

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA

SEDE VIÑA DEL MAR – JOSE MIGUEL CARRERA

**REDISEÑO Y FABRICACIÓN DE INSUMOS DE RELOJERÍA DIGITAL PARA
EMPRESA CHILENA DANDO LA HORA SPA.**

Trabajo de Titulación para optar al título
de ingeniero en fabricación y diseño
industrial

Alumno:

Vicente Ismael Ili Lorca

Profesor Guía:

Sra. Caren Carmona Vega

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos los que me acompañaron durante este proceso, a mis padres; Paula y Rodrigo, también a mis tíos, primos y hermanos; quienes siempre me apoyan de forma incondicional e intentan darme ánimos.

También quiero agradecer a mis profesores que siempre estuvieron ahí cuando necesite la ayuda, especialmente a la profesora Caren Carmona y al difunto profesor Santiago Geywitz; por recibirme siempre a última hora en su oficina cuando lo necesitaba o simplemente para hablar.

A mis amigos y por cierto familia elegida; por acompañarme, ayudarme y por siempre estar ahí aun cuando no tienen ninguna obligación conmigo, más allá de la amistad que hemos formado con cada uno. Y también siempre logran ver en mi lo que ni yo mismo puedo ver en ciertas ocasiones.

A la empresa Dando la hora por creer en mí; más precisamente a Luca, por presentarme el proyecto y a Alfredo, por darme la oportunidad de trabajar con ellos.

También quiero agradecer a Juan Fuenzalida por permitirme utilizar su poema, que desde el momento de escucharlo sentí una conexión entre sus palabras y mi vida:

Este es el título y la coda

Escribí este poema al revés	que este poema al revés lo escribí
Así es, estas dos líneas fueron al último	dos, tres veces quizá
(y con esta fueron tres)	ya te lo había dicho
no sé si te quede claro wiña	Este poema lo escribí al revés
eran dos	esa fue mi idea
primeras líneas	que se lea de adelante para atrás
últimas líneas	que se lea de atrás para adelante
las tenía claras hace rato, las	"quiero escribir un poema al revés"
tenía en mi cabeza	(no como otto y los sarcófagos del ritmo)
quería escribir un poema al revés y	(no letra por letra, ni fonéticamente)
¡ojo, ya lo terminé!	lo estoy intentando, esto de escribir al revés
aquí está	porque es difícil y no sé cuánto me demore
así termina y comienza	te aviso cuando lo termine
este poema que escribí al revés	(no sé, aún no lo termino)
	y creo que lo logré
Pero la idea está clara	quise escribir un poema al revés
en estos versos divagando	superhumano como dijo mi psiquiatra
quizás mucho estoy	escribir al revés cansa, que fuera
¿loco o no?	ni paya de 4to básico

no quiero que suene a freestyle
porque a veces me pongo lento
(sirve a veces)
(cuando uno va en la micro)
(esto de rapear en la cabeza)
le apliqué puro talento
Pero me lancé al vacío que mira devuelta y
¿no eras tú la poesía?
me preguntaba ¿y la rima?
El espíritu de don Gustavo
me ponía helado
Los tiempos verbales me respiraban en la nuca
Me pareció un proyecto-----
T I T Á N I C O
tan largo
tan difícil
Escribir este poema al revés
No sé si vaya a resultar

Pero hoy no quería hablar de lo que intento
y resulta ser poema escrito
parecido a un poema;
que uno pueda dibujar cualquier garabato
me parece tan extraño a veces
es que la poesía es una cosa tan rara...

Pero no temí intentarlo mamotreto;
ni ahora ni de joven básico
no sé si estuve a la altura
intentando haciendo sonetos
que tanto le gustan a los clásicos
ni ceñido a estructuras
mas, entretenidas de intentar;
y las rimas no fueron primarias
tuve que discurrir ideas, ágil
como escribir al revés no es fácil
todas mis habilidades literarias
tuve que desempolvar

este poema que escribí al revés
así termina y comienza
Querían las palabras hace rato;
pero que las escribiera por favor
No es por chorearle a la violeta,
pero esas dos
últimas líneas
primeras líneas
se repetían en mi cabeza
(Y con esta fueron tres)
Así es, estas dos líneas fueron primero;
Escribí este poema al revés.

RESUMEN

KEYWORDS: Reloj – Tapa – Dial - Fabricar – Procesos de fabricación

Para la fabricación del primer reloj diseñado, fabricado y montado en Chile; el Número UNO, se requiere fabricar todas las piezas a nivel nacional. Dentro las piezas que aún requerían fabricación se encontraban la tapa y el dial.

Tras realizar varias pruebas de fabricación con diferentes métodos; como impresión o corte por láser, máquinas; como lo es la cama plana o prensas y materiales; como el caso de acrílico o acero inoxidable, entre otros. Se decidió no tomar el dial dentro de las piezas a fabricar por su dificultad. Esto no significó abandonar por completo el proyecto, pues la tapa siguió su proceso.

Tomando en consideración los resultados se tiene la posibilidad de fabricar la tapa en Chile con un aumento en su costo de más del doble, este costo adicional es justificable, ya que el valor del Número UNO no radica en su bajo costo, sino de ser un producto hecho en Chile.

INDICE

INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DEL PROYECTO	7
1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO	8
1.2 ANTECEDENTES GENERALES	8
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD	11
1.4 CONTEXTO DE LA OPORTUNIDAD	12
1.5 ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL PROBLEMA	15
1.6 POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO	16
1.7 VISUALIZACIÓN DEL MERCADO	17
1.8 OBJETIVOS DEL PROYECTO	19
CAPITULO 2: ANÁLISIS DE PIEZAS.....	20
2.1 ANÁLISIS DE PIEZAS.....	21
2.2 DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE OBJETIVOS DE LOS PRODUCTOS A FABRICAR.....	21
2.3 DIMENSIÓN TECNOLÓGICA.....	23
2.4 DESARROLLO DE MATERIALES Y SUS COMPONENTES.....	24
2.5 PRUEBA DE FACTIVILIDAD.....	26
2.5.1 Desarrollo de dial.....	26
2.5.2 Desarrollo de tapa.....	31
2.6 CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS DE FABRICACIÓN	33
CAPITULO 3: DISEÑO DE INGENIERÍA.....	34
3.1 DISEÑO DE INGENIERIA.....	35
3.2 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE MORFOLOGIA Y TECNOLOGÍAS.....	35
3.3 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE FABRICACIÓN Y PRODUCCIÓN.....	37
3.4 MVP O PROPUESTA DE FABRICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS O PROPOSITO SEGÚN OBJETIVOS	38
3.5 PLANIMETRÍA	39
3.6 EVALUACIÓN ECONNOMICA.....	40
3.6.1 Cotización de corte laser.....	40
3.6.2 Cotización de matriz de embutido.....	40
3.6.3 Cotización de matriz de uso de prensa.....	41
3.6.4 Cotización de trabajo de pulido.....	41
3.6.5 Cotización de costos de fabricación.....	42
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	43

INDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Reloj en su empaque “P.R.P. 02” con piezas bielorrusas, chinas y chilenas. ...8	8
Figura 1-2. Reloj junto a su empaque “Número UNO” con piezas Chilenas y Chinas.9	9
Figura 1-3. Despiece del reloj Número UNO.10	10
Figura 1-4. Estadística obtenida del grupo económico C2 sobre el posicionamiento del país.17	17
Figura 1-5. Estadística obtenida del grupo económico C2 sobre el uso de tecnologías innovadoras.18	18
Figura 2-1. Fotografía de reloj Casio modelo W-217H.21	21
Figura 2-2. Fotografía de reloj Eve Mon Crois modelo B-303.22	22
Figura 2-3. Tapa de la caja vista interior que da hacia el mecanismo del reloj.23	23
Figura 2-3. Tapa de la caja con grabado chino del modelo UNO.23	23
Figura 2-4. Dial de cristal con diseño del modelo UNO.24	24
Figura 2-5. Plancha de acero inoxidable 316L para pruebas de material.25	25
Figura 2-6. Muestras de acilico de 1[mm].25	25
Figura 2-7. Diseño más básico del dial26	26
Figura 2-8. Iteración del la ventana del cuarzo26	26
Figura 2-9. Iteración de eliminación de bordes y colores26	26
Figura 2-10. Imagen de referencia de maquina “cama plana”.27	27
Figura 2-11. Imagen de referencia de maquina de corte laser.27	27
Figura 2-12. Resultado de primera prueba de impresión y corte.27	27
Figura 2-13. Maquina dispensadora de adhesivos de referencia.28	28
Figura 2-14. Adhesivos de alta calidad29	29
Figura 2-15. Revisión de resistencia a rallas.29	29
Figura 2-16. Adhesivo colocado manualmente.29	29
Figura 2-17. Máquina de tampografía de dos colores.30	30
Figura 2-18. Maquina de tampografía de un color MY-420.30	30
Figura 2-19 Horno eléctrico Thomas TH-24N01.30	30
Figura 2-20. Diagrama de procesos del proceso de fabricación.31	31
Figura 2-21. Matriz y punzón tipo, para la prueba de la tapa.31	31
Figura 2-22. Prensa modelo WDW20 con la que se realizo la prueba aplicando una fuerza de 11 [kN].32	32
Figura 2-23 Prueba con pieza del doble de dimensiones de la pieza real.32	32
Figura 2-24. corte y grabado en Giovi CNC, limache.32	32
Figura 3-1. Imagen de la primera iteración con la saliente de 2,7[mm].36	36
Figura 3-2. Imagen de la tercera iteración con saliente de 2[mm].36	36
Figura 3-3. Imagen de las vista de corte de las tapas antes y después de ajuste de espesor.37	37
Figura 3-4. Imagen de la tercera iteración con el grabado realizado por Victoria.37	37
Figura 3-5 Planimetría de tapa Modelo UNO.39	39
Figura 3-6. Imagen de pulidora de banco.41	41

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1. Gráfico de ventas de relojes en Suiza para 2023.....	12
Gráfico 1-2. Gráfico de renta promedio por rango etario para el año 2024.....	13
Gráfico 1-3. Gráfica de ventas de relojes en DLH para 2023.....	13
Gráfico 1-4. Gráfica de venta de relojes casio de DLH hasta octubre 2023.....	14
Gráfico 1-5. gráfico de población según segmento económico(2019).	18

INDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Matriz FODA de la fabricación de piezas de relojería en Chile.	15
Tabla 3-1 Detalle de cotización de corte laser.	40
Tabla 3-2 Detalle de cotización de matriz de embutido.	40
Tabla 3-3. Tabla de valores de fabricación chilena contra china.	42

INTRODUCCIÓN

¿Sabías que el primer reloj chileno existe y es el Número UNO?

Para la empresa relojera dando la hora que se dedica a la venta y fabricación de relojes, es importante generar una industria nacional en torno a los relojes de muñeca, es por esto que utilizaron su posición como una de las empresas relojeras mas grandes del país, para comenzar con el proyecto del primer reloj fabricado en Chile.

Y aunque los relojes son maquinas que para muchos pueden ser algo del pasado, siguen siendo vigentes en el mundo actual y tener un producto que sea coherente es importante para este mercado. Y con el diseño de fabricación se puede lograr un producto único.

Para las primeras ventas del reloj es importante mencionar que se vendió un modelo con dos piezas importadas, sin embargo, con este proyecto de titulo se busca disminuir el numero de piezas importas y remplazarlas con unas de fabricación nacional.

Es por esto y mucho más, que dentro del proyecto se estudian diferentes formas de cumplir con esa meta.

Finalmente, será DLH quienes decidan si fabricar el producto o no, mientras tanto este proyecto investigará cómo se llevará a cabo.

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1.1 ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En el presente capítulo se desarrolla una presentación de los puntos a tocar dentro del proyecto, de la empresa asociada en este proyecto y una ambientación para este.

1.2 ANTECEDENTES GENERALES

La empresa Dando La Hora, desde ahora DLH, es una empresa relojera especializada en venta de relojes *vintage*, de pared, relojes despertadores, insumos de reparación y mantención de relojes y vestimenta con estampados tanto de la marca como de “memes” relacionados con el mundo relojero. Ahora bien, están comenzando a explorar una nueva frontera, que busca la venta de relojes con origen chileno, esto incluye el diseño, fabricación de piezas y montaje de dichos relojes.

Dentro del trabajo de diseño de relojes chilenos realizados por DLH se debe destacar el modelo de la figura 1-1. el modelo P.R.P. 02. La importancia de este modelo es su mera existencia. Este fue el primer modelo que se fabricó con piezas nacionales (*caja del reloj*) y extranjeras también, con ventas de decenas de unidades por medio de su página web, esto junto a los comentarios recibidos por redes sociales derivó en el trabajo de un siguiente modelo con un aumento de piezas fabricadas en el país, que pueda ser reconocido como “Reloj diseñado, fabricado y montado en Chile”.



Fuente. Instagram: @dandolahora.cl

Figura 1-1. Reloj en su empaque “P.R.P. 02” con piezas bielorrusas, chinas y chilenas.

En la figura 1-2. se identifica el modelo Número UNO que sería el primer reloj con piezas ciento por ciento chilenas, pero por lo acotado en las fechas y retrasos de fabricación se limita a tres de cinco de las piezas más grandes e importantes, siendo la caja, el calibre (placa base) y la correa.



Fuente. Página web: <https://www.dandolahora.cl/>

Figura 1-2. Reloj junto a su empaque “Número UNO” con piezas chilenas y chinas.

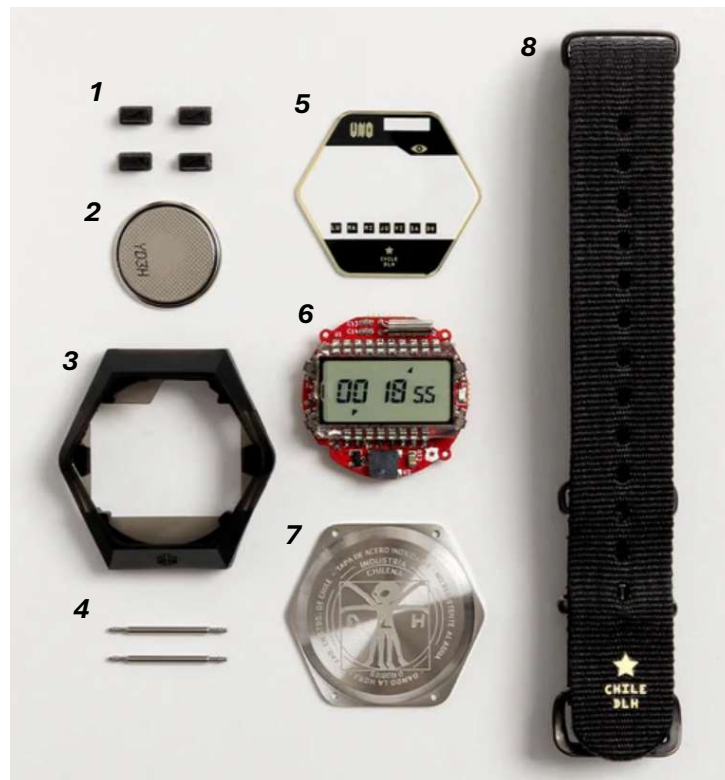
Para el desarrollo de este proyecto se considerarán tres subgrupos de relojes dentro de la industria:

- **Relojería de lujo o superlujo:** Relojes de alto valor, corresponden a una marca reconocida con materiales de alto valor y características únicas.
- **Relojería que responde al diseño o a un ideal:** Estos modelos responden a la necesidad de la gente de tener un modelo especial, ya sea por su materialidad, diseño o características diferenciales.
- **Relojería de modelos utilitarios:** Tienen el objetivo único de mostrar la hora y de vez en cuando tener alguna que otra función adicional.

En base a los mencionados previamente el Número UNO, es un representante de los relojes que responden al diseño o ideal, El enfoque detrás del reloj es ser un modelo fabricado en Chile, ser el primer reloj chileno para ser exacto. El ideal detrás del reloj es lograr la mejor calidad posible con la industria nacional, esto no responde necesariamente a una disminución del costo de fabricación, sino que a mantener el atractivo del producto.

En la figura 1-3. se aprecia un Número UNO, separado en las ocho piezas más relevantes del reloj que son:

1. Botones.
2. Batería.
3. Caja.
4. Pasador.
5. Dial.
6. Calibre.
7. Tapa.
8. Correa.



Fuente. Página web: <https://www.dandolahora.cl/>

Figura 1-3. Despiece del reloj Número UNO.

1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD

Para DLH el nuevo fabricante de relojes de muñeca es un gran problema la incorporación de piezas fabricadas en el extranjero. Esto ya que, según los datos entregados por la empresa en cuestión, al realizar un pedido en el extranjero las demoras que genera entre que se diseñan las piezas y la llegada de estos insumos de fabricación, son en promedio de un mes y medio; aunque puede llegar a los tres meses. Sumado a lo anterior, la idea detrás de la producción de este proyecto es promover un crecimiento en las diferentes industrias nacionales alcanzadas en la producción del reloj.

Cuando el área de diseño de la empresa decidió dar el paso de diseñar su primer reloj de muñeca con piezas nacionales el “P.R.P. 02”, descubrieron que no había forma de fabricar todas las piezas en el país, esto porque no contaban con el capital humano ni económico para desarrollar una línea de diseño en torno a la fabricación del producto de manera que fuera abordable por ellos. A demás tampoco había empresas que quisieran unirse al proyecto y entregar las piezas en cuestión, por la dificultad formal y por más que se buscó algún proveedor nacional no se encontró productor alguno.

El gestor principal de la idea afirmó que la falta de experiencia en este tipo de proyectos en el país derivó en una imposibilidad de fabricación de muchas de las piezas, como la falta de un fabricante nacional para el dial, la tapa, el calibre y otros insumos del modelo P.R.P 02; y finalmente terminaron fabricando con China y Bielorrusia estas piezas.

Tomando en cuenta lo anterior al desarrollar una línea productiva o una red de productores y fabricantes locales propiciaría la producción de estas piezas, con una corta demora. A demás algo a lo que no se le da un gran peso es la posibilidad de cometer un error en el diseño, y al tener una disminución de tiempo en la visualización de las piezas reales, entrega una mayor holgura en los tiempos de prueba de los productos.

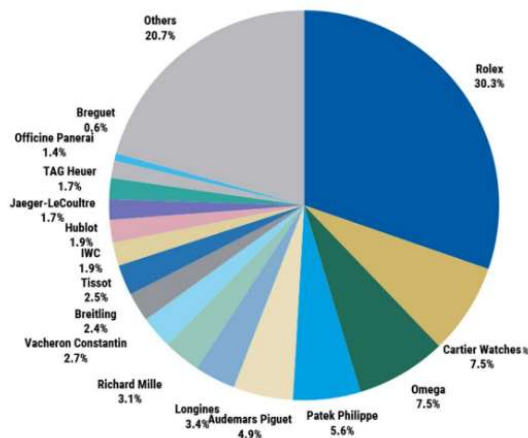
Eventualmente las piezas podrían ser vendidas a nivel nacional a otras empresas que busquen piezas similares, o a otros países de Latinoamérica e incluso al mundo.

1.4 CONTEXTO DE LA OPORTUNIDAD

Desde su aparición los relojes nunca dejaron de ser parte de la vida para las personas. Según estudios (Dr. A. Shaji George et al., 2023) el surgimiento de tecnologías digitales y la disminución de las tecnologías análogas se dice que tan solo durante la última década disminuyeron las ventas de relojes de muñeca un 30% a nivel general; y entre los menores de treinta y cinco años su uso se ha visto disminuido entre un veinte y un cuarenta por ciento según grupos etarios, sectores y género. Esto provocó un cambio de mercado de los relojes a uno menos utilitario, para convertirse en uno basado en el estatus, clase y la representación de la personalidad, pues si alguien solo quiere ver la hora pueden adquirir relojes más bien económicos o simplemente verla utilizando su dispositivo móvil.

Según la tabla del gráfico 1-1. los relojes más vendidos en Suiza son aquellos considerados relojería de lujo, donde al menos tres de cada cuatro relojes que se venden son de este estilo (marcas reconocibles en el gráfico) (Müller, 2024), son marcas con relojes con valor no inferior a los USD\$300 y un valor promedio mucho mayor. Cabe mencionar que Suiza es un país con gran influencia relojera y con una de las mejores rentas a nivel mundial.

Swiss watches: Estimated retail market share by brand in 2023

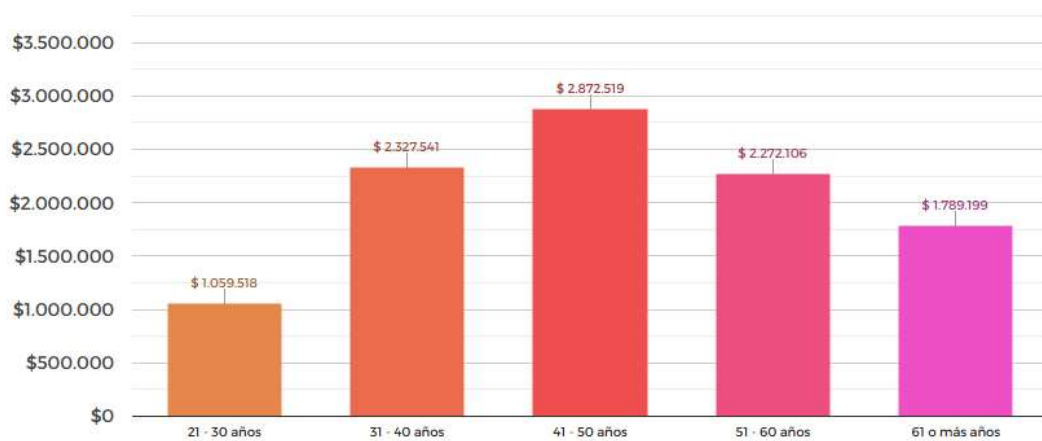


Fuente: <https://revolutionwatch.com/morgan-stanley-luxeconsult-2024/>

Gráfico 1-1. Gráfico de ventas de relojes en Suiza para 2023.

Habiendo dicho esto, al ser un país conocido precisamente por sus relojes es factible interpretar que aquellas personas interesadas en la relojería ya tendrían un reloj utilitario (solo para ver la hora), entonces una segunda o posterior compra correspondería a un reloj más bien especial, como lo sería comprar un Rolex, Omega u otra marca reconocida por su calidad de fabricación o materialidades.

Sin embargo, el gráfico responde mercado muy específico, como ya se mencionó Suiza es un caso diferente al de Chile pues tiene una reputación relojera. A demás de presentar un salario promedio mucho mayor al chileno, entre USD\$6.800 y USD\$10.000 (Cattaneo, 2024), según la gráfico 1-2 que presenta la renta segmentada por rango etario se sabe que la renta promedio es de USD\$2.000 (*Renta*, s. f.).



Fuente. www.inapi.cl/gasto-presupuestario/personas/renta.

Gráfico 1-2. Gráfico de renta promedio por rango etario para el año 2024.

De acuerdo con el gráfico 1-3 se identifica que los relojes con mayor presencia de ventas en DLH serían los marca Casio con una concentración de 47,9%, ahora bien, si también se toma en cuenta que las marcas Baby-G y G-Shock también son marcas asociada a Casio; 0,8% y 13,3% respectivamente. Obteniendo un total de la venta de 62% de Casio, basado en esto se generó el grafico de ventas de los relojes Casio para comprender mejor el tipo de venta.

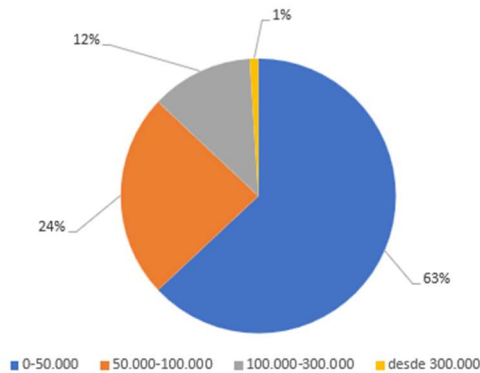


Fuente. Datos de ventas de empresa Dando la hora SPA.

Gráfico 1-3. Gráfica de ventas de relojes en DLH para 2023.

El desglose de ventas según rangos de precio se revisa en el gráfico 1-4. donde muestra que si bien la mayor parte de los relojes en venta está el en rango de precios de 0 CLP – 50.000 CLP, hay un porcentaje no menor de productos vendidos en el resto de ventas. Y aunque no se puede graficar la venta de un producto en específico es importante mencionar que el reloj P.R.P 02 que fue lanzado con un valor de 65.000 CLP y tuvo una producción limitada de 80 unidades que fueron agotadas en no más de 24 horas; y el Número UNO generó ventas de 650 unidades que se agotaron en 2 semanas a un valor de 75.000 CLP , implica que el rango de valor [50.000 CLP – 100.000 CLP] es un rango en que la gente si está dispuesta a invertir por un reloj. Esto es sostenido también por la tabla que muestra una venta del 24% en relojes de marcas establecidas en este rango, esto según la información entregada por DLH.

Volumen de ventas de relojes marcas Casio(Casio, G-Shock, Baby-G), según rangos de valor en DLH



Fuente. Datos de venta de empresa dando la hora spa.

Gráfico 1-4. Gráfica de venta de relojes Casio de DLH hasta octubre 2023.

Con respecto al Número UNO, en sus primeras ventas por la página web y sin estar al cien por ciento en su fabricación chilena. Alcanzó en su lanzamiento de 150 unidades con valor de 75.000 CLP la venta en solo una hora.

Realizando un segundo lanzamiento de 500 unidades, nuevamente a 75.000 CLP, que fueron agotados nuevamente, en esta ocasión el stock no alcanzo a durar dos semanas.

Considerando estos datos que hacen referencia a la capacidad del cliente chileno de invertir en el producto nacional; pues al comparar el valor y las capacidades de un modelo Número UNO y un Casio F91W que es un modelo no solo resistente al agua, que en el caso del UNO no. También tiene una mejor terminación y un valor mucho más accesible de tan solo 15.000 CLP, contra los 75.000 CLP del producto nacional.

1.5 ANALISIS ESTRATÉGICO DEL PROBLEMA

Anteriormente ya se aclaró que la venta de relojes persiste internacionalmente, está dirigida a un público con una solvencia económica superior al promedio chileno, esto se afirma basado en el tipo de relojes que son comprados.

Tomando esto en consideración un reloj que tenga un valor agregado diferencial y que sea más que solo el objeto que da la hora, como lo es el lugar de origen tiene una cabida en el mercado, bajo este concepto se realiza la siguiente matriz FODA para las piezas fabricadas en Chile.

<p>Fortalezas.</p> <ul style="list-style-type: none">- Fabricación de productos de origen chileno.- Rapidez de entrega de productos dentro del país versus los fabricados en el extranjero que presentan retraso de hasta tres meses.	<p>Oportunidades.</p> <ul style="list-style-type: none">- Gran oportunidad de suplir la falta de insumos de relojería en industria nacional.- Nula competencia en relación con la producción de piezas de relojería en el país.
<p>Debilidades.</p> <ul style="list-style-type: none">- Falta de experiencia en los métodos de fabricación de este tipo de piezas.- Presumible alto costo de manufactura por bajo volumen de producción.	<p>Amenazas.</p> <ul style="list-style-type: none">- Falta de industria nacional que pueda suplir necesidades de fabricación del detalle.- Desfavorable competencia respecto al valor de las piezas en comparación a las de fabricación extranjera.

Tabla 1-1. Matriz FODA de la fabricación de piezas de relojería en Chile.

1.6 POSICIONAMIENTO EN EL MERCADO

Para presentar el entorno empresarial se utiliza el análisis PESTEL.

Factores políticos: En Chile el poder político se encuentra en un estado de apoyo de la innovación y proyectos de emprendimiento.

Factores económicos: Si bien hay un abanico de fondos concursables o concursos para obtener recursos, la mentalidad de la empresa es la de no recurrir a préstamos o fondos externos a las arcas de DLH.

Factores sociales: Si bien no todos los chilenos tienen un reloj, muchos son los que sí y esa porción de la población está dispuesto a comprar el producto nacional solo por serlo según la información entregada por la empresa dando la hora.

Factores tecnológicos: Es sabido que la tecnología puede ser un gran aliado para disminuir el trabajo de fabricación de productos, en este proyecto podría facilitar la impresión en vidrio, grabados y estampado de metal.

Factores ambientales: Suponiendo que se utilizaran los mismos equipos y las mismas técnicas de fabricación, tanto en Chile como en China. La producción de gases contaminantes es menor, pues se elimina el transporte por medio marino.

Factores legales: Con respecto a la legalidad la empresa ya se encuentra conformada y también ya cuentan con un taller para la fabricación de las cajas de reloj con sus respectivas normas de uso, seguridad y salud que se rigen por la ley, por este motivo se puede llevar a cabo el proyecto sin mayores cambios en el sistema organizacional.

1.7 VISUALIZACIÓN DEL MERCADO

El mercado total podría llegar a ser el volumen de la población en Chile que para 2017 fue censado en 17.574.003 personas, se observa que en donde se ubica la mayor cantidad de población, está ubicado entre las regiones de Valparaíso, Metropolitana y del Biobío. (*WEB DISEMINACIÓN CENSO 2017 WEB DISEMINACIÓN CENSO 2017*, s. f.). El motivo de utilizar los datos entregados por el censo 2017 es que los resultados más actuales del año 2024 serán liberados para el año 2025.

Mercado potencial

Sin embargo, el verdadero público no se tiene que definir por el volumen poblacional sino por quienes están dispuestos a pagar por un producto que les entrega alguna prestación más que solo la básica y que tiene un gran interés en hacer crecer al país.

El 60% de las personas pertenecientes al grupo C2 creen vivir en el mejor país de Latinoamérica en comparación al 46% del resto de los grupos, esto se clarifica en la figura 1-4., significa que esta parte de la población es considerablemente más patriota o preocupado en el bienestar del país que el resto, por esto se dice que en este grupo se encuentra el público del producto, ya que para ellos es importante la compra de productos de origen nacional (*GfK_GSE_190502_FINAL.pdf*, s. f.).



Fuente. www.anda.cl/wp-content/uploads/2019/05/GfK_GSE_190502_FINAL.pdf

Figura 1-4. Estadística del grupo económico C2 sobre el posicionamiento del país.

A demás en este grupo disfrutan de las nuevas tecnologías e innovación, siendo el 57% del grupo que gusta de ser *early adopters* tal como se menciona en la figura 1-5 contra el 42% del resto del país, que realmente no le da importancia a esto. Por lo demás el Número

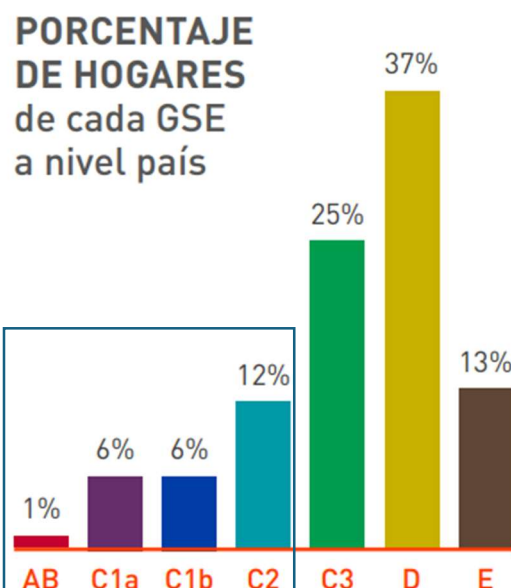
UNO no es una nueva tecnología ni posee nuevas tecnologías en él, pese a lo anterior este es el primer reloj chileno y esto si es algo nuevo.



Fuente. www.anda.cl/wp-content/uploads/2019/05/GfK_GSE_190502_FINAL.pdf

Figura 1-5. Estadística obtenida del grupo económico C2 sobre el uso de tecnologías innovadoras.

Finalmente, el grupo potencial acotado sería desde el grupo C2 en adelante, pues como ya se mencionó desde este grupo se tiene un interés en este tipo de productos, además, económicamente desde este grupo en adelante se tiene una solvencia económica que permite estos gastos. Correspondiente al 25% de la población según el gráfico de porcentaje de hogares de cada grupo socio económico en Chile del gráfico 1-5, con una distribución de grupos entre el grupo AB (1%), C1a (6%), C1b (6%) y C2(12%).



Fuente. www.anda.cl/wp-content/uploads/2019/05/GfK_GSE_190502_FINAL.pdf

Gráfico 1-5. gráfico de población según segmento económico (2019).

1.8 OBJETIVOS DEL PROYECTO

General:

Fabricar insumos para relojería digital para el Número UNO de DLH, utilizando fabricas o empresas chilenas.

Específicos:

- Evaluar factibilidad de fabricación y los posibles rediseños del dial para dar lugar a su resolución en Chile.
- Evaluar factibilidad de fabricación de la tapa y ajustar el diseño para ser manufacturado con mano de obra nacional para promover la empresa chilena.
- Definir una lista de equipos y máquinas que entregue la capacidad a la empresa Dando La Hora para fabricar las piezas en Chile.
- Realizar estudio de costos asociado a la fabricación de la tapa, que respalde la fabricación de las piezas.

CAPÍTULO 2: ANÁLISIS DE PIEZAS

2.1 ANÁLISIS DE PIEZAS

Se identifican y definen las piezas, junto a un breve estudio de su materialidad y sus métodos de fabricación.

2.2 DEFINICIÓN Y DESARROLLO DE OBJETIVOS DE LOS PRODUCTOS A FABRICAR

En un comienzo el trabajo estaba centrado en el desarrollo del dial y la tapa del modelo de reloj chileno, por lo que lo primero es definir tanto los requerimientos; como cualidades mínimas que deben cumplir.

Dial: Superficie graduada, de forma variable, sobre la cual se mueve un indicador, ya sea una aguja, un punto luminoso, etc., que mide o señala una determinada magnitud, como peso, voltaje, longitud de onda, velocidad, etc. (ASALE & RAE, s. f.-a).

En la figura 2-1 se presenta un reloj marca Casio con el detalle del dial, para definir cuál es la pieza de la cual se habla, esta pieza puede ser de cristal o acrílico siempre y cuando cumpla con las dimensiones de la caja para la pantalla del calibre y por lo general muestran una gráfica relacionada con el reloj.



Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 2-1. Fotografía de reloj Casio modelo W-217H.

Lo primordial para poder cumplir con el requerimiento de DLH, es lograr que el insumo se fabrique en Chile y el segundo requerimiento es que la calidad de fabricación sea acorde a las dimensiones que soporta el reloj y sus piezas internas para funcionar de manera correcta.

Tapa: Pieza que cierra por la parte superior cajas o recipientes (ASALE & RAE, s. f.-b).

A demás es una pieza normalmente de materiales metálicos que va colocado por la parte inferior de la caja y esta para cubrir el calibre (la circuitería que hace funcionar el reloj) tal y como se presenta en la imagen del reloj marca Eve Mon Crois de la figura 2-2.



Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 2-2. Fotografía de reloj Eve Mon Crois modelo B-303.

Junto a esto hay que mencionar que, para cumplir con los requerimientos, al igual que el dial es muy importante que la pieza sea fabricada en Chile; tanto el corte, como el grabado, para terminar, dándole la forma. A demás la calidad de fabricación permita el correcto calce entre la tapa y la caja.

2.3 DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

De momento los insumos en cuestión ya tienen una morfología definida, que se adapta a las demandas del equipo de diseño del reloj digital, Por eso se llevó a cabo una inspección visual en las preexistencias.

Definición de piezas:

Tapa: En las figuras 2-3 y 2-4 se ven ambas caras de la tapa, en un análisis visual de la pieza y del trabajo extranjero, se puede identificar un trabajo de mecanizado en ambas caras de la pieza; y posiblemente un trabajo de punzonado para crear la forma general de la pieza y posteriormente un trabajo de grabado posiblemente realizado con láser.

- Como requerimiento principal es cumplir con las medidas estipuladas por el área de diseño.
- Y por último es la del grabado que se genera en función de la información que se quiera incorporar según la relojería, dicho esto la importancia de diseñar un sistema de grabado flexible que permita adaptarse a las diferentes posibilidades de grabados.



Fuente. Imagen de archivo personal.

Dial: Al revisar la pieza observada en la figura 2-5, se identifica el material cristal mineral reforzado que le entrega una gran resistencia a las ralladuras, pero una relativa baja resistencia a los golpes en comparación a las otras opciones de polímeros, en este caso para la fabricación las restricciones serían:

- Al igual que en la pieza anterior, es de gran importancia no perder las dimensiones para que tenga un buen ajuste con la caja.
- Por último, queda mencionar la pintura aplicada posiblemente con serigrafía, tampografía o impresión.



Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 2-5. Dial de cristal con diseño del modelo UNO.

2.4 DESARROLLO DE MATERIALES Y SUS COMPONENTES

Para comenzar a fabricar hay un factor de gran importancia que es la decisión de materialidad. Para la decisión existen dos factores en este proyecto:

- Identificar cuáles son los materiales extendidos por el mundo para la fabricación de las piezas de relojería.
- Asimismo, se tiene que definir cuáles son los materiales disponibles.

Para la tapa los materiales utilizados en relojería son varios, como por ejemplo en la relojería de lujo o super lujo se usa oro y platino. Mientras que para los relojes que responden al diseño pueden variar entre vidrio, resina o incluso plásticos de inyección, mientras que, en el caso de los relojes más económicos o utilitarios, se utiliza el aluminio o acero inoxidable. Con este último siendo el caso.

Dentro del mundo de la relojería utilitaria el acero inoxidable 316L es el material más utilizado por sus características y bajo costo.

El acero inoxidable 316L entre otros muchos usos que se le da en la vida cotidiana, se utiliza en medicina por sus características inoxidables superiores y su limpieza gracias a su capacidad de resistir la penetración de microbios y microorganismos (Danish et al., 2023), estas son características altamente relevantes para una pieza metálica que está

constantemente en contacto con la piel, en un lugar del cuerpo tan húmedo como lo es la muñeca. Junto a lo anterior se dice que la capacidad inoxidable aumenta luego de ser trabajado en procesos de matrizado (Aragón-Lozano et al., 2019)

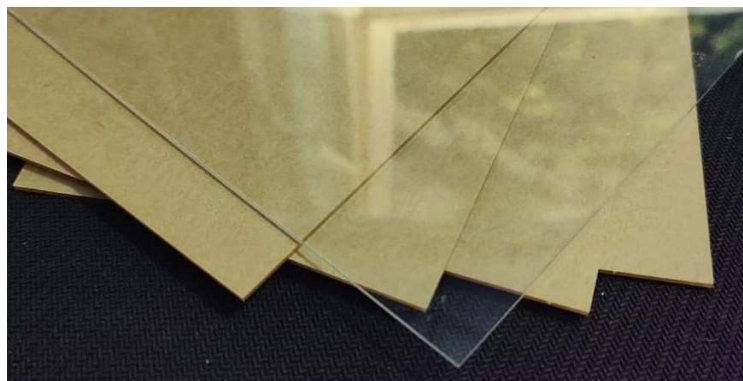


Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 2-6. Plancha de acero inoxidable 316L para pruebas de material.

Para la fabricación de diales realmente solo está extendido el uso de tres materiales diferentes; el cristal de zafiro, el cristal mineral y el acrílico. Estando ordenados de más valioso a más económico, resulta fácil de descifrar que el material objetivo de trabajo sería el acrílico, por dos motivos; en primer lugar, ser el material más económico de los tres y por su facilidad de obtención.

Ahora bien, por la falta de acrílico con grosor de 1[mm] en Chile las pruebas realizadas se han realizado en PET de 1[mm] que resulta ser muy poco resistente a las ralladuras. También se probó el PTGE o mica, pero resultó ser muy flexible y no es apta para la fabricación de un reloj.



Fuente. Imagen obtenida de archivo personal.

Figura 2-7. Muestras de acrílico de 1[mm].

2.5 PRUEBA DE FACTIBILIDAD

2.5.1 Desarrollo de dial.

Si bien en la primera iteración, figura 2-8 ya se visualiza un dial con los detalles esperados (dial diseñado por Victoria Burgos), luego para la segunda iteración 2-9 se decidió que se aumentaría el espacio de visión del calibre y se ajustaría la paleta de colores. Mientras que, para la iteración final, 2-10 se decidió aumentar aún más las zonas visibles de la placa, esto por medio de la adición de una ventana en la parte superior derecha, con esta decisión se logra apreciar los detalles de la placa como el cuarzo; cuarzo que sirve como reloj gracias a su capacidad de vibrar con una precisión extrema y permite medir el paso del tiempo.



Fuente. Imagen de archivo personal.

La primera prueba de factibilidad consto de dos pasos:

- El primero fue el uso de la maquina visible en la figura 2-10, la impresión en cama plana (impresora de acrílico y otros materiales) en la mayor calidad alcanzable para la impresión de acrílicos
- El segundo paso, sería el corte que se llevaría a cabo con maquinaria de corte laser como la vista en la figura 2-11.



Fuente. Imagen extraída de página web “www.printproject.com.mx”.

Figura 2-11. imagen de referencia de maquina “cama plana”.



Fuente. Tienda en línea “sideco.com.mx”.

Figura 2-12. Imagen de referencia de máquina de corte laser.

Resultado de las pruebas de impresión y corte, que se aprecia en la figura 2-13 es insuficiente para los estándares de la empresa DLH, por ese motivo se descartó al instante y se decidió intentar otra forma de fabricarlo.



Fuente. Imagen obtenida de archivo personal.

Figura 2-13. Resultado de primera prueba de impresión y corte.




Para la segunda investigación de fabricación se barajó la posibilidad de realizar el trabajo en un proceso más complejo, pero con una mayor calidad de acabado y posiblemente más económico. Teniendo como insumo las piezas ya sea de acrílico o de cristal de importación con la forma requerida por el dial. Para luego imprimir también en cama plana, pero en la mayor calidad que puede alcanzar este proceso, que resulta ser en plástico adhesivo y utilizando máquinas como la de la figura 2-14 que es un dispensador de adhesivos; para juntar ambos insumos y llegar finalmente al dial.



Fuente. Imagen extraída de página web “<https://es.aliexpress.com/>”.

Figura 2-14. Máquina dispensadora de adhesivos de referencia.

En la figura 2-15. se aprecian los adhesivos con la impresión de alta calidad que se esperaba fuese la solución, sin embargo, las pruebas materiales en estos adhesivos demostraron que no cumplía con la calidad para ser utilizada. En la prueba de la figura 2-16 se realizó una prueba de roce, donde se raspo suavemente la superficie con una cuchara y se vio que no resistía el contacto con superficies metálicas. Mientras que en la figura 2-17 se ve un error en la colocación del adhesivo, esto por haber sido colocados de manera manual y no contar la precisión de una máquina para una guía de adhesión.

		
<p>Figura 2-15. Adhesivos de alta calidad</p>	<p>Figura 2-16. Revisión de resistencia a rallas.</p>	<p>Figura 2-17. Adhesivo colocado manualmente.</p>

Fuente. Imagen de archivo personal.

Pese a no ser posible de fabricar en Chile, no significa que no se tenga que revisar la posible fabricación de las piezas.

Ahora bien, se cuenta con recursos para invertir en maquinaria, pero no se cuenta con un capital ilimitado, y la compra de la maquinaria de tampografía excede los recursos con los que cuenta.

Habiendo dicho esto, no solo hay que comprar las máquinas, sino que también se debe de capacitar a alguien para utilizarlas. Además existen dos tipos de topógrafos, de uno y dos colores.

Lo que deriva en otras dudas, por ejemplo, las máquinas de un solo color como la vista en la figura 2-18, dichos topógrafos son relativamente baratas, la pieza en cuestión tiene dos colores por lo que habría que contar con al menos dos de ellas y aprender a cómo utilizar las dos con una precisión lo suficiente para que quede bien centrada.

Y para el caso de las máquinas de dos colores como la de la figura 2-19, se escapa por completo del presupuesto, costando casi diez veces más con un valor de no menos de \$2.000.000 pesos chilenos.



Fuente. Página web “<https://es.aliexpress.com>”.

Figura 2-18. Máquina de tampografía de dos colores.



Fuente. Página web “<https://es.aliexpress.com>”.

Figura 2-19. Máquina de tampografía de un color MY-420.

Luego del trabajo de tampografía, se debe de pasar las piezas a un horno en este caso figura 2-20, un horno eléctrico domiciliar pues el volumen de fabricación no justifica la compra de un horno industrial.

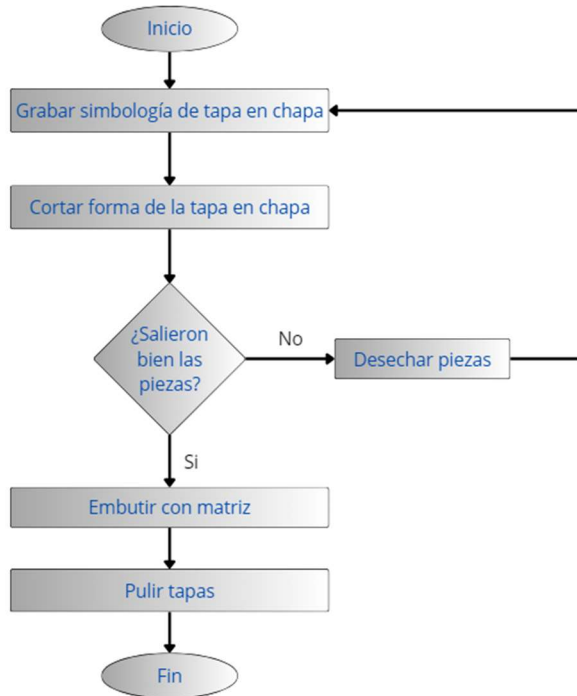


Fuente. Página web “<https://www.abcdin.cl>”.

Figura 2-20 Horno eléctrico Thomas TH-24N01.

2.5.2 Desarrollo de tapa.

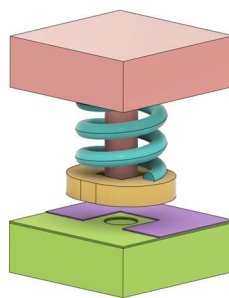
Para la prueba de fabricación de la tapa se revisó el proceso que responde a la figura 2-21, en cuatro fases principales; grabado, corte, embutido y pulido.



Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 2-21. Diagrama de procesos del proceso de fabricación.

En un principio para hacer las pruebas de estampado, se utilizó una matriz extremadamente simple como la de la figura 2-22, esto para corroborar si el material permite el trabajo de la pieza.



Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 2-22. Matriz y punzón tipo, para la prueba de la tapa.

Para esta prueba se utilizó la prensa hidráulica de la figura 2-23, utilizando una fuerza de once kilo newtons dando como resultado las piezas de más debajo de la figura 2.a.



Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 2-23. Prensa modelo WDW20 con la que se realizó la prueba aplicando una fuerza de 11 [kN].



Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 2-24. Prueba con pieza del doble de dimensiones de la pieza real.

También se realizó una prueba de corte y grabado con láser utilizando gas de argón, que generó una prueba muy adecuada según los requerimientos de la pieza. Se mencionó por parte de Giovi CNC (empresa encargada de la pieza de la figura 2-25 que este corte y grabado se podría mejorar ajustando parámetros de la maquina y con la utilización de gas nitrógeno.



Fuente. Imagen obtenida de archivo personal.

Figura 2-25. corte y grabado en Giovi CNC, Limache.

2.6 CONCLUSIONES DE LAS PRUEBAS DE FABRICACIÓN

Basado en los resultados de las pruebas se siguió estudiando el trabajo de matrices y punzones para la realización de la tapa, esto mencionado se verá más adelante en el desarrollo de este escrito.

Mientras que con respecto al dial se descubrió algo que es realmente desolador para la preparación de estas piezas y es que ninguno de las dos pruebas cumplió con la calidad deseada por parte de DLH.

Lo anteriormente mencionado resultó en una investigación más profunda de la fabricación de piezas como estas a nivel mundial, los diales de relojes digitales suelen ser realizados con máquinas de tampografía, que tienen asociado un valor muy superior al presupuesto o a la cantidad que DLH está dispuesta o siquiera puede pagar para fin del año 2024, aunque no se descarta la adquisición de una maquina como estas en un periodo más a futuro.

Todo lo anterior es sin mencionar el periodo de aprendizaje y error que puede conllevar el uso de maquinaria nueva como esa; habiendo mencionado todos los datos en relación con el dial, se llegó a la conclusión de no fabricar esta pieza de momento en nuestro país.

Por ende y con relación a todo lo mencionado se decide trabajar desde este momento y en adelante solamente en la tapa de reloj.

CAPÍTULO 3: DISEÑO DE INGENIERÍA

3.1 DISEÑO DE INGENIERÍA

Para este capítulo se verán las motivaciones para realizar el producto de la manera expuesta y sus implicaciones.

3.2 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE ALTERNATIVAS DE MORFOLOGÍA Y TECNOLOGÍAS

Durante el proceso de diseño las piezas sufrieron una cantidad de cambios que debe ser mencionada e identificada a continuación.

Pero antes, al momento de ingresar a DLH se encontraban dos personas trabajando para llegar al objetivo de formar el producto final, estas personas son Luca Dalbosco quien trabaja en el diseño de la caja del reloj y que por ende tiene la palabra final al momento de designar las medidas básicas de las piezas. Y por otro lado esta Victoria Burgos quien es la diseñadora gráfica de DLH ella es quien realizó el diseño del grabado de la tapa y también el diseño original del dial y en conjunto se trabajó para llegar al diseño final que será visible en el dial.

Tapa: Para el momento de diseñar la tapa (en su diseño inicial) no se tenía clara la fabricación de ésta entonces se diseñó en base a la caja diseñada previamente y el calibre, luego de ver el estado del diseño se identificó rápidamente un problema que fue la prominencia del embutido. Esto afectaba de tres maneras importantes:

-La estética; el reloj tenía una estética desequilibrada, pues la tapa se asomaba de sobremanera por la vista de perfil de este.

-Comodidad; al ser tan alta esta ejerce casi de forma inevitable una presión en la muñeca que puede no ser mucha, pero luego de utilizar el reloj todo el día por varios días provoca molestias y deja una marca en el brazo.

-Fabricación; por desconocimiento no se estaba tomando en cuenta la fabricación, pues al ser enviada a fabricar a un país extranjero da paso a factibilidades que en Chile podrían no ser posibles o muy complicadas.

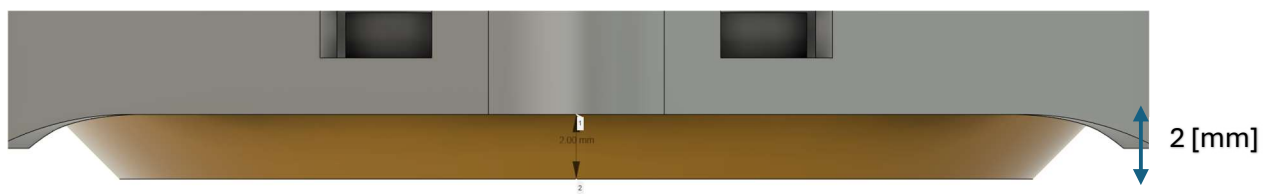
Dentro de los procesos de rediseño se decidió cambiar la tapa disminuyendo del embutido de 2,7[mm] apreciable en la figura 3-1. Hacia 2[mm] de embutido como se ve en la figura 3-2. Tanto por el factor estético como por el factor fabricación, este cambio disminuye la carga sobre la tapa al momento de ser embutida, pues el embutido es mucho menos agresivo con el material.

Junto a lo anterior hay que mencionar que se realizaron cambios en el diseño de la caja de mano del equipo de diseño de esta, por un lado, por el factor estético que ya se mencionó y también por el factor comodidad del uso. Como también por la integridad estructural de la caja al aumentar el espacio de soporte de los pasadores.



Fuente. Imagen obtenida de archivo personal.

Figura 3-1. Imagen de la primera iteración con la saliente de 2,7[mm].



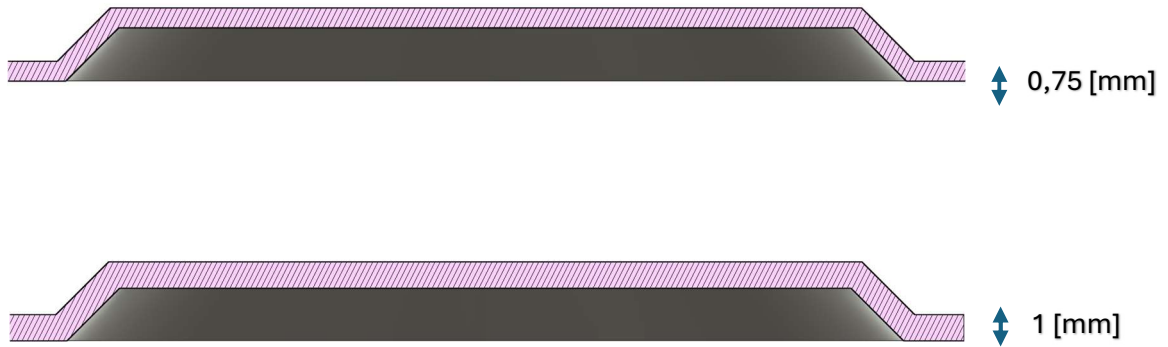
Fuente. Imagen obtenida de archivo personal.

Figura 3-2. Imagen de la tercera iteración con saliente de 2[mm].

Luego del estudio de los materiales se descubrió no solo que es más barato, sino que también más accesible las planchas de acero inoxidable en 1[mm] que la de espesor de 0,75[mm], por esto fue por lo que el último cambio de se le realizó a la tapa fue la de aumentar su espesor un 25%.

El motivo de realizar este cambio responde directamente a un abaratamiento de costos, por la facilidad que tiene conseguir chapa de 1[mm] en Chile contra la complicación de conseguir chapa de 0,75[mm]. Aunque luego de ensamblar el Número UNO se decidió por parte de la empresa que el aumento del espesor y por consiguiente aumento de peso es un cambio que le otorga robustez y sensación de calidad.

En pocas palabras es una situación de ganar, ganar para la empresa, pues se abarata el costo económico y se gana en sensaciones al momento de utilizar el reloj.



Fuente. Imagen obtenida de archivo personal.

Figura 3-3. Imagen de las vistas de corte de las tapas antes y después de ajuste de espesor.



Fuente. Imagen obtenida de archivo personal.

Figura 3-4. Imagen de la tercera iteración con el grabado realizado por Victoria.

3.3 ANÁLISIS Y DEFINICIÓN DE FABRICACIÓN Y PRODUCCIÓN

Para la fabricación de la tapa se verá el proceso en tres fases, la primera es la de corte; que es un proceso que se lleva a cabo con corte laser, Luego del trabajo de corte laser se pasa a al proceso de punzonado; con una matriz de embutido con la cual se genera la forma general de la tapa y finalmente el grabado con láser; al agregar el al final de la línea el grabado de la tapa permite cambiar fácilmente los modelos sin tener que cambiar la matriz.

Durante el estudio de fabricación de la pieza se cotizó por la fabricación de una matriz progresiva de tres pasos para la fabricación de la tapa, sin embargo, se descartó inmediatamente luego de que la empresa Maycla de Lampa ofreciera dicha matriz por \$4.000.000 pesos chilenos.

3.4 MVP O PROPUESTA DE FABRICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE PRODUCTOS O PROPOSITO SEGÚN OBJETIVOS

En este proyecto los criterios de para el MVP (producto mínimo viable) son:

- Diseño

Lo principal en el diseño de una pieza que entra en contacto con un usuario es optimizar el diseño para acomodar al usuario. Y por otro lado lograr la factibilidad diseñando una línea de fabricación.

- Usabilidad

Deben de tener las dimensiones adecuadas para generar el calce adecuado en la caja del reloj.

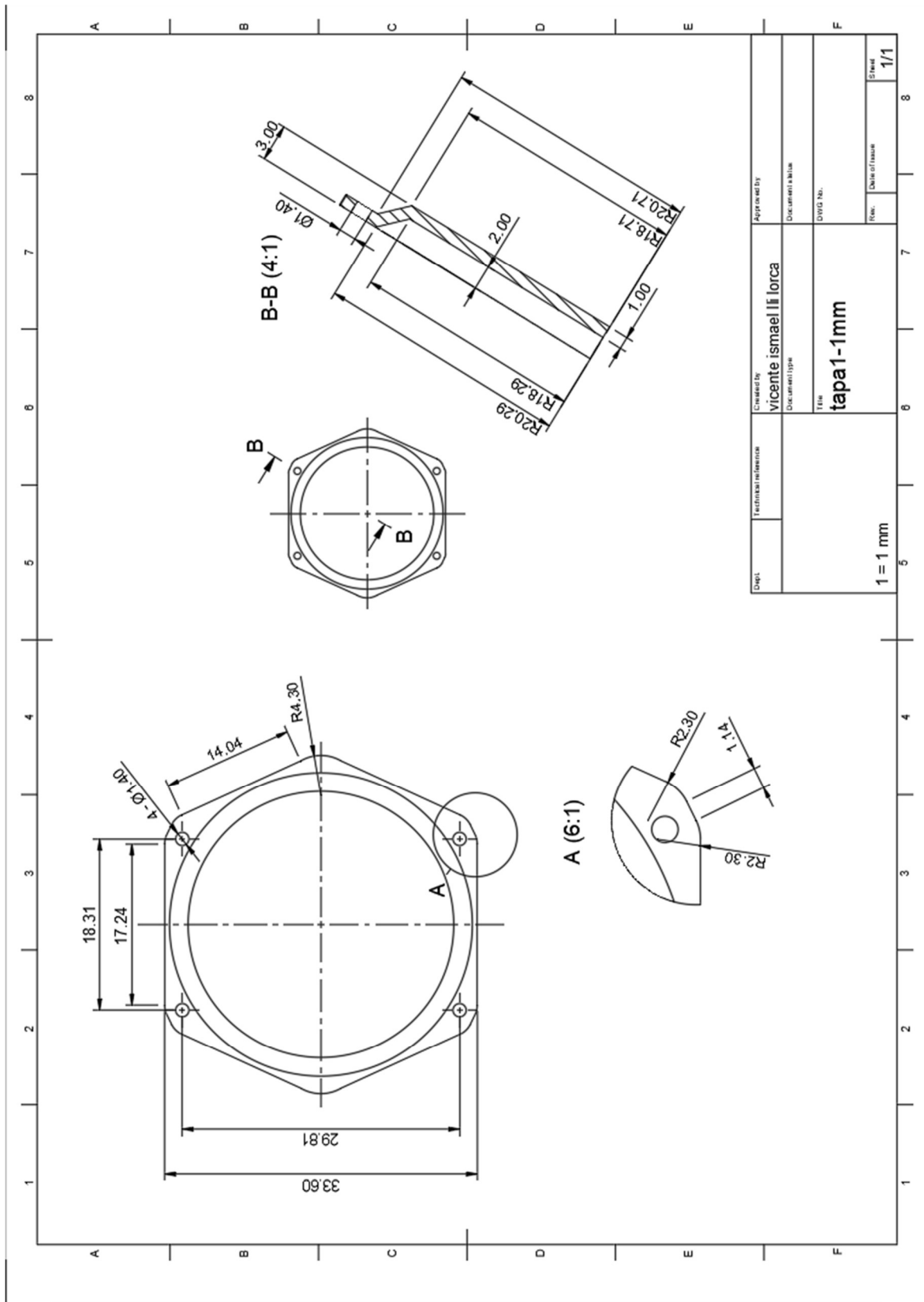
- Fiabilidad

En el caso del dial debe tener una resistencia a las ralladuras lo más cercano a los diales de acrílico y la tapa ha de estar bien pulida y sin rebabas para no hacer heridas en el usuario.

- Funcionalidad

En el caso del dial se genera la vista libre de la hora y del cuarzo, mientras que para la tapa los agujeros tienen que quedar bien ubicados para calzar con la caja.

3.5 PLANIMETRÍA



Fuente. Imagen de archivo personal.

Figura 3-5 Planimetría de tapa modelo UNO.

3.6 EVALUACIÓN ECONOMICA

3.6.1 Cotización de corte laser.

La cotización realizada vislumbra el corte de 150 unidades a un valor de 1.660 CLP cada una.

Detalle	Cant.	Uni.	Neto	Total
Placa acero inox 1mm Grabado en láser fibra	150		1.660	249.000
<i>Se reserva el derecho de cambiar o modificar su lista de precios sin previo aviso, corregir irregularidades u otros generados por sus empleados. En caso de una variación muy alta del dólar, será necesario volver a recalcular los valores cotizados.</i>			Neto:	249.000 CLP
			IVA(19%):	47.310 CLP
			Total:	296.310 CLP

Tabla 3-1 Detalle de cotización de corte laser.

3.6.2 Cotización de matriz de embutido.

La cotización toma en cuenta ambas partes de la matriz la base(sufridera) y el punzón.

Si la compra fuese para realizar 150 unidades el costo asociado a la fabricación unitario seria de 3.967 CLP. Pero claro está que la inversión de comprar una matriz no es para 150 unidades, si el número de piezas fuese de 1000 unidades el costo asociado seria de 595 CLP.

Pero la mayor utilidad que tiene es en la fabricación de piezas sin límite que da el tener la matriz en la empresa, y con la posibilidad de fabricar cualquier tapa a futuro con el mismo embutido.

Item	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Valor Total
1	Fab. matriz estampado sufridera Ø 100 x 30 acero K 460 templado.	1	\$250,000	\$250,000
2	Fab. punzón Ø 60 x 50 mm acero K 460 templado.	1	\$250,000	\$250,000
			Monto Neto:	\$500,000
			Sub total:	\$500,000
			19%	\$95,000
			Total:	\$595,000

Tabla 3-2 Detalle de cotización de matriz de embutido.

3.6.3 Cotización de matriz de uso de prensa.

Si bien no se cuenta con una cotización formal, se habló de forma presencial con “Empresas Pardo” quienes podrían realizar el uso de la matriz en prensas hidráulicas. El costo asociado a este trabajo sería de alrededor de 350 CLP por golpe de prensa.

3.6.4 Cotización de trabajo de pulido.

Para el último proceso relacionado con la fabricación de la tapa se debe pulir, este trabajo sería realizado por la persona que actualmente ensambla los relojes. En relación a lo anterior, ya se habló con la persona que se encargaría de este proceso y no tendría un costo agregado, pues dentro de su función de ensamblar se incluiría el pulido.

Cabe mencionar que no se cuenta con una pulidora de banco para poder trabajar, es por esto que se debería de comprar una como la de la figura 3.a, que tiene un valor aproximado de 80.000 CLP, suponiendo que esta máquina se utilice mil veces el costo asociado al pulido de una tapa sería de \$80 pesos chilenos.



Fuente. Máquina pulidora de piedra de 110V/220V, 350W, para carpintería, Jade, joyería, torno de banco Dental, rectificadora, herramientas de lijado - AliExpress 1420

Figura 3-6. Imagen de pulidora de banco.

3.6.5 Cotización de costos de fabricación

Para realizar la comparativa de costos se considerará que cada una de las máquinas y matriz se utilizaran solamente mil veces, es importante mencionar que estos recursos tienen una vida útil mucho mayor. Así que el valor de fabricación chilena debería ser menor que el mostrado en la tabla 3-3. El costo de la fabricación nacional es de 2.685 CLP, mientras que la fabricación china ronda los 1.250 CLP.

	Fabricación chilena (CLP)	Importación china (CLP)
Costo de corte y grabado (Giovi)	\$ 1.660	-
Costo unitario de matriz (Carnero)	\$ 595	-
Costo utilización de matriz (Pardo)	\$ 350	-
Costo de máquina de pulido	\$ 80	-
Costo total (Por tapa)	\$ 2.685	\$1250

Tabla 3-3. Tabla de valores de fabricación chilena contra china.

Considerando los datos entregados por DLH el costo de fabricación del reloj, pasa de 38.000 CLP aproximadamente considerando un insumo chino, a 39.500 CLP aproximadamente con el insumo chilenos, esto disminuye la ganancia por venta de 49% a 47%. Con este cambio la ganancia por venta disminuye un 2%, que a un volumen de mil ventas significa 1.435.000 CLP.

Desde un punto de vista puramente económico el cambio de país de fabricación no es lo adecuado, sin embargo, según los datos entregados por DLH al vender un reloj la ganancia suele ser de alrededor del 30% a 40%, por eso este cambio no afecta de gran manera pues el 47% de ganancia se mantiene superior del rango de ganancia esperada. Junto a lo anterior este cambio representa ventajas, como la disminución de tiempo que se requiere para recibir las piezas desde China y junto al país de origen de estas. Con esta información DLH debe decidir si estos datos son de su agrado y definir en que país se terminaran fabricando las piezas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Finalmente, si bien se decidió no fabricar la pieza Dial en Chile; dada la falta de experiencia, malas condiciones de terminación y la nula capacidad productiva encontradas, se ajustó el diseño del dial para cumplir con las expectativas de la empresa de tener un dial especial y único

Pese a lo anterior se define que, si es posible fabricar la tapa, pues se lograron definir diferentes métodos de fabricación abordables de manera local, pues en Chile con los procesos estudiados se descubrió que es posible llegar a la pieza utilizando máquinas disponibles en el país, sin aumentar de gran manera el costo de la pieza y ajustando las dimensiones de la tapa; así facilitando los procesos.

Por lo tanto, gracias a la investigación realizada se logró identificar cuáles podrían ser las máquinas y equipos necesarios para fabricar las piezas, utilizando máquinas de corte láser, una prensa hidráulica y una pulidora de banco. Estos equipos son los utilizados para la fabricación tapa. Mientras que para el dial se utilizaría una máquina de tampografía y un horno las que se encuentran en China para su trabajo con el material del dial que es cristal natural reforzado.

Por último, al momento de realizar este informe aún no se gestiona la fabricación de los equipos ni piezas. Pues por parte de DLH aún está por definir cuál será la nueva forma en la que se suplirá la demanda de las piezas requeridas, tomando en cuenta el cambio más importante, un aumento de costo, a cambio de un aumento de valor para el producto; incluso si este aumento repercute en una pérdida de ganancia de tan solo un 2% dejando las ganancias del reloj en 47%, que por cierto son mayores a las ganancias promedio en la ventas de otros relojes que es de 30% - 40%.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE LA INFORMACIÓN

- Aragón-Lozano, W. Y., Fernández-Vega, L. F., Higuera-Cobos, O. F., Tristanch-Reyes, J. L., & Pedraza-Yepes, C. A. (2019). Evaluación de la resistencia a la corrosión del acero AISI 316l sometido a deformaciones severas mediante la técnica presión calibrada. *Revista Facultad de Ingeniería*, 29(54), e10343.
<https://doi.org/10.19053/01211129.v29.n54.2020.10343>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-a). *Dial | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 2 de diciembre de 2024, de <https://dle.rae.es/dial>
- ASALE, R.-, & RAE. (s. f.-b). *Tapa | Diccionario de la lengua española*. «Diccionario de la lengua española» - Edición del Tricentenario. Recuperado 2 de diciembre de 2024, de <https://dle.rae.es/tapa>
- Cattaneo, M. A. (2024). What wages do people expect for vocational and academic education backgrounds in Switzerland? *Swiss Journal of Economics and Statistics*, 160(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s41937-023-00118-7>
- Danish, M., Al-Amin, M., Rubaiee, S., Gul, I. A., Ahmed, A., Rahman, M. O., Zhang, C., & Yildirim, M. B. (2023). Investigation of coated 316L steel surface: Surface morphology, composition, corrosion, and biocompatibility using hydroxyapatite mixed-EDM process. *Surface and Coatings Technology*, 467, 129689.
<https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2023.129689>
- Dr. A.Shaji George, A. S.Hovan George, & Dr. T.Baskar. (2023). *The Death of Analog: Assessing the Impacts of Ubiquitous Mobile Technology*.
<https://doi.org/10.5281/ZENODO.10115301>
- GfK_GSE_190502_FINAL.pdf*. (s. f.). Recuperado 25 de noviembre de 2024, de https://www.anda.cl/wp-content/uploads/2019/05/GfK_GSE_190502_FINAL.pdf
- Müller, O. R. (2024, febrero 28). *Breaking News: Morgan Stanley and LuxeConsult publish Swiss watch industry's top 50 companies for 2023*. Revolution Watch.
<https://revolutionwatch.com/morgan-stanley-luxeconsult-2024/>
- Renta*. (s. f.). Recuperado 29 de noviembre de 2024, de <https://www.inapi.cl/gasto-presupuestario/personas/renta>
- WEB DISEMINACIÓN CENSO 2017 WEB DISEMINACIÓN CENSO 2017*. (s. f.). Recuperado 25 de noviembre de 2024, de <http://resultados.censo2017.cl/>