir a comer, ir de viaje, salir de fiesta a clubes nocturnos y paseos de motos. Ahorra y destina parte de sus ganancias mensuales para sus planes, tambien obtiene dinero de algunos familiares.

3 ¿Cuánto has destinado últimamente a gastos de ocio, ropa y gustos?

Más de 5 millones en lo que va del año.

4 ¿Cómo definirías tu manera de vestir?

Viste un estilo casual y prudente para el trabajo (jeans y camisetas tipo polo) Para salir con sus amigos usa ropa con un estilo más urbano En eventos formales usa ropa formal pero siempre tratando de usar elementos que le den características unicas

5 ¿Qué tipo de accesorios y joyas te llaman la atencion?

Le gusta la sencillez y la sofisticación, entre más moderna se vea la pieza de joyería siente que es mejor, ya que le da un toque más novedoso a su imagen personal.

6 ¿Qué material te interesa en la joyería que usas?

Oro y plata principalmente, no le gusta la pedrería -No es alérgico a ningún material

7 ¿En qué canales de comunicación ve contenido sobre joyería?

Únicamente por redes sociales

8 ¿Dónde compras tus accesorios de joyería?

Tiendas virtuales de joyería

9 ¿Qué es lo más importante al momento de comprar joyería?

-Los acabados
-Le gustan las cadenas con tejidos poco usuales
-El precio
-Que el diseño de las prendas se vea bien en conjunto

PERSONA

JUAN MALDONADO

2. Link para simulación de elección de colección:

<https://www.figma.com/proto/nOLkmb0UH6KjxTWnsqQpdz/Cat%C3%A1logo-Halterios?type=design&node-id=1-4&scaling=scale-down&page-id=0%3A1&starting-point-node-id=1%3A4>

