

**UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE VIÑA DEL MAR - JOSÉ MIGUEL CARRERA**

**DISEÑO DE PROTOTIPO VIRTUAL DE ABREBOCA DENTAL PARA
IMPRESIÓN 3D EN POLÍMERO TERMOPLÁSTICO NO TÓXICO**

Trabajo de Titulación para optar al Título de
INGENIERO EN FABRICACIÓN Y DISEÑO
INDUSTRIAL

Trabajo de Titulación para optar al Grado de
Licenciado en INGENIERÍA EN FABRICACIÓN
Y DISEÑO INDUSTRIAL

Alumna:
Nicole Jeannette González Aros

Profesor Guía:
Ing. Carlos Antillanca Espina

RESUMEN

KEYWORDS: ABREBOCAS DENTAL, DISPOSITIVOS DENTALES, CAVIDAD BUCAL.

El objetivo principal de este proyecto es la utilización de la impresión 3D en el campo de la odontología, convirtiéndose en una alternativa real, segura y rentable, para la fabricación de los instrumentos que se utilizan en este campo. En el caso puntal el desarrollo y fabricación de un abreboocas dental. Para lo cual en el primer capítulo se presentarán los antecedentes generales de los precedentes relevantes para concretar el proyecto. definiendo los diferentes aislantes que existen, los métodos de fabricación de los diferentes abreboocas dentales.

En el segundo capítulo se definirán las dimensiones y fuerza que requiere tener el prototipo virtual de un abrebooca dental, con medidas estándares de un adulto. Con el objetivo de poder modelar un prototipo que cumpla con las características antes mencionadas.

En el tercer capítulo se analizan los diferentes factores que influyen en el proceso de la viabilidad del proyecto, desde los MVP, TRL y las propuestas económicas que se presentan en el proyecto.

En resumen, el proyecto busca crear una solución segura y reutilizable para profesionales de odontología mediante la impresión 3D de abreboocas dentales con polímeros no tóxicos.

ABSTRACT

KEYWORDS: DENTAL MOUTH OPENS, DENTAL DEVICES, ORAL CAVITY.

The main objective of this project is the use of 3D printing in the field of dentistry, becoming a real, safe and profitable alternative for the manufacture of instruments used in this field. In the main case, the development and manufacture of a dental mouth opener. For this purpose, the first chapter will present the general background of the relevant precedents to carry out the project. defining the different insulators that exist, the manufacturing methods of the different dental mouth openers.

In the second chapter, the dimensions and strength required to have the virtual prototype of a dental mouthpiece will be defined, with standard measurements for an adult. With the aim of being able to model a prototype that meets the aforementioned characteristics.

The third chapter analyzes the different factors that influence the project viability process, from the MVP, TRL and the economic proposals presented in the project. In summary, the project seeks to create a safe and reusable solution for dental professionals by 3D printing dental mouthpieces with non-toxic polymers.

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

A. SIGLA

C	:	Costo del producto
CF	:	Costo fijo total
CFT	:	Centro de formación técnica
CU	:	Costo unitario
CV	:	Costo variable
FS	:	Factor de seguridad

IP	:	Instituto profesional
MG	:	Margen de ganancia
MVP	:	Producto mínimo
N°	:	Número
PP	:	Precio del producto
PEEK	:	Polyetheretherketone
PET	:	Tereftalato de polietileno
PETG	:	Tereftalato de polietileno modificado con glicol
PCL	:	Policaprolactona
PLA	:	Ácido poliláctico
PRI	:	Período de recuperación de la inversión
PP3D	:	Polipropileno
MR	:	Margen de contribución
MDF	:	Modelado por deposición fundida
TIR	:	Tasa interna de retorno
TPE	:	Elastómeros
TRL	:	Nivel de madurez tecnológica
VAN	:	Valor actual neto

B. SIMBOLOGÍA

kg	:	Kilogramo
kp	:	Kilopondio
N	:	Newton
m	:	Metro
\$:	Peso
Σ	:	Sumatoria
%	:	Porcentaje

ÍNDICE

RESUMEN

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

INTRODUCCIÓN 1

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DEL PROYECTO 2

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO 3

1.1. ANTECEDENTES 3

1.1.2. Estado del arte 4

1.1.3. Avances tecnológicos 8

1.2. PROBLEMÁTICA Y OPORTUNIDAD 10

1.2.1. Definición del problema 11

1.2.2. Oportunidad de Diseño 12

1.3. CONTEXTO DEL PROBLEMA 12

1.3.1. Restricciones y obligaciones legales y ambientales 13

1.4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL PROBLEMA 14

1.5. COMPRENSIÓN DEL MERCADO 16

1.5.1. Definición del mercado usuario y/o cliente 17

1.5.2. Canvas: Modelo de negocio 17

1.5.3. Cuantificación de mercado 18

1.6. ANÁLISIS Y DEFINICIÓN FUNCIONAL 19

1.6.1. Definición de objetivos 20

CAPÍTULO 2: DISEÑO DE INGENIERÍA 22

2. DISEÑO DE INGENIERÍA 23

2.1. ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES 23

2.2. PROCESOS DE FABRICACIÓN Y PRODUCCIÓN 24

2.2.1. Definición del proceso general (idea) 24

2.3. DESARROLLO DE PIEZAS Y COMPONENTES 26

2.3.1. Análisis de los materiales del proyecto 26

2.4. DISEÑO Y PROTOTIPO 30

2.5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL (EN BASE A SOFTWARE) 35

2.6. LAYOUT DE LA EMPRESA 38

2.7. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA 39

2.8. PROPUESTA DE FABRICACIÓN A FUTURO	41
CAPÍTULO 3: EVALUACIÓN DE RESULTADO	43
3. EVALUACIÓN DE RESULTADO	44
3.1. MVP (Producto Mínimo Viable)	44
3.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA	47
3.2.1. Segmento de mercado	47
3.2.2. Análisis de estructura de costo	48
3.3. CRITERIOS DE FIJACIÓN DE PRECIO PRODUCTO	52
3.4. CAPITAL DE TRABAJO	53
3.5. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO	56
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	58
ANEXOS	
ANEXO A: Ficha técnica de filamento seleccionado	63
ANEXO B: Ficha técnica de filamento seleccionado	65
ANEXO C: Evaluación económica	70
ANEXO D: Centros donde tienen clínica como especialidad y servicios educativos que cuentan con odontología	76
ANEXO E: Planos de diseño	83
ANEXO F: Cálculo de material y tiempo de fabricación modelo decidido	85
ANEXO G : Planos del logo de esterilización	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1. Abreboca Dental; Apoya mordida grande, marca Denteeh	6
Figura 1-2. Abreboca Dental; Marca Hager Werken	6
Figura 1-3. Abreboca Dental; Marca Blanc A	7
Figura 1-4. Abreboca Dental; Marca Burbuja	7
Figura 1-5. Abreboca Dental; Marca: MR THIRSTY	7
Figura 1-2. Abreboca Dental; Marca Umbrella. Ultradent	8
Figura 2-1. Modelo de dientes estándar para adultos (modelado 3D)	23
Figura 2-2. Diagrama de Venn	22
Figura 2-3. Filamento PP3D	26
Figura 2-4. Espátula para impresora 3D	27
Figura 2-5. Impresora 3D ender 5 plus Creality	28
Figura 2-6. Símbolo de esterilización	30
Figura 2-7. Primero prototipo virtual (Vista frontal)	30
Figura 2-8. Primero prototipo virtual (Vista lateral)	31
Figura 2-9. Fotomontaje del 1° prototipo virtual	31
Figura 2-10. Segundo prototipo virtual (Vista frontal)	31
Figura 2-11. Segundo prototipo virtual (Perspectiva isométrica)	32
Figura 2-12. Fotomontaje del 2° prototipo virtual	32
Figura 2-13. Tercer prototipo virtual (vista frontal)	32
Figura 2-14. Tercer prototipo virtual (perspectiva isométrica)	33
Figura 2-15. Tercer prototipo virtual (Vista posterior)	33
Figura 2-16. Fotomontaje del 3° prototipo virtual	33
Figura 2-17. FS 1° prototipo virtual	34
Figura 2-18. FS 2° Prototipo virtual	35
Figura 2-19. FS 3° prototipo virtual	36
Figura 2-20. Layout de la empresa	37
Figura 2-21. Organigrama general de la empresa	38
Figura 3-1. TRL: Niveles de maduración de la tecnología	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1. Canvas	15
Tabla 2-1. Valores de fuerza dental	20
Tabla 2-2. Funciones ideales	23
Tabla 2-3. Comparación de filamentos	24
Tabla 3-1. Costos fijos	46
Tabla 3-2. Costos variables	46
Tabla 3-5. Capital de trabajo	48
Tabla 3-6 Inversiones del proyecto área oficina	55
Tabla 3-7 Inversiones del proyecto área cocina	55
Tabla 3-8 Inversiones del proyecto área baño	55
Tabla 3-9 Inversiones del proyecto Elementos comunes	55
Tabla 3-10 Depreciación de las maquinarias	55
Tabla 3-11 De egresos	56

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 3-1	52
Fórmula 3-2	53

INTRODUCCIÓN

La impresora 3D se ha vuelto cada vez más imprescindible en la vida de las personas y en diversas industrias; Tanto así que se proyecta que el mercado de impresión 3D registrará una tasa compuesta anual del 22,66% durante el período de pronóstico (2024-2029)¹; Esto nos está informando que el crecimiento de este procedimiento se está generando de forma exponencial; Ya que al informar que se está registrando una tasa compuesta, se está confirmando que el proyecto de impresión 3D en el mundo, no solo está recuperando la ganancia, sino que además está ganando más dinero de lo que se gasta; Ya que al generarse nuevos materiales se está dando lugar a la apertura de nuevos mercados. Por lo que este proyecto busca obtener un material innovador que nos permita acceder a nuevos mercados.

También se realizará un análisis de los diferentes etapas de la creación de un modelo virtual, verificando que cumpla con todos los requisitos establecidos en el proyecto y por último se realizará la validación del producto en las distintas áreas de este; Ya sea en el ámbito de diseño y de evaluación económica para revisar si el producto es viable como modelo de negocio.

¹<https://www.mordorintelligence.com/es/industry-reports/3d-printing-marke>

CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DEL PROYECTO

1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO

En este primer capítulo, se presentará información relevante sobre el tema. Con la finalidad de poder comprender el entorno donde se desenvuelve el proyecto.

Además, se evaluará el mercado en el que se quiere entrar, se presentará un modelo de negocios que se ajuste a las necesidades y se explorará la dimensión tecnológica que se necesita para llevarlo a cabo. Todo esto servirá para ver qué tan viable puede ser este proyecto.

1.1. ANTECEDENTES

La sociedad está generando cada vez más recursos y tecnologías, para mejorar la calidad de vida de los seres humanos. Una de las nuevas tecnologías es la impresión 3D, que se ha convertido en una herramienta esencial en la creación de nuevos objetos, mejorando así las diferentes ramas de la ciencia con sus contribuciones.

En el año 1989 Scott Crump² presenta la patente de la primera máquina de impresión 3D FDM (Fused Deposition Modeling, Modelado por deposición fundida), la forma de fabricación de piezas es un proceso de extrusión del material, que se forma a través de la adición de capas de filamento; Mientras que el ventilador de la máquina va endureciendo la pieza, hasta formar un objeto tridimensional sólido.

En particular los filamentos más utilizados del mercado no son aptos para ser introducidos en la boca del paciente. Aunque en la actualidad existen los materiales que son biocompatibles con el ser humano y así no pueda afectar su salud.

1.1.2. Estado del arte

El avance de la tecnología 3D ha permitido la fabricación de nuevos dispositivos y productos para diversas áreas, incluyendo el área de la odontología.

Esta tecnología combinada con nuevos polímeros biocompatibles promete un área fértil para el desarrollo e innovación en el campo de la salud bucal; Entendiéndose que la materialidad de los instrumentos fabricados en la actualidad, resultan ser inocuos para usuario indirecto, llámese a este el paciente.

²<https://metal3dmarket.com/tecnologia-de-impresion-fdm-3d-en-metal/>

Estos elementos los podemos clasificar en dos grupos, los cuales serán desechables (que solo se utilizan una vez y se tienen que eliminar) y reutilizables (que se pueden volver a utilizar más de una vez, después de un proceso de limpieza y esterilización).

En el caso de este proyecto se busca la fabricación de un abrebocas, elemento que se utiliza para mantener la boca abierta del paciente, permitiendo la realización de procedimientos dentales, para los cuales es necesario la introducción de herramientas en la cavidad bucal.

En el artículo “Revista de Actualización Clínica”, se menciona que “Son instrumentos con forma de cuñas, que son de diferentes materiales como: goma, caucho y plástico se los sitúa en el sector de los molares de ambas arcadas del lado a intervenir o su opuesto”

Condori, Mariana Estela. Instrumental quirúrgico odontológico. Revista de Actualización Clínica. 15 (2): 826-831, oct. 2011. ISSN 2304-3768.

Existen dos tipos de separación bucal o aislamiento: El aislamiento absoluto y aislamiento relativo.

Aislamiento absoluto este método garantiza la inmovilidad de la cavidad bucal del paciente; Para este cometido se utilizan varios instrumentos dentales, la goma de dique, el arco de Young, el arco de Nygaard, Optradam, el arco de Sauber, separadores de mejillas y también se encuentran los abrebocas dentales.

El aislamiento relativo implica aislar principalmente el tejido blando de los dientes. Los utensilios que se van a utilizar para el aislamiento relativo son los palitos depresores linguales, triángulos absorbentes, eyectores de saliva o boquillas aspiradoras de líquidos, espátulas de escayola, sostenedores de tómulas y algodón.

A continuación los procesos de fabricación de los abreboca dental fabricados por el proceso de Inyección, los que se consideran la competencia directa con los abrebocas diseñados en este proyecto, por lo que es de suma importancia ver los pasos fabricación que la competencia :

- 1) Diseño del molde: Antes de comenzar la fabricación, se debe diseñar un molde que tenga la forma y las dimensiones del abreboca dental deseado. Este molde puede estar hecho de acero inoxidable o aluminio y debe ser capaz de soportar altas temperaturas y presiones.
- 2) Preparación del material: El material que se utilizará para fabricar el abreboca dental, que generalmente es un plástico médico seguro, se debe preparar. Se carga en forma de gránulos en la máquina de inyección.

- 3) Fusión del material: La máquina de inyección calienta los gránulos de plástico a una temperatura controlada hasta que se derriten y se vuelven líquidos. Este plástico fundido es conocido como la "materia prima".
- 4) Inyección del material: Con el material fundido listo, se inyecta en el molde preparado. La máquina de inyección utiliza una unidad de inyección que presiona el material en el molde a alta presión. El molde tiene la forma del abreboca dental, por lo que el plástico fundido toma su forma a medida que se enfría y se solidifica.
- 5) Enfriamiento y solidificación: Una vez que el plástico ha llenado completamente el molde, se permite que se enfríe y se solidifique. Esto suele ocurrir muy rápidamente debido al uso de enfriadores.
- 6) Apertura del molde: Después de que el plástico se ha enfriado y solidificado, el molde se abre y se retira con cuidado el abreboca dental fabricado.
- 7) Inspección y acabado: El producto se somete a inspección de calidad para asegurarse de que cumple con las especificaciones de diseño y no tiene defectos. Cualquier exceso de plástico o imperfección se puede eliminar o pulir para garantizar que el abreboca dental esté libre de rebabas o bordes afilados.
- 8) Esterilización: Antes de su uso clínico, el abreboca dental debe ser esterilizado adecuadamente para garantizar que esté libre de microorganismos y sea seguro para los pacientes.

La fabricación por inyección es un método eficaz para producir abrebocas dentales de plástico en grandes cantidades, por lo que se puede generar la producción en serie. La cual permite que los instrumentos diseñados a través de ese procedimiento sean más exactos y detallados.

También se realiza la presentación de los diferentes modelos de abreboca dental que se encuentran actualmente en el mercado y son lo que se considera como la competencia de este proyecto. Estos son los abrebocas dentales que están aptos para la esterilización. Se puede observar que todos los modelos de abrebocas tienen diferentes diseños y diferentes marcas, los cuales se muestran desde la Figura 1-1 hasta la figura 1-3.



Fuente: Página Denteeth

Figura 1-1. Abreboca dental: Apoya mordida grande; Marca Denteeth



Fuente: Página Identing

Figura 1-2. Abreboca dental; Marca Hager Werken



Fuente: Página Inibsa

Figura 1-3. Abreboca dental; Marca: Blanca

Algunos Abrebocas Dentales desechables, desde la Figura de 1-4 hasta la Figura 1-6.



Fuente: Página Pulso dental
Figura 1-4. Abreboca dental; Marca: Burbuja



Fuente: Página Safco dental
Figura 1-5. Abreboca dental; Marca: MR THIRSTY



Fuente: Página Cedent
Figura 1- 6. Abreboca dental; Marca: Umbrella. Ultradent

1.1.3. Avances tecnológicos

La impresora 3D se presenta como un procedimiento de fabricación aditiva que empieza por su extrusor que expulsa el filamento el cual se adiciona entre sí para la creación de nuevas piezas de impresión 3D. Ese procedimiento ha evolucionado de forma significativa, creando diversos objetos³ para las distintas áreas que son desde la manufactura⁴ hasta aparatos dentales. A continuación se presentan los aspectos más importantes de la impresión 3D:

1. Evolución: En el ámbito de la impresión 3D se han especializado cada vez más las diferentes técnicas para imprimir, lo que incluye que las se creen nuevos materiales para que sean biocompatibles. Esto permite interactuar con tejidos biológicos y fluidos corporales sin riesgo para la salud. Esta innovación ha tenido un impacto significativo para así poder asegurar a los pacientes que interactúan directamente con el producto.
2. Modelación 3D: Para llevar a cabo la pieza primero se necesita realizar los modelos que se generan a través de diferentes softwares de diseños que son asistidos por computador (CAD), también se puede generar modelados a través del escáner de un objeto.
3. Elaboración: La elaboración es partir del extrusor de la impresora 3D el cual permite que imprima el material que se unirá por capa, siguiendo la directriz del modelo digital. Esto permite la creación de formas y estructuras complejas al conectar cada capa con la anterior.
4. Personalización y prototipado rápido: Una de las ventajas sobresalientes de esta tecnología es su capacidad para personalizar objetos a fin de satisfacer necesidades individuales. Además, se utiliza con frecuencia en la creación veloz de prototipos, lo que permite a diseñadores y fabricantes crear y evaluar prototipos de productos de manera eficiente.
5. Aplicaciones amplias: La impresión 3D tiene un amplio espectro de aplicaciones que abarca la manufactura, la medicina (como prótesis y modelos médicos), la arquitectura (para construcción de maquetas y prototipos), la industria aeroespacial

³<https://www.impresoras3d.com/que-se-puede-hacer-con-una-impresora-3d/>

⁴<https://markforged.com/es/resources/blog/five-industries-utilizing-3d-printing>

(para fabricar componentes de aeronaves ligeras), la moda (para prendas personalizadas) y más.

6. Investigación y desarrollo: Este campo se mantiene activo en la investigación, enfocado en mejorar la velocidad, precisión y la gama de materiales disponibles, así como en reducir costos. Su capacidad de personalización eficiente la convierte en una herramienta valiosa en la industria y la investigación.

Durante la última década, se ha observado un notable avance en la investigación y desarrollo de materiales de filamento. Entre estos avances, se han descubierto y desarrollado nuevos materiales que presentan propiedades biocompatibles⁵; Los . Esta innovación en materiales ha abierto un amplio abanico de posibilidades en la fabricación de diversos dispositivos y aplicaciones médicas, permitiendo la interacción segura y efectiva con tejidos biológicos y fluidos corporales. Estos materiales biocompatibles han revolucionado la atención médica al ofrecer soluciones más seguras y efectivas, y han promovido avances significativos en el diseño y la producción de dispositivos médicos altamente especializados y personalizados. Algunos de los filamentos más conocidos y algunos biocompatibles son:

PLA (Ácido poliláctico) : común utilizado en la fabricación de dispositivos médicos, prótesis y modelos anatómicos .

PETG (Tereftalato de polietileno modificado con glicol) : Es utilizado para la industria alimenticia, es uno de los materiales más utilizados en el planeta, conocido como PET.

PEEK (Polyetheretherketone) : Es un termoplástico de alta calidad utilizado en aplicaciones médicas, aeroespaciales, mecánicas.

PCL (Policaprolactona) : La policaprolactona es un material no tóxico que es utilizado ampliamente en la industria del lápiz 3D.

Nylon : Algunas variantes de nylon se han diseñado para ser biocompatibles y se utilizan en aplicaciones médicas, ropa.

TPE (Elastómeros) : Se utilizan en aplicaciones eléctricas como son cables, fibra óptica. PP3D (Polipropileno) : Se utiliza en industria mecánica, aeronáutica, joyas, juguetes.

⁵<https://www.stratasys.com/es/materials/materials-catalog/polyjet-materials/biocompatible/>

1.2. PROBLEMÁTICA Y OPORTUNIDAD

En la era actual del siglo XXI, la impresión 3D ha irrumpido en el ámbito educativo y profesional en Chile, transformando la manera en que se abordan diversas necesidades, especialmente en campos como la odontología. La versatilidad de esta tecnología ha permitido a centros educativos y universidades diseñar puedan producir instrumentos odontológicos, con el objetivo de mejorar la calidad de educación y así poder tener instrumentos odontológicos sin la necesidad de comprar los productos, evitando la reducción de costos para los centros educativos. Pero estas nuevas tecnologías constan de diferentes desafíos que conciernen a garantizar la seguridad, la no toxicidad, la inocuidad y la capacidad de esterilización de estos dispositivos, elementos fundamentales para su uso en entornos clínicos.

Explorar esta oportunidad de diseño implica un proceso que va más allá del ámbito educativo superior, extendiéndose también a las instituciones privadas de odontología. Este enfoque no solo busca proporcionar una solución rentable, sino que también se posiciona como una respuesta inmediata y efectiva para satisfacer las demandas específicas de una amplia gama de usuarios dentro de la comunidad odontológica.

Al considerar las necesidades del ámbito de la odontología, Las cuales son, la falta de instrumentos odontológicos de entrega inmediata; Por lo que fabricar productos desde la impresora 3D es una solución rápida y eficaz.

Considerando que en la Quinta región (Valparaíso), la región Metropolitana, la región del Bio Bio, son las tres regiones más grandes del país por lo que se considera ofrecer a las tres. Esto, a su vez, promueve el progreso continuo y la excelencia dentro de la práctica odontológica moderna.

En resumen, la exploración de esta oportunidad de diseño no solo se orienta a la creación de soluciones rentables, sino que también representa un compromiso con la innovación, la adaptabilidad y la inclusión en el campo de la odontología. Esto permite que la práctica odontológica moderna avance y se perfeccione, ofreciendo resultados beneficiosos y rápidos, tanto para los profesionales como para los pacientes.

1.2.1. Definición del problema

En el siglo XXI, las impresoras 3D se han vuelto omnipresentes en centros educativos y universidades en Chile, ofreciendo una amplia gama de aplicaciones para la facilitación de diversas tareas. Tanto para estudiantes como personal académico las utilizan para crear nuevas herramientas que mejoren la calidad de la educación y el proceso de aprendizaje. En este contexto, las instituciones de educación superior con departamentos de odontología han reconocido la necesidad de diseñar y fabricar sus propios instrumentos, con el objetivo de reducir costos y evitar los retrasos asociados con la adquisición de productos comerciales. Uno de estos instrumentos es el abrebocas dental.

El problema radica en que, aunque la impresión 3D permite la fabricación ágil de productos, asegurar que estos sean seguros y no tóxicos para su uso en la cavidad bucal de los pacientes presenta un desafío significativo. Además, es fundamental que el material utilizado cuente con propiedades que permitan su limpieza con productos químicos y posteriormente la esterilización. Esto es esencial para garantizar que los productos sean reutilizables y cumplan con los estándares de higiene requeridos en la práctica odontológica.

1.2.2. Oportunidad de diseño

Además de los centros educacionales de nivel superior que cuentan con impresoras 3D, existe una oportunidad adicional en la expansión del alcance de este proyecto. Las instituciones privadas de carácter odontológico pueden beneficiarse significativamente al poder fabricar sus propios abrebocas dentales reutilizables en sus clínicas. Esto no solo contribuiría a la reducción de costos, sino que también ofrecería la ventaja de disponer de estos instrumentos de manera inmediata, sin depender de la compra constante de abrebocas dentales en el mercado.

La colaboración con instituciones privadas de odontología podría ser una extensión lógica de este proyecto, ya que permite abordar las necesidades específicas de un grupo más amplio de usuarios potenciales. Esto, a su vez, contribuiría a la difusión de una solución más rentable y accesible en la comunidad odontológica, beneficiando tanto a las instituciones académicas como a las clínicas privadas.

1.3. CONTEXTO DEL PROBLEMA

El origen de la impresora 3D fue creada por el ingeniero Chuck Hall en 1983⁶, marcó un hito en la historia de la fabricación.

Sin embargo, en sus primeros días, se asemejaba a una simple evolución de la impresión convencional, pero con la singularidad de imprimir objetos tridimensionales en lugar de texto o imágenes en papel. En aquel momento, la primera impresión en 3D consistió en una pequeña copa de plástico utilizando la tecnología de Estereolitografía.

Sin embargo, nadie anticipó el impacto revolucionario que esta tecnología tendría en el mundo. Con el tiempo, la fabricación aditiva, o impresión 3D, se convirtió en un componente fundamental en los avances tecnológicos a nivel mundial. A medida que la impresión 3D ganaba relevancia en diferentes industrias, la demanda de soluciones innovadoras y mejoradas se intensificaban.

Esto incluía avances tanto en el desarrollo de materiales de impresión (filamento). Aunque las mejoras de la impresión 3D han ayudado en diferentes áreas de la ciencia, en la odontología aun sigue siendo escasa la tecnología. No se ha aprovechado al máximo el potencial que esta tecnología ofrece en el ámbito dental. El principal desafío en este contexto es la falta de un filamento de impresión 3D adecuado para ser utilizado en procedimientos bucales y odontológicos.

En este proyecto, se busca diseñar un abreboca dental impreso en 3D que resuelva estos desafíos, permitiendo su uso seguro e inocuo en procedimientos odontológicos y médicos. El objetivo es lograr la invasión segura y no perjudicial de la cavidad bucal de los pacientes, al tiempo que se posibilita la reutilización del dispositivo.

Desafíos adicionales:

- Asegurar que el filamento pueda ser esterilizado en un autoclave a temperaturas entre 121°C y 134°C.
- Garantizar que el material del filamento sea lo suficientemente flexible para evitar roturas durante su uso en la cavidad bucal.

⁶<https://metal3dmarket.com/tecnologia-de-impresion-fdm-3d-en-metal/>

1.3.1. Restricciones y obligaciones legales y ambientales

Al llevar a cabo la reingeniería del producto con un material alternativo, es fundamental considerar el contexto de su aplicación.

Se deben identificar las restricciones específicas que rigen el área de uso, dado que no es viable comparar un producto destinado a la limpieza de un espacio doméstico con uno diseñado para ser empleado en la cavidad bucal. En el caso específico de este proyecto, el abrebocas dental es un dispositivo empleado en el ámbito de la odontología.

Diario Oficial de la República de Chile. (1979, 03 de agosto). Ley 2.763: Aprueba la ley sobre el reglamento de control de productos y elementos de uso médico. Santiago.

Artículo 1°: Los instrumentos, aparatos, dispositivos y otros artículos o elementos destinados al diagnóstico, prevención y tratamiento de enfermedades de seres humanos o al reemplazo o modificación de sus anatomías y que no corresponden a los productos farmacéuticos, alimentos de uso médico y preparados cosméticos a que se refieren los artículos 97, 98 y 99 del Código Sanitario, sólo podrán ser fabricados, importados, comercializados o distribuidos en el país si poseen la certificación respectiva por cumplir con las normas y exigencias de calidad que les sean aplicables según su naturaleza, de acuerdo con el artículo 101 de ese Código y el presente reglamento. Artículo 2°: Para los efectos de este reglamento y su normativa complementaria, los siguientes términos tendrán el significado que se indica:

1. Dispositivos médicos o artículos de uso médico: Cualquier instrumento, aparato, 14 aplicación, material o artículo, incluyendo software, usados solos o en combinación y definidos por el fabricante para ser usados directamente en seres humanos, siempre que su acción principal prevista en el cuerpo humano no se alcance por medios farmacológicos, inmunológicos o metabólicos, aunque puedan concurrir tales medios a su función; con el propósito de diagnóstico, prevención, seguimiento, tratamiento o alivio de una enfermedad, daño o discapacidad; de investigación o de reemplazo o modificación de la anatomía o de un proceso fisiológico, o de regulación de la concepción.

2. Dispositivos médicos in vitro: Cualquier artículo de uso médico que consista en un reactivo, producto reactivo, calibrador, material de control, equipo, instrumento, aparato, equipamiento o sistema, utilizado solo o en combinación con otros, destinado por el fabricante a ser utilizado in vitro para el estudio de muestras procedentes del cuerpo humano, incluidas las de donaciones de sangre o de tejidos sólo o principalmente con el

fin de proporcionar información relativa a un estado fisiológico, estado de salud o enfermedad o anomalía congénita de ellas o para determinar la seguridad y compatibilidad con receptores potenciales.

3. Dispositivos médicos de uso pasajero: Destinados normalmente a utilizarse de forma continua durante menos de sesenta minutos.

4. Dispositivos médicos de uso de corto plazo: Destinados normalmente a utilizarse de forma continua durante un período de hasta treinta días.

5. Dispositivos médicos de uso prolongado: Destinados normalmente a utilizarse de forma continua durante un período de más de treinta días.

- 1° Artículo; Se solicita la certificación que da el ministerio de salud al producto.

- 2° Artículo; Se solicita que se analice el producto y se revise el nivel de riesgo; I (riesgo muy bajo) hasta el IV (riesgo más crítico).

- 3° Artículo; Verificación de conformidad, se tiene que verificar la conformidad para garantizar su calidad y seguridad; tiene que ser verificado por el servicio autorizado Instituto de Salud Pública de Chile (ISP).

- 4° Artículo; Autorización Provisional: Debe ser autorizada la venta o uso provisional.

- 5° Artículo; Fiscalización: Se deben realizar el cumplimiento de las normativas que los encargados de verificar será el instituto de salud pública.

1.4. ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL PROBLEMA

Para explorar y abordar las diversas problemáticas que presenta este proyecto, se emplearon las metodologías distintivas y perspicaces propuestas por el libro; Vidal, Kamal A. y González, José J. proyectos: evaluación y formulación, España, Marcombo, 2015. 55 p. ISBN 9788426722478. Este enfoque, meticulosamente aplicado, permitió desentrañar cada desafío de manera minuciosa y detallada, proporcionando una comprensión profunda y holística de los problemas inherentes al trabajo. Al integrar el análisis de causa y efecto, se logró un análisis exhaustivo que no solo identificó las dificultades, sino que también trazó un camino hacia soluciones eficaces y orientadas hacia la excelencia en el desempeño exitoso.

a) Filamento no inocuo para la cavidad bucal

Por qué se considera un problema: El uso prolongado de un abrebooca dental fabricado con un filamento que no es inocuo puede resultar en la liberación de toxinas durante procedimientos odontológicos, que pueden ser ingeridas accidentalmente, lo que podría llevar a intoxicaciones alimentarias.

Causas del problema: La liberación de toxinas por las piezas de impresión 3D.

Por qué ocurre este problema: El problema radica en que la mayoría de los filamentos que se utilizan en el mercado al momento de ser extruidos por la impresora 3D liberan nanopartículas tóxicas para el ser humano y mientras más temperatura se le de más partículas emitirá⁷.

Causa y efecto: Esto genera la liberación de toxinas y, posteriormente, la toxicidad para el ser humano.

b) El filamento no resiste temperaturas altas luego de ser impreso, porque al momento de la elaboración se derrite el filamento, por lo que no puede ser esterilizado.

Se considera un problema: Cuando la pieza está impresa ya pasó por un proceso de altas temperaturas al ser extruido, por lo que al exponer la pieza al autoclave a una temperatura que oscila entre los 121° C y 134° C, se sufre el riesgo que la pieza se deforme.

Causas del problema: Los filamentos más utilizados en las diferentes industrias son de polímero.

Causa y efecto: La pieza al pasar por un proceso de altas temperaturas al ser impreso, al momento someterla al proceso del autoclave la pieza sufriría deformación química.

c) La inflexibilidad del filamentos es un impedimento para poder ser utilizado en la boca de un paciente, por las altas probabilidades de romperse: En la actualidad en el comercio solo es factible encontrar filamentos que dentro de una situación de presión en la cavidad bucal podría provocar riesgos en el paciente.

Causas del problema: En el mercado la gran parte de los filamentos son polímeros, los cuales tienen de características ser un material rígido, luego de ser expulsados.

⁷<https://www.alveo3d.com/es/emisiones-nanoparticulas-impresoras-3d-peligros-soluciones/>

Por qué ocurre este problema: Porque los polímeros son un material muy rígido después de la extrusión del material.

Causa y efecto: Al ser un material con alta rigidez es propenso que se llegue a fracturar o quebrar en el proceso de encaje; También existe la posibilidad de que al momento de estar encajado en el cavidad bucal, la persona la pieza se someta a una presión excesiva lo que termine romper la pieza. Lo que podría afectar a la seguridad del paciente tanto como la formación de heridas o que el paciente ingiera el producto, lo que podría resultar de gravedad.

1.5. COMPRENSIÓN DEL MERCADO

Nicho Especializado: Este proyecto se centra en un mercado altamente especializado: la industria odontológica y las instituciones de educación superior que buscan producir sus propios abrebocas dentales. Este segmento tiene requisitos particulares y cuenta con pocas soluciones disponibles.

Innovación tecnológica: Se requiere ocupar un material que no sea tóxico, para que pueda ser seguro e inocuo para el que utilice la pieza; También se requiere que el material sea flexible para evitar cualquier tipo de inconveniente. La falta de competidores directos sugiere que la solución es única y se espera que satisfaga una necesidad no cubierta en el mercado.

Escasa competencia: La ausencia de productos similares en el mercado indica una competencia limitada y, por lo tanto, brinda una oportunidad única para el proyecto, que no necesita competir con productos existentes.

Necesidad no satisfecha: La identificación de la necesidad de un filamento inocuo, esterilizable y flexible para abrebocas dentales señala una demanda insatisfecha en el mercado. Los productos actuales pueden no cumplir con estos requisitos, lo que crea una oportunidad para el proyecto.

Alto potencial de demanda: Dado que la odontología es una industria en crecimiento, cada vez más enfocada en la seguridad e higiene del paciente, La seguridad del paciente es una disciplina relativamente nueva, cuyo objetivo es reducir el daño sufrido, por los pacientes, como consecuencia de la atención sanitaria e identificar oportunidades para mejorar los resultados de las intervenciones médicas. Christiani, Rocha, Valsecia, Juan y Teresa, Valsecia. Seguridad del paciente en la práctica odontológica. Acta Odontológica Colombiana. 5 (2): 21-32, dic. 2023. ISSN 2027-7822

Enfoque en costo y eficiencia: El proyecto busca reducir costos al permitir que las instituciones de educación superior y las clínicas dentales produzcan sus propios abrebocas dentales, evitando gastos innecesarios en productos preexistentes.

Regulaciones y normativas: Es fundamental tener en cuenta la conformidad con las regulaciones y normativas odontológicas y médicas para garantizar la seguridad y la calidad del producto.

Diversificación de clientes: Además de las clínicas dentales privadas, que representan un mercado potencial significativo, también se pueden considerar los centros odontológicos públicos ubicados en Chile. Al dirigirse a una amplia gama de clientes, se pueden maximizar las oportunidades de negocios y aumentar la base de clientes potenciales. Este enfoque estratégico no solo permite expandir el alcance del proyecto, sino que también proporciona una base sólida para el crecimiento y la sostenibilidad a largo plazo.

1.5.1. Definición del mercado usuario y/o cliente

Mercado: El público objetivo para este producto se encuentra principalmente en el área de la odontología, abarcando diferentes ramas y sectores de esta especialidad. Se enfoca sobre todo en instituciones educativas que ofrecen programas de formación en odontología, además de incluir a técnicos y otras disciplinas afines. Este enfoque crea una base sólida para la introducción y adopción de una solución innovadora en el campo.

Estas instituciones pueden utilizar el diseño para fabricar el producto directamente en sus instalaciones, lo que les permite personalizarlo y controlar mejor el proceso de producción. También se puede considerar expandir el alcance a otros segmentos del mercado odontológico y más allá, ofreciendo tanto el producto final como el acceso al diseño para impresión 3D, ampliando así las posibilidades de mercado.

Usuario directo: Los odontólogos son los principales usuarios de este producto innovador, ya que les ayuda a mejorar la calidad y precisión en los procedimientos que realizan en la boca de sus pacientes. Con una herramienta que optimiza tanto la precisión como la personalización de los tratamientos, los dentistas pueden ofrecer un cuidado más eficaz y satisfactorio, lo que en última instancia mejora la experiencia general del tratamiento dental.

Usuario indirecto: Aunque los odontólogos son los usuarios directos, los pacientes también tienen un rol importante como usuarios indirectos. Aunque no manejan el

producto, este se usa durante los procedimientos en su boca. Al mejorar la calidad y eficiencia de los tratamientos dentales, este producto contribuye indirectamente a que los pacientes tengan una mejor experiencia y obtengan resultados más satisfactorios, promoviendo una salud bucal óptima.

1.5.2. Canvas: modelo de negocio

En la Tabla 1-1. Se muestra el canvas que detalla el modelo de negocios aplicado al proyecto, con el objetivo de llevar a cabo una planificación bien estructurada. Esta herramienta, bastante común en el entorno empresarial, ofrece una representación visual que facilita el análisis de los elementos clave de un modelo de negocio. Al usar el canvas, es más sencillo entender la estrategia comercial, identificar áreas de mejora y posibles desafíos. Esto es fundamental para tomar decisiones estratégicas que aseguren el éxito y la sostenibilidad del proyecto a largo plazo.

Tabla 1-1. Canvas



Fuente: Elaboración propia

1.5.3. Cuantificación de mercado

Mercado potencial del producto fabricado: Este mercado se compone de centros de salud públicos y privados que cuentan con servicios odontológicos. Según el registro de la superintendencia de salud⁸, a lo largo de Chile existen un total de 422 recintos de salud que tienen odontología, entre los que se reparten los recintos públicos y

⁸<https://www.supersalud.gob.cl/acreditacion/673/w3-propertyvalue-4259.html>

los recintos privados.

En los recintos privados se prestan servicios de odontología son 170, mientras que en los recintos públicos que ofrecen servicios de odontología son 252. por lo que se puede decir que en Chile existe una gran oferta de servicios de odontología, en los que se puede ofrecer la pieza.

El producto solo se ofrecerá su venta en tres regiones de Chile, Las cuales se consideran las tres regiones más importantes del país, por la gran cantidad de personas, además de las diferentes actividades socioeconómicas desarrolladas en dichas regiones. Las cuales son; Región del Bio Bio, región Metropolitana y la región de Valparaíso, también conocida por la quinta región.

La Región Metropolitana, que incluye a Santiago, se destaca como el principal centro económico, político y comercial del país, con la mayor concentración de habitantes. Además, cuenta con 148 recintos dentales y 33 instituciones educativas especializadas en odontología y áreas relacionadas, lo que refuerza su importancia en la cobertura de servicios de salud y formación profesional.

La Región del Biobío, ubicada en el sur del país, sobresale por su dinamismo industrial y comercial, y dispone de 47 recintos dentales junto con 12 centros educativos dedicados a la enseñanza de odontología y disciplinas afines, lo que la convierte en una zona clave para el desarrollo del proyecto.

Finalmente, la Región de Valparaíso tiene una gran relevancia por su ubicación costera, siendo sede de uno de los principales puertos de Chile y contando con una activa industria turística, cultural e industrial. En esta región se encuentran 42 recintos dentales y 13 instituciones académicas que ofrecen programas de formación en odontología y campos relacionados, lo que subraya su peso en términos de infraestructura de salud y educación.

Al centrarse en estas tres regiones, se busca maximizar la cobertura del mercado y aprovechar las características únicas de cada una para garantizar el éxito del producto, optimizando su acceso tanto en términos de servicios de salud(privado, público) como en el ámbito educativo.

1.6. ANÁLISIS Y DEFINICIÓN FUNCIONAL

La función de este proyecto es la creación y fabricación de un producto diseñado a través del proceso de impresión 3D. El proceso de impresión 3D se inicia con la carga del filamento deseado en la máquina. Luego, se ajustan los parámetros, como la temperatura de la boquilla, para garantizar una deposición precisa del material. El proceso de impresión consiste en la superposición sucesiva de capas de material. En la actualidad, existen varias tecnologías de fabricación aditiva disponibles, cada una con métodos distintos para crear piezas tridimensionales.

El componente fundamental en la impresión 3D es el filamento, que es un material específicamente diseñado para este propósito. El filamento es una materia prima con propiedades que permiten la producción de modelos sólidos de productos. Principalmente, se trata de un material plástico que se comercializa en forma de un rollo enrollado en un carrete.

1.6.1. Definición de objetivos

Se presentará la definición de los objetivos generales (A) y los objetivos específicos (B).

A) OBJETIVO GENERAL

- El objetivo general de este proyecto es diseñar un nuevo proceso de fabricación de un abreboca dental, generando un producto reutilizable elaborado en una impresora 3D.

B) OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Estudiar los distintos tipos de abrebocas.
- Investigar sobre los diferentes filamentos que existen en el mercado (solo de polímeros, ya que los competidores directos).
- Definir los procesos de fabricación que existen en el mercado.
- Producir modelos virtuales y analizar que cumplan con la resistencia pertinente para soportar la presión de los dientes.
- Desarrollar la evaluación económica, para ver si el proyecto es viable.

CAPÍTULO 2: DISEÑO DE INGENIERÍA

2. DISEÑO DE INGENIERÍA

En esta sección de diseño de ingeniería se expondrá lo que se busca modelar, junto con los requisitos y especificaciones que guiarán el proceso del modelado en Fusion 360. Este software desempeña un papel esencial en la transformación de ideas a diseños concretos; Por lo que es crucial establecer con claridad los diferentes criterios y medidas que se van a utilizar para lograr un modelo final exitoso.

2.1. ESPECIFICACIONES DIMENSIONALES

Dimensionado en relación a una persona promedio, capaz de soportar el peso y la fuerza masticatoria correspondiente a un adulto. Para determinar estos valores, se tomará como referencia la tabla obtenida a partir de una evaluación de la fuerza masticatoria máxima funcional en adultos jóvenes chilenos, realizada en el año 2015.

Se espera que el diseño a producir de forma virtual sea apto para las medidas que se muestran en la Tabla 2 -1.

Tabla 2-1. Valores de fuerza dental

Sexo	Región	FMMF (N)		Promedio (N)
		Derecho	Izquierdo	
Masculino	Molar	705,40	690,72	698,06
	Premolar	522,96	510,24	516,6
	Canina	347,72	297,08	322,4
	Incisiva			220,24
Femenino	Molar	475,64	457,40	466,52
	Premolar	434,00	429,28	431,64
	Canina	242,28	221,76	232,02
	Incisiva			174,6

Fuente: Página SciELO

Para ver la fuerza que se utilizará para realizar los diferentes análisis de esfuerzos de Fusion 360 se realizó una suma y luego un promedios de las cuatro regiones presentadas en la tabla de valores de fuerza dental del sexo masculino; Ya que los hombres realizan más fuerza que las mujeres. El resultado fue de 439,325 N(44,79 kp) por lo cual se utilizará una fuerza de 450 N(44,86 kp); Pero esa es la fuerza que realizan los dientes al momento de morder, entonces la fuerza que se utilizará es de 225 N.

Para la medida que se utilizará para el ancho de la apertura de la boca es utilizada de un estudio, el cual dice:

La amplitud de movimiento de la mandíbula se mide desde el borde del incisivo superior al inferior durante la apertura bucal con una regla milimetrada. La apertura de mandíbula mínima normal, es aproximadamente dos anchuras de los nudillos de los dedos de la mano dominante del paciente, o aproximadamente 40 mm. Rev. Soc. Esp. Dolor vol.12 no.7 Madrid oct. 2005. ISSN 1134-8046.

La longitud de la boca no se necesitará, ya que se utiliza un modelo de dientes estándar para adultos (lo que se considera anatómicamente perfecto) y lo que se hizo fue abrir la mordida a 35 mm para no dejar la medida máxima y así no causar ningún daño ni afectar a la persona real. A continuación, se muestra la Figura 2-1, que representa el modelo dental el cual se encuentra abierto en las dimensiones que se analizarán.



Fuente: Cults 3D

Figura 2-1 Modelo de dientes estándar para adultos (modelo en 3D)

2.2. PROCESOS DE FABRICACIÓN Y PRODUCCIÓN

En esta sección se va a mostrar los aspectos más fundamentales para llevar a cabo el proceso de diseño de la pieza dental, los cuales son la definición del proceso general, funciones ideales las cuales servirán para obtener el diagrama de venn y así poder sacar las diferentes funciones del instrumento a diseñar.

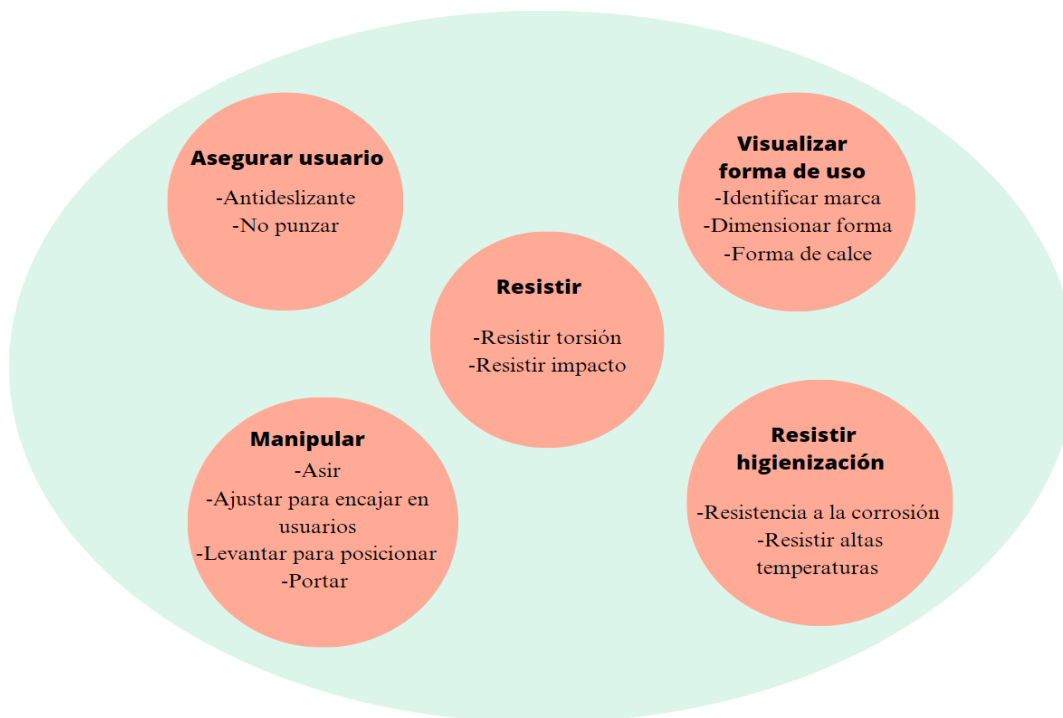
2.2.1 Definición del proceso general (ideal)

Abreboca dental:

- Área: Instrumentación dental
- Contexto: Procedimiento odontológico

- Tema: Diseño de abrebocas dental

Funciones ideales : Estas fueron obtenidos por el análisis de diferentes videos en youtube, observando cómo que realizan diferentes procedimiento odontológicos, en los que se introducen diferentes objetos en la cavidad oral con el objetivo de aislar los dientes. Por lo que se diseñó un sistema estructural generico, el cual se muestra en la Figura 2-2.



Fuente : Elaboración propia

Figura 2-2. Sistema estructural genérico

Luego de obtener el sistema estructural genérico, es con las diferentes funciones podemos sacar las funciones ideales(Las funciones ideales corresponden a las funciones más importantes que se realiza de cada estructura) con las funciones y estructuras, se muestra en la Tabla 2-2.

Tabla 2-2. Funciones ideales

FUNCIONES	PJ
ASEGURAR USUARIO	
Antideslizante	4
No punzar	5
MANIPULAR	
Asir	3
Ajustar para encajar en usuarios	3
Levantar para posicionar	3
Portar	2
RESISTIR	
Resistir torsión	5
Resistir impacto	5
VISUALIZAR FORMA DE USO	
Identificar marca	2
Dimensionar forma	3
Forma de calce	3
RESISTIR HIGENIZACIÓN	
Resistencia a la corrosión	5
Resistir altas temperatura	5

Fuente:Elaboración propia

En relación a los diferentes parámetros propuestos por las funciones ideales, se pueden desarrollar los diferentes prototipos virtuales. Los cuales se encontrarán más adelante en el proyecto.

2.3. DESARROLLO DE PIEZAS Y COMPONENTES

En esta sección se realizará una investigación sobre los diferentes materiales dispuestos en el mercado, analizando cual es el más apropiado para el proyecto, también se presentarán las diferentes herramientas que se deberían utilizar en el proyecto para poder llevar a cabo, con sus respectivas descripción de los diferentes productos.

2.3.1 Análisis de los materiales del proyecto

Los materiales en un proyecto donde se involucra el bienestar del ser humano es de suma importancia y relevancia, por lo que encontrar el material más adecuado es un proceso exhaustivo y complejo, por lo que se llevó a cabo una investigación de los diferentes filamentos que se encuentran en el mercado en la actualidad, realizando una selección por un material que sea inocuo para el ser humano, ya se se expondrá en contacto directo con secreciones del salival de este; A continuación se presenta la Tabla 2-3. que es una comparación de los diferentes filamentos, definiendo las propiedades, si son tóxicos o no y su capacidad de ser sometidos a un proceso de autoclave.

Tabla 2-3. Comparación de filamentos

Filamento	Propiedades	Toxico	Autoclave a 121°C
PLA(Ácido poliláctico)	Biocompatible	No	No
PETG(Tereftalato de polietileno modificado con glicol)	Biocompatible	No	No
Essentium PEEK (Polieterecetona)	Biocompatible	No	Si
PCL (Policaprolactona)	Biocompatible	No	No
Nylon	Biocompatible	No	No
TPE(elastómeros termoplásticos)	Biocompatible	No	No
PP3D(Polipropileno)	Biocompatible	No	Si

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 2-3 se realizó un análisis de comparación de las propiedades toxicidad y resistencia a la temperatura de autoclave, para los filamentos biocompatibles disponibles en el mercado.

Al finalizar con resultados dos de los filamentos que se encuentran ahí tiene la capacidad de ser esterilizado a través del proceso de autoclave, que es lo que necesitamos para realizar el trabajo.

Al analizar el proyecto, se identifican dos tipos de filamentos compatibles: PEEK y PP3D. Por lo que se emplea el filamento PP3D debido a que se busca garantizar la versatilidad del producto final, permitiendo su uso con cualquier impresora 3D estándar disponible en el mercado. La elección del PP3D evita la necesidad de una impresora especializada, que sería requerida en caso de utilizar filamento PEEK. En algunos casos, incluso sería necesario diseñar una impresora específica para manejar este último material.

A continuación, la Figura 2-3. Es el filamento a utilizar



Fuente: Página Filamento print

Figura 2-3. Filamento PP3D

Filamento Essentium PP3D de Recreus Natural: Este filamento cuenta con un valor agregado a diferencia de los otros filamentos, ya que es un filamento que tiene características que los otros no.

- Duradero
- Resistente
- Alto impacto
- Alta resistencia a química
- Resistencia excepcional a la fatiga
- Altos niveles de tenacidad
- Coeficiente bajo de fricción
- Fácil de imprimir
- No tóxico
- Acabado mate
- Apto para contacto con alimentos
- Bajo Warping
- Excelente adherencia a la base
- Excelente adherencia entre capas
- Coeficiente de baja fricción
- Propiedades autoclavable (121°C)

El producto ofrece un acabado mate de alta calidad:

- Creación de prototipos funcionales, realizados con el mismo material que el producto final.
- Alta resistencia química. Resiste una alta gama de ácidos y bases, incluyendo agentes de limpieza industrial.
- Buena fluidez.
- Muy ligero.
- Conserva su forma tras flexionar.
- Posibilidad de imprimir de recipientes herméticos.

Los otros materiales a utilizar será una espátula, para poder sacar de mejor manera el abrebocas de la mesa de la impresora; esta será una espátula normal. (Los materiales a continuación se utilizarían solo si es que se quieren dedicar a ver el abrebocas. Porque este proyecto está hecho solo para ver el modelado.

Algunas de las herramientas a utilizar para construir el producto son presentadas desde la Figura 2-4.



Fuente: Página Impresoras 3D

Figura 2-4. espátula para impresora 3D

A continuación, se introduce una herramienta clave en el proceso: la impresora 3D, ilustrada en la Figura 2-5. Esta impresora desempeñará un papel fundamental al permitir la fabricación precisa y rápida de los elementos requeridos. Su capacidad para imprimir objetos en tres dimensiones optimiza el proceso de producción, reduciendo tiempos de espera y costos asociados a métodos tradicionales. Además, gracias a su versatilidad, permitirá la creación de componentes personalizados, asegurando una mayor flexibilidad en el diseño y ajuste de los elementos necesarios para cumplir con los requisitos específicos del proyecto.



Fuente: Imperio 3D

Figura: 2-5. impresora 3D Ender 5 plus Creality

Características de la impresora 3D:

- Tamaño máximo de impresión: 35x35x40.
- Fuente de alimentación de 550W. permite calentar la cama a 100°C en 10 minutos.
- Cama de cristal extraíble 35x35 Cm.
- Nivelación automática preinstaladas gracias al sensor Touch, que permite medir la inclinación de la cama y corregir automáticamente el eje Z, evitando errores para resultados óptimos.
- Función de reanudación automática después de rotura de filamento u apagado de la máquina.
- Sensor de filamento.
- Sensor de agotamiento de filamento, que permite que el trabajo de impresión se suspenda si se acaba o rompe el filamento.
- Fácil y rápido de montaje.
- Doble Eje Z, donde eje Y. Permiten movimientos más potentes y suaves sin perder calidad.
- Controlador de movimiento TMC, que permite un proceso de impresión sin ruidos.
- Nueva pantalla HD táctil de 4,3 pulgadas de fácil uso y funciones.
- Temperatura máxima. del extructor: 260°C
- Temperatura Máx de la plataforma: 110°C
- Velocidad Máx. de impresión 150 mm /segundo.
- Altura de capa: desde 0,1 a 0,4 mm
- Modo de impresión tarjeta SD/ USB
- Potencia: 550 W
- Tecnología de moldeo: FDM (modelado por fundido)
- Corriente: DC24V, voltaje: 115/230V
- Materiales: PLA, ABS, TPU, WOOD, Fibra carbón
- Diámetro filamento: 1,75 mm.
- Programas de corte recomendados: Cura, Simplify3D, Repetier
- Sistema operativo: Windows 7/8/10, Mac, Linux

- Tipos de archivos: STL, OBJ, 3mf, Amf, Gcode
- Tamaño de la máquina : 63 x 67 x 62 cm.
- Peso de la máquina: 18,2 kg.

2.4. DISEÑO Y PROTOTIPO

Se realizaron tres prototipos virtuales diferentes con la finalidad de tener más variedad para los usuarios, estos son solo para adultos. Cada uno de estos prototipos fue diseñado cuidadosamente para satisfacer las necesidades específicas de los usuarios, asegurando una mayor comodidad y funcionalidad.

Se hicieron dos prototipos grandes que encajan en ambas partes de la parte trasera de la arcada dental, donde se encuentran los terceros molares. Estos prototipos están diseñados para ofrecer un ajuste perfecto en la zona de los terceros molares, proporcionando un soporte adecuado y una distribución uniforme de la presión. Este modelo está hecho para poder analizar los dientes de la parte delantera de la arcada dental.

El último prototipo es pequeño y solo encaja en una parte de la arcada dental. Este diseño más compacto es ideal para usuarios que requieren una solución menos invasiva y más discreta, con el objetivo de visualizar de mejor manera la totalidad de los dientes. A pesar de su reducido tamaño, este prototipo mantiene todas las funcionalidades esenciales y ofrece un alto nivel de comodidad.

Características comunes de los prototipos virtuales:

Símbolo de Esterilización: Los tres prototipos incluyen un símbolo de esterilización, el cual está detallado en relieve, el cual proporciona información sobre la temperatura óptima a la cual se pueden esterilizar los prototipos.

Lo que no solo proporciona un elemento distintivo y reconocible, sino que también asegura la máxima esterilización que puede recibir cada pieza, cumpliendo con los más altos estándares de higiene y seguridad. Este proceso de esterilización asegura que los productos sean seguros para el uso en entornos clínicos y personales, protegiendo la salud de los usuarios.

De acuerdo a lo anterior se muestra la Figura 2-6. Que irá en relieve negativo en cada uno de los prototipos.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-6. Símbolo de esterilización

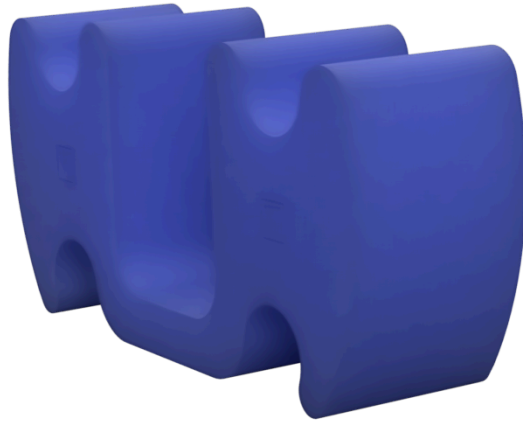
A continuación se presentarán los tres prototipos virtuales realizados, la Figura 2-7. Representa el primer prototipo realizado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-7. Primero prototipo virtual (Vista frontal)

A continuación se presenta la Figura 2-8. Esta Figura muestra el primer prototipo virtual de un perfil lateral. En ella, se puede observar el símbolo de esterilización, que aparece pequeño en el lado derecho de la imagen, dentro de un cuadrado.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-8. Primero prototipo virtual (Vista lateral)

Se realizaron fotomontajes para mostrar cómo quedaría o se vería en la boca de los pacientes el prototipo n°1, a continuación se presenta la Figura 2-9. Representación del fotomontaje.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-9. Fotomontaje del 1° prototipo virtual

El segundo prototipo virtual que se realizó tiene un poco más de volumen que el primero, a continuación las Figuras 2-10 y luego la Figura 2-11. En donde se puede apreciar el símbolo de esterilización.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-10. Segundo prototipo virtual (Vista frontal)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-11. Segundo prototipo virtual (Perspectiva isométrica)

Se realizaron fotomontajes del segundo prototipo virtual, el cual se representa en la Figura 2-12.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-12. Fotomontaje del 2° prototipo virtual

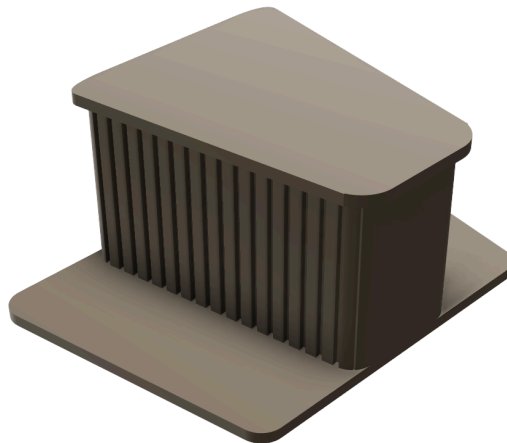
El tercer prototipo virtual fue diseñado de manera más compacta, siguiendo las especificaciones mencionadas previamente. A diferencia de versiones anteriores, este modelo está optimizado para encajar únicamente en una sección específica de la arcada dental, lo que permite una mayor precisión en su ajuste y funcionalidad. Este enfoque más reducido facilita la personalización y la adaptabilidad del prototipo a diferentes casos clínicos, haciendo el diseño más eficiente y adecuado para pruebas y análisis en áreas concretas de la boca. En las Figuras 2-13 y 2-14 se puede observar con mayor detalle cómo este prototipo se ajusta a

dicha parte de la arcada dental, permitiendo visualizar su estructura y la forma en que interactúa con el entorno bucal. Este diseño compacto no solo mejora la ergonomía, sino que también minimiza el material utilizado, lo que contribuye a una producción más eficiente y económica.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-13. Tercer prototipo virtual (vista frontal)



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-14. Tercer prototipo virtual (perspectiva isométrica)

En la Figura 2-15. Se puede apreciar el símbolo de esterilización en el primer prototipo virtual.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-15. Tercer prototipo virtual (Vista posterior)

Se realizaron fotomontajes del tercer prototipo virtual, se puede ver en la Figura 2-16.



Fuente:Elaboración propia

Figura 2-16. Fotomontaje del 3° prototipo virtual

2.5. ANÁLISIS ESTRUCTURAL (EN BASE A SOFTWARE)

Se realizaron los análisis de tensión correspondientes en el programa Fusion 360 para comprobar cómo resultaba el diseño y si resistía el peso de los dientes sin destruirse. Se eligió realizar el análisis de tensión estática en Fusion 360 debido a su capacidad para simular y visualizar las tensiones y deformaciones en el diseño bajo cargas aplicadas. Esto permite identificar posibles puntos de falla y optimizar los diseños antes de la fabricación.

Primero se realizaron pruebas con una fuerza de 450 N como un aproximado y por eso se realizaron más prototipos, revisando que cumpliera y resistiera el peso de los dientes, pero al análisis bien el peso que resisten los dientes sería un peso en newton menos de 450 N ya que los dientes generan una fuerza aproximada de 450 N pero ambos dientes, tanto los dientes superiores como inferiores, entonces al realizar la fuerza en los prototipos se realizará de 225 N que es la mitad de 450 N.

Se exponen los resultados de los análisis para poder saber si son factibles de realizar en la vida real.

Resultados del primer prototipo virtual realizado:

Factor de Seguridad Mínimo: 1.546

- Esto significa que, en el peor de los casos, la pieza puede soportar 1.546 veces la tensión máxima aplicada sin fallar.

Factor de Seguridad Máximo: 15.00

- Algunas partes del diseño están mucho más allá del umbral de seguridad, indicando que pueden soportar 15 veces la carga aplicada; A continuación la Figura 2-17. Es la imagen del factor de seguridad del análisis de tensión estática.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-17. FS 1° prototipo virtual

Conclusión: El factor de seguridad es crucial para el diseño de ingeniería, asegurando que las piezas y ensamblajes funcionen correctamente bajo las cargas previstas. En tu informe, un FS mínimo de 1.546 indica que el diseño es seguro y tiene un margen adecuado para variaciones en la carga.

Resultados del segundo prototipo virtual realizado:

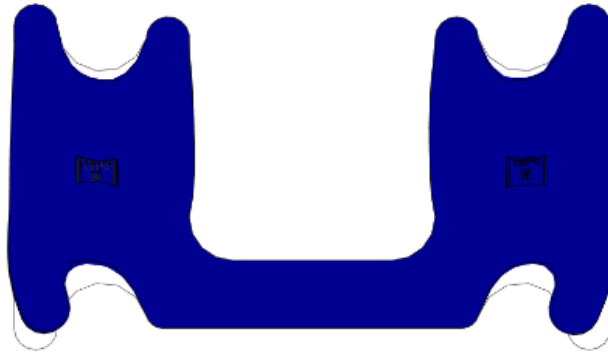
Factor de Seguridad Mínimo (2.733):

- Indica que la parte más críticamente cargada de la pieza puede soportar aproximadamente 2.733 veces la carga máxima aplicada sin fallar.
- Este valor asegura que el diseño es seguro, proporcionando un margen adecuado para posibles variaciones en las condiciones de carga y errores en la fabricación.

Factor de Seguridad Máximo (15.00):

- Algunas partes de la pieza están significativamente sobredimensionadas respecto a la carga aplicada, con un FS máximo de 15.00.
- Un FS tan alto en ciertas áreas puede indicar una oportunidad para optimizar el diseño y reducir material, sin comprometer la seguridad.

Importancia del Factor de Seguridad: El factor de seguridad mínimo es superior a 1 es esencial para evitar fallos catastróficos. En este estudio, el FS mínimo de 2.733 indica que el diseño tiene un margen de seguridad razonable, lo cual es satisfactorio para la mayoría de las aplicaciones.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-18. FS 2° Prototipo virtual

Conclusión de FS: El análisis de tensión estática realizado demuestra que el diseño de la pieza es seguro bajo las condiciones de carga aplicadas, con un factor de seguridad mínimo de 2.733. Esto proporciona un margen adecuado para garantizar la integridad estructural y la fiabilidad del componente en su uso previsto. Los resultados sugieren que el diseño podría optimizarse para reducir el material en áreas con un FS excesivamente alto, mejorando así la eficiencia sin comprometer la seguridad.

Resultados del tercer prototipo virtual realizado:

Factor de seguridad:

- Factor de Seguridad Mínimo: 15.00
- Factor de Seguridad Máximo: 15.00

Esto significa que en todo el diseño analizado, el factor de seguridad es constante y muy alto, indicando que la estructura puede soportar 15 veces la carga aplicada sin alcanzar el límite de elasticidad del material. A continuación la Figura 2-19. Se muestra la foto del análisis del factor de seguridad.



Fuente: Elaboración propia

Figura: 2-19.FS 3° prototipo virtual

Conclusión: El análisis muestra que el modelo de polipropileno tiene un desempeño excelente bajo las condiciones de carga y restricciones aplicadas. El factor de seguridad es muy alto, y los valores de estrés y desplazamiento son muy bajos. Esto sugiere que el diseño es robusto, seguro y puede soportar las cargas aplicadas sin riesgo significativo de falla o deformación excesiva. Además, es apto para el ser humano ya que es inocuo.

Este material también presenta una excelente resistencia a diversos agentes químicos, lo que lo hace adecuado para una amplia variedad de aplicaciones. Además, su capacidad de reciclaje contribuye a prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

2.6. LAYOUT DE LA EMPRESA

La empresa se encuentra con la necesidad de la realización de un layout, que proporcione la definición de los espacios bien establecidos y así poder designar cada uno de las diferentes áreas que se requieren para poder realizar las distintas actividades que proporcionará la empresa; Sin dejar fuera los servicios básicos que debe presentar esta.

El recinto empieza por la recepción de la empresa, la cual cuenta con implementes equipados para solo una persona en esa habitación, desde la misma recepción a la derecha se encuentra una puerta lateral, La cual es la que une con la pieza que corresponde a la oficina, esta habitación está equipada para dos personas con los diferentes implementos que se necesitan de una oficina. Siguiendo la misma dirección de la puerta principal se encuentra el comedor, el cual está equipado con los implementos necesarios de un comedor, para que los trabajadores puedan ir a comer en su hora de colección; Para lo cual se equipo con microondas, hervidor, refrigerador y los accesorios básicos como serían tazones, cubertería, mesas, sillas y con un lavaplatos.

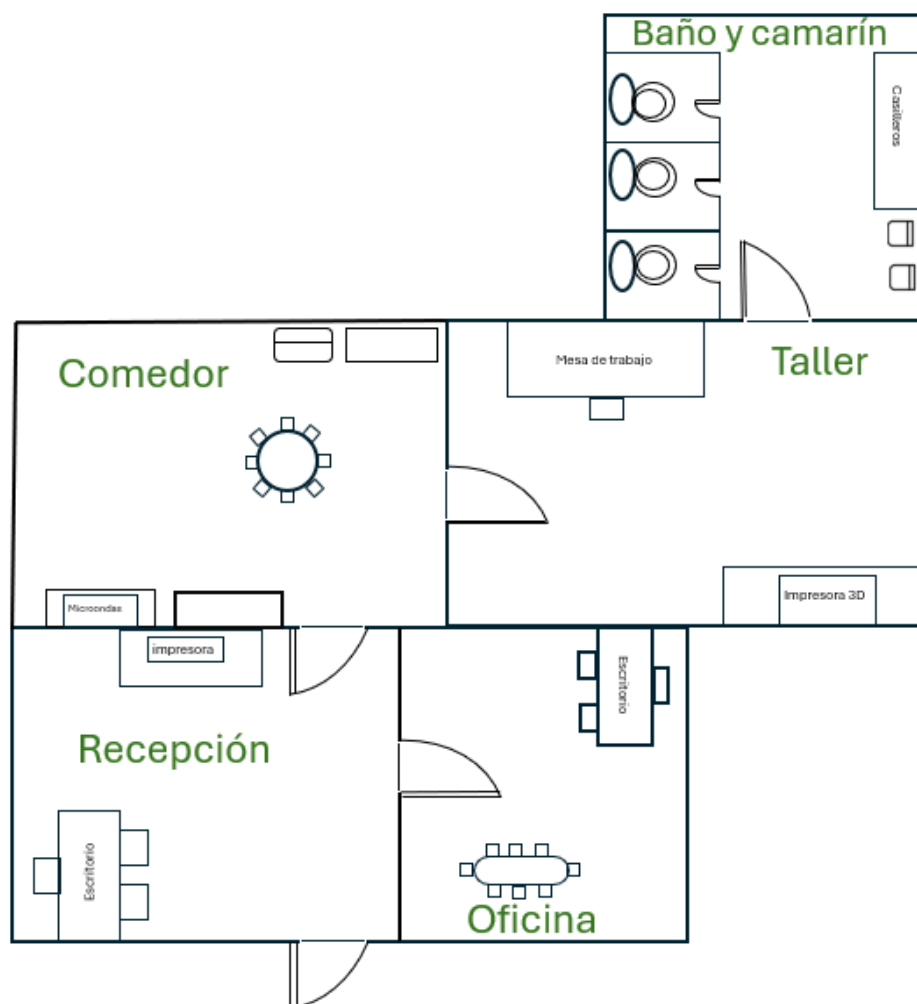
A la derecha del comedor se encuentra el taller de la empresa, en el que se van a desarrollar los abrebocas dentales, el taller se encuentra equipado para dos personas. Se encuentran dos impresoras, mesas, herramientas y sillas necesarias para poder elaborar de la mejor manera las piezas a crear. En el taller se encuentra una puerta que es la que une con el cuarto de baño.

El cuarto de baño cuenta con tres inodoros, camarines para tres personas y dos lavamanos. Aunque según el decreto supremo 594 del año 1999⁹ dice que para una empresa con 10 trabajadores solo se necesita un excusado, un lavatorio.

⁹<https://www.dt.gob.cl/portal/1628/w3-article-60436.html>

La empresa cuenta con tres personas contratadas, asegurando un espacio adecuado para el descanso. Finalmente, los baños.

Se proporciona un entorno de trabajo organizado, funcional y cómodo para todos los empleados. La clara distribución de los espacios no solo mejora la eficiencia operativa, sino que también contribuye a un ambiente laboral más productivo.



Fuente: Elaboración propia

Figura: 2-20. Layout de la empresa

2.7. ORGANIGRAMA DE LA EMPRESA

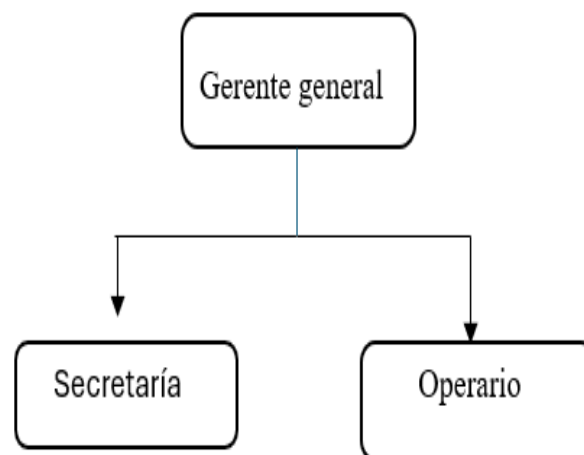
El proyecto cuenta con poco personal, para ser exactos son solo tres personas que se encuentran trabajando en el proyecto. por lo que se debe considerar que las diferentes funciones de la empresa deben estar bien definidas para que esta funcione de la manera más óptima posible; Los cargos en el proyecto son: el gerente general, la secretaria y solo un operario. A continuación se definirán las funciones de cada uno de ellos:

Gerente general: Será el encargado de llevar la contabilidad de la empresa, ya que al ser una empresa pequeña no se considera riesgoso; También se encargará de planificar, dirigir y organizar. Aparte de ser el jefe.

Secretaría: Está encargada de las funciones normales de una secretaria, a parte también está encargada de las compras de los diferentes implementos de oficina, pagos de cuentas de la oficina, encargadas de redactar los diferentes documentos(con la supervisión y órdenes del gerente general). manejo de información sobre los productos vendidos en el proyecto, además de entregar información a los diferentes clientes.

Operario: Existe solo un operario, el que está encargado de taller y todo lo que se reaccione con este espacio; Ya sea desde ordenar los nuevos productos que lleguen para la elaboración o proceso post elaboración, como también de realizar el proceso de fabricación del producto, ya sea desde revisar los planos de los abre bocas hasta el proceso de impresión de la pieza.

A continuación se muestra la Figura 2-21 en la que se presenta el organigrama de la empresa



Fuente: Elaboración propia

Figura 2-21. Organigrama general de la empresa

2.8. PROPUESTA DE FABRICACIÓN A FUTURO

En este punto se llevará a cabo la presentación de las diferentes propuestas de fabricación que tendrá a futuro la empresa, con el objetivo de poder mejorar las ventas y poder seguir creciendo de manera exponencial en el mercado. Se detalla una nueva tecnología utilizada para producir estos cambios. Todo esto se realizará con la finalidad de generar un mejor producto, que cumpla con los más altos estándares de calidad y comodidad para el paciente.

Fase 1: Preparación y diseño inicial

Adquisición de filamento: En esta etapa inicial, se procederá a encargar el filamento necesario para la impresión 3D del abrebocas dental desde España. Este paso es esencial para garantizar la disponibilidad de los materiales requeridos.

Diseño personalizado del abrebocas: Utilizando tecnología CAD-CAM, se llevará a cabo el diseño del abrebocas dental, tomando en consideración las medidas específicas de la persona. La capacidad de personalización es fundamental para asegurar un ajuste óptimo y cómodo.

Fase 2: Validación del Diseño

Modelado de la Cavidad Oral: Se empleará la tecnología CAD-CAM para crear un modelo 3D preciso de la cavidad oral del paciente, lo que permitirá que el diseño quede a medida del paciente y que sea mucho más cómodo para él. Este proceso se recomienda a las personas que tengan un tratamiento constante en el odontólogo, para que sea una atención personalizada de la persona.

Fase 3: Producción e Implementación

Impresión 3D del Prototipo: Con el diseño validado, se procederá a la impresión 3D del abrebocas dental. En este paso ya se necesita haber adquirido el filamento, una vez impreso se le pasará al cliente para que vea como le quedó.

Evaluación en el paciente: El prototipo impreso se someterá a una revisión en el paciente. Durante esta etapa, se verificará el ajuste, comodidad y funcionalidad del abrebocas en un entorno clínico real. Se recopilaron observaciones y retroalimentación para futuras mejoras.

Entrega Final al Paciente: Una vez se hayan realizado las revisiones necesarias y se hayan efectuado las mejoras requeridas, el abrebocas dental personalizado será entregado al paciente.

Propuesta de Trabajo para el Cliente:

1. **Encargar el Filamento a España:** Una vez se disponga de un rollo de filamento, se estará listo para el próximo paso. Aunque el filamento se debe pedir con un tiempo de como mínimo un mes antes de que se termine el anterior filamento (por lo que se recomienda siempre tener un filamento demás).

2. **Diseño del abrebocas:** Diseñar el abrebocas teniendo en cuenta las medidas de la persona, utilizando la tecnología CAD-CAM.
3. **Validación del Diseño:** Probar el diseño en el modelado de la cavidad oral, obteniendo a través de la tecnología CAD-CAM, una vez el prototipo esté validado y que las medidas de este estén correctas se procederá a pasar al siguiente paso, el cual será la impresión 3D.
4. **Impresión 3D:** Proceder a la impresión del abrebocas, con el filamento adecuado, revisando todos los parámetros de la impresora, que se encuentre todo correcto y a imprimir.
5. **Revisión en el paciente:** Evaluar el prototipo en el paciente para asegurar su ajuste y comodidad.
6. **Entrega al paciente:** Realizar la entrega del abreboca dental personalizado al paciente; En algunos caso se puede guardar en el centro odontológico en el que se encuentre, si es que el paciente tiene un tratamiento largo de odontología que seguir.

Estas propuestas son solo una idea a futuro, ya que en la etapa inicial del proyecto, solo se venderá el producto ya fabricado , no los planos ni tampoco serán abrebocas dentales personalizados. Estas son solo ideas por si se quiere continuar el proyecto y seguir a lo largo de todo el país o incluso si se decidiera salir del país; con el objetivo de que se pueda aumentar la venta del producto.

CAPÍTULO 3 EVALUACIÓN DE RESULTADOS

3. EVALUACIÓN DE RESULTADO

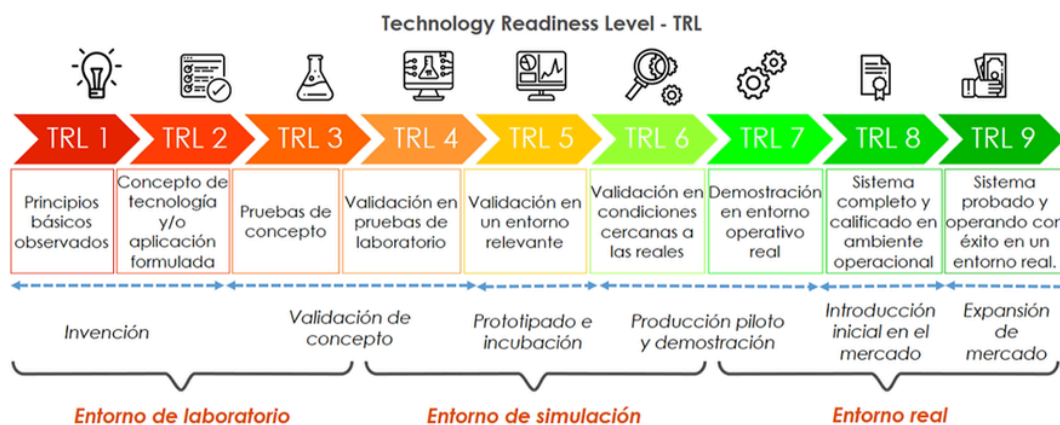
En esta sección va a mostrar el nivel de madurez tecnológica (TRL) que presenta este proyecto; Además se mostrará cuales son las etapas de TRL a las que llega este proyecto.

El objetivo principal es evaluar la viabilidad del proyecto en su conjunto. Se realizará una revisión exhaustiva de los aspectos financieros, como ingresos, retorno de inversión y otros indicadores clave de desempeño económico. La combinación de estos análisis permitirá una evaluación integral de la viabilidad del proyecto, facilitando la toma de decisiones estratégicas y la planificación de su implementación futura.

3.1. MVP (Producto Mínimo Viable)

En el contexto de este proyecto, se han identificado tres niveles de TRL (Technology Readiness Level, por sus siglas en inglés). Estos niveles se basan en las etapas iniciales de desarrollo tecnológico y corresponden a los primeros tres niveles según la escala de maduración de la tecnología.

El producto tiene que ser evaluado por el sistema de MVP (Minimum viable product o producto mínimo viable), que son una parte fundamental del proyecto para ver qué tan viable es el desarrollo de este proyecto. A medida que avanza en la maduración tecnológica, el objetivo es alcanzar niveles de TRL más avanzados, lo que implica mejoras continuas en el producto. Esto permitirá que la tecnología evolucione desde su estado actual hacia un producto más completo y maduro. En la siguiente Figura 3-1 se presentan los niveles de madurez, los TRL.



Fuente: Reordenate consultores

Figura 3-1 TRL: Nivel de maduración de la tecnología

Definición de niveles de TRL que se encuentran en el proyecto:

TRL 1

En el TRL 1 Presente en este trabajo, se ha llevado a cabo una investigación preliminar para comprender y evaluar los diferentes tipos de filamentos disponibles en el mercado. El objetivo ha sido identificar cuáles de estos filamentos potencialmente cumplen con los requisitos y criterios específicos del proyecto. Se han establecido las bases para futuras etapas de desarrollo, con un enfoque en la viabilidad técnica y la exploración de las posibilidades.

Se encontró un filamento que cumple con todos los requisitos exigidos para la viabilidad de este proyecto. El filamento descubierto fue el Filamento PP3D.

TRL 2

El modelado y diseño de prototipos virtuales en el TRL 2 representaron un avance importante, ya que permitieron visualizar de manera más concreta el futuro desarrollo de la tecnología. Durante esta etapa, se consideraron aspectos fundamentales como el ajuste a las dimensiones humanas y la capacidad de mantener la integridad estructural frente a las fuerzas involucradas en procedimientos odontológicos.

En el TRL 2 En un punto previo del proyecto, se avanzó, lo que implicó la creación de prototipos virtuales para un abrebocas dental. En esta fase, se realizan distintas investigaciones para poder establecer los diferentes parámetros que se utilizarán para poder modelar el producto en el programa Fusion 360.

TRL 3

Nivel de Preparación Tecnológica (TRL 3): Verificación con Modelos 3D de Mandíbula.

Este nivel se alcanza cuando se inicia la verificación del prototipo para determinar su funcionamiento en la cavidad bucal del paciente. Para esta evaluación, se emplea un modelo 3D de una mandíbula de dimensiones estándar correspondientes a un adulto, con la particularidad de que la apertura de la mandíbula se ajusta ligeramente por debajo del estándar.

El propósito de esta fase es evaluar la funcionalidad y adecuación del abrebocas dental en un entorno que simula la situación clínica. El prototipo virtual del abrebocas se encuentra en el nivel tres de los TRL debido a que no ha sido fabricado físicamente en este punto, pero los resultados de las investigaciones realizadas en los primeros tres niveles de maduración tecnológica indican que es un prototipo completamente factible para su fabricación física.

TRL 4

Nivel 4 - Validación del concepto en laboratorio (TRL 4): Análisis estructural en Fusion 360.

En el marco de este proyecto, se alcanzó el TRL 4 mediante la realización de análisis estructurales detallados utilizando el software Fusion 360. Durante esta fase, se llevó a cabo un exhaustivo análisis de tensión estática con el objetivo de verificar si el prototipo diseñado podía resistir el peso de los dientes en condiciones reales de uso. Para lograr esto, se aplicaron cuidadosamente las fuerzas en newton que ejercen los dientes sobre el prototipo.

El análisis permitió evaluar la capacidad del abrebocas dental para mantener su integridad estructural frente a las fuerzas específicas involucradas en procedimientos odontológicos. Se consideraron diferentes escenarios de carga y distribución de fuerzas, simulando situaciones clínicas reales para asegurar la fiabilidad del prototipo.

Los resultados de estos análisis estructurales proporcionaron datos cruciales sobre el comportamiento del material y la resistencia del diseño. Este proceso no solo confirmó la viabilidad del prototipo bajo las condiciones esperadas, sino que también ofreció información valiosa para futuras mejoras y optimizaciones del diseño.

Una vez validada la factibilidad del prototipo en el entorno virtual, se procedió a la simulación del montaje del prototipo en una mandíbula artificial de dimensiones estándar correspondientes a un adulto, con el fin de observar cómo se comportaba y ajustaba el diseño en un entorno que simula condiciones clínicas reales.

En este entorno relevante simulado, se llevaron a cabo pruebas funcionales detalladas. Se aplicaron fuerzas en newton, equivalentes a las ejercidas por los dientes, para evaluar la integridad estructural y el desempeño del prototipo. Las pruebas simulaban escenarios clínicos reales, asegurando que el prototipo mantuviera su funcionalidad y resistencia bajo condiciones operativas representativas.

Los resultados obtenidos de estas pruebas proporcionaron datos cruciales sobre el comportamiento del material y la resistencia del diseño en un entorno relevante simulado. Este proceso no solo confirmó la viabilidad del prototipo, sino que también ofreció información valiosa para futuras mejoras y optimizaciones del diseño.

Así, el proyecto avanzó significativamente en el TRL 5, estableciendo una base sólida para los siguientes niveles de desarrollo tecnológico y acercando el prototipo a su validación en un entorno operativo real.

3.2 EVALUACIÓN ECONÓMICA

En esta sección, se presentará la evaluación económica que se llevó a cabo para saber si el producto sin financiamientos extras es viable o no. Para lo cual se van a realizar un análisis desde los costos fijos, costos variables, inversión, los cuales serán obtenidos en los diferentes informes a realizar.

3.2.1. Segmento de mercado

Los segmentos de mercado que se pueden identificar en el contexto del proyecto son distintas áreas relacionadas con la odontología, con el objetivo realizar soluciones óptimas, de calidad que mejoren tanto la práctica profesional (usuario) como la experiencia del paciente(sub-usuario). La identificación de estos segmentos es crucial para el éxito del proyecto, ya que permite una comprensión profunda de las demandas del mercado y facilita la adaptación de las ofertas de productos y servicios a cada grupo específico.

Además, es fundamental reconocer que los avances en la tecnología dental y la creciente demanda de tratamientos especializados están transformando el panorama del sector. Esta transformación crea nuevas oportunidades y desafíos que el proyecto debe abordar mediante la innovación continua y el mantenimiento de altos estándares de calidad.

Es importante poder renovarse a los diferentes cambios y ver futuras soluciones que puedan ir innovando los productos y servicios que se ofrecen a los clientes, para generar soluciones más duraderas y rentables.

- Clínicas dentales : están siempre en búsqueda de nuevos implementos que puedan o suministro constante de materiales de alta calidad para realizar sus procedimientos diarios, desde instrumentos básicos hasta equipos avanzados de diagnóstico y tratamiento.

- Laboratorios de prótesis dentales :Los laboratorios que se especializan en la fabricación de prótesis dentales necesitan productos precisos y duraderos para crear soluciones personalizadas para sus pacientes. Estos laboratorios buscan materiales de calidad para asegurar la satisfacción del cliente final.
- Distribuidoras de suministros odontológicos: Estas empresas son importantes en la cadena de suministro del sector dental. Actúan como intermediarios que aseguran que los productos lleguen a los odontólogos y laboratorios de manera oportuna y eficiente. Las distribuidoras buscan proveedores confiables que ofrezcan productos innovadores y de alta calidad.
- Instituciones educativas y de investigación odontológica: Las universidades y centros de investigación necesitan equipos y materiales para la formación de nuevos profesionales y el desarrollo de investigaciones avanzadas. Estos clientes valoran la calidad y la innovación en los productos que usan.

Como se demostró anteriormente en la cuantificación del mercado se encontró un amplio mercado en Chile para poder vender el producto.

3.2.2 Análisis de estructura de costos

El análisis de la estructura de costos es crucial para la gestión de este proyecto empresarial, ya que proporciona una visión detallada de cómo se asignan y utilizan los recursos financieros. A continuación, se detallan los costos fijos mensuales de la empresa, los cuales incluyen sueldos, arriendo del local, luz y agua. Estos detalles se encuentran presentados de manera específica en la Tabla 3-1

Tabla 3-1. costos fijos

Costos fijos		
Descripción	Precio (\$)	Precio (UF)
Sueldos	1970000	52,50
Arriendo del local	1314490	35,03
Internet	18990	0,51
Luz	170142	4,53
Agua	4828	0,13
Licencia Fusion 360	52016	1,39
Total	3530466	94,09

Fuente: Elaboración propia, basada en información recopilada

Para elaborar la Tabla 3-1, se crearon diferentes tablas que son un subproceso de información de cada descripción, como la tabla de la luz. En esta, se buscó información sobre cuántos vatios (W) consumía cada artefacto comprado. Esta información se obtuvo de

las páginas de compras de los mismos artefactos. Aquellos que no tenían los vatios de forma directa presentaban otras medidas de unidad que servían para calcular los vatios y así partir de la misma base para llegar a la información de kWh. Para obtener el valor en pesos de cada artefacto, se utilizó una calculadora de Chilquinta¹⁰, ya que permitía ingresar la información disponible y así determinar el valor. A continuación se presenta la tabla 3-2, la cual representa los gastos fijos mensuales de la luz en la empresa. En la cuarta columna se encuentran los kilovatios multiplicados por las horas. En la séptima columna se muestra el consumo mensual individual de cada artefacto, resultado de la multiplicación entre la quinta y la sexta columna. En la novena columna se detalla el gasto mensual energético (kWh) por el total de los artefactos.

Tabla 3-2. Luz a utilizar en costos fijos

Artefacto	Vatios (W)	Horas de uso al día	Luz a utilizar en costos fijos							
			Kilovatios (kW)	kilovatios x hora (kWh)	Días mes (ocup.)	Mensual ind. (kWh)	Nº de artefactos	Mensual (kWh)	Valor mensual	Valor UF
Hervidor	200	1	0,20	0,20	20	4,00	1	4,00	\$1.986	0,05
Microondas	700	1	0,70	0,70	20	14,00	1	14,00	\$3.641	0,10
Refrigerador	108	6	0,11	0,65	20	12,96	1	77,76	\$14.234	0,38
Ampolleta led	60	9	0,06	0,54	20	10,80	7	680,40	\$126.448	3,37
Notebook Game	180	1	0,18	0,18	20	3,60	1	3,60	\$13.241	0,35
Notebook	35	2	0,04	0,07	20	1,40	2	5,60	\$5.296	0,14
Impresora	600	1	0,60	0,60	20	12,00	2	24,00	\$5.296	0,14
Total								809,36	\$170.142	4,53

Fuente: Elaboración propia, basada en información recopilada.

Para el gasto mensual del agua, se tomó como referencia el consumo de agua del sernac, el cual hace referencia al consumo mensual de una casa de cinco personas tanto en invierno como en verano.

Cada gasto presentado en la página del Sernac¹¹ se dividió entre estas cinco personas para determinar el consumo individual por persona. Posteriormente, se realizó el cálculo para determinar cuánto consumirían siete personas.

Cuánto gasta individualmente cada persona:

Aseo en lavatorio: Invierno 50/3: 16,6 - Verano 60/3: 20

Descarga en WC: Invierno 300/3: 100 - Verano 300/3: 100

Cocina: Invierno 80/3: 26,6 - Verano 90/3: 30

Para 3 personas:

Aseo en lavatorio: Invierno 10x3:30 - Verano 12x3:36

Descarga en WC: Invierno 60x3:20 - Verano 60x3:20

Cocina: Invierno 16x3:48

¹⁰ <https://calculadoradeconsumo.chilquinta.cl/calculadora>

¹¹ <https://www.sernac.cl/portal/607/w3-article-1576.html>

- Verano 18x3:54 (Se eliminaron 3 litros, ya que en la empresa no se cocinara; se tiene todo para que los trabajadores traigan la comida de la casa).

Para calcular el gasto mensual del agua, se tomó como referencia el consumo de agua proporcionado por el Sernac para una casa de 3 personas, considerando su consumo mensual tanto en invierno como en verano. Los gastos presentados en la página del Sernac se dividieron entre cinco para determinar el gasto individual de cada persona. Posteriormente, se calculó el gasto mensual.

Para obtener el valor del consumo en invierno, se multiplicó el consumo en metros cúbicos (m³) por el costo del agua en invierno, que es de \$1.201,86 que se obtuvo de esval¹² sumando también el cargo fijo. En los gastos fijos, se considerará únicamente el costo del invierno. A continuación, se presenta la Tabla 3-3. Gasto del agua

Tabla 3-3. Gasto del agua

Agua en invierno					
Uso	Invierno (Litros)	Invierno m ³	Cargo fijo por mes (\$)	Precio total (\$)	Precio total (UF)
Descarga del WC	20	0,02	1573	1597	0,04
Cocina	41	0,041	1573	1622	0,04
Aseo en lavatorio	30	0,03	1573	1609	0,04
Total	91	0,09	1573	4828	0,13

Fuente: Elaboración propia, basada en información recopilada.

Para el cálculo del consumo en verano, se aplicó el mismo procedimiento, utilizando el precio de verano, que es de \$1.194,47 pesos. De esta manera, se obtuvo el consumo del agua de verano, pero no se utilizó este resultado. A continuación se presenta la Tabla 3-4. Gastos del agua en verano

Tabla 3-4. Gastos del agua en verano

Agua gasto en verano					
Uso	Verano(Litros)	Verano m ³	Cargo fijo por mes (\$)	Precio total (\$)	Precio total (UF)
Descarga del WC	36	0,036	1573	1616,00092	0,04
Cocina	50	0,05	1573	1632,7235	0,04
Aseo en lavatorio	36	0,04	1573	1616,00092	0,04
Total	122	0,122	1573	4864,72534	0,13

Fuente: Elaboración propia, basada en información recopilada.

Para el gasto de la licencia del software se adquirieran 2 licencias, que serían directamente para los dos operarios que se encuentran en la fábrica.

¹²<https://www.esval.cl/media/usfhkarm/grupo-1-esval-volantes-tarifarios.pdf>

A continuación la tabla 3-5. Que representa el gasto en licencia.

Tabla 3-5. Licencia Fusion 360

Licencia de software					
Programa	Cantidad	Valor (\$)	Total (\$)	Total en un mes(\$)	Total (UF)
Fusion 360	1	624192	624192	52016	\$1,39

Fuente: Elaboración propia, basada en información recopilada.

Los costos variables son aquellos que varían de mes a mes. Estos incluyen costos de oficina e implementos a utilizar en las áreas de secretaría, sala de fabricación, entre otros. A continuación, se presenta la Tabla 3-6. Costos variables.

Tabla 3-6. Costos variables

Costos variables		
Nombre	Precio (\$)	Precio(UF)
Luz a utilizar	1407	0,04
Área de taller	1387	0,04
Área de oficina	3980	0,11
Total	6774	0,18

Fuente: Elaboración propia

Fuente: Elaboración propia, basada en información recopilada.

Para este proyecto se realiza la inversión en cuatro áreas fundamentales para que la fábrica funcione correctamente, los cuales se definen el área del taller, área de la oficina, el área de la cocina, área del baño y elementos comunes (que incluyen solo ampollitas).

Para lo cual se realiza la 3-7. se definen en la cual se mencionan todas las compras que se realizaron para las diferentes áreas ya mencionadas.

Tabla 3-7. Inversión

Inversión		
Áreas	Precio (\$)	Precios (UF)
Área de taller	2533702	67,52
Área de oficina	2059030	54,87
Área de cocina	528860	14,09
Área del baño	88940	2,37
Elementos comunes	27930	0,01
Total	5238462	138,87

Fuente: Elaboración propia, basada en información recopilada.

3.3. CRITERIOS DE FIJACIÓN DE PRECIO PRODUCTO

En esta sección, desempeñamos un papel fundamental al establecer un método de estrategias de precios para nuestro innovador modelo virtual. Aquí, definiremos cuidadosamente el precio específico para la adquisición del modelo.

Este proceso de fijación de precios se llevará a cabo con una consideración minuciosa de factores económicos, como lo son: costos mano de obra, valor agregado y los demás gastos que se realizaron en el proyecto para poder desarrollar el nuevo producto.

Se obtendrá el costo unitario y el precio del producto:

- Costo unitario: Este precio es de la producción, es cuanto nos sale hacer el producto.
- Precio de producto: Este es el precio que se da en el mercado por el diseño.

Para poder sacar el costo y precio se resolverá a través de una fórmula

Se sacará primero el Costo unitario con la fórmula:

$$CU = CF \text{ total} + CV / N^{\circ} \text{ Unidad}$$

Fórmula 3-1

Donde,

CU : Costo Unitario

CF : Costo fijo total

CV : Costo Variables

N° Unidades: Número de unidades (Es el porcentaje de lo estimado a vender en total, dentro del rango de tiempo estimado, que sería 1 año)

Valor en pesos (\$)

$$CU = (3530466 + 6774) / 201$$

$$CU = 17.598$$

Valor en UF

$$CU = (94,09 + 0,18) / 201$$

$$CU = 0,47 \text{ UF}$$

Cálculo del precio del producto a través de la siguiente fórmula;

$$P = CU + (CU * MG)$$

Fórmula 3-2

Donde,

P: Precio del producto

CU: Costo del producto

MG: Margen de ganancia del producto

Valor en pesos (\$)

$$P=17598 + (17598 \times 0,25)$$

$$P=17598 + (4399,5)$$

$$P=21997$$

Valor en UF

$$P=0,47 + (0,47 \times 0.25)$$

$$P=0,47 + (0,12)$$

$$P=0,59 \text{ UF}$$

3.4. CAPITAL DE TRABAJO

En esta sección se realiza un análisis profundo a la evaluación económica, con el objetivo de crear el capital de trabajo el cual revisa muchos aspectos de la parte económica, pero también se incluyen otros datos del proyecto, como lo son egresos, ingresos, depreciación de los activos, capital fijo, gastos de puesta en marcha, imprevistos, capital de trabajo. Para poder obtener el flujo de caja actualizado y flujo de caja acumulado. Este capital se realizó con la planificación de 1 año de ventas.

Se expondrá la Tabla 3-3 la cual presenta el capital de trabajo.

Tabla 3-3. CAPITAL DE TRABAJO

Meses	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
+ Ingresos		2,34	3,52	5,86	7,03	8,21	9,38	10,55	11,72	12,90	14,07	15,24	17,00
- Egresos		19,99	20,04	20,26	20,32	20,38	20,54	20,60	20,76	20,82	20,99	21,04	21,13
= Utilidad		-17,65	-16,52	-14,40	-13,29	-12,17	-11,16	-10,05	-9,04	-7,92	-6,92	-5,80	-4,13
+ Valor residual													
- Valor del libro													
- Depreciación		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
- Pérdida ejercicios anterior													
- Interés a largo plazo													
= Utilidad antes de impuestos		-18,80	-17,67	-15,55	-14,44	-13,32	-12,31	-11,20	-10,19	-9,07	-8,07	-6,95	-5,28
- Impuesto		5,93	6,13	6,21	6,30	6,41	6,50	6,61	6,69	6,81	6,89	7,02	6,71
= Utilidad después de impuestos		-24,73	-23,80	-21,76	-20,74	-19,73	-18,81	-17,81	-16,88	-15,88	-14,96	-13,97	-11,99
+ Pérdida ejercicios anterior													
- Amortización largo plazo													
+ Depreciación		1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15	1,15
- Capital fijo		94,09											
- Gasto puesta en marcha		4,00											
- Imprevistos		26,65											
+/- Capital de trabajo		-161,74											161,74
= Total del periodo	37,01	-23,58	-22,65	-20,61	-19,59	-18,58	-17,66	-16,66	-15,73	-14,73	-13,81	-12,82	150,90
+ Crédito a largo plazo													
= Flujo de caja neto	37,01	-23,58	-22,65	-20,61	-19,59	-18,58	-17,66	-16,66	-15,73	-14,73	-13,81	-12,82	150,90
= Flujo de caja actualizado	37,01	-20,90	-17,70	-14,30	-12,00	-10,10	-8,50	-7,10	-5,90	-4,90	-4,10	-3,30	34,81
= Flujo de caja acumulado	37,01	16,11	-1,59	-15,89	-27,89	-37,99	-46,49	-53,59	-59,49	-64,39	-68,49	-71,79	-36,98

Fuente : Elaboración propia

Por lo que se puede observar el negocio no tendría posibilidad de sobrevivir, o por lo menos no en los primeros nueve meses.

Los indicadores financieros, respecto al capital de trabajo presentado anteriormente. Se expondrá en la Tabla 3-4 la cual representará los indicadores financieros.

Tabla 3-4

VAN (UF)	-36,98
Tasa de descuento	55%
TIR (%)	-1%
PRI (año)	-

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-5, Inversiones del proyecto área taller

Tabla 3-5

Área de taller				
Nombre	Cantidad	Precio (\$)	Precio total x unidad (\$)	Precio (UF)
Alicate de corte	2	\$4.350	\$8.700	0,23
Brocas de limpieza	1	\$9.990	\$9.990	0,27
Calibrador digital	1	\$7.590	\$7.590	0,20
Cuchillo cartonero	2	\$8.490	\$16.980	0,45
Dremel	1	\$79.990	\$79.990	2,13
Espatula	2	\$3.498	\$6.996	0,19
impresora 3D	1	\$599.990	\$599.990	15,99
Kit de llaves hexagonales	1	\$9.920	\$9.920	0,26
Meson	2	\$454.818	\$909.636	24,24
sillas	3	\$19.990	\$59.970	1,60
Notebook Game	1	\$649.990	\$649.990	17,32
Casilleros (6 pzas)	1	\$149.990	\$149.990	4,00
alargador	4	\$5.990	\$23.960	0,64
Total			\$2.533.702	67,52

Elaboración propia

Tabla 3-6 Inversiones del proyecto área oficina

Tabla 3-6

Área de oficina				
Nombre	Cantidad	Precio (\$)	Precio total x unidad (\$)	Precio (UF)
Corchetera	3	\$2.590	\$7.770	0,21
Escritorio	3	\$99.990	\$299.970	7,99
Guillotina	3	\$8.990	\$26.970	0,72
Impresora	2	\$219.990	\$439.980	11,73
Notebook	3	\$329.991	\$989.973	26,38
Perforadora profesional	3	\$69.990	\$209.970	5,60
Caja de clip	1	\$600	\$600	0,02
Caja de lapices pasta	1	\$14.737	\$14.737	0,39
Caja de lapices mina	1	\$2.000	\$2.000	0,05
Corrector	1	\$1.990	\$1.990	0,05
Carpeta	2	\$1.765	\$3.530	0,09
Silla	2	\$30.770	\$61.540	1,64
Total			\$2.059.030	54,87

Elaboración propia

Tabla 3-7 Inversiones del proyecto área cocina

Tabla 3-7

Área de cocina				
Nombre	Cantidad	Precio (\$)	Precio total x unidad (\$)	Precio (UF)
Comedor	1	\$74.890	\$74.890	2,00
Hervidor	1	\$17.990	\$17.990	0,48
Microondas	1	\$64.990	\$64.990	1,73
Refrigerador	1	\$199.990	\$199.990	5,33
Mueble	1	\$77.990	\$77.990	2,08
Silla	6	\$12.990	\$77.940	2,08
Set de vasos (6 pzas.)	1	\$2.090	\$2.090	0,06
Cubertería (24 pzas.)	1	\$8.990	\$8.990	0,24
Set de tazones (4 pzas.)	1	\$3.990	\$3.990	0,11
Total			\$528.860	14,09

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-8 Inversiones del proyecto área baño

Tabla 3-8

Área del baño				
Nombre	Cantidad	Precio(\$)	Precio total x unidad	Precio (UF)
Hisopo WC	2	\$1.390	\$2.780	0,07
Dispensador de jabon	1	\$18.990	\$18.990	0,51
Dispensador de toalla	1	\$57.180	\$57.180	1,52
Dispensador de papel higienic	1	\$9.990	\$9.990	0,27
Total			\$88.940	2,37

Elaboración propia

Tabla 3-9 Inversiones del proyecto Elementos comunes

Tabla 3-9

Elementos comunes				
Nombre	Cantidad	Precio(\$)	Precio total x unidad	Precio(UF)
Ampolleta	7	\$3.990	\$27.930	0,01
Total			\$27.930	0,01

Elaboración propia

Tabla 3-10 Depreciación de las maquinarias

Tabla 3-10

Depreciación						
Maquinaria	Costo activo	Vida Útil (años)	Costo x 30%	Valor residual	C.A.- V. R.	Depreciación
impresora 3D	\$599.990	3	\$17.999.700	\$179.997	\$419.993	\$139.998
Notebook gamer	\$649.990	3	\$19.499.700	\$194.997	\$454.993	\$151.664
Notebook	\$329.991	2	\$9.899.730	\$98.997	\$230.994	\$115.497
impresora	\$219.990	2	\$6.599.700	\$65.997	\$153.993	\$76.997
Microondas	\$64.990	7	\$1.949.700	\$19.497	\$45.493	\$6.499
refrigerador	\$199.990	10	\$5.999.700	\$59.997	\$139.993	\$13.999
Hervidor	\$17.990	5	\$539.700	\$5.397	\$12.593	\$2.519
Mini Bar	\$3.990	10	\$119.700	\$1.197	\$2.793	\$279
Dremel	\$79.990	5	\$2.399.700	\$23.997	\$55.993	\$11.199
Depreciación total						\$518.650

Depreciacion de 12 meses		
	Total Pesos	Total UF
Depreciación por cada mes	\$43.221	1,15

Fuente: Elaboración propia

Tabla 3-11 De egresos

Tabla 3-11

Meses	Egresos UF											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Inversion	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88
Costos variables	0,27	0,32	0,54	0,60	0,66	0,82	0,88	1,04	1,10	1,27	1,52	1,41
Costos fijos	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84
Total	19,99	20,04	20,26	20,32	20,38	20,54	20,60	20,76	20,82	20,99	21,04	21,13

Fuente: Elaboración propia

Todos los link de precios se encuentran en bibliografía

3.5. SOSTENIBILIDAD DEL PROYECTO

Este proyecto no presenta sostenibilidad para la planificación de 1 año ya que al dar un VAN negativo y el PRI negativo, al ser los dos negativos, esto se relaciona directamente que el proyecto no es viable, solo en el caso en que se solicite un credito algún banco para poder sostener el proyecto, en ese caso el proyecto quizás sería viable. pero no se pueden decir a ciencia cierta que el proyecto si sería viable ya que en este análisis solo se realizó el estudio con los datos obtenidos sin crédito extra.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Como conclusión, este proyecto subraya la importancia de la innovación en la fabricación de dispositivos dentales. Más allá del diseño formal, la verdadera innovación radica en la fabricación y la tecnología utilizada. La introducción de la impresión 3D ha ampliado significativamente las posibilidades en la producción de instrumentos odontológicos. Antes, estábamos limitados a la fabricación en serie, principalmente de elementos de plástico desechables debido a la naturaleza de su uso y material. Sin embargo, la combinación de la impresión 3D y nuevos polímeros sintéticos y naturales mencionados en esta investigación ha abierto un amplio abanico de aplicaciones en el campo de la odontología.

La investigación ha revelado una serie de beneficios que ayudarían a las diferentes industrias, que al crear sus propios productos, porque no solo estaría creando productos reutilizables, también estaría disminuye la cantidad de residuos asociados tanto al producto como a sus envases, de esta forma se logra una reducción significativa de la huella de carbono, un aspecto esencial en un mundo que busca cada vez más prácticas sostenibles.

Además, la fabricación de dispositivos dentales con polímeros no tóxicos garantiza la seguridad de los pacientes, una consideración crítica en el campo de la odontología.

Estos polímeros cumplen con estándares de calidad y salud, lo que proporciona tranquilidad tanto a los profesionales de la odontología como a sus pacientes.

Por otra parte se sabe que las impresoras 3D se han vuelto cada vez más imprescindible en la vida cotidiana, por lo que la mayoría de las industrias ya cuenta con una en sus establecimiento; quizás no se encuentran en específico en el área de la odontología pero si en las universidades o institutos que imparten carreras a fin.

Se sabe que la mayoría de las instituciones de salud dental ya sean privadas o públicas muchos de los implementos que se utilizan los fabrican ellos mismos y si no se fabrican ahí se esterilizan por el proceso de autoclave, por lo que vender el modelo del abreboca dental es muy factible, para que ellos adquieran una impresora 3D para que puedan empezar a fabricar una gama nueva de productos con un polímero biocompatible con la salud de las personas.

BIBLIOGRAFÍA

- Sitio web: Denteeth empresa. (2014).
<https://www.denteeth.cl/producto/abreboca-apoya-mordida-grande/>.
- Título: Protocolos clínicos, aislamiento del campo operatorio endodónico.
:http://www.endovalencia.com/wp-content/uploads/2015/07/Aislamiento-del-campo-operatorio-en-endodoncia.pdf
- Definiciones de los distintos tipos de aislamientos:
<http://www.endovalencia.com/wp-content/uploads/2015/07/Aislamiento-del-campo-operatorio-en-endodoncia.pdf>
- Protocolo clínicos :
<https://www.denteeth.cl/producto/abreboca-apoya-mordida-grande/>.
- Instrumentos utilizados en un aislamiento: <https://uppermat.com/aislamiento-dental/>
- Definición de cavidad oral:
<https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/cavidad-oral>
- Libros utilizados: El manual de odontología 2º edición; autores: Jose Javier Echeverría García y José Pumarola sueños.
- Página de información de Bioimpresión: <https://www.3dnatives.com/>
- Link de fuerza de los dientes : <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v9n3/art14.pdf>
- Link de Twinkling
<https://www.makemike.com/products/twinkling#:~:text=PLA%20Twinkling%20Text=El%20objeto%20impreso%20tiene%20una,Disponible%20en%20varios%20colores>
- <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v9n3/art14.pdf>
- link de impresora 3d:
https://designtec.cl/producto/impresora-3d-ender-5-plus/?gclid=CjwKCAiAv9ucBhBXEiwA6N8nYOnbzPPaG-KSxRGsMPUzZMjmlPa4T02e9eheaqVzkZ3PDnOizePBKhoClrUQAvD_BwE
- Filamento a utilizar:
<https://filament2print.com/es/avanzados/1642-essentium-peek.html>
- Filamento PEEK :
<https://tienda.sicnova3d.com/smartfil-bobinas-pequenas/4668-filamentos-para-impresora-3d-smartfil-peek>
- Filamento: https://filament2print.com/es/blog/49_petg.html
- Filamento PETG : https://filament2print.com/es/blog/49_petg.html
- Filamento PP3D:
<https://recreus.com/es/noticias/aprende-con-recreus/test-de-autoclave-del-filamento-pp3d>

- Filamento de Nylon: <https://www.3dnatives.com/es/caracteristicas-tiene-nylon-en-impresion-3d-120320202/>
- Filamento PCL: [Ñhttps://www.mexpolimeros.com/pro/pcl.html](https://www.mexpolimeros.com/pro/pcl.html)
- Pagina de tesis: <https://docs.google.com/document/d/17qODOj9AYimof3SfevJfORyFS7fui98eOruNzLAayrA/edit#>
- Link muy bueno para leer e investigar: <https://es.linkedin.com/pulse/fabricaci%C3%B3n-aditiva-en-el-sector-dental-jon-iker-legarreta-garcia#:~:text=Principales%20aplicaciones%20de%20fabricaci%C3%B3n%20aditiva,reemplazo%20de%20un%20diente%20faltante.>
-
- Definiciones de los distintos tipos de aislamientos: <http://www.endovalencia.com/wp-content/uploads/2015/07/Aislamiento-del-campo-operatorio-en-endodoncia.pdf>
-
- Instrumentos utilizados en un aislamiento: <https://uppermat.com/aislamiento-dental/>
- Definición de cavidad oral: <https://www.cancer.gov/espanol/publicaciones/diccionarios/diccionario-cancer/def/cavidad-oral>
- Libros utilizados: El manual de odontología 2º edición; autores: Jose Javier Echeverría García y José Pumarola suñe.
- Paginas de imágenes de abreboca (aunque están puestos de bajo de la imagen) : <https://www.denteeth.cl/producto/abreboca-apoya-mordida-grande/>
- <https://www.identing.es/producto/abrebocas-open-ex-12-ud>
- Página de información de Bioimpresión: <https://www.3dnatives.com/>
-
- Link de fuerza de los dientes : <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v9n3/art14.pdf>
-
-
- Link de filamento de PLA: <https://abax3dtech.com/2020/10/19/filamento-pla-conoces-su-historia-y-caracteristicas/>
-
- <https://imprint3d.net/petg/se-pueden-esterilizar-y-desinfectar-objetos-impresos-en-3d-pla-petg-y-mas/>
-
- Link de abc: <https://tractus3d.com/es/materials/abs/>
-

- Link del PETG: <https://tractus3d.com/es/materials/petg/>
-
- Link filament Antiguo : <https://recreus.com/es/noticias/aprende-con-recreus/test-de-autoclave-del-filamento-pp3d>
-
-
- Link filamento sedoso : <https://www.amazon.es/Impresora-filamentos-brillante-materiales-impresi%C3%B3n/dp/B08MFHKMW2?th=1>
- Link de filamento de fibra de cartón: <https://somosmaker.com/producto/filamento-fibra-de-carbono/#:~:text=Dentro%20de%20sus%20caracter%C3%ADsticas%2C%20el.termpol%C3%A1stico%20apto%20para%20piezas%20industriales.>
-
- Link de Twinkling <https://www.makemike.com/products/twinkling#:~:text=PLA%20Twinkling&text=El%20objeto%20impreso%20tiene%20una,Disponible%20en%20varios%20colores>
-
-
- <https://scielo.conicyt.cl/pdf/ijodontos/v9n3/art14.pdf>
-
-
- link de impresora 3d: https://designtec.cl/producto/impresora-3d-ender-5-plus/?gclid=CjwKCAiAv9ucBhBXEiwA6N8nYOnbzPPaG-KSxRGsMPUzZMjmlPa4T02e9eheaqVzkZ3PDnOizcPBKhoClrUQAvD_BwE
-
-
- Fabricación aditiva: <https://www.mecalux.com.mx/blog/fabricacion-aditiva#:~:text=La%20fabricaci%C3%B3n%20aditiva%20es%20un,procesos%20m%C3%A1s%20eficientes%20y%20econ%C3%B3micos.>
-
-
-
- Cosas que necesita una impresora 3D : <https://www.domestika.org/es/blog/8522-herramientas-esenciales-para-impresion-3d>
-
- Cargo de gasto energético (luz de costo fijo, informe del 2023): <https://www.cne.cl/prensa/prensa-2022/04-mayo-2022/ingresa-proyecto-de-ley-que-permitira-que-no-aumenten-precios-de-electricidad/#:~:text=%E2%80%9CUna%20familia%20promedio%20en%20Chile,regulados%20residenciales%20y%20peque%C3%B1os%20comercios.>
-
-
-

- Luz
: <https://www.enel.cl/es/clientes/tarifas-y-regulacion/consumo-artefactos-electricos.html>
-
- Luz:.....
-
- <https://www.enel.cl/es/clientes/tarifas-y-regulacion/consumo-artefactos-electricos.html>
-
-
- Link: de tesis de ventas de cosas de clínicas:
<https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/150763/Plan-de-negocios-clinica-dental-de-procesos-estandarizados.pdf>
-
-
- Link de pagina donde salen gasto de electrodomésticos :
<https://www.cge.cl/electrodomesticos-que-consumen-mas-energia-electrica/>
-
- <https://www.enel.cl/es/clientes/tarifas-y-regulacion/consumo-artefactos-electricos.html>
-
- <https://chcenergia.es/blog/cuanto-consume-un-ordenador-o-pc/>
-
- <https://www.biobiochile.cl/especial/nuestra-casa/noticias/2020/08/05/conoce-electrodomesticos-consumen-mas-energia-dia-ahorrar.shtml>
-
- cuanto sales los w/h
<https://www.cne.cl/prensa/prensa-2022/04-mayo-2022/ingresa-proyecto-de-ley-que-permitira-que-no-aumenten-precios-de-electricidad/#:~:text=Usuarios%20que%20registren%20un%20consumo%20mensual%20mayor%20a%20250%20y,2%2C5%20pesos%20por%20kWh.>
-
- Como calcular el valor de la luz:
<https://www.acierto.com/energia/luz/calculo-consumo-electrico/>
-
-
- Link de agua : <https://www.sernac.cl/portal/607/w3-article-1576.html>
-
- Link de centros de salud:
<https://www.supersalud.gob.cl/difusion/665/w3-article-17328.html>
- Filamento a utilizar:
<https://filament2print.com/es/avanzados/1642-essentium-peek.html>
- Link de dentista que trabaja con filamentos :
<https://recreus.com/es/noticias/casos-de-exito/caso-de-exito-clinica-dental-corbalan-dr-alejandro-pagan>

- Impresora 3D:
<https://support.formlabs.com/s/article/What-is-the-lifespan-or-average-laser-lifetime-of-a-Formlabs-printer?language=es>
-
- Notebook gamer:
<https://es.quora.com/Cu%C3%A1nto-tiempo-de-vida-tiene-una-laptop-gamer#:~:text=En%20general%2C%20una%20laptop%20gamer,juegos%20y%20aplicaciones%20m%C3%A1s%20recientes.>
-
- Notebook normales:
<https://tecfys.com/blog/post/23-conoces-la-vida-media-de-tu-ordenador#:~:text=Por%20lo%20general%2C%20la%20vida,entre%20los%203%20%2D%205%20a%C3%B1os.>
-
- Impresora
normal<https://www.fotocopiadoras-pymes.es/blog/estimar-vida-util-impresora/>
-
- Refrigerador:
<https://www.lacasadelectrodomestico.com/blog/alargar-vida-util-frigorifico/#:~:text=En%20este%20sentido%20es%20bueno,constantemente%20365%20d%C3%A1s%20al%20a%C3%B1o.>
-
- Hervidor:
https://www.paris.cl/hervidor-electrico-1.7-rein-17ss-510072999.html?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjwv7O0BhDwARIsAC0sjWNBUAfMNUwOiq0Z0X66f0ZwdYn0ZlogPNWrmD9U_V15iziWpcgKkMEaAo19EALw_wcB&gclsrc=aw.ds
-
- Refrigerador:
<https://news.samsung.com/latin/como-saber-que-debes-que-debes-cambiar-tu-refrigerador#:~:text=Tiene%20m%C3%A1s%20de%2010%20a%C3%B1os,ya%20no%20sea%20eficiente%20energ%C3%A9ticamente.>
-
- Dremel:
<https://cl.rsdelivers.com/product/dremel/f0133000jb/herramienta-giratoria-dremel-3000-con-enchufe/7690335>

ANEXOS

ANEXO A: Ficha técnica de filamento seleccionado**ESSENTIUM PEEK**

Essentium PEEK is the highest performance material in our broad material portfolio. In addition to best-in-class printability, it has excellent thermal and chemical resistance. Essentium PEEK boasts outstanding strength, stiffness, and impact properties and is inherently flame resistant.

RECOMMENDED PRINT SETTINGS

Nozzle Temperature, °C	380 – 440	Ex. Multiplier (Flow)	1
Bed Temperature, °C	>100	Fan Speed, %	0 – 20
Chamber temperature, °C	Ambient or >140	Bed Material	Glass or G11 laminate
Print Speed, mm/s	30 – 50	Bed Adhesion Method	Dimafix® or Magigoo®
First Layer Speed, mm/s	15 – 25	Recommended infill density, %	<50

MATERIAL PROPERTIES¹

Property	Test Method	Value
Specific Gravity	ISO 1183	1.31
HDT @ 1.8 MPa, °C	ISO 75	145
Continuous service temp.	UL 726B	250
Flammability rating (base resin)	UL 94	V-0

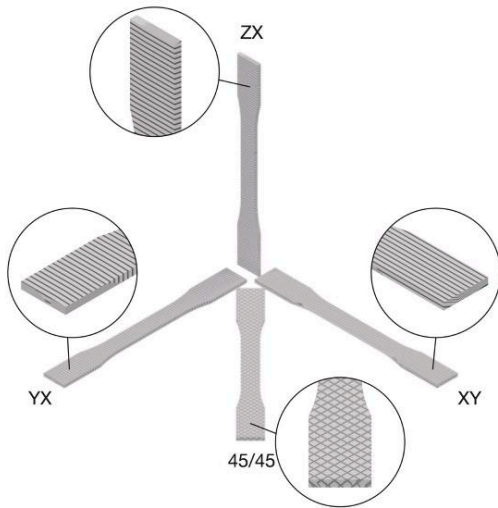
¹ Values based on manufacturer's TDS

MECHANICAL PROPERTIES

Property	Test Method	Print Orientation	
		XY	45-45
Tensile Strength, MPa	ASTM D638	92	82
Tensile Modulus, MPa	ASTM D638	3250	3000
Elongation at Break, %	ASTM D638	15	9



Essentium PEEK TECHNICAL DATA SHEET



ANNEALING PROCEDURE

For best part properties, the following annealing procedure is recommended:

1. Dry the parts at 120°C for 2-4 hours
2. Ramp the temperature to 200°C and hold for 1 hour
3. Anneal between 200°C and 250°C and hold at the desired temperature for 1 hour per 1 mm of solid wall thickness, higher annealing temperatures will result in higher crystallinity levels, temperature performance, stiffness and chemical resistance, but will negatively affect ductility and dimensional accuracy of the part
4. Slowly cool the part to 140°C at a rate of 10°C per hour
5. Cool the parts to room temperature before handling

PRINT PARAMETERS²

Nozzle Temperature, °C	425
Bed Temperature, °C	105
Print Speed, mm/s	30
Layer Height, mm	0.2
Ex. Multiplier (Flow)	1
Fan Speed, %	15%
Machine	Funmat HT
Nozzle Size, mm	0.4

² Print parameters in reference to mechanical properties

KEY FEATURES:

- Best-in-class PEEK printability
- Excellent thermal resistance
- Excellent chemical resistance
- Inherent flame resistance

APPLICATIONS INCLUDE:

- Aerospace
- Oil & Gas
- Biomedical (non-implantable)
- Semiconductor processing
- Chemical processing
- Military

ANEXO B: Ficha de seguridad del filamento a utilizar**ESSENTIUM PEEK**

Thank you for your interest in Essentium's products. We are providing this safety data sheet [SDS] as a courtesy to your request. We certainly expect you to read the entire SDS and to call us with any required points of clarification. Please follow all precautions identified in this document.

Copyright, August 2019, Essentium Inc., all rights reserved. Copying and/or disseminating this information for the purpose of properly utilizing Essentium's products is allowed provided that: (1) no changes are made to the document and (2) neither the copy nor the original is resold or otherwise distributed with the intention of earning a profit. This product is not regulated under, and a SDS is not required for this product by the OSHA Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200) because, when used as recommended or under ordinary conditions, it should not present a health and safety hazard. However, use or processing of the product not in accordance with the product's recommendations or not under ordinary conditions may affect the performance of the product and may present potential health and safety hazards.

SECTION 1: PRODUCT AND COMPANY IDENTIFICATION

Product Name:	Essentium PEEK
Supplier:	Essentium Inc.
Address:	19025 N. Heatherwilde Blvd. Suite 100 Pflugerville, TX 78660
Manufacturer:	Essentium Inc.
Address:	19025 N. Heatherwilde Blvd. Suite 100 Pflugerville, TX 78660
Supplier Emergency Contacts & Phone:	Essentium Inc. Email: Sales@Essentium.com Website: Essentium.com
Revision Date	08/06/2019

19025 N. Heatherwilde Blvd, Suite 100, Pflugerville, TX 78660
Email: Sales@Essentium.com

Essentium.com



SECTION 2: COMPOSITION/INFORMATION ON INGREDIENTS

INGREDIENT	CAS NO.	WT%
Polyetheretherketone	29658-26-2	100%

All ingredients in quantities > 1.0% (0.1% for carcinogens) that are potentially hazardous per OSHA definitions.

SECTION 3: HAZARDS IDENTIFICATION

Hazard statement: Molten polymer will cause thermal burns. Please take all precautions necessary to avoid burns by the molten polymer.

Precautionary statement: None

Signal word: None

Potential health effects: See section 11 for more information

Environmental precautions: See section 12 for more information

Other hazards: If small particles are generated during further processing, handling, or by other means, combustible dust concentrations in air may form. See sections 7 and 8 for additional information.

SECTION 4: FIRST AID MEASURES

The following first aid recommendations are based on an assumption that appropriate personal and industrial best practices are followed. Precautions should be taken to avoid inhalation and eye contact.

Eye contact: Rinse immediately with plenty of water, also under the eyelids, for at least 15 minutes. Call a physician immediately.

Skin contact: Adverse effects are not expected from accidental skin contact following occupational exposure. After contact with skin, wash with soap and water. If skin irritation persists, call a physician. Cool skin rapidly with cold water after contact with hot polymer. DO NOT attempt to remove hot polymer from skin or contaminated clothing as skin may be easily damaged. Call a physician immediately.

Ingestion: Drink water as a precaution. Never give anything by mouth to an unconscious person. Do not induce vomiting without medical advice. Call a physician immediately.

Inhalation: Move to fresh air, keep person calm. Assist in breathing if necessary. Call a physician immediately.

SECTION 5: FIRE-FIGHTING MEASURES

Suitable extinguishing media: Carbon dioxide, water, and sand

Unsuitable extinguishing media: None known

Special protective equipment for firefighters: As in any fire, wear self-contained breathing apparatus pressure-demand, MSHA/NIOSH (approved or equivalent) and full protective gear.

Special hazards arising from substance: Combustion will produce carbon dioxide, carbon monoxide nitrogen oxides, ammonia, smoke particulates

SECTION 6: ACCIDENTAL RELEASE MEASURES

Personal precautions: Use personal protective equipment. Avoid contact with skin and eyes. Avoid dust formation. Remove all sources of ignition. Sweep up and remove to prevent slipping hazard.

Environmental precautions: Do not flush into surface water or sanitary sewer system. Do not allow material to contaminate ground water system.

Methods for cleaning up: Clean up promptly by scoop or vacuum. Sweep up and shovel into suitable containers for disposal.

SECTION 7: HANDLING AND STORAGE

Safe handling advice: Use personal protective equipment. Avoid contact with skin and eyes. Low hazard for usual industrial or commercial handling. Workers should be protected from the possibility of contact with molten material during fabrication. Avoid dust formation. If small particles are generated during further processing, handling, or by other means, combustible dust concentrations in air may form. Protect from moisture and impurities. Keep the floor clear. Provide suitable exhaust for ventilation during the drying process.

Storage: Store the material in a closed container

Precautions: No special precautions required

Dangerous reaction: No dangerous reactions are known

SECTION 8: EXPOSURE CONTROLS / PERSONAL PROTECTION

Exposure control:

Engineering measures: Where reasonably practicable this should be achieved by the use of local exhaust ventilation and good general extraction. Provide appropriate exhaust ventilation at places where dust is formed.

Engineering measures: Where reasonably practicable this should be achieved by the use of local exhaust ventilation and good general extraction. Provide appropriate exhaust ventilation at places where dust is formed. Exposure limits: None established. This material can generate Particulates Not Otherwise Classifiable (PNOC). The Occupational Safety and Health Administration (OSHA) PEL/TWA for PNOC is 15 mg/m³ for total dust and 5 mg/m³ for the respirable fraction. The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) TLV/TWA for PNOC is 10 mg/m³ for inhalable particulates and 3 mg/m³ for respirable particulates.

Threshold Limit Value (TLV): Not established

Personal protective equipment:

Eye protection: Safety glasses with side-shields, goggles

Skin and body protection: Impervious clothing, gloves

Respiratory protection: Respirator must be worn if exposed to dust. Wear respirator with dust filter. Consult an industrial hygiene professional prior to respirator selection and use. Use a positive-pressure air supplied respirator if there is any potential for an uncontrolled release, exposure levels are not known, or any other circumstances where air-purifying respirators may not provide adequate protection. WARNING: Air purifying respirators do not protect workers in oxygen-deficient atmospheres.

Hand protection: Preventive skin protection, gloves

Hygiene measures: Avoid contact with skin, eyes, and clothing

Special hazard: Workers should be protected from the possibility of contact with molten material during fabrication

SECTION 9: PHYSICAL AND CHEMICAL PROPERTIES

Physical State:	Solid filament	Bulk Density:	Not available
Appearance:	Tan, filament	Decomposition Temperature:	Not available
Color:	Tan (Brown)	Boiling Point / Boiling Range:	Not available
Odor:	No apparent odor	Melting Point / Melting Range:	340°C
pH:	Not applicable	Flash Point:	Not available
Vapor Pressure:	Not determined	Autoignition Temperature:	595°C
Vapor Density:	Not determined	Water Solubility:	Insoluble
Evaporation Rate:	Not applicable	Solubility in Other Solvents:	Not determined
Relative Density:	1.2 g/cm ³		

SECTION 10: STABILITY AND REACTIVITY

Reactivity: None expected under conditions of normal use

Chemical stability: Stable under recommended storage conditions

Dangerous reaction: Will not occur

SECTION 11: TOXICOLOGICAL INFORMATION

Inhalation: Low hazard for usual industrial handling

Eyes: Molten material will cause thermal burns

Skin: Molten material will cause thermal burns

Ingestion: Expected to be a low ingestion hazard

SECTION 12: ECOLOGICAL INFORMATION

Water toxicity: Not Applicable

Biodegradable: Not expected to biodegrade

Mobility: No data available

SECTION 13: DISPOSAL CONSIDERATIONS

Waste from residues / unused products: In accordance with local, state and national regulations. Should not be released into the environment. Do not contaminate ponds, waterways or ditches with chemical or used container. Contact manufacturer.

Contaminated packaging: Empty remaining contents. Do not re-use empty containers. Empty containers should be transported/delivered using a registered waste carrier to local recyclers for disposal.

THE COMPANY HAS NO CONTROL OVER THE MANAGEMENT PRACTICES OR MANUFACTURING PROCESSES OF PARTIES HANDLING OR USING THIS MATERIAL. THE INFORMATION PRESENTED HERE PERTAINS ONLY TO THE PRODUCT AS SHIPPED IN ITS INTENDED CONDITION.

SECTION 14: TRANSPORT INFORMATION

U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION | PROPER SHIPPING NAME: Not regulated for transportation

WATER TRANSPORTATION | PROPER SHIPPING NAME: Not regulated for transportation

AIR TRANSPORTATION | PROPER SHIPPING NAME: Not regulated for transportation

SECTION 15: REGULATORY INFORMATION

Regulatory requirements are subject to change and may differ between locations. It is the User's responsibility to ensure that all activities comply with all federal, state or provincial and local laws and regulations. The following specific information is made for the purpose of complying with numerous national, federal, state or provincial, and local laws and regulations. See other sections for health and safety information.

U.S. REGULATIONS

Sara 313 title III: Not listed

TSCA Inventory List: Listed

INTERNATIONAL REGULATIONS: Contact Essentium Inc. for more information.

Not meant to be all inclusive - selective regulations represented.

SECTION 16: OTHER INFORMATION

DISCLAIMER:

Essentium Inc. nor any of its subsidiaries assumes any liability whatsoever for transporting/handling the product. It is the buyer's/user's/ licensee's responsibility to ensure that its activities comply with all federal, state, provincial, or local laws and import/export requirements. We assume no responsibility regarding the suitability of this information for the user's intended purposes or for the consequences of its use. Essentium Inc. makes no warranties, expressed or implied, including but not limited to, any implied warranty of merchantability or fitness for a particular purpose or course of performance or usage of trade. Final determination of suitability of any material is the sole responsibility of the user.

ANEXO C: Evaluación económica

Personal												
Cargo	Cant. de personas	Salario individual (\$)	Salario (UF)	Luz a utilizar en costos fijos								
Gerente	1	\$900.000	23,99	0,20	0,20	20	4,00	1	4,00	\$1.986	0,05	
Operario	1	\$600.000	15,99	0,70	0,70	20	14,00	1	14,00	\$3.641	0,10	
Secretaria	1	\$470.000	12,53	0,11	0,65	20	12,96	1	77,76	\$14.234	0,38	
				0,06	0,54	20	10,80	7	680,40	\$126.448	3,37	
Notebook Game	180			0,18	0,72	20	14,40	1	57,60	\$13.241	0,35	
Notebook	35			0,04	0,14	20	2,80	2	22,40	\$5.296	0,14	
Impresora	600			0,60	0,60	20	12,00	2	24,00	\$5.296	0,14	
Total									880,16	\$170.142	4,53	

Agua en invierno					
Uso	Invierno (Litros)	Invierno m³	Cargo fijo por mes (\$)	Precio total (\$)	Precio total (UF)
Descarga del WC	20	0,02	1573	1597	0,04
Cocina	41	0,041	1573	1622	0,04
Aseo en lavatorio	30	0,03	1573	1609	0,04
Total	91	0,09	1573	4828	0,13

Agua gasto en verano					
Uso	Verano(Litros)	Verano m³	Cargo fijo por mes (\$)	Precio total (\$)	Precio total (UF)
Descarga del WC	36	0,036	1573	1616,00092	0,04
Cocina	50	0,05	1573	1632,7235	0,04
Aseo en lavatorio	36	0,04	1573	1616,00092	0,04
Total	122	0,122	1573	4864,72534	0,13

Lijas	3	\$400	\$1.200	0,03
-------	---	-------	---------	------

Filamento			
Nombre	Gramos	Precio (\$)	Precio (UF)
Bobina completa	600	\$82.478	2,20
Filamento a utilizar	5	\$687	0,02

Se utilizara 5 gramos de filamento de la bobina de 600 gramos por cada

Nombre	Mililitro	Precios (\$)	Precio(UF)
Lata de spray	400	\$14.990	0,40
Spray a utilizar	5	\$187	0,00

Se utilizara 5 milímetros de adherencia de spray en cada abreboza dental.

Alcohol isopropilico			
Nombre	Mililitro	Precio(\$)	Precio(UF)
Botella de alcohol	290	\$5.100	0,14
Alcohol a utilizar	7	\$123	0,00

Area de taller		
Nombre	Precio Total (\$)	Precio total (UF)
Adherente en spray	\$187	0,00
Filamento	\$19.932	0,53
Alcohol Isopropilico	\$123	0,00
Lijas	\$11.310	0,30
Total	\$31.552	0,84

Costos Variables 2		
Nombre	Precio \$	Precio UF
Luz a utilizar	\$1.407	0,04
Área de taller	\$31.552	0,84
Área de oficina	\$19.900	0,53
Total	\$52.859	1,41

Alcohol isopropilico			
Nombre	Mililitro	Precio(\$)	Precio final
Botella de alcohol	290	\$5.100	
Alcohol a utilizar	203	\$123	\$24.969
Filamento			
Nombre	Gramos	Precio (\$)	Precio final
Bobina completa	600	\$82.478	
Filamento a utilizar	145	\$19.932	\$2.890.167

Nombre	Mililitro	Precios (\$)	Precio final
Lata de spray	400	\$14.990	
Spray a utilizar	145	\$187	\$27.115

Área de oficina				
Nombre	Cantidad	Precio unitario (\$)	Precio total (\$)	Precio final
Resma de hojas	5	\$3.980	\$19.900	\$19.900
Total			\$19.900	

Inversión		
Áreas	Precio (\$)	Precios (UF)
Área de taller	2533702	67,52
Área de oficina	2059030	54,87
Área de cocina	528860	14,09
Área del baño	88940	2,37
Elementos comunes	27930	0,01
Total	5238462	138,87

Área de taller				
Nombre	Cantidad	Precio (\$)	Precio total x unidad (\$)	Precio (UF)
Alicate de corte	2	\$4.350	\$8.700	0,23
Brocas de limpieza	1	\$9.990	\$9.990	0,27
Calibrador digital	1	\$7.590	\$7.590	0,20
Cuchillo cartonero	2	\$8.490	\$16.980	0,45
Dremel	1	\$79.990	\$79.990	2,13
Espatula	2	\$3.498	\$6.996	0,19
impresora 3D	1	\$599.990	\$599.990	15,99
Kit de llaves hexagonales	1	\$9.920	\$9.920	0,26
Meson	2	\$454.818	\$909.636	24,24
sillas	3	\$19.990	\$59.970	1,60
Notebook Game	1	\$649.990	\$649.990	17,32
Casilleros (6 pzas)	1	\$149.990	\$149.990	4,00
alargador	4	\$5.990	\$23.960	0,64
Total			\$2.533.702	67,52

Área de oficina				
Nombre	Cantidad	Precio (\$)	Precio total x unidad (\$)	Precio (UF)
Corchetera	3	\$2.590	\$7.770	0,21
Escritorio	3	\$99.990	\$299.970	7,99
Guillotina	3	\$8.990	\$26.970	0,72
Impresora	2	\$219.990	\$439.980	11,73
Notebook	3	\$329.991	\$989.973	26,38
Perforadora profesional	3	\$69.990	\$209.970	5,60
Caja de clip	1	\$600	\$600	0,02
Caja de lapices pasta	1	\$14.737	\$14.737	0,39
Caja de lapices mina	1	\$2.000	\$2.000	0,05
Corrector	1	\$1.990	\$1.990	0,05
Carpeta	2	\$1.765	\$3.530	0,09
Silla	2	\$30.770	\$61.540	1,64
Total			\$2.059.030	54,87

Gastos de puesta en marcha		
ITEMS	Precio (\$)	Precio (UF)
Escritura Pública	\$50.000	1,33
Publicación Diario Oficial	\$50.000	1,33
Honorario de Abogado	\$50.000	1,33
Tramite Ser. Imp. Internos- SII	0	0
Total	\$150.000	4,00

Inversión inicial		
Valor	\$	UF
Gastos de puesta en marcha	150000	4,00
Inversión	5238462	138,87
Total	5388462	142,87

Mese	P	q	Precio (\$) (q*P)	Precio (UF)
1	21997	4	87988	2,34
2	21997	6	131982	3,52
3	21997	10	219970	5,86
4	21997	12	263964	7,03
5	21997	14	307958	8,21
6	21997	16	351952	9,38
7	21997	18	395946	10,55
8	21997	20	439940	11,72
9	21997	22	483934	12,90
10	21997	24	527928	14,07
11	21997	26	571922	15,24
12	21997	29	637913	17,00
Total		201	4421397	117,83

Meses	Egresos pesos											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Inversion	448205	448205	448205	448205	448205	448205	448205	448205	448205	448205	448205	448205
Costos variables	10006	12161	20450	22605	24759	30894	33049	39183	41338	47473	49627	52859
Costos fijos	294205	294205	294205	294205	294205	294205	294205	294205	294205	294205	294205	294205
Total	752416	754571	762860	765015	767169	773304	775459	781593	783748	789883	792037	795269

Meses	Egresos UF											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
Inversion	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88	11,88
Costos variables	0,27	0,32	0,54	0,60	0,66	0,82	0,88	1,04	1,10	1,27	1,32	1,41
Costos fijos	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84	7,84
Total	19,99	20,04	20,26	20,32	20,38	20,54	20,60	20,76	20,82	20,99	21,04	21,13

Depreciación						
Maquinaria	Costo activo	Vida Útil (años)	Costo x 30%	Valor residual	C.A.- V. R.	Depreciación
impresora 3D	\$599.990	3	\$17.999.700	\$179.997	\$419.993	\$139.998
Notebook gamer	\$649.990	3	\$19.499.700	\$194.997	\$454.993	\$151.664
Notebook	\$329.991	2	\$9.899.730	\$98.997	\$230.994	\$115.497
impresora	\$219.990	2	\$6.599.700	\$65.997	\$153.993	\$76.997
Microondas	\$64.990	7	\$1.949.700	\$19.497	\$45.493	\$6.499
refrigerador	\$199.990	10	\$5.999.700	\$59.997	\$139.993	\$13.999
Hervidor	\$17.990	5	\$539.700	\$5.397	\$12.593	\$2.519
Mini Bar	\$3.990	10	\$119.700	\$1.197	\$2.793	\$279
Dremel	\$79.990	5	\$2.399.700	\$23.997	\$55.993	\$11.199
Depreciación total						\$518.650

Depreciacion de 12 meses		
	Total Pesos	Total UF
Depreciación por cada mes	\$43.221	1,15

Área del baño				
Nombre	Cantidad	Precio(\$)	Precio total x unidad	Precio (UF)
Hisopo WC	2	\$1.390	\$2.780	0,07
Dispensador de jabon	1	\$18.990	\$18.990	0,51
Dispensador de toalla	1	\$57.180	\$57.180	1,52
Dispensador de papel higienic	1	\$9.990	\$9.990	0,27
Total			\$88.940	2,37

Elementos comunes				
Nombre	Cantidad	Precio(\$)	Precio total x unidad	Precio(UF)
Ampolleta	7	\$3.990	\$27.930	0,01
Total			\$27.930	0,01

Área de cocina				
Nombre	Cantidad	Precio (\$)	Precio total x unidad (\$)	Precio (UF)
Comedor	1	\$74.890	\$74.890	2,00
Hervidor	1	\$17.990	\$17.990	0,48
Microondas	1	\$64.990	\$64.990	1,73
Refrigerador	1	\$199.990	\$199.990	5,33
Mueble	1	\$77.990	\$77.990	2,08
Silla	6	\$12.990	\$77.940	2,08
Set de vasos (6 pzas.)	1	\$2.090	\$2.090	0,06
Cubtería (24 pzas.)	1	\$8.990	\$8.990	0,24
Set de tazones (4 pzas.)	1	\$3.990	\$3.990	0,11
Total			\$528.860	14,09

Área de oficina				
Nombre	Cantidad	Precio (\$)	Precio total x unidad (\$)	Precio (UF)
Corchetera	3	\$2.590	\$7.770	0,21
Escritorio	3	\$99.990	\$299.970	7,99
Guillotina	3	\$8.990	\$26.970	0,72
Impresora	2	\$219.990	\$439.980	11,73
Notebook	3	\$329.991	\$989.973	26,38
Perforadora profesional	3	\$69.990	\$209.970	5,60
Caja de clip	1	\$600	\$600	0,02
Caja de lapices pasta	1	\$14.737	\$14.737	0,39
Caja de lapices mina	1	\$2.000	\$2.000	0,05
Corrector	1	\$1.990	\$1.990	0,05
Carpeta	2	\$1.765	\$3.530	0,09
Silla	2	\$30.770	\$61.540	1,64
Total			\$2.059.030	54,87

Área de taller				
Nombre	Cantidad	Precio (\$)	Precio total x unidad (\$)	Precio (UF)
Alicate de corte	2	\$4.350	\$8.700	0,23
Brocas de limpieza	1	\$9.990	\$9.990	0,27
Calibrador digital	1	\$7.590	\$7.590	0,20
Cuchillo cartonero	2	\$8.490	\$16.980	0,45
Dremel	1	\$79.990	\$79.990	2,13
Espatula	2	\$3.498	\$6.996	0,19
impresora 3D	1	\$599.990	\$599.990	15,99
Kit de llaves hexagonales	1	\$9.920	\$9.920	0,26
Meson	2	\$454.818	\$909.636	24,24
sillas	3	\$19.990	\$59.970	1,60
Notebook Game	1	\$649.990	\$649.990	17,32
Casilleros (6 pzas)	1	\$149.990	\$149.990	4,00
alargador	4	\$5.990	\$23.960	0,64
Total			\$2.533.702	67,52

Inversión		
Áreas	Precio (\$)	Precios (UF)
Área de taller	2533702	67,52
Área de oficina	2059030	54,87
Área de cocina	528860	14,09
Área del baño	88940	2,37
Elementos comunes	27930	0,01
Total	5238462	138,87

ANEXO D: Centros donde tienen clínica como especialidad y servicios educacionales que cuentan con odontología

Centros de Formación Técnica	
Nombre	Cuenta con Odontología
CFT CEDUC UCN	No
CFT de la Región de Antofagasta	No
CFT de la Región de Arica y Parinac	No
CFT de la Región de Atacama	No
CFT de la Región de Coquimbo	No
CFT de la Región de La Araucanía	Si
CFT de la Región de Los Lagos	No
CFT de la Región de los Ríos	No
CFT de la Región de Magallanes	No
CFT de la Región de Tarapacá	No
CFT de la Región de Valparaíso	No
CFT de la Región del Maule	No
CFT de la Región Metropolitana	No
CFT ENAP	Si
CFT INACAP	Si
CFT Lota Arauco	No
CFT San Agustín	No
CFT Santo Tomás	Si
CFT PUCV	Si
CFT de la Región de O'Higgins	No
CFT de la Región del Biobío	No
CFT de la Región de Aysén	No

Institutos Profesionales de Chile	
Nombre	Cuenta con Odontología
IP Agrario Adolfo Mathei	No
IP Arcos	No
IP Duoc UC	Si
IP Escuela de contadores Auditores de Santiago	No
IP INACAP	Si
IP Instituto de Estudios Bancarios Guillermo Subercas	No
IP de Chile	Si
IP Santo Tomás	No
IP Virginio Gómez	Si

Recintos dental de la región de Magallanes y la Antártica Chilena
Nombre del recinto
Centro de Salud Familiar Dr. Juan Lozic Pérez
Clinica Mutual de Seguridad C.Ch.C. Punta Arenas
Clinica Redsalud Magallanes
Hospital Regional Dr. Lautaro Navarro Avaria de Punta Arenas
Hospital Dr. Augusto Essmann Burgos
Hospital Comunitario de Puerto Williams Cristina Calderón
Hospital Dr. Marco Chamorro Iglesias de Porvenir

Recintos dental de la región de la Araucanía
Nombre del recinto
Centro Médico y Dental Redsalud Temuco
Clinica ICOS Inmunomédica
Instituto Teletón Temuco
Clinica Alemana de Temuco
Clinica Redsalud Mayor Temuco
Hospital Doctor Hernán Henríquez Aravena
Hospital Dr. Mauricio Hevermann Torres de Angol
Hospital San José de Victoria
Hospital de Pitrufquén
Hospital de Villarrica
Hospital Dr. Abraham Godoy Peña
Hospital Dr. Dino Stagno Maccioni
Hospital Intercultural de Nueva Imperial
Hospital de Gorbea
Hospital de Purén
Hospital de Tolitén
Hospital de Vilcún
hospital dr. arturo hillerns larrañaga
Hospital Dr. Eduardo Gonzalez Galeno de Cunco
Hospital Dr. Oscar Hernández Escobar de Curacautin
Hospital Familiar y Comunitario de Loncoche
Hospital Familiar y Comunitario Galvarino
Hospital Lonquimay
Hospital San Francisco de Pucón

Recintos dental de la región de Los Lagos
Nombre del recinto
Centro de Referencia y Diagnóstico Médico Osorno CRD
Centro Médico y Dental Redsalud Osorno
Centro de Salud Familiar Antonio Varas
Centro de Salud Familiar Ovejería
Centro de Salud Familiar Pampa Alegre
Centro de Salud Familiar Purranque
Centro Médico y Dental Redsalud Puerto Montt
Instituto de Rehabilitación Infantil Teletón Puerto Montt
Medicenter Sucursal Puerto Montt
Mutual de Seguridad C.Ch.C. de Atención Castro
Clinica Alemana de Osorno
Clinica Andes Salud Puerto Montt
Hospital Base San José de Osorno
Hospital de Castro
Hospital Puerto Montt Dr. Eduardo Schütz Schroeder
Hospital de Ancud
Hospital Comunitario de Queilén
Hospital de Calbuco
Hospital de Fresia
Hospital de Frutillar
Hospital de Futaleufú
Hospital de la Familia y Comunidad de Quinchao
Hospital de Llanquihue
Hospital de Maullín // Hospital San Carlos De Maullín
Hospital de Palena
Hospital de Puerto Octay
Hospital de Quellón
Hospital de Río Negro
Hospital Fütä Srukä Lawenche Künko Mapu Mo
Hospital Pu Mülen Quilacahuin

Recintos dental de la región del Libertador General Bernardo O'Higgins
Nombre del recinto
Centro Médico y Dental Redsalud German Riesco
Centro de Salud Familiar N°2 Dr. Eduardo De Geyster
Centro de Salud Familiar N°3 Abel Zapata
Centro Odontológico Macul
Hospital San Juan de Dios de San Fernando
Hospital Ricardo Valenzuela Sáez de Rengo
Hospital Santa Cruz
Hospital de Chiribato
Hospital de Conco
Hospital de Graneros
Hospital de Litueche
Hospital de Lolol
Hospital de Marchigüe
Hospital de Pichidegua
Hospital de Pichilemu
Hospital San Vicente de Tagua-Tagua

Recintos dental de la región de Nuble
Nombre del recinto
Centro de Salud Familiar Alcaldesa Teresa Baldecchi Suazo
Centro de Salud Familiar Dra. Michelle Bachelet Jeria
Centro de Salud Familiar Dr. Federico Puga Borne
Centro de Salud Familiar Isabel Riquelme
Centro de Salud Familiar Los Volcanes
Centro de Salud Familiar San Ramón Nonato
Centro de Salud Familiar Sol de Oriente
Centro de Salud Familiar Violeta Parra
Consultorio de Salud Mutual de Seguridad Chillán CChC
Hospital Clínico Herminia Martín
Hospital San Carlos
Hospital Comunitario de Salud Familiar de Buñes
Hospital Comunitario de Salud Familiar de Quirihue
Hospital Comunitario de Salud Familiar de Yungay
Hospital Comunitario de Salud Familiar Dr. Eduardo Contreras Trabucco de Coelemu

Recintos dental de la región de la Araucanía
Nombre del recinto
Centro Médico y Dental Redsalud Temuco
Clinica ICOS Inmunomédica
Instituto Teletón Temuco
Clinica Alemana de Temuco
Clinica Redsalud Mayor Temuco
Hospital Doctor Hernán Henríquez Aravena
Hospital Dr. Mauricio Hevermann Torres de Angol
Hospital San José de Victoria
Hospital de Pitrufquén
Hospital de Villarrica
Hospital Dr. Abraham Godoy Peña
Hospital Dr. Dino Stagno Maccioni
Hospital Intercultural de Nueva Imperial
Hospital de Gorbea
Hospital de Purén
Hospital de Tolitén
Hospital de Vilcún
hospital dr. arturo hillerns larrañaga
Hospital Dr. Eduardo Gonzalez Galeno de Cunco
Hospital Dr. Oscar Hernández Escobar de Curacautin
Hospital Familiar y Comunitario de Loncoche
Hospital Familiar y Comunitario Galvarino
Hospital Lonquimay
Hospital San Francisco de Pucón

Recintos dental de la región de los Ríos	
Nombre del recinto	
Clinica de Cirugía Mayor Ambulatoria Costanera Valdivia	
Centro Médico y Dental Redsalud Valdivia	
Centro Clínico Militar Valdivia	
Centro de Salud Familiar Angachilla	
Centro de Salud Familiar Dr. Jorge Sabat	
Centro de Salud Familiar Las Animas	
Centro de Salud Familiar Río Bueno	
Centro de Salud Familiar Rural de Naha	
Centro de Salud Familiar Tomás Rojas Vergara	
Instituto Teletón Valdivia	
Hospital Base Valdivia	
Hospital de Cerril	
Hospital de Pailaco	
Hospital de Río Bueno	
Hospital Dr. Juan Morey de La Unión	
Hospital Familiar y Comunitario de Lanco	
Hospital Los Lagos	

Recintos dental de la región de Aisén del General Carlos Ibáñez del Campo	
Nombre del recinto	
Centro Clínico Militar Coyhaique	
Instituto Teletón Coyhaique	
Hospital Regional de Coyhaique	
Hospital de Puerto Aysén	
Hospital de Cochales	
Hospital Dr. Leopoldo Ortega Rodríguez	
Hospital Jorge Ibar Bruce de Puerto Cisnes	

Recintos dental de la región de Tarapacá	
Nombre del recinto	
Instituto de Rehabilitación Infantil Teletón Iquique	
Policlínico AChS Iquique	
Clinica Tarapacá	
Hospital Dr. Ernesto Torres Galdames de Iquique	

Recintos dental de la región de Atacama	
Nombre del recinto	
Cedimed Limitada	
Centro de Salud Familiar Estación	
Centro de Salud Familiar Juan Crawford	
Centro de Salud Familiar Paipote	
Centro de Salud Familiar Pedro León Gallo	
Centro Mutual de Seguridad C.H.C. de Copiapó	
Instituto Teletón Atacama	
Clinica R.R. de Atacama	
Hospital Regional de Copiapó San José del Carmen	
Hospital Comunitario Florencio Vargas Díaz	
Hospital de Chañaral	
Hospital Manuel Magallanes Medina de Huasco	

Recintos dental de la región del Bío Bío	
Nombre del recinto	
Centro Médico Coalivi	
Centro Médico y Dental Redsalud Concepción	
Laboratorio Clínico Central de Los Angeles	
Centro de Atención Abierta Mutua de Seguridad Los Angeles	
Centro de Salud Familiar Bellavista	
Centro de Salud Familiar Bellavista	
Centro de Salud Familiar Dichato	
Centro de Salud Familiar Dr. Alberto Reyes	
Centro de Salud Familiar Juan Soto Fernández	
Centro de Salud Familiar Lirquén	
Centro de Salud Familiar Lorenzo Arenas	
Centro de Salud Familiar O'Higgins	
Centro de Salud Familiar Paulina Avendaño	
Centro de Salud Familiar Pedro de Valdivia	
Centro de Salud Familiar Santa Sabina	
Centro de Salud Familiar San Vicente	
Centro de Salud Familiar Villa Nonguén	
Centro Médico y Dental Redsalud Los Angeles	
Clinica de Atención Ambulatoria Mutua de Seguridad C.H.C. Concepción	
Instituto Teletón Concepción	
Integramédica Bio-Bío	
Policlínico AChS Concepción	
Policlínico de la Asociación Chilena de Seguridad de Los Angeles Clínica Andes Salud Concepción	
Clinica Bío Bío	
Clinica Los Andes	
Clinica Sanatorio Alemán	
Complejo Asistencial Dr. Victor Rios Ruiz de Los Angeles	
Hospital Clínico del Sur	
Hospital Clínico Regional Dr. Guillermo Grant Benavente	
Hospital de Lota	
Hospital de Tomé	
Hospital Las Higueras de Talcahuano	
Hospital San José de Coronel	
Hospital Penco-Lirquén	
Hospital Provincial Dr. Rafael Avaria Valenzuela de Curanilahue	
Hospital Clorinda Avello de Santa Juana	
Hospital Comunitario y Familiar de Nacimiento	
Hospital de Contulmo	
Hospital de Florida	
Hospital de la Familia y Comunidad de Mulchén	
Hospital de la Familia y Comunidad de Yumbel	
Hospital de La Familia y La Comunidad de Laja	
Hospital de la Familia y la Comunidad Santa Bárbara	
Hospital Doctor Roberto Muñoz Urrutia de Húspil	
Hospital Intercultural Kallvu Llanka	
Hospital Santa Isabel de Lebu	
Hospital San Vicente de Arauco	

Recintos dental de la región del Maule
Nombre del recinto
Integramédica Centros Médicos S.A. Talca
Centro de Atención Profesional AChS Curicó
Centro de Atención Salud CAS Linares
Centro de Salud Constitución Mutual de Seguridad CChC
Centro de Salud Familiar Cerro Alto
Centro de Salud Familiar Romeral
Centro Mutual de Seguridad C.CH.C. de Curicó
Instituto Teletón del Maule
Hospital de Linares
Hospital Regional de Talca Dr. César Garavagno Burotto
Hospital San Juan de Dios de Curicó
Hospital de Constitución
Hospital de San Javier Dr. Abel Fuentealba Lagos
Hospital San José de Parral
Hospital San Juan de Dios de Cauquenes
Hospital de Curepto
Hospital de Hualañe
Hospital de Licantén
Hospital Dr. Benjamin Pedreros de Chanco
Hospital San Juan de Dios de Teno
Hospital Santa Rosa de Molina

Recintos dentales de la región de Metropolitana
Nombre del recinto
Hospital Clínico de la Universidad de Chile Dr. José Joaquín Aguirre
Hospital Clínico General Dr. Raúl Yazigi J.
Hospital Clínico Mutual de Seguridad CCHC
Hospital Clínico San Borja-Armarán
Hospital Clínico UC Red Salud UC Christus
Hospital Clínico Universidad de los Andes
Hospital del Profesor
Hospital del Salvador
Hospital del Trabajador
Hospital de Niños Roberto del Río
Hospital de Urgencia Asistencia Pública
Hospital Dipreca
Hospital Dra. Eloísa Díaz Insunza
Hospital Dr. Ezequiel González Cortés
Hospital Dr. Luis Calvo Mackenna
Hospital El Carmen Dr. Luis Valentín Ferrada
Hospital Josefina Martínez
Hospital Padre Alberto Hurtado
Hospital Paroquial de San Bernardo
Hospital San José de Melipilla
Hospital San José
Hospital San Juan de Dios de Santiago
Hospital Santiago Oriente Dr. Luis Tisné Brousse
Hospital y CRS El Pino
Clinica Alemana de La Dehesa
Clinica Juan Pablo II
Clinica Lo Curro
Clinica Maitenes
Complejo Hospitalario San José de Maipo
Hospital del Niño con Fisura Fundación Gantz
Hospital de Peñafiel
Hospital San Luis de Buín
Hospital Talagante
Centro de Referencia de Salud Maipú
Clinica San Andrés
Hospital Comunitario de Til Til
Hospital de Curacavi

Recintos dentales de la región de Metropolitana
Nombre del recinto
Consultorio General Rural El Principal
Convacare Clínicas
Integramédica S.A. Sucursal Huérfanos
Integramédica Sucursal Norte
Mutual de Seguridad C.Ch.C. Centro de Atención Melipilla
Policlínico Asociación Chilena de Seguridad Agencia La Florida
Policlínico del Trabajador AChS Estación Central
Policlínico del Trabajador AChS Maipú
Policlínico del Trabajador AChS Puente Alto
Policlínico del Trabajador AChS San Bernardo
Policlínico Las Condes de la Asociación Chilena de Seguridad
Policlínico Médico Dental AChS Parque las Américas
Policlínico Mutual Las Tranqueras
Policlínico Quilicura de la Asociación Chilena de Seguridad
Policlínico Santiago de la Asociación Chilena de Seguridad
Postromed
Uno Salud Dental Sucursal Coyancura
Vidaíntegra La Florida
Vidaíntegra La Reina
Clinica Alemana de Santiago
Clinica Bicentenario
Clinica BIJPA Santiago
Clinica Colonial
Clinica Dávila
Clinica Dávila Vespucio
Clinica Ensenada
Clinica INDISA
Clinica Las Condes
Clinica los Coihues S.p.A.
Clinica Meds La Dehesa
Clinica Redsalud Providencia
Clinica Redsalud Vitacura
Clinica San Carlos de Apoquindo Red Salud UC Christus
Clinica Santa María
Clinica y Centro Médico Policenter Puente Alto
Complejo Asistencial Dr. Sótero del Río
Hospital Barros Luco Trudeau

Recintos dental de la región del Maule
Nombre del recinto
Integramédica Centros Médicos S.A. Talca
Centro de Atención Profesional AChS Curicó
Centro de Atención Salud CAS Linares
Centro de Salud Constitución Mutual de Seguridad CChC
Centro de Salud Familiar Cerro Alto
Centro de Salud Familiar Romeral
Centro Mutual de Seguridad C. CH. C. de Curicó
Instituto Teletón del Maule
Hospital de Linares
Hospital Regional de Talca Dr. César Garavagno Burotto
Hospital San Juan de Dios de Curicó
Hospital de Constitución
Hospital de San Javier Dr. Abel Fuentealba Lagos
Hospital San José de Parral
Hospital San Juan de Dios de Cauquenes
Hospital de Curepto
Hospital de Hualañe
Hospital de Licantén
Hospital Dr. Benjamin Pedreros de Chanco
Hospital San Juan de Dios de Teno
Hospital Santa Rosa de Molina

Recintos dental de la región de Metropolitana
Nombre del recinto
Centro de Salud R.R. Limitada
Centro de Salud Sargento Segundo Cantinera Candelaria Pérez
Centro de Referencia de Salud de Peñalolén Cordillera Oriente
Centro de Referencia de Salud Hospital Provincia Cordillera
Centro Médico Kinerod
Centro Médico Medicien
Centro Médico San Agustín
Centro Médico San Joaquín
Centro Médico Vidaintegra El Bosque
Centro Médico y Dental Fundación
Centro Médico y Dental Redsalud Alameda
Centro Médico y Dental Redsalud Conchalí
Centro Médico y Dental Redsalud Maipú
Centro Médico y Dental RedSalud Ñuñoa
Centro Médico y Dental Redsalud Quilicura
Centro Médico y Dental Redsalud San Miguel
Instituto Teletón Santiago
Integramédica Alameda
Integramédica Alameda
Integramédica Barcelona
Integramédica Estación Central
Integramédica Los Dominicos
Integramédica Plaza Vespucio
Integramédica Rancagua
Integramédica Santa Lucía
Integramédica S.A. Sucursal Plaza Sur
Integramédica Sucursal Plaza Egaña
Integramédica Tobalaba
Integramédica Sucursal Plaza Egaña
Integramédica Tobalaba
Policenter La Florida
Policlínico Centro Médico y Dental Redsalud Puente Alto
Policlínico del Trabajador AChS San Miguel
Policlínico Integramédica Manquehue
Policlínico Integramédica Manquehue
Policlínico Médico y Dental Megasalud La Florida
Sanasalud Centros Médicos Pedro de Valdivia

Recintos dental de la región de Metropolitana
Nombre del recinto
Sanasalud Centros Médicos Pedro de Valdivia
Vidaintegra Maipú
Asociación Chilena de Seguridad Agencia Egaña
Centro Clínico Militar Santiago Centro
Centro de Atención Enea
Centro de Salud Familiar Apoquindo
Centro de Salud Familiar Barros Luco
Centro de Salud Familiar Cardenal Silva Henríquez
Centro de Salud Familiar Confraternidad
Centro de Salud Familiar Dr. Alfonso Leng
Centro de Salud Familiar Dr. Aníbal Ariztía
Centro de Salud Familiar Dr. Carlos Avendaño
Centro de Salud Familiar Dr. Iván Insunza
Centro de Salud Familiar Juan Pablo II La Pintana
Centro de Salud Familiar La Pincoya
Centro de Salud Familiar Las Mercedes
Centro de Salud Familiar Madre Teresa de Calcuta
Centro de Salud Familiar Maipú
Centro de Salud Familiar N°1 Ramón Corbalán Melgarejo
Centro de Salud Familiar Padre Alberto Hurtado
Centro de Salud Familiar Presidenta Michelle Bachelet Jeria
Centro de Salud Familiar Salvador Bustos
Centro de Salud Familiar San Alberto Hurtado
Centro de Salud Familiar San Gerónimo
Centro de Salud Familiar Santa Anita
Centro de Salud Familiar Santa Teresa de Los Andes
Centro de Salud Familiar y SAPU Rosita Renard
Centro de Salud Universidad de Los Andes
Centro Médico Clínica Alemana de Chicureo
Centro Médico Clínica Santa María La Dehesa
Centro Médico Irarrázaval
Centro Médico y Dental Vidaintegra Bandera
Centro Médico y Dental Vidaintegra Ñuñoa
Centro Médico y Dental Vidaintegra Puente Alto
Centro Médico y Dental Vidaintegra Quilicura
Centro Médico y Dental Vidaintegra San Miguel
Clínica Somno

Recintos dental de la región de Arica y Parinacota
Nombre del recinto
Hospital Regional de Arica Dr. Juan Noé Crevani
Instituto de Rehabilitación Infantil Teletón Arica

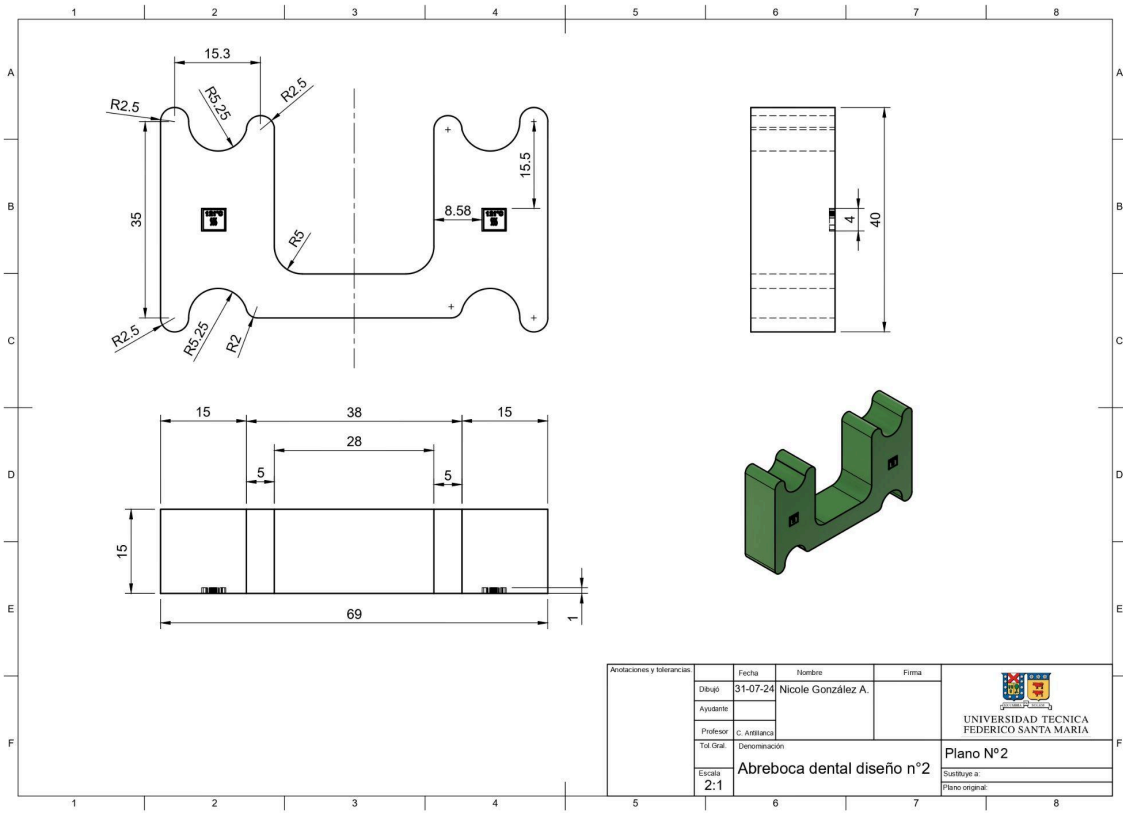
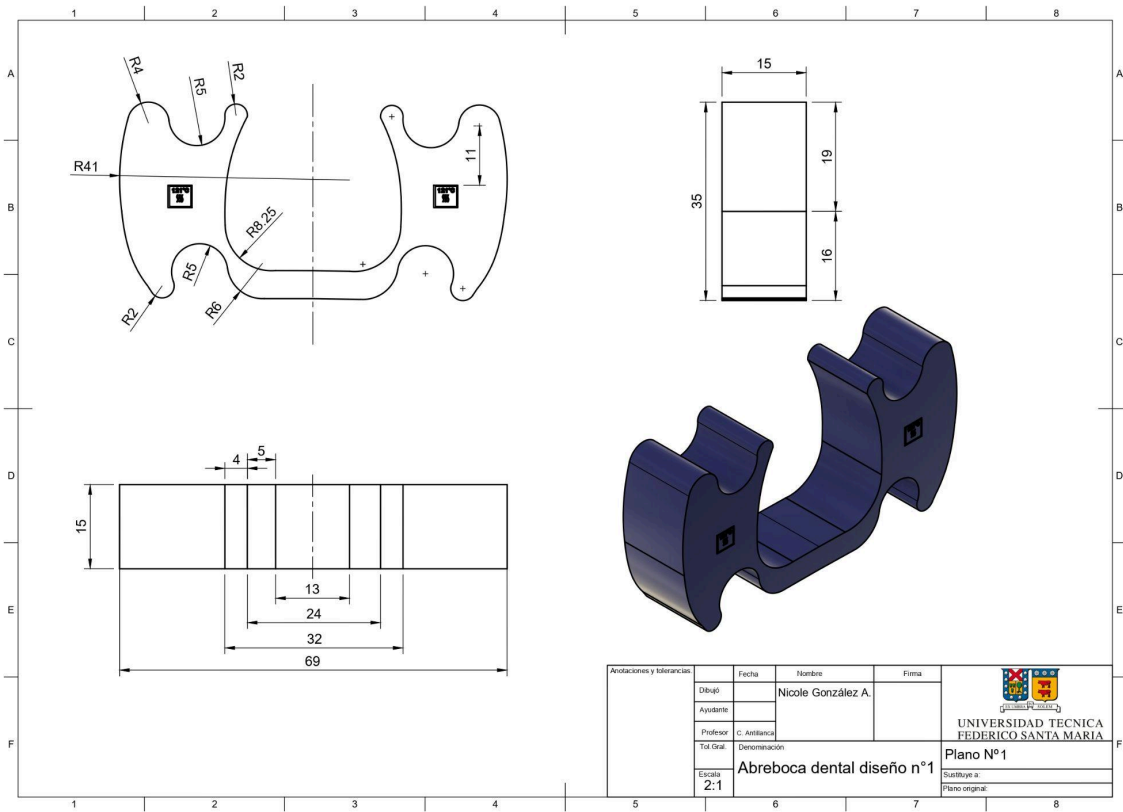
Recintos dental de la región de Antofagasta
Nombre del recinto
Centro Médico Angamos
Instituto Teletón Calama
Mutual de Seguridad C.Ch.C. Medicina del Trabajo Antofagasta
Policlínico AChS Antofagasta
Clínica BUPA Antofagasta
Clínica La Portada
Hospital del Cobre Dr. Salvador Allende Gossens
Hospital Dr. Carlos Cisternas de Calama
Hospital Militar del Norte
Hospital Regional Dr. Leonardo Guzmán de Antofagasta
Hospital de Mejillones
Hospital de Taltal
Hospital Dr. Marcos Macuada de Tocopilla

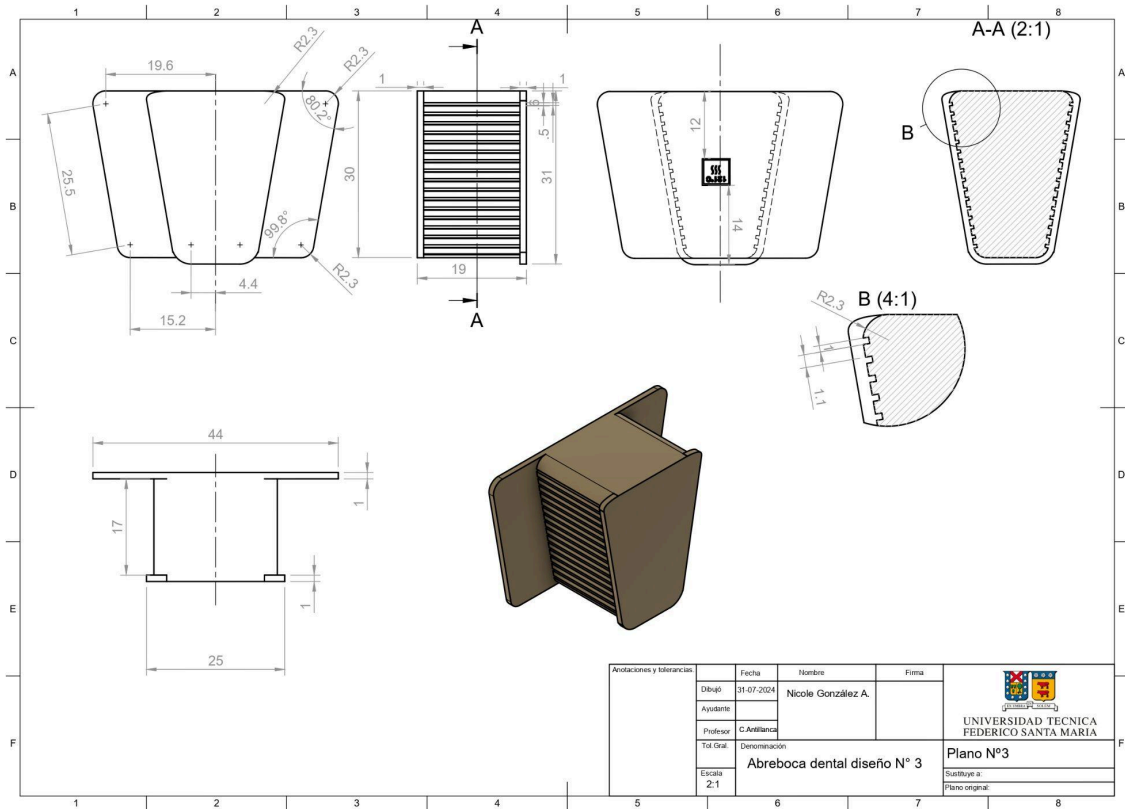
Recintos dental de la región de Coquimbo
Nombre del recinto
Centro Médico Integramédica La Serena S.A.
centro de evaluación del trabajador (cet) de la serena
Centro de Salud Familiar Juan Pablo II La Serena
Centro de Salud Familiar Pedro Aguirre Cerda de La Serena
Centro de Salud Familiar Rural Pan de Azúcar
Centro de Salud Familiar Sotaquí
Centro de Salud Familiar Tierras Blancas
Policlínico AChS La Serena
Clínica Redsalud Elqui
Hospital Dr. Antonio Tirado Lamas de Ovalle
Hospital San Juan de Dios de La Serena
Hospital San Pablo de Coquimbo
Hospital Dr. Humberto Elorza Cortés de Illapel
Hospital de Salamanca
Hospital Dr. José Luis Arraño de Andacollo
Hospital San Juan de Dios de Combarbalá
Hospital San Pedro de Los Vilos


Recintos dentales de la provincia de Valparaíso
Nombre
Hospital Clínico Instituto de Seguridad del Trabajo Viña del Mar
Hospital Clínico Viña del Mar
Hospital de Quilpué
Hospital Doctor Gustavo Fricke
Hospital Dr. Eduardo Pereira Ramírez
Hospital Naval Almirante Nef
Hospital San Camilo
Hospital San Juan de Dios de Los Andes
Clínica Los Leones
Centro de Rehabilitación Capredena Limache
Hospital Adriana Cousiño de Quintero
Hospital de Petorca
Hospital Dr. Mario Sanchez Vergara
Hospital Dr. Víctor Hugo Moll de Cabildo
Hospital Geriátrico Paz de la Tarde de Limache
Hospital Hanga Roa
Hospital Juana Ross de Edwards de Peñablanca
Hospital Modular San Antonio de Putaendo
Hospital Provincial San Agustín de La Ligua
Hospital San Francisco de Llay Llay
Hospital San José de Casablanca
Hospital Santo Tomás de Limache

Recintos dentales de la provincia de Valparaíso
Nombre
Centro de Salud Capredena Valparaíso
Centro Médico Bosques
Centro de Diagnóstico San Felipe
Centro de Salud Familiar Cordillera Andina
Centro de Salud Familiar Esperanza
Centro de Salud Familiar San Felipe El Real
Centro Médico Dermatológico Dermoclínica Burgos
Centro Médico y Dental Megasalud Viña del Mar
Centro de salud Dr. Segismundo Iturra Taito
Instituto Teletón Valparaíso
Policlínico AChS Viña del Mar
Policlínico Asociación Chilena de Seguridad Valparaíso
Policlínico Mutual de Seguridad C.Ch.C. de Viña del Mar
Clínica Ciudad del Mar
Clínica Los Carrera
Clínica Miraflores
Clínica Reñaca
Clínica Valparaíso
Hospital Carlos Van Buren
Hospital Claudio Vicuña

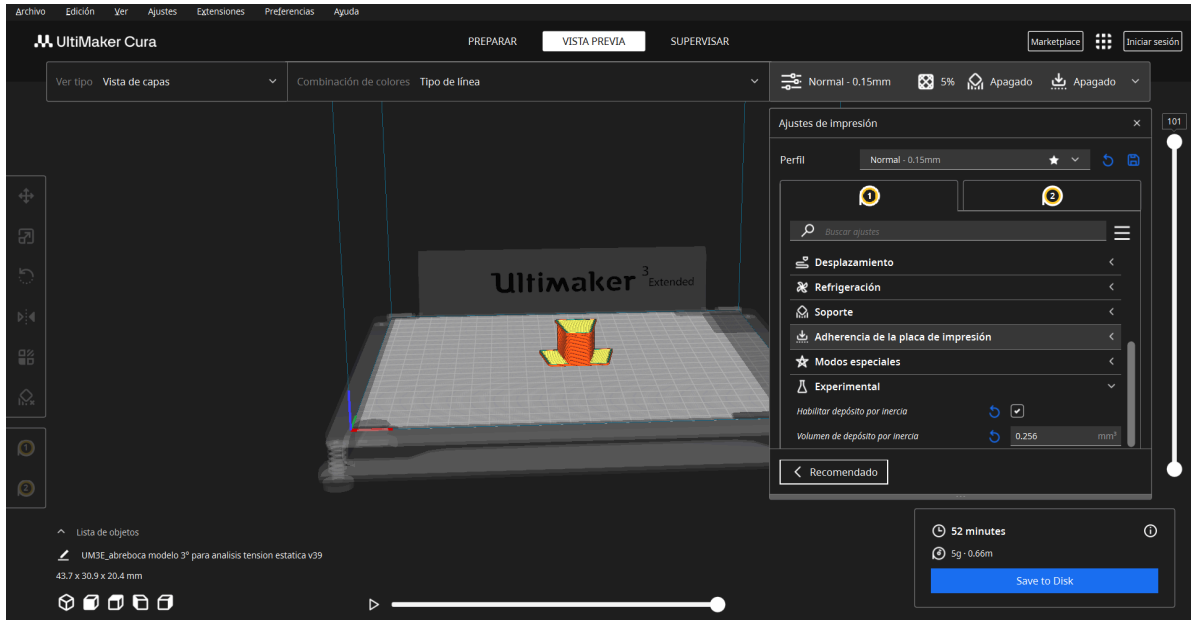
ANEXO E : Planos del diseño





Notaciones y tolerancias	Fecha	Nombre	Firma	 UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
Dibujó	31-07-2024	Nicole González A.		
Ayudante				
Profesor	C. Antillanca			
Tít. Gral.	Denominación	Abreboca dental diseño N° 3		
Escala	2:1	Plano N°3		
			Sustituye a:	
			Plano original	

ANEXO F: Cálculo de material y tiempo de fabricación modelo decidido



ANEXO G : Planos del logo de esterilización

