



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

ANÁLISIS DE TENSIÓN DE ELEMENTOS FINITOS DE DOS
TÉCNICAS DE IMPLANTES CIGOMÁTICOS SOMETIDOS A
FUERZAS PARAFUNCIONALES

FINITE ELEMENT STRESS ANALYSIS OF TWO TECHNIQUES
OF ZYGOMATIC IMPLANTS SUBJECTED TO
PARAFUNCTIONAL FORCES

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

AUTOR

CARLOS HERNAN GUTIERREZ HERRERA

ASESOR

ROMY JANET ANGELES MASLUCAN

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR DE TRABAJO ACADÉMICO

ASESOR

Esp. Romy Janet Angeles Maslucan

Departamento Académico de Clínica Estomatológica

ORCID: 0000-0001-9134-7752

Fecha de aprobación: 23 de septiembre de 2024

Calificación: Aprobado

DEDICATORIA

El producto del esfuerzo de este trabajo se lo dedico a mis hijos Sebastián y Leonardo, a mi esposa Rocío, a mis padres Luz y Carlos y a toda mi querida familia.

AGRADECIMIENTO

El agradecimiento a la Dra. Esp. Romy Ángeles Maslucan, una gran profesional y amiga, por su dedicación y orientación para lograr los objetivos de este trabajo.

DECLARACION DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

Similitud **2%** Marcas de alerta



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
ESTOMATOLOGÍA

ANÁLISIS DE TENSIÓN DE ELEMENTOS FINITOS DE DOS
TÉCNICAS DE IMPLANTES CIGOMÁTICOS SOMETIDOS A
FUERZAS PARAFUNCIONALES

FINITE ELEMENT STRESS ANALYSIS OF TWO TECHNIQUES
OF ZYGOMATIC IMPLANTS SUBJECTED TO
PARAFUNCTIONAL FORCES

TRABAJO ACADÉMICO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN CIRUGÍA BUCAL Y MAXILOFACIAL

AUTOR

CARLOS HERNAN GUTIERREZ HERRERA

ASESOR

ROMY JANET ANGELES MASLUCAN

LIMA – PERÚ

2024



Informe estándar ⓘ

Informe en inglés no disponible [Más información](#)

2% Similitud estándar

Filtros

Fuentes

Mostrar las fuentes solapadas ⓘ

1 Internet ⓘ

alicia.concytec.gob.pe

<1%

1 bloques de bloques 11 palabra que coinciden

2 Internet ⓘ

ninive.uaslp.mx

<1%

1 bloques de bloques 11 palabra que coinciden

3 Publicación ⓘ

José Francisco Ceseña Medina, Juan Carlos L...

<1%

1 bloques de bloques 9 palabra que coinciden

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
Resumen	
Abstract	
I. Introducción	1
II. Objetivos	6
III. Materiales y métodos	7
IV. Resultados esperados	12
V. Conclusiones	13
VI. Referencias bibliográficas	14
VII. Presupuesto y cronograma	17
Anexos	

RESUMEN

Introducción: Los implantes cigomáticos para los pacientes edéntulos totales que padecen de severa atrofia maxilar es su alternativa de tratamiento más solicitada, ya que estos sirven como soporte de prótesis totales fija o removible. Las investigaciones con el método de elementos finitos (MEF) nos muestra a través de representaciones simuladas el resultante de un objeto frente a diversas situaciones límites. Los pioneros en utilizar MEF en implantología fueron Weinstein y Cols, en nuestro estudio evaluamos las fuerzas parafuncionales que son ejercidas sobre dos tipos de técnicas de implantes cigomáticos.

Objetivo: Analizar y comparar las tensiones con MEF, usando dos tipos de técnicas de implantes cigomáticos cuando son aplicadas fuerzas parafuncionales.

Materiales y métodos: Se usó el Software SolidWorks 2017® con MEF, se comparó dos técnicas de implantes cigomáticos sometidos a fuerzas parafuncionales donde se aplicó 1200 N; donde los implantes cigomáticos se analizaron usando el indicador de tensión de Von Mises.

Conclusiones: Se concluyó que los implantes cigomáticos con la técnica extrasinusal es sometida a menor tensión cuando son aplicadas las fuerzas parafuncionales.

Palabras clave: Elementos finitos, implantes, cigomáticos.

ABSTRACT

Introduction: Zygomatic implants are one of the most requested treatments among totally edentulous patients with severe maxillary atrophy, which serve as support for fixed or removable total prostheses. Research using the finite element method (FEM) shows us, through simulations, the result of an object in extreme situations. Weinstein and Cols were the pioneers in using FEM in implantology. In our study, we evaluated the parafunctional forces that are exerted on two types of zygomatic implant techniques.

Objective: To analyze and compare the stresses with FEM, using two types of zygomatic implant techniques when parafunctional forces are applied.

Materials and methods: SolidWorks 2017® software with FEM were used to compare two techniques of zygomatic implants subjected to parafunctional forces where 1200 N was applied; where the zygomatic implants were analyzed using the Von Mises stress indicator.

Conclusions: It was concluded that zygomatic implants with the extrasinusal technique are subjected to less tension when parafunctional forces are applied.

Keywords: Finite elements, implants, zygomatic.

I. INTRODUCCIÓN

El edentulismo del maxilar es un padecimiento que a nivel mundial va en aumento. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), la pérdida de órganos dentarios es generalmente la consecuencia a una historia de enfermedad en la cavidad oral, principalmente caries dental avanzada y enfermedad periodontal severa. Así mismo también puede darse por trauma dentoalveolar o maxilofacial, patologías, infecciones y otra etiología. Se considera que la prevalencia media a nivel mundial en la pérdida total de dientes es de aproximadamente del 7% entre los individuos de 20 años a más. Para los individuos de 60 años a más, se ha estimado una prevalencia global mucho más alta que alcanza hasta 23%. El perder los dientes se puede convertir en una situación psicológicamente traumática, dañina socialmente y limitante desde el punto de vista funcional (1). El Colegio Americano de Prostodoncia estima que en la población geriátrica tiene una proporción de individuos edéntulos a dentados es de 2 a 1. Aproximadamente 23 millones son completamente edéntulos y alrededor de 12 millones de personas son edéntulas de un arco. Los efectos adversos del edentulismo es que se encuentran limitados para el consumo de alimentos sólidos, debido a la incapacidad para masticar, lo que puede causar cambios nutricionales significativos, obesidad, diabetes, enfermedad de las arterias coronarias y algunas formas de cáncer (2).

Después de la pérdida de dientes, la reabsorción ósea alveolar en el maxilar es centrípeta. La neumatización de los senos paranasales, sumada a la reabsorción ósea alveolar, puede conducir a un volumen óseo vertical y horizontal limitado en la parte dorsal del maxilar. La falta de una adecuada reabsorción ósea alveolar anterior puede reducir la posibilidad de utilizar implantes regulares. El uso prolongado de

prótesis dentales completas puede aumentar la severidad de la atrofia maxilar (3, 4). Se han planteado varios procedimientos de aumento óseo para abordar este problema, como los son los injertos en bloque, la elevación del seno maxilar y las osteotomías interposicionales (8).

Los implantes cigomáticos fueron desarrollados e introducidos por el Prof. P-I Brånemark y fueron diseñados con el objetivo de generar una adecuada retención e de la prótesis dental completa en pacientes edéntulos con atrofia maxilar severa o pacientes oncológicos que fueron sometidos a maxilectomias parciales o totales, que inicialmente no eran candidatos para la colocación de implantes dentales regulares. El protocolo para implantes cigomáticos original de Brånemark incluía un implante en cada hueso cigomático, que atravesaban el seno maxilar, y era ferulizado con 2 o 4 implantes regulares en la región anterior (7).

En los últimos 20 años, las indicaciones para los implantes cigomáticos han evolucionado, desde incluir a la reabsorción maxilar posterior severa con un soporte óseo insuficiente para la colocación de implantes regulares, con o sin tratamiento de implante o injerto óseo previamente fallido. Otras indicaciones descritas en la literatura incluyen pacientes con alteraciones en el crecimiento del maxilar como secuela de fisura alveolo palatina, fracaso de la terapia convencional con implantes regulares y negativa a someterse a un injerto óseo (9). Los pacientes que se sometieron a una maxilectomía completa o parcial secundaria a resecciones tumorales benignas o malignas siguen siendo uno de las principales indicaciones para los implantes cigomáticos, ayudando a sostener obturadores y/o prótesis removibles (8 - 10).

El enfoque clásico de Brånemark fue un procedimiento de dos etapas con 2 implantes cigomáticos (IC) colocados en premolar/molar y combinados con 2 o 4 implantes regulares (IR) colocados en la premaxila para una restauración diferida (7). Desde 2006, Bedrossian y Chow han descrito la fiabilidad de la carga inmediata y la función de los IC, el protocolo de inmediato de los IC ha sido ampliamente investigado y ha aportado grandes beneficios al paciente en comparación con los procedimientos tradicionales con injertos (11, 12).

Esto ha dado lugar a varias modificaciones y definiciones de la técnica quirúrgica original (TQO), en las que una parte importante está relacionada con la anatomía de los senos paranasales. Stella y Warner modificaron la técnica extrasinusal que evita la formación de ventanas sinusales y eleva la membrana sinusal para la colocación de implantes cigomáticos en pacientes con gran concavidad en el área del seno maxilar (13). Esta preparación da como resultado una antrostomía menos invasiva que orientará las fresas helicoidales para la colocación del implante cigomático. En 2003, Boyes-Varley y sus colaboradores modificaron el TQO para establecer un mejor acceso al sitio quirúrgico y reducir la morbilidad postoperatoria. Tey y cols también cambiaron la posición de la cabeza del implante para así obtener una corrección de angulación de 55° (13) y describió al IC como un implante de rescate en implantes inclinados anteriores o posteriores fallidos (14). En 2008, Malo y su equipo propusieron un abordaje extramaxilar mediante la preparación de la trayectoria de la IC exclusivamente en el hueso cigomático y su ubicación en el surco de la pared lateral del maxilar para evitar la patología sinusal (15). Otro aspecto, que no siempre se reporta claramente en las publicaciones clínicas, está relacionado con la reducción crestal realizada por algunos clínicos (16).

La técnica extrasinusal puede mostrar un mejor rendimiento biomecánico porque reduce el cantiléver más que en la técnica extramaxilar y soporta el seno maxilar más que la técnica de Brånemark (17).

En la dentición natural, las fuerzas funcionales y parafuncionales se transfieren a través del hueso alveolar a la mandíbula y a los sistemas de trayectoria de soporte del cráneo (18).

Kämmerer y cols. describe que la carga oclusal óptima de un implante posterior debe dirigirse con el componente principal de la fuerza oclusal que pasa a través del eje longitudinal del cuerpo del implante con alineación con el plano oclusal (18). Se cree que la carga no axial causa concentraciones de alta tensión potencialmente perjudiciales en el cuello del implante (19). La carga excesiva en sitios de alta concentración de tensión puede conducir a microfracturas y pérdida ósea. Por lo tanto, si llega a comprender mejor cómo es que se distribuye la tensión en el maxilar, esto permitiría al clínico proporcionar la inclinación y la ubicación idónea del implante (18). Un número limitado de estudios analiza la distribución de la tensión de los implantes regulares de forma cónica cargados a las estructuras de soporte maxilares y craneales. Para poder determinar la mejor técnica de los implantes cigomáticos y regulares, es imprescindible analizar la distribución óptima de la tensión que se puede determinar y observar a partir del método en elementos finitos (MEF), mediante modelos experimentales con el análisis de elementos finitos (AEF) (19). Dicha metodología de MEF, nos permite mediante simulaciones computarizadas simular las estructuras anatómicas, implantes, etc.; y aplicar fuerzas para determinar la máxima tensión en cada componente (18).

Por lo tanto, se plantea hacer un análisis AEF para determinar la menor tensión en el hueso e implante cigomático con técnica intrasinusal y extrasinusal cuando se aplica fuerzas parafuncionales.

Con el presente estudio se podrá determinar la máxima tensión compresiva mediante un análisis de tensión de elementos finitos con la técnica intrasinusal descrita por el Prof. P-I Brånemark y la técnica extrasinusal descrita por Stella y Warner plantean que en implantes cigomáticos sometidos a fuerzas parafuncionales. Para este fin, nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál de las técnicas para implantes cigomáticos genera menor tensión cuando soportan fuerzas parafuncionales?

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Analizar y comparar cuál de las técnicas para implantes cigomáticos produce menor tensión cuando son ejercidas fuerzas parafuncionales sobre el componente protésico.

Objetivos específicos:

1. Analizar la máxima tensión bajo fuerzas parafuncionales en la técnica intrasinusal con carga de 1200N.
2. Analizar la máxima tensión bajo fuerzas parafuncionales en la técnica extrasinusal con carga de 1200N.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de estudio

Análisis experimental por simulación

Grupo de estudio: Modelos con bloques de hueso, dentro de los cuales se le colocara con dos técnicas diferentes: Implantes cigomáticos y regulares (Cono morse), un componente protésico (una estructura en forma de U), sobre el cual se aplicarán fuerzas parafuncionales de 1200N.

Modelo T1: Se colocará implantes cigomáticos con técnica intrasinusal donde se aplicará fuerzas parafuncionales de 1200N sobre el componente protésico.

Modelo T2: Se colocará implantes cigomáticos con técnica extrasinusal donde se aplicará fuerzas parafuncionales de 1200 N. sobre el componente protésico.

Criterios de selección

Modelos que pudieron ser mallados.

Operacionalización de Variables (Anexo 1)

Tensión Compresiva: Es la inversa de la tensión de tracción, donde los componentes adyacentes del material se presionan entre ambos a través de un plano de tensión típico.

Implantes Cigomáticos: Son los implantes que colocan en la parte inferior de cuerpo del hueso malar en pacientes que necesitan reemplazar sus dientes, pero sufren una atrofia maxilar severa.

Técnica Intrasinusal: Consiste en realizar incisiones crestales en la región posterior del maxilar bilateral con descarga vestibular para poder elevar un colgajo de espesor total con la finalidad de que la pared lateral del seno maxilar sea expuesta al igual que la porción inferior del hueso cigomático, para así preparar desde la cresta alveolar al cuerpo del hueso cigomático con las brocas helicoidales, con previa exposición y paso lateral a la pared anterior del seno maxilar.

Técnica extrasinusal: Se describe como la técnica quirúrgica muy similar en el abordaje a la técnica intrasinusal solo que en esta es mínima o en algún caso la pared lateral del seno maxilar no será expuesta.

Técnicas y procedimientos

Para este estudio se realizará dos diseños para los cuales se va considerar modelos 3D de un maxilar completo, implantes cigomáticos, implantes regulares con conexión cono mórese. En ambos modelos luego se colocarán implantes cigomáticos y regulares de acuerdo a la técnica empleada para luego colocar sobre estos implantes los pilares y a su vez un componente protésico en forma de U.

Se hizo uso del software SolidWorks® para la construcción de estos modelos, por lo cual se contará con una persona capacitada y con experiencia en este software, el cual realizará las simulaciones de los diseños en elementos finitos.

Se diseñará los componentes: Hueso, Implantes regulares (basado en el diseño Helix GM® de Neodent) Implantes cigomáticos (basado en el diseño Zygoma-S GM® de Neodent), Pilares y Componente protésico.

Los implantes regulares tendrán un 3.75 mm de diámetro y 10 mm de longitud y los implantes cigomáticos 4.3 mm de diámetro y 45 mm de longitud.

Según la clasificación dada por Lekholm y Zarb, el hueso que se considerará es un hueso de un tipo III.

Las peculiaridades físicas de cada componente (hueso, acrílico, titanio) como lo es su módulo de elasticidad serán simuladas tomando en cuenta sus propiedades mecánicas, también se considera en el estudio que los implantes estén totalmente osteointegrados, el pilar fijo al implante y al componente protésico.

Se sugiere se deban de seguir los siguientes pasos para la realización del análisis de tensiones en modelos en elementos finitos:

Modelado de elementos finitos:

Los diseños gráficos en 3D tanto del hueso, pilar, implante y componente protésico se realizarán por intermedio del software SolidWorks®, una vez que las características físicas de los materiales han fuesen elaboradas, diseñadas y cargadas en el software, cada uno de los objetos diseñados serán ensamblados en el hueso.

Pre-procesamiento:

Se analizará la máxima tensión, cuando se aplique sobre la superficie de toda la estructura del componente protésico una fuerza de 1200N.

Ensamblado:

Una vez diseñada las estructuras serán ensamblados los componentes como se especificará en modelos T1 y T2.

Mallado:

Hace referencia a la separación de cada uno de los modelos, que fueron ensamblados en tetraedros (áreas áreas pequeñas), a las cuales denominaremos “Elemento”. Estos denominados elementos pueden presentar distintitos tamaños (fino, medio o grande). Una malla de media a fina fue la que se usó en el presente estudio.

Post procesamiento-Solución:

Para tener los resultados se utilizará el análisis de Von Mises el cual determinará la simulación de tanto de las tensiones mínimas y máximas y mínimas en cada uno de los modelos una vez las fuerzas hayan sido aplicadas. La visualización de la distribución de tensiones se podrá observar en una escala visual de colores la cual será parte del análisis a realizar.

Plan de análisis

Se hizo uso del análisis de Von Mises para realizar el análisis de tensiones.

Dicho análisis determinó que la máxima tensión compresiva se produjo en la técnica intrasinusal para la colocación de implantes cigomáticos, donde con este software podemos visualizar de acuerdo a una escala de colores los lugares donde se ejerce mayor tensión, esta escala va desde el color rojo que indica máxima tensión a un color azul que indica mínima tensión.

IV. RESULTADOS ESPERADOS

De acuerdo a los trabajos y los estudios realizados por varios investigadores se llega a determinar que la técnica extrasinusal para colocar implantes cigomáticos genera menor tensión cuando son ejercidas fuerzas parafuncionales de 1200N en comparación a la técnica intrasinusal para colocar implantes cigomáticos. Adicionalmente el MEF, nos proporcionará la ventaja de poder visualizar las áreas de mayor tensión, ello permitirá tener una opción más conservadora y poder establecer un protocolo para pacientes edéntulos totales con atrofia severa del maxilar.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que la técnica extrasinusal para implantes cigomáticos da resultados satisfactorios al ser sometido a fuerzas parafuncionales como también menores complicaciones intraoperatorias y postoperatorias en comparación con la técnica intrasinusal para implantes cigomáticos, los resultados nos permitirán establecer como protocolo en pacientes edéntulos totales con severa atrofia maxilar.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. World Health Organization. 2022. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>. Accessed 9 Nov 2022.
2. Gutiérrez Muñoz, D.; Obrador Aldover, C.; Zubizarreta Macho, Á.; González Menéndez, Survival Rate and Prosthetic and Sinus Complications of Zygomatic Dental Implants for the Rehabilitation of the Atrophic Edentulous Maxilla: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biology* 2021, 10, 601.
3. Anisha Rodrigues et al, Effectiveness of zygomatic-implant fixed rehabilitation for the atrophic edentulous Systematic Reviews (2024) 13:146
4. Branemark PI, Gröndahl K, Worthington P. The challenge of the severely resorbed maxilla. In: Darle C, editor. *Osseointegration and autogenous onlay bone grafts: reconstruction of the edentulous atrophic maxilla*. 2001. p. 2–6.
5. Mousa M et al, Biomechanical Stress in Obturator Prostheses: A Systematic Review of Finite Element Studies. *BioMed Research International* 2021: 1-12
20
6. Bedrossian E. Rehabilitation of the edentulous maxilla with the zygoma concept: a 7-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*.2010;25:1213–21.
7. Al-Nawas et al. ITI consensus report on zygomatic implants: indications, evaluation of surgical techniques and long-term treatment outcomes *International Journal of Implant Dentistry* (2023) 9:28.

8. Koppaka R, Ahmed N, Echhpal Evaluation of the Long-Term Success and Patient-Related Outcomes of Zygomatic Implants in Atrophic Maxillary Ridges. *Cureus* (2024) 16:7
9. Polido et al. Indications for zygomatic implants: a systematic review. *International Journal of Implant Dentistry* (2023) 9:17
10. Davó R, Pons O. 5-year outcome of cross-arch prostheses supported by four immediately loaded zygomatic implants: a prospective case series. *Eur J Oral Implantol.* 2015; 8:169–74.
11. Solà Pérez, A.; Pastorino, D.; Aparicio, Success Rates of Zygomatic Implants for the Rehabilitation of Severely Atrophic Maxilla: A Systematic Review *Dent. J.* 2022, 10, 151.
12. Chow J, Hui E, Lee PK, et al. Zygomatic implants-protocol for immediate occlusal loading: a preliminary report. *J Oral Maxillofac Surg.* 2006; 64:804–11.
13. Boyes-Varley JG, Howes DG, Lownie JF, Blackbeard GA. Surgical modifications to the Brånemark zygomaticus protocol in the treatment of the severely resorbed maxilla: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2003;18(2):232–7.
14. Bedrossian E. Rescue implant concept: the expanded use of the zygoma implant in the graftless solutions. *Oral Maxillofac Surg Clin N Am.* 2011;23(2):257–76.

15. Maló P, Nobre MDA, Lopes I. A new approach to rehabilitate the severely atrophic maxilla using extra-maxillary anchored implants in immediate function: a pilot study. *J Prosthet Dent.* 2008;100(5):37–46.
16. Wang F, Tao B, Shen Y, Li C, Huang W, Sun Y, Wu Y. A single-arm clinical trial investigating the feasibility of the zygomatic implant quad approach for Cawood and Howell Class 4 edentulous maxilla: an option for immediate loading. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2021;23(5):800–8.
17. Stella JP, Warner MR. Sinus slot technique for simplification and improved orientation of zygomatic dental implants: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2000; 15:889-93.
18. Brennan Roper et al. Long-term treatment outcomes with zygomatic implants: a systematic review and meta-analysis *International Journal of Implant Dentistry* (2023) 9:21.
19. Kämmerer et al. Evaluation of surgical techniques in survival rate and complications of zygomatic implants for the rehabilitation of the atrophic edentulous maxilla: a systematic review. *International Journal of Implant Dentistry* (2023) 9:11.

VII. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

Presupuesto

MATERIALES	CANTIDAD	PRECIO UNIDAD	TOTAL
Computador	1	4000.00	4000.00
Diseños con especialista en SolidWorks	2	2000.00	4000.00
TOTAL	3	6000.00	8000.00

Cronograma

ACTIVIDADES	SEPT	OCT	NOV 2024	DIC 2024	FEB 2024	MAY 2024
PRESENTACIÓN DEL PROTOCOLO	X					
DISEÑO DE MODELOS		X	X			
MALLADO DE MODELOS				X		
APLICACIÓN DE FUERZAS				X		
ANÁLISIS DE VON MISES					X	
INFORME FINAL						X

ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables

Variables	Covariables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo	Indicadores	Escala de medición	Valores
Tensión Compresiva (dependiente)	N. A	Magnitud de fuerza ejercida sobre la unidad de área. La tensión es una medida útil para determinar la cantidad de fuerza que resiste un objeto.	La tensión de compresión se denomina al máximo valor numérico en Mpa de la intensidad de fuerza que resiste tanto los implantes, sus componentes y el hueso.	Cuantitativa Continua	Valores de escala de Von Misses	Razón	Mega pascales Mpa

Magnitud de Fuerza (independiente)	N.A.	Causa apta para cambiar el estado de movimiento o reposo de un objeto, o de deformarlo.	Se denomina al valor en N de un vector aplicado sobre prótesis implantosoportada.	Categorica	Numéricos de Newton	Ordinal	Fuerzas parafuncional es de 1200 N
Tipos de técnica de implante cigomático (independiente)		Características de una determinada técnica de colocación de implantes cigomáticos tanto en numero como en disposición en el hueso del maxilar y cigoma.	Técnicas de colocación de implantes cigomáticos.	Cualitativa politómica	Que define que es extra o intrasinusal	Nominal	Tipo de técnica 1. Técnica Intrasinusal 2. Técnica Extrasinusal

Anexo 2. Módulo de elasticidad de cada componente

Material	Módulo de elasticidad E (N/m²)
Titanio	11,60
Hueso	15 x 10 ⁹
Acrílico	2501,83