

Contexto

La aparición de fracturas en el momento de la inserción de los minimplantes es reportada en la literatura con una incidencia alrededor de 4% asociada principalmente a una fuerza excesiva y la incapacidad del minimplante para resistir las fuerzas de torsión.

Objetivo

El objetivo del presente estudio fue determinar el nivel de torque y sitios de mayor esfuerzo en el minimplante durante su inserción y retiro en hueso tipo II, evaluado mediante el análisis estructural con elementos finitos

Método

Estudio descriptivo; utilizo como unidad de análisis un modelo tridimensional computarizado de elementos finitos de un minimplante y las capas cortical y esponjosa del area de primer y segundo premolar del maxilar inferior, cuya geometría básica 3D se realizo en Autodesk Inventor 2012,Design Modeler de ANSYS 14.0; basados en microfotografía electrónica y metalografía. Se definieron los parámetros de simulación, estableciendo una condición de carga combinada estructurando 4 casos para evaluar la respuesta durante el proceso de inserción con cargas variables de 5Ncm 10Ncm y 15Ncm y una inserción porcentual al 10%, 30%, 60% y 100% de los filetes; 3 casos para la evaluación del proceso de retiro: 5 NCm, 10 NCm y 15 NCm y una proyección

de esfuerzos vs torque aplicado.



Microfotografía electrónica magnificada de minimplante ®



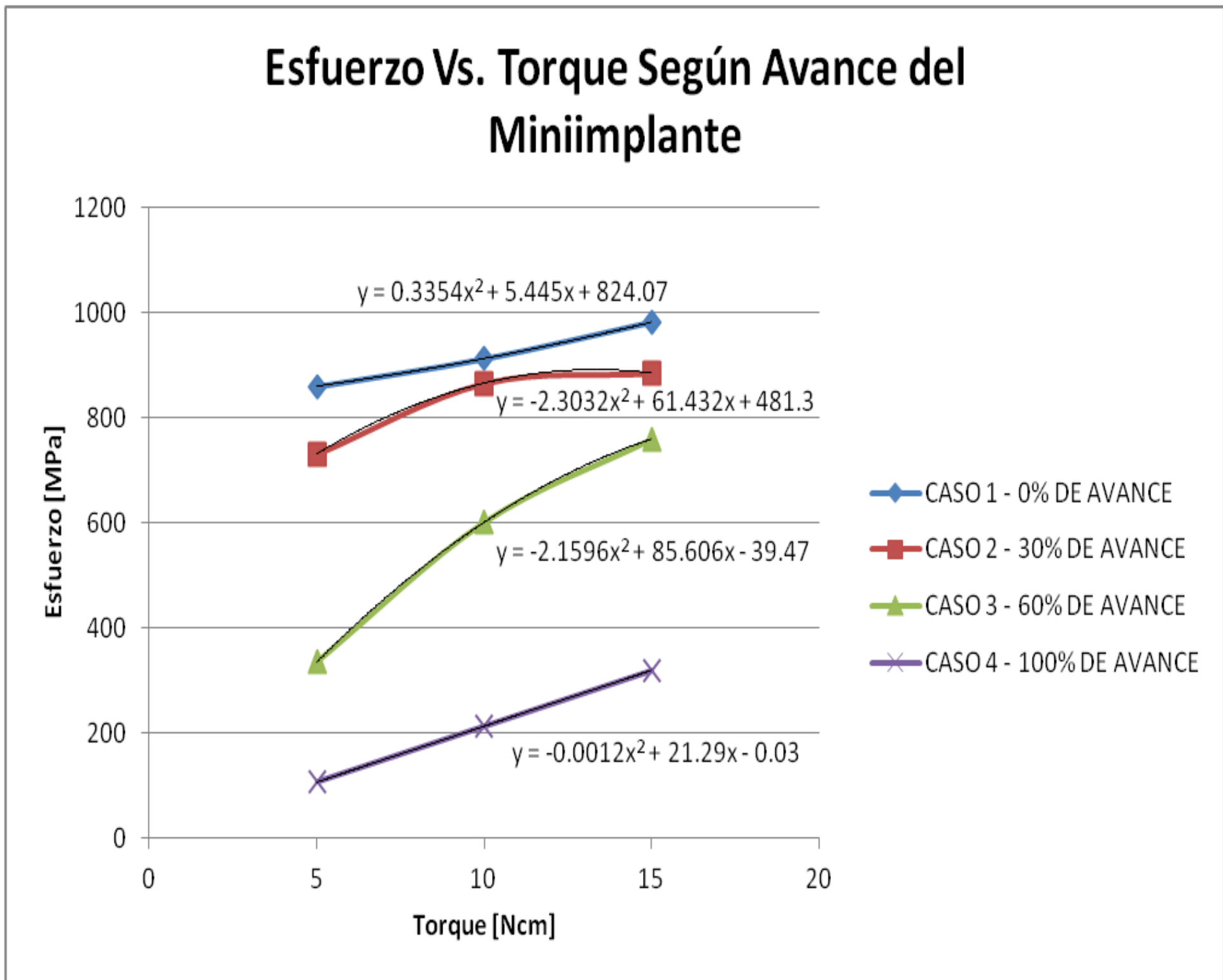
Metalografía minimplante titanio grado 5 ® (Ti6Al4V)c

Determinación del nivel de torque y sitios de mayor esfuerzo en el minimplante durante su inserción y retiro en hueso tipo II, cuantificado mediante el análisis estructural con elementos finitos

Feriz G, Muñoz A, Jara L ,Malaver P, Puerto D.

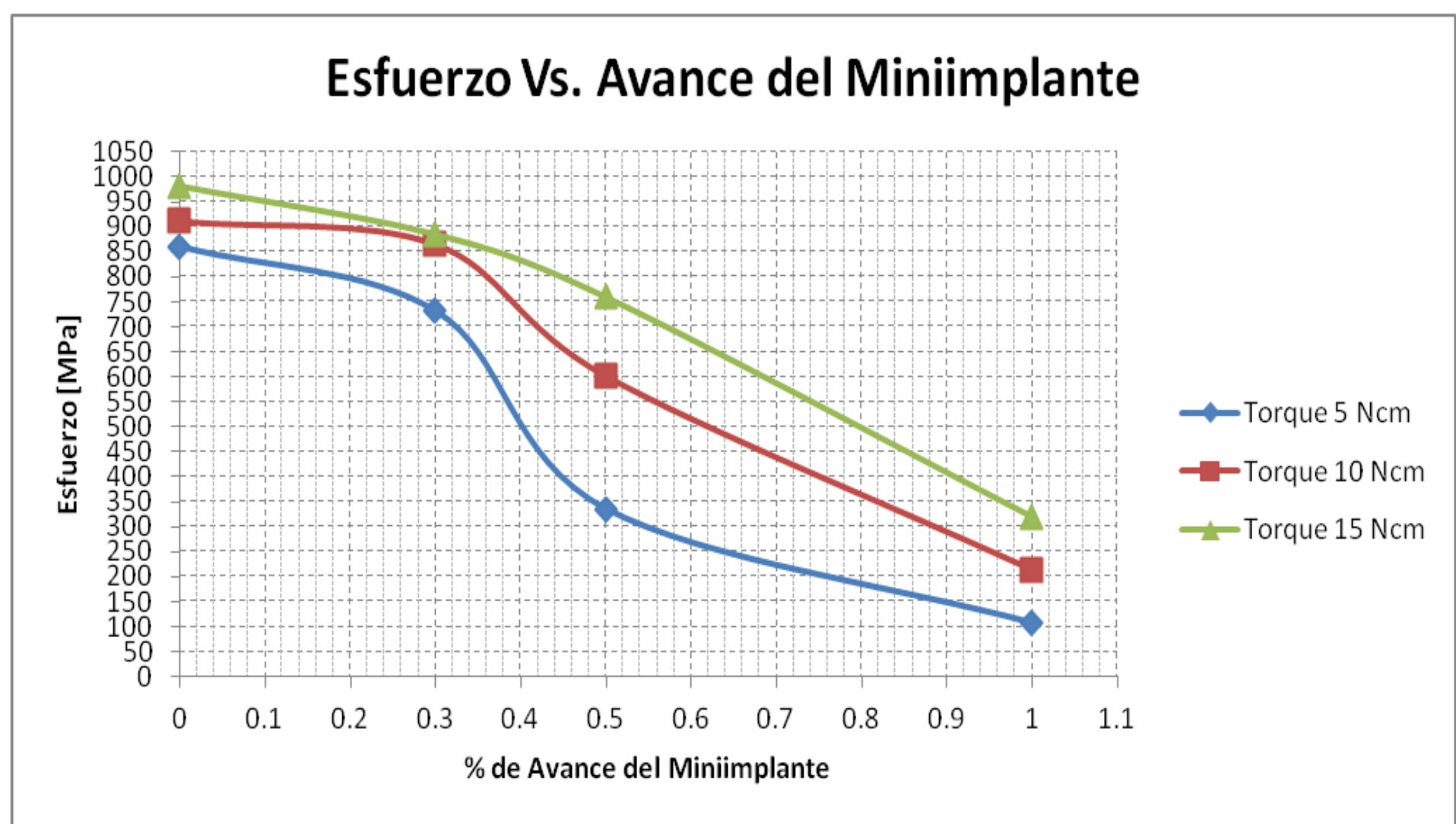
Resultados

El porcentaje de avance asociado a falla se encuentra entre los 850 MPa y 1000 MPa y está ubicado entre un 30% y 40% de la longitud total de los filetes del tornillo.



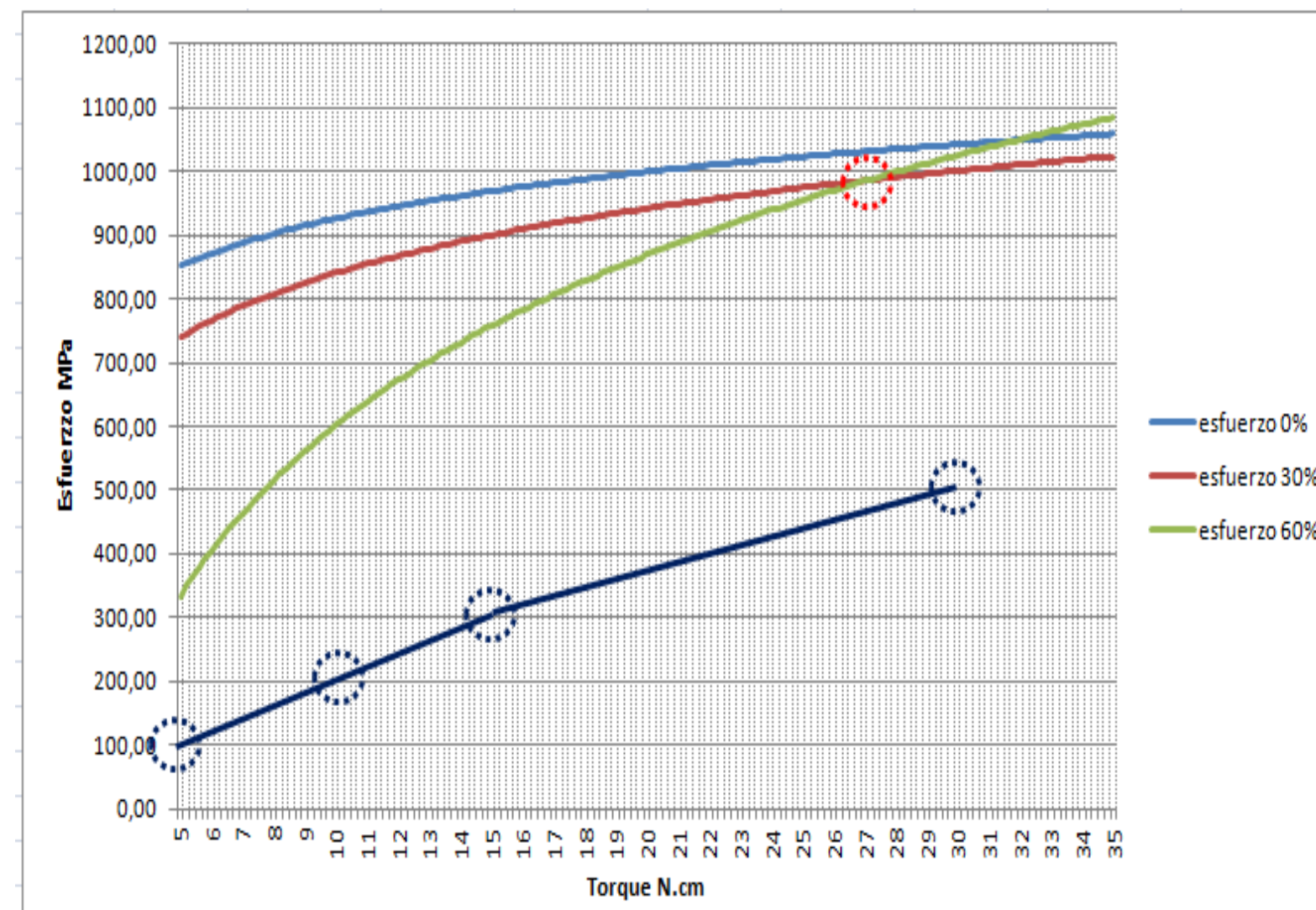
Comportamiento del esfuerzo en el mini implante para cada torque aplicado en función del avance de inserción.

La distribución de esfuerzos en función del avance del mini implante como elemento mecánico roscado, posee un comportamiento de reducción en el esfuerzo conforme aumenta el avance del mismo.



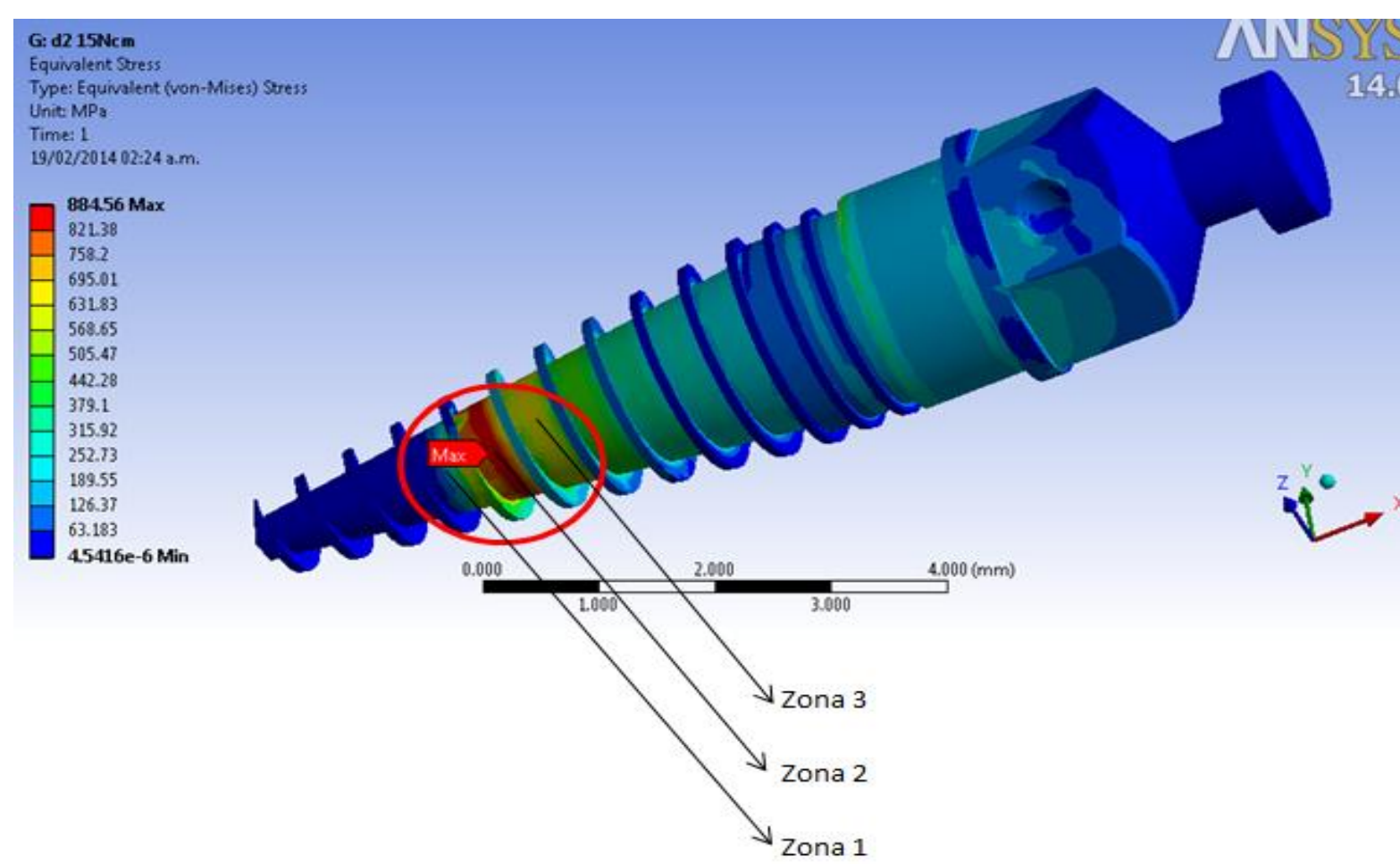
Distribución de esfuerzos en función del avance del minimplante.

El Ti6Al4V alcanza su punto de fluencia a los 884.56 Mpa de esfuerzo ante un torque de 21.5 Ncm y un nivel máximo de esfuerzo de 979.10 Mpa ante un torque de 26.6Ncm, con una zona critica ubicada entre un 30% y 40% de la longitud total de los filetes, sin valores críticos de esfuerzo expresados en el retiro.



Comportamiento del esfuerzo en el minimplante en el proceso de inserción y retiro, para cada torque aplicado

Esta imagen nos indica que el comportamiento del minimplante al retiro es lineal, teniendo como consecuencia que el cuerpo del mismo no va a sufrir deformaciones a causa del retiro o aplicación de torque



Zona crítica de tolerancia: limites mínimos esfuerzo vs torque

De forma grafica el programa arrojo que la zona critica de el minimplante empieza en un rango de 884.56 Mpa de esfuerzo dato este que se presenta ante un torque de 21.5 Ncm. Area donde la simulación evidencia criticidad enmarcada dentro de la zona 1 y que culmina con los datos referidos en la figura 13 con limites máximos de 979.10 Mpa y 26.6 Ncm, que constituirían la zona 3

Referencias Bibliográficas

- Marassi C. Quais as principais aplicações clínicas e quais as chaves para o sucesso no uso dos mini-implantes em ortodontia. Rev. Clin. Ortodont. Dental Press. 2006; 5(6): 14-26.
- Lima GM, Soares MS, Penha SS, Romano MM. Comparison of the fracture torque of different Brazilian mini-implants. Oral Res (Bra). 2011; 25(2):116-122.
- Calao F, Vazquez M, Becerra F, Ossa J, Enriquez C, Fresno E. El método de elementos finitos y su aplicabilidad en la investigación odontológica. Revista Facultad de Odontología Universidad de Antioquia. 1999; 11(1):44-49.
- Sriniv V, Nisalak P, P Verayangkura, Charoenying H, Kyung H. Asociación entre torque de inserción y el éxito de los mini-tornillos utilizados como anclaje ortodóncico. Mahidol Dent J. 2008 Aug; 28 (2) :202-214
- Taylor RL, Sino JC, Zienkiewicz OC, CHANACH. The patch test a condition for assessing FEMconvergence 1986; (22) 39-62.
- Baker J, Holzman A, Kent A. Encyclopedia of Computer Science and Technology. Generative Epistemology of Problem Solving to Laplace and Geometric Transforms. Volume 9. 2008; 1-11.
- Moreno P, Saez A. Introducción al programa ANSYS. Universidad de Sevilla. Ed. GUION. 2009. 1-6
- Cadeilha PP. Avaliação das dimensões transversais e análise da resistência à fratura de mini-implantes fabricados no Brasil. Tesis de maestría. São Paulo (Brasil): Univ. Cidade de São Paulo (UNICID); 2007.
- Schemmann-Miguel F. Estudo comparativo da resistência à torção de minimplantes ortodóncicos, submetidos à reinserção óssea. Tesis de maestría. São Paulo (Brasil): Univ. Cidade de São Paulo (UNICID); 2008.
- Peralta RPY. Análise metalográfica da estrutura interna de mini-implantes ortodóncicos. Tesis de maestría. São Paulo (Brasil): Univ. Cidade de São Paulo (UNICID); 2009.
- Leikholm U, Zarb GA. Patient selection and preparation. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, eds. Tissue integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry. Chicago, IL: Quintessence, 1985:199-209.
- Santiago RC, Júnior GC, Farinazzo VRW. Densidade mineral óssea de sítios específicos da maxila para a inserção de mini-implantes. R Dental Press Ortodon Ortop Facial. 2009; 14(3): 69-74.
- Motomoshi M, Yoshida T, Ono A, Shimizu N. Effect of cortical bone thickness and implant placement torque on stability of orthodontic mini-implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 2007; 22(5): 779-84.
- Miyawaki S, Koyama I, Inoue M, Mishima K, Sugahara T, Takano-Yamamoto T. Factors associated with the stability of titanium screws placed in the posterior region for orthodontic anchorage. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003; 124(4): 373-8.
- Checa Vizcaino MA. Evaluación de la densidad ósea en la monitorización de la mujer menopáusica que realiza tratamiento hormonal sustitutivo en el área de Barcelona. Tesis Doctoral. Barcelona (España): Servicio De Obstetricia Y Ginecología Del Instituto Municipal De Asistencia Sanitaria; 2000.
- Melsen B, Luo C, Verna C. Guidelines for success in placement of orthodontic mini-implants. J Clin Orthod. 2009; 43(1): 39-44.
- Ferreira, F C Lette Quaglio, C., Tapia Rivera, J G, Jirón, J F., Analisis Estructural De Mini-implantes Ortodóncicos. Acta Venezolana. 2013;(1) 51.
- Barrios SE, Janson G, Chiqueto K, Garb DG & Janson M. Effect of mini-implant diameter on fracture risk and self-drilling efficacy. AJO & Dentofacial Orthopedics. 2013;145(5) 181-192.
- Morais LS, Sems GG, Muller CA, Andrade LR, Palermo EF, Elias, CN & Meyers M. Titanium alloy mini-implants for orthodontic anchorage: immediate loading and metal ion release. Act. Biomaterialia; 2007; 3(3): 331-339.