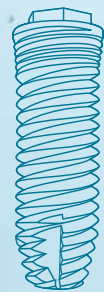




# 04 Documentación científica



# Editorial

AVINENT tiene una sólida y ya larga trayectoria en I+D. Una vocación innovadora que se refleja de nuevo en este cuarto volumen de Documentación Científica, en el que se describen varios estudios y casos protésicos, realizados por reconocidos profesionales e investigadores. En esta ocasión, AVINENT aporta rigor científico al sector protésico, después de haber desarrollado su nuevo sistema de mecanización de estructuras PROTECH, basado en tecnología CAD-CAM.

AVINENT trabaja con el firme convencimiento de que una empresa de base tecnológica tiene la responsabilidad de aportar nuevas ideas, procesos y soluciones. El objetivo es contribuir al desarrollo del sector, en este caso de los laboratorios protésicos, pero también mejorar el producto o servicio que recibe el cliente final y, en definitiva, contribuir al bienestar general de la sociedad.

Por todo ello, AVINENT dispone de un equipo científico propio y, en colaboración con universidades y centros tecnológicos, dedica notables esfuerzos a la investigación. Para seguir fiel a su compromiso irrenunciable, de ayer, hoy y siempre, con la difusión del trabajo científico.

# Índice

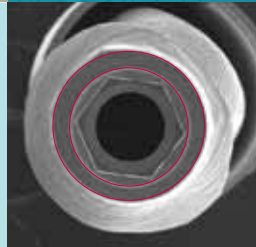
02

AVINENT propulsa el mundo protésico con PROTECH



10

Estudio comparativo de los ajustes de una estructura realizada a partir de diferentes procesos de fabricación: fresado PROTECH, colado y sinterizado



22

Estudio del cambio dimensional producido por la carga de la cerámica de una estructura realizada a partir de diferentes procesos: fresado PROTECH, colado y sinterizado



36

Estudio de adhesión entre una cerámica feldespática y estructuras de cromo-cobalto fresadas, coladas y sinterizadas



46

Casos protésicos



# AVINENT propulsa el mundo protésico con PROTECH



DESPUÉS DE HABER DESARROLLADO SU INNOVADOR SISTEMA DE IMPLANTES DENTALES CON SUPERFICIE BIOMIMÉTICA Y NUMEROSAS LÍNEAS DE PRODUCTOS PROTÉSICOS, AVINENT HA IDO MÁS ALLÁ CON LA CREACIÓN DE PROTECH, UN REVOLUCIONARIO SISTEMA DE MECANIZACIÓN DE ESTRUCTURAS SOBRE IMPLANTES CON TECNOLOGÍA CAD-CAM Y LA UTILIZACIÓN DE MATERIALES COMO EL CROMO-COBALTO Y EL TITANIO.

CON SU DECIDIDA ENTRADA EN EL MUNDO PROTÉSICO AVINENT SIGUE APOSTANDO POR LA INNOVACIÓN, APORTANDO CONOCIMIENTO Y NUEVAS TÉCNICAS AL SECTOR, CON LA COLABORACIÓN DE RECONOCIDOS EXPERTOS.

# AVINENT, compromiso con la innovación

La razón de ser de AVINENT es la innovación constante. La firma dispone de un equipo científico, que realiza un intenso trabajo de I+D con el objetivo de desarrollar nuevos productos para enriquecer los sectores de la odontología y la implantología. La última aportación de AVINENT es PROTECH, el sistema de mecanización de estructuras personalizadas, con tecnología CAD-CAM y fresado HSM, realizadas en cromo-cobalto y titanio.

La puesta en marcha de PROTECH ha sido el resultado de un intenso trabajo del equipo científico, con la colaboración de centros universitarios y tecnológicos. Se trata de un sistema pionero, que libera a

los laboratorios protésicos de una de las partes más laboriosas del proceso tradicional de producción de estructuras dentales.

AVINENT realiza estudios y ensayos, en colaboración con profesionales y centros de investigación, con el objetivo de divulgarlos, en publicaciones como el presente volumen, y difundir conocimiento para el conjunto del sector.

Desde su nacimiento, AVINENT basa su actividad en tres conceptos fundamentales: la investigación y la innovación; el rigor de su equipo científico; y el compromiso con la salud de los usuarios.





## UNA NUEVA GENERACIÓN DE PRÓTESIS

AVINENT SIGUE AVANZANDO CON LA PUESTA EN MARCHA DE PROTECH, EL SISTEMA QUE PERMITE CREAR ESTRUCTURAS FRESADAS SOBRE IMPLANTES EN CROMO-COBALTO Y TITANIO, CON TECNOLOGÍA CAD-CAM. EL PROCESO DE INVESTIGACIÓN HA SIDO DIRIGIDO DESDE EL EQUIPO CIENTÍFICO DE AVINENT, CON LA COLABORACIÓN DE CENTROS UNIVERSITARIOS. EL RESULTADO ES UN SISTEMA PIONERO E INNOVADOR.

# 01

### Cromo-cobalto: nuevas aplicaciones y ventajas

El cromo-cobalto (CoCr) es una aleación ya utilizada por el sector protésico, pero que presenta dificultades para ser fresado. Con el sistema PROTECH desarrollado por AVINENT es posible utilizar este material para estructuras

completas. Se trata de una aleación muy adecuada para la mecanización de prótesis, por su dureza y capacidad de adhesión a la cerámica, que garantiza estructuras resistentes y estables.

# 02

### Tecnología CAD-CAM aplicada al mecanizado de estructuras

Hasta ahora, los procesos de mecanizado aplicados al mundo protésico se limitaban a piezas unitarias y no se usaban para grandes estructuras, y menos todavía para trabajos de rehabilitación sobre implantes. PROTECH permite la obtención de prótesis completas

sobre implantes, con calidad y precisión garantizadas. La tecnología CAD-CAM aplicada al sector protésico permite la personalización de las estructuras, reduciendo el tiempo de confección de la prótesis y mejorando la calidad.

### Los grandes argumentos de PROTECH

- Sistema pionero, único capaz de ofrecer estructuras de cromo-cobalto y titanio de forma sistemática, con ajuste pasivo, para todo tipo de implantes.
- Máxima rapidez en la entrega. Seguimiento *on-line* del proceso productivo y servicio de ingeniería técnica.
- Equipamiento de última generación, escáneres, tecnología CAD-CAM y equipos de mecanización de cinco ejes HSM.



### Al servicio de las necesidades de cada laboratorio

El equipo de PROTECH ofrece a los laboratorios protésicos un proceso adaptado a sus necesidades. En el caso de que el cliente cuente con un escáner, puede enviar el modelo escaneado del paciente mediante archivo STL. En caso contrario, el cliente envía a PROTECH el modelado de la estructura de resina, y es PROTECH quien realiza el escaneado. A partir de aquí, gracias al sistema de modelado CAD, producción CAM y fresado HSM, se realiza la estructura con total fiabilidad y rapidez, para ser enviada al cliente de nuevo, quien realiza la carga de la cerámica para la colocación en boca del paciente.

PROTECH ofrece varias soluciones protésicas sobre dientes tallados o sobre implantes en cromo-cobalto o titanio: estructuras completas metal-cerámica o estructuras híbridas, pilares personalizados, y puentes o coronas sobre dientes naturales.

## I+D, VOCACIÓN PERMANENTE DE AVINENT

EL DESARROLLO DE PROTECH HA SIDO LA APORTACIÓN CIENTÍFICA MÁS RECIENTE DE AVINENT, PERO SU TRAYECTORIA VA ESTRECHAMENTE VINCULADA A UN INTENSO TRABAJO EN I+D. LA APUESTA DE AVINENT POR LA INVESTIGACIÓN Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA CONSTA DE VARIAS FASES:

### FORMACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA CONTINUA

Además de realizar un intenso trabajo en I+D que conduce al desarrollo de nuevos sistemas y productos, AVINENT ofrece a los profesionales un programa continuo de formación y asesoramiento técnico. Así, los laboratorios protésicos que entran en el mundo CAD-CAM de la mano de PROTECH tienen la oportunidad de asistir a cursos, demostraciones y sesiones para estar al día de las novedades o actualizaciones del sistema. AVINENT quiere de este modo trabajar conjuntamente con los profesionales para que puedan beneficiarse de todas las ventajas de su sistema de mecanización de estructuras.

# 01

#### Desarrollo del sistema de implantes BIOMIMETIC ADVANCED SURFACE

El implante creado por AVINENT, basado en una superficie innovadora (BIOMIMETIC ADVANCED SURFACE) fue fruto de un largo trabajo de investigación realizado por el equipo científico de la empresa y la colaboración de expertos investigadores de varias universidades, así como profesionales y centros de investigación. Durante el proceso de desarrollo de su nuevo producto, AVINENT contó con la colaboración del CREB (Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica, adscrito a la UPC) y del CTM Centre Tecnològic.

# 02

#### Realización de estudios y colaboración con universidades

La firma realiza estudios, a través de su propio equipo científico y en colaboración con universidades y profesionales, tanto a nivel protésico como clínico, con el objetivo de analizar los resultados y compartirlos con la comunidad científica. Asimismo, AVINENT firma convenios con centros universitarios para la realización de ensayos clínicos que sirven de base para la confección de estudios científicos. En dichos centros se realizan operaciones implantológicas en pacientes, con parámetros establecidos y siempre idénticos, que permiten la obtención de datos fiables y objetivos sobre el comportamiento de los implantes.

# 03

#### Participación en congresos y foros de primer nivel científico

También forma parte de la decidida apuesta por la investigación la presencia de AVINENT en todas las asociaciones de implantología y la participación en foros, convenciones y congresos de primer orden a nivel nacional e internacional, en los que muestra las últimas novedades de su catálogo y difunde el conocimiento adquirido durante los procesos de investigación. AVINENT presenta los resultados de los estudios clínicos realizados con universidades a través de comunicaciones orales o ponencias en congresos, foros o reuniones, y artículos en revistas especializadas.



Estudio del cambio dimensional producido por la carga de la cerámica de una estructura realizada a partir de diferentes procesos: fresado PROTECH, colado y sinterizado



**AUTORES:** Estudio realizado por el equipo científico de AVINENT y David García, profesional protésico del laboratorio Garbident de Vitoria, con la colaboración del Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica (CREB), adscrito a la UPC.





## OBJETIVO

Determinar el cambio dimensional producido por la temperatura durante las etapas de la carga cerámica de una estructura protésica fija fabricada a partir de diferentes procesos: fresado PROTECH, colado y sinterizado.

## INTRODUCCIÓN

Una de las características más importantes de las rehabilitaciones dentales realizadas a partir de una estructura de soporte metálico y un recubrimiento cerámico son las características microestructurales del material de base que dependerán de su método de obtención.

Estas rehabilitaciones acumulan tensiones internas durante las distintas etapas de su fabricación que provocan desplazamientos de la estructura, provocados por la relajación de la microestructura en la fase de aplicación de la cerámica sobre el soporte metálico. Esta etapa de ceramización consta de distintas cocciones que se realizan a partir de unos ciclos de calentamiento y enfriamiento donde es muy importante respetar la temperatura.

Debido a estos cambios dimensionales, en los procesos clásicos de fabricación, el protésico tiene que corregir estas desviaciones cortando y soldando las estructuras para conseguir una mejor pasividad de las mismas, creándose nuevas tensiones y debilitando el material.

Las rehabilitaciones protésicas fijas de metal-cerámica pueden ser sobre dientes naturales tallados o estructuras sobre implantes. Nuestro estudio está realizado sobre este segundo tipo de estructuras, facilitándonos los procesos de escaneado gracias a sus conexiones al implante. En estas conexiones colocamos unos localizadores que nos permitirán determinar la posición exacta del implante en la estructura y escanear para poder determinar cuál ha sido el cambio dimensional en cada una de las fases del proceso.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Muestras

Se analizaron tres estructuras protésicas implanto-soportadas de CoCr obtenidas a partir de distintos procesos: fresado PROTECH, colado y sinterizado.

Se realizó un modelado en cera de una estructura completa superior de 14 piezas atornillada sobre 6 implantes AVINENT de conexión externa universal plataforma Ø4.1mm. (Fig. 1 y 2).

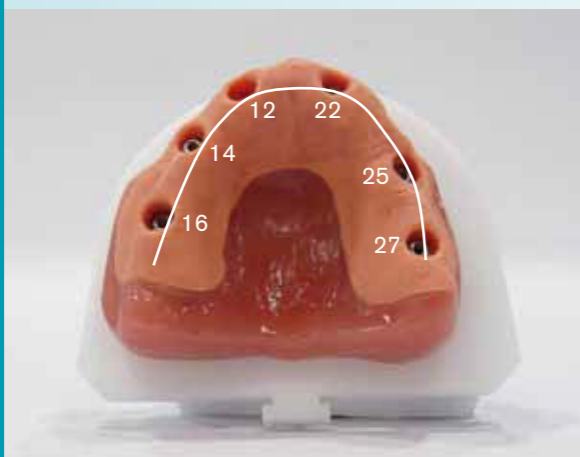


Fig. 1. Modelo posición implantes



Fig. 2. Modelado de la estructura

### Proceso de obtención de muestras

#### Modelado

Se utilizan calcinables rotatorios y tornillos AVINENT para duplicar las conexiones a implante y crear la estructura protésica. En el diseño de la estructura añadimos unas prolongaciones en las piezas 27 y 17 para poder fijarla durante el proceso de escaneado.

El modelado de las distintas piezas pónicas y conectores se realiza con una cera especial que permite obtener el modelado digitalizado de la estructura sin variar las dimensiones exteriores de ésta. El archivo que se obtiene se utilizará en los procesos de fabricación con tecnología CAD-CAM. Este modelado se realiza teniendo en cuenta las distintas limitaciones técnicas que pueden tener algunos de los procesos para la obtención de las

estructuras, como pueden ser espacios interproximales, espesor mínimo de material y diámetro de las emergencias.

Se verifica que el modelado en cera de la estructura ajuste de forma pasiva contra el modelo duplicado de la boca del paciente y así reducir los errores en el posterior proceso de colado.



Fig. 3. Detalle del escaneado Wax up

#### Escaneado

El digitalizado de la estructura se realiza con el sistema de escáner 3Shape que nos da muchas posibilidades a la hora de realizar rehabilitaciones dentales con tecnología CAD-CAM. En nuestro caso sería un tipo de trabajo Wax up (Fig. 3), donde la digitalización se realiza sobre el diseño real que queremos copiar, utilizando el módulo ScanItRestoration y posterior modelado con DentalDesigner™, los dos de 3Shape. De esta manera aseguramos una uniformidad dimensional de las estructuras en los tres procesos de fabricación.

Una vez digitalizado, el software nos permite exportar el resultado en un formato de archivo abierto para poder obtener la estructura y llevar a cabo los procesos CAD-CAM de fresado PROTECH y sinterizado láser.

#### Fabricación

##### Fresado PROTECH

El proceso de fresado por alta velocidad HSM (High Speed Milling) se lleva a cabo a partir de herramientas de corte que van elaborando la estructura por arranque de viruta (Fig. 4 y 5).

El material utilizado son discos de CoCr que se obtienen mediante un proceso de extrusión con posterior estabilización del material y varios procesos termomecánicos para optimizar su microestructura.

En el caso de esta técnica también se realiza el escaneado del modelo de la boca del paciente para conseguir una mayor precisión del fresado.



Fig. 4. Detalle de la estructura en el disco de fresado PROTECH



Fig. 5. Estructura de CoCr obtenida con el proceso de fresado PROTECH



Fig. 6 y 7. Imágenes del proceso de colado



Fig. 8. Estructura de CoCr obtenida con el proceso de colado



##### Colado

El proceso de colado se realiza a partir de la técnica del molde a la cera perdida, preparando la estructura con distintos canales de entrada y añadiendo reservorios para mejorar la solidificación del material. También diseñamos unas salidas para los gases de escape y así evitar rechupes en las zonas más altas del colado (Fig. 6, 7 y 8).

Se utilizará el mismo tipo de aleación de CoCr para el colado y el fresado, para eliminar la variable del material entre estos dos procesos.

##### Sinterizado

En el proceso de sinterización, el material en polvo se deposita en la bandeja de trabajo del equipo y mediante láser se realiza un incremento de temperatura que provoca la unión de las partículas de material, creando la estructura por capas (Fig. 9 y 10).

En este proceso se utiliza el CoCr en polvo con un tamaño de partícula aproximado de 60 micrómetros.



Fig. 9. Proceso de sinterizado



Fig. 10. Estructura obtenida con el proceso de sinterizado

Tabla 1. Resumen de las especificaciones de los materiales.

	Cromo-cobalto Fresado	Cromo-cobalto Colado	Cromo-cobalto Sinterizado
Co%	65,0	65,0	63,8
Cr%	29,0	29,0	24,7
Mo%	2,0	2,0	5,1
W%	2,0	2,0	5,4
Otros	Si,Mo,Fe	Si,Mo,Fe	Si,Mo,Fe
Densidad g/cm <sup>3</sup>	8,4	8,4	8,5
Módulo elástico Gpa	194	194	170
Límite elástico N/mm <sup>2</sup> (Mpa)	659	659	700
Dureza Vicker (HV10)	315	315	350
Elongación %			
Coefficiente dilatación térmica 25-500°C (10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )	3,4	3,4	2
Coefficiente dilatación térmica 25-600°C (10 <sup>-6</sup> K <sup>-1</sup> )	14	14	14,4
Intervalo solidificación	1253-1304	1253-1305	1380-1440

#### Obtención de datos

Resumen de las dos mediciones que se realizarán durante las distintas etapas de la ceramización.

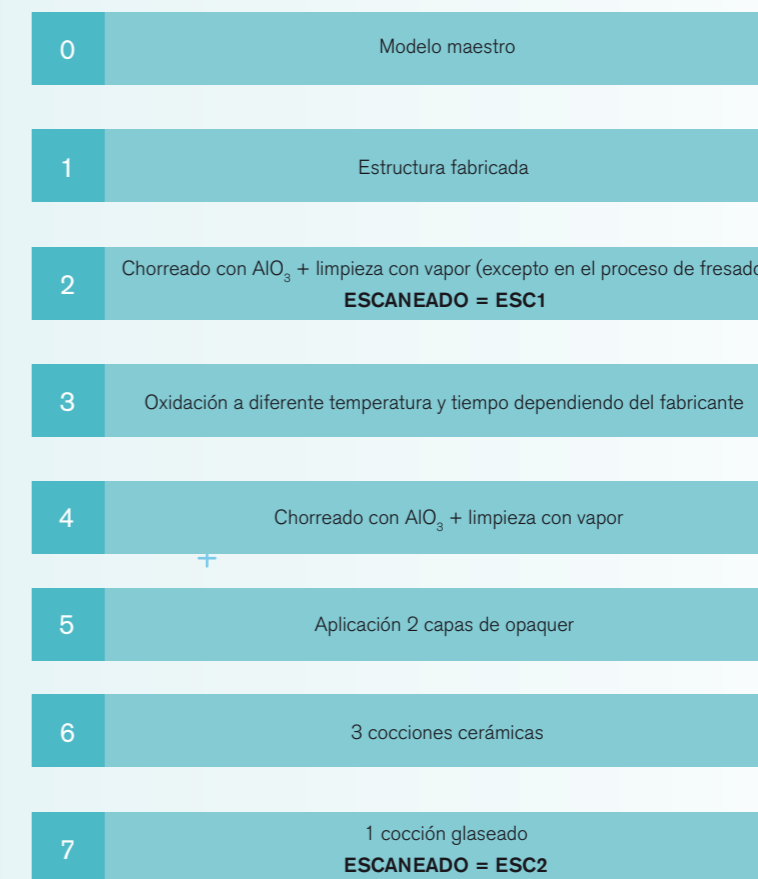




Fig. 11. Escáner con tecnología táctil



Fig. 12. Escaneado de la estructura mediante localizadores de precisión

Seguidamente se detallan las etapas más relevantes:

#### A) Escaneado

Para poder determinar la posición de los implantes, ya sea en el modelo de la boca del paciente como en las estructuras obtenidas a partir de los distintos procesos de fabricación, se utilizará un escáner con tecnología táctil (Fig. 11).

Las réplicas de implante colocadas en el modelo de la boca del paciente serán escaneadas mediante localizadores de precisión para identificar de manera más precisa su posición y dirección. Igualmente se utilizarán para el escaneado de las estructuras sobre implantes colocados directamente sobre éstas.

En cada caso el *software* permitirá exportar un archivo en formato de texto con la información de la posición y la dirección de cada implante llamado vector director.

#### B) Introducción de los datos en el *software*

Para poder determinar las diferencias y medir las distancias entre los diferentes escaneados se importan los archivos en formato de texto a un *software* de diseño CAD.

Debido a la imposibilidad de colocar las tres estructuras estudiadas en la misma posición durante el escaneado, se procede a sobreponer el conjunto de los vectores directores de cada una de las fases obteniendo la misma posición y dirección para todos los escaneados. Esto se consigue fijando un sistema de coordenadas común para todos ellos mediante la creación de un plano de trabajo definido por el inicio de los vectores directores de los implantes 16, 22 y 27 (Fig. 13).

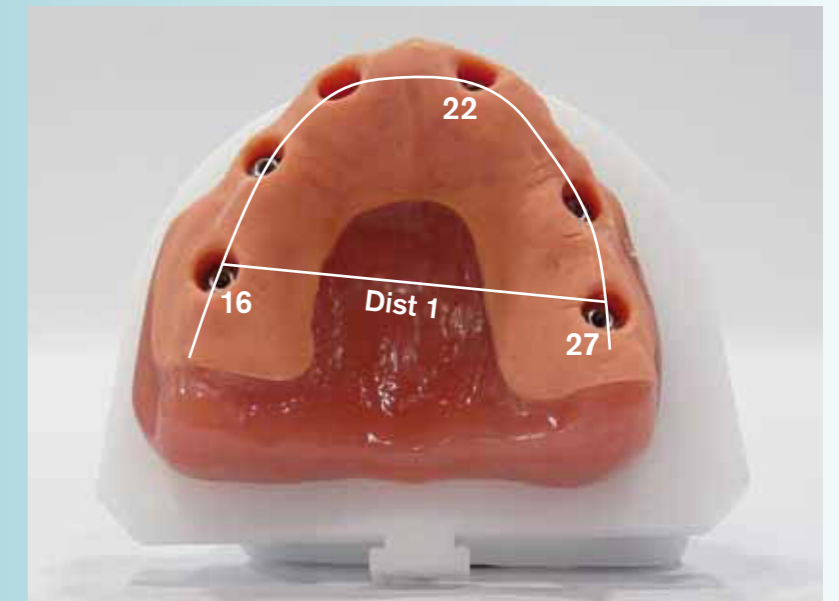


Fig. 13. Plano de trabajo definido por el inicio de los vectores directores de los implantes 16, 22 y 27

#### C) Lectura de los puntos en el espacio

Una vez tenemos todos los escaneados montados en el *software* CAD procedemos a determinar cuáles son las tres coordenadas ( $x$ ,  $y$ ,  $z$  = módulo A) para cada pareja de implantes, cada proceso y fase.

## RESULTADOS

El gráfico muestra las diferencias entre el ESC1 y el ESC2, que correspondían a la etapa inicial y final según esquema del estudio (Fig. 13), por ser las más representativas del proceso global.

Se representó el sector posterior (distancia 1), ya que es donde se observó una mayor deformación de la estructura.

El fresado PROTECH es el que experimenta una menor distorsión respecto a los procesos de colado y sinterizado.

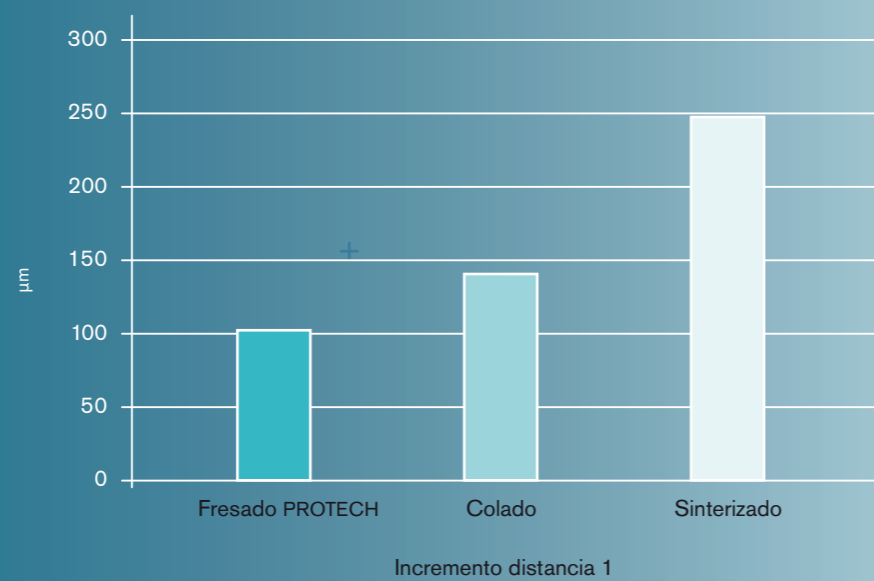


Fig. 14. Diferencias entre ESC1 y ESC2 en la distancia 1 según procesos

## CONCLUSIONES

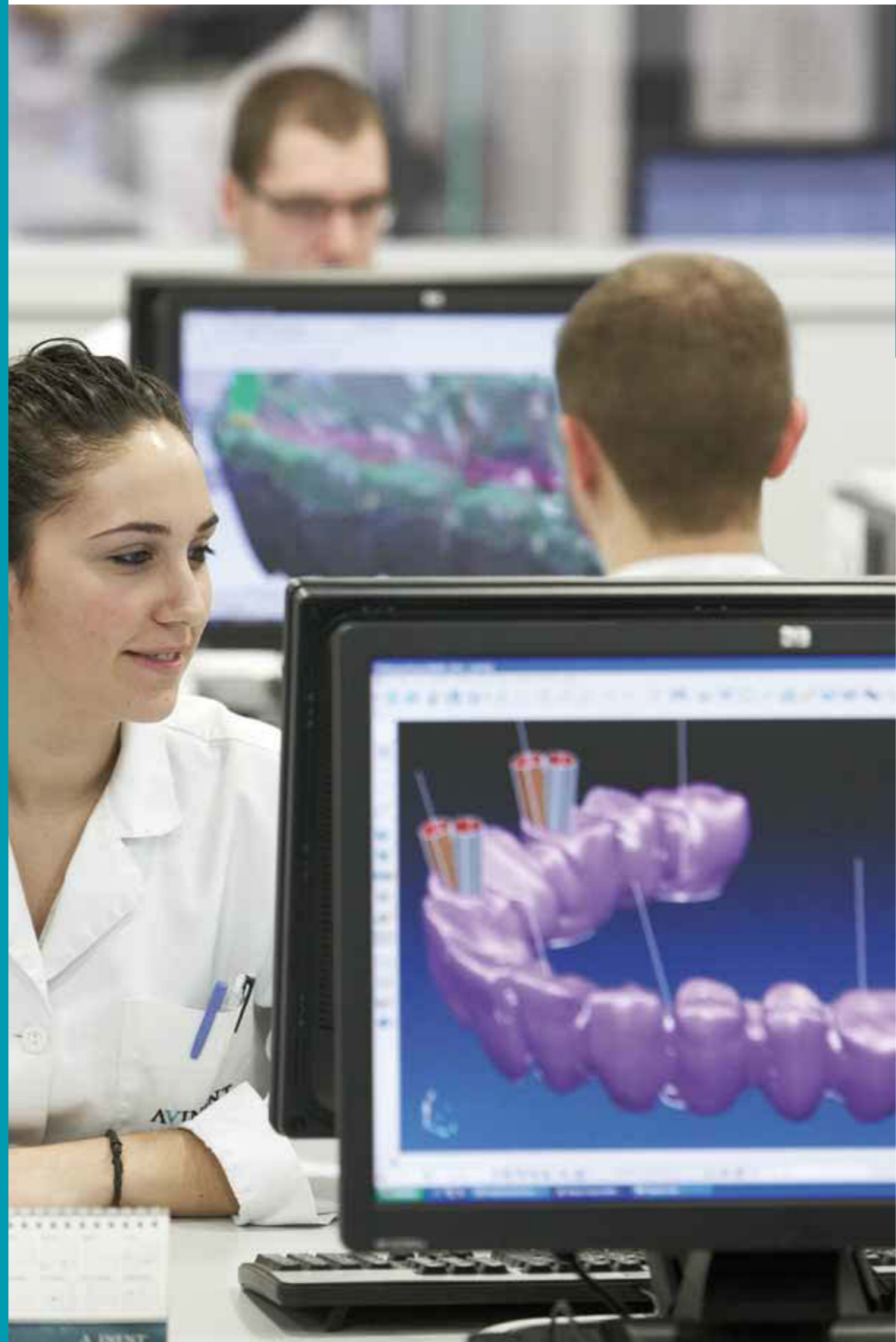
Las estructuras fabricadas con el sistema de fabricación PROTECH experimentan una menor deformación durante la etapa de ceramización en comparación con los procesos de colado y sinterizado. La baja distorsión de las estructuras fresadas es atribuible a la elevada estabilidad térmica de la parte metálica al estar libre de tensiones residuales o microporosidades.

Se concluye que el fresado no requerirá manipulación para tener una mejor pasividad en la boca del paciente.

Estudio comparativo de los ajustes de una estructura realizada a partir de diferentes procesos de fabricación: fresado PROTECH, colado y sinterizado

**AUTORES:** Estudio realizado por el equipo científico de AVINENT y David García, profesional protésico del laboratorio Garbident de Vitoria, con la colaboración del Centro de Investigación en Ingeniería Biomédica (CREB), adscrito a la UPC.





## OBJETIVO

Determinar la pasividad del ajuste implante/estructura en prótesis dentales unitarias fijas fabricadas a partir de diferentes procesos de fabricación: fresado PROTECH, colado y sinterizado.

## INTRODUCCIÓN

La calidad del ajuste entre el implante y la prótesis dental en estructuras fijas atornilladas incide directamente en la respuesta de la rehabilitación tanto a nivel biológico como mecánico. En primer lugar, varios estudios concluyen que una elevada distancia entre la superficie de la plataforma del implante y la superficie de conexión de la estructura favorece la formación de placa y la filtración bacteriana causantes de enfermedades periimplantares.<sup>1,2</sup> A nivel mecánico, un desajuste de la unión implante estructura protésica reduce la pasividad del conjunto aumentando las tensiones mecánicas permanentes que pueden conllevar al aflojamiento de tornillos de retención e incluso a la fractura de la prótesis. En este sentido, se ha observado un mayor índice de pérdida ósea en estructuras tensionadas en presencia de inflamación.<sup>3</sup>

[1] Steinebrunner L, Wolfart S, Bössmann K, Kern M. *In vitro* evaluation of bacterial leakage along the implant-abutment interface of different implant systems. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005 Nov-Dec; 20(6):875-81.

[2] do Nascimento C, Pedrazzi V, Miani PK, Moreira LD, de Albuquerque RF Jr. *Influence of repeated screw tightening on bacterial leakage along the implant-abutment interface*. *Clin Oral Implants Res*. 2009 Dec;20(12):1394-7. Epub 2009 Aug 26.

[3] Heckmann SM, Linke JJ, Graef F, Foitzik Ch, Wichmann MG, Weber HP. *Stress and Inflammation as a Detrimental Combination for Peri-implant Bone Loss*. *J Dent Res* 85: 711-6.



## MATERIALES Y MÉTODOS

### Muestras

Se analizaron nueve conjuntos compuestos cada uno por una réplica de implante del sistema AVINENT y una prótesis dental unitaria unidas mediante un tornillo de fijación también del mismo sistema AVINENT a 35 N·cm. Las nueve estructuras reproducían el mismo modelo protésico pero habían sido obtenidas empleando los distintos procesos de fabricación indicados a continuación.

Todas las rehabilitaciones fueron revestidas con cerámica por el proceso habitual de confección de muestras.

Proceso	Nº muestras	Material	Técnica
Fresado	3	CoCr	HSM
Colado	3	CoCr	A la cera perdida
Sinterizado	3	CoCr	Láser



Fresado

Colado

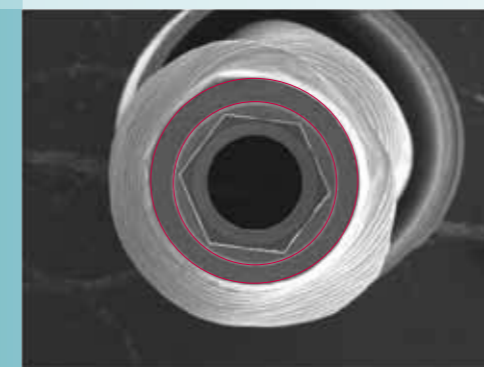
Sinterizado

### Determinación de la morfología de la zona de conexión de las estructuras protésicas

La superficie inferior de las estructuras destinada a apoyarse sobre la plataforma del implante fue analizada mediante microscopía electrónica (Jeol Scanning Microscope 6400, Jeol) e interferometría óptica en modo VSI (Wyko NT1100, Veeco) con la finalidad de analizar su morfología. Las imágenes interferométricas se obtuvieron a 5 aumentos determinándose los parámetros referentes a la textura de la superficie circular de la estructura protésica que en condiciones de pasividad total se asentaría completamente sobre la plataforma del implante dental. (Fig. 1).

Se determinaron los siguientes parámetros topográficos:

- $R_k$ : Profundidad en micrómetros del perfil central de rugosidad.
- $R_{pk}$ : La altura media en micrómetros de los picos que sobresalen por encima del perfil central de rugosidad.
- $R_{vk}$ : La profundidad media en micrómetros de los valles que sobrepasan por debajo del perfil central de rugosidad.



5 mm

Fig. 1. La superficie evaluada en las mediciones interferométricas corresponde a la delimitada entre los dos círculos rojos

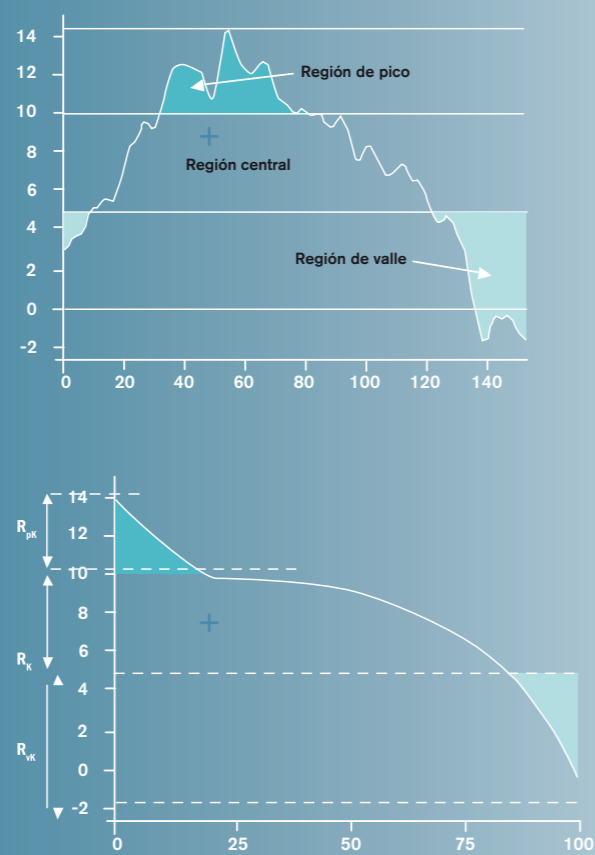


Fig. 2. Representación esquemática de la curva de Abbott-Firestone para un perfil de rugosidad determinado

Los parámetros descritos derivan de la curva de Abbott-Firestone, que representa el porcentaje de superficie hallado en cada una de las alturas del perfil tal y como muestra el esquema de la Fig. 2.

Los parámetros  $R_k$ ,  $R_{kp}$  y  $R_{kv}$  cuantifican las irregularidades topográficas de una superficie. Cuanto menor es el valor de estos parámetros más plana es una superficie.

### Determinación del ajuste implante/prótesis mediante microscopía electrónica de barrido

La unión de cada conjunto implante/prótesis fue observada mediante el microscopio electrónico de barrido (Jeol Scanning Microscope 6400, Jeol) a 10 y a 1.800 aumentos (Fig. 3 a y b) capturándose cinco imágenes en la cara vestibular y cinco en la cara palatina. Las imágenes de las muestras fabricadas con el sistema de fresado PROTECH fueron capturadas a 5.000 aumentos debido al pequeño *gap* existente entre la plataforma del implante y la prótesis.

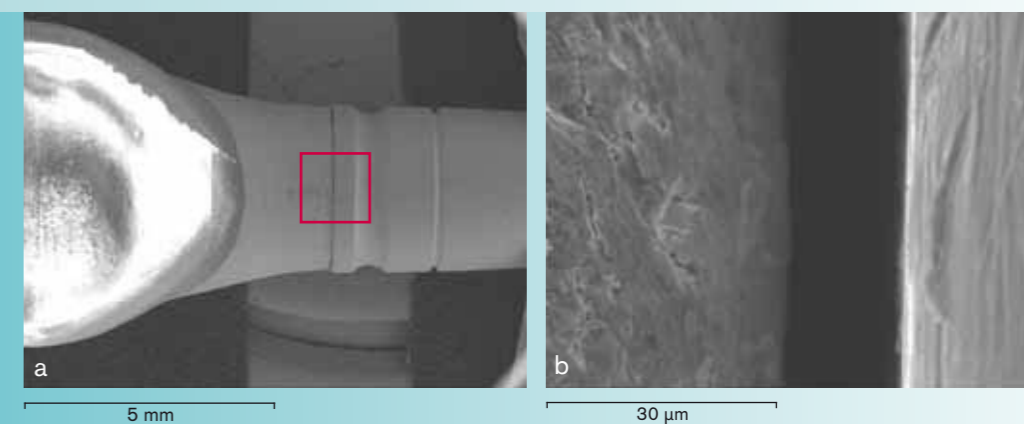


Fig. 3. Imágenes de la unión implante/prótesis del proceso sinterizado capturadas a: a) 10 aumentos; b) 1.800 aumentos

Con el fin de cuantificar el ajuste se realizaron 72 mediciones por imagen del espacio existente entre la plataforma del implante y la prótesis, obteniéndose un valor medio para cada imagen. Las mediciones fueron realizadas con el *software* de análisis de imagen Omnimet (Buheler Ltd.). (Fig. 4).

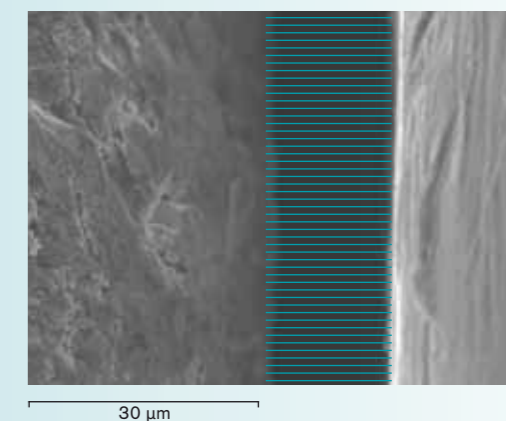


Fig. 4. Imagen detallada de la unión implante/prótesis capturada a 1.800 aumentos con las líneas de medición

## RESULTADOS

### Determinación de la morfología de la zona de conexión de las estructuras protésicas

La zona de conexión de las estructuras obtenidas con el sistema de fabricación de fresado PROTECH y sinterizado presentaba una mayor exactitud de la geometría de los elementos internos y una mayor definición de las aristas que las estructuras coladas (Fig. 5. a, b y c).

La determinación de los parámetros  $R_k$ ,  $R_{pk}$  y  $R_{vk}$  indicó que la superficie de conexión de las estructuras obtenidas con el sistema de fresado PROTECH presentaba una mayor planitud y homogeneidad que la de las prótesis obtenidas con los métodos de colado y sinterizado. (Fig. 6).

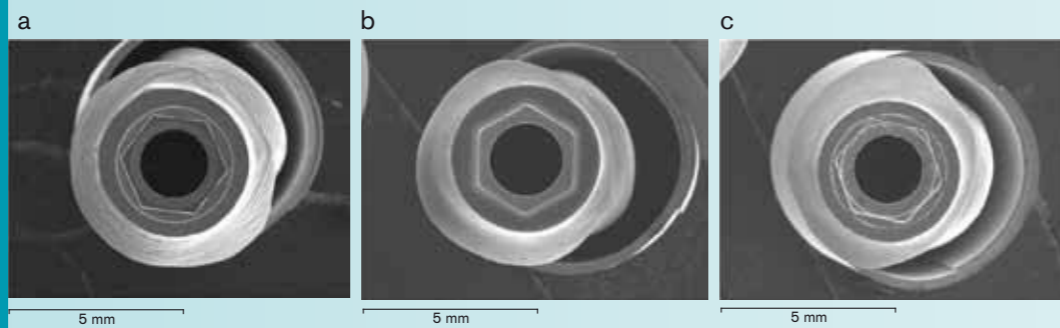


Fig. 5. Imágenes de microscopía de la zona de conexión: a) fresado PROTECH; b) colado; c) sinterizado

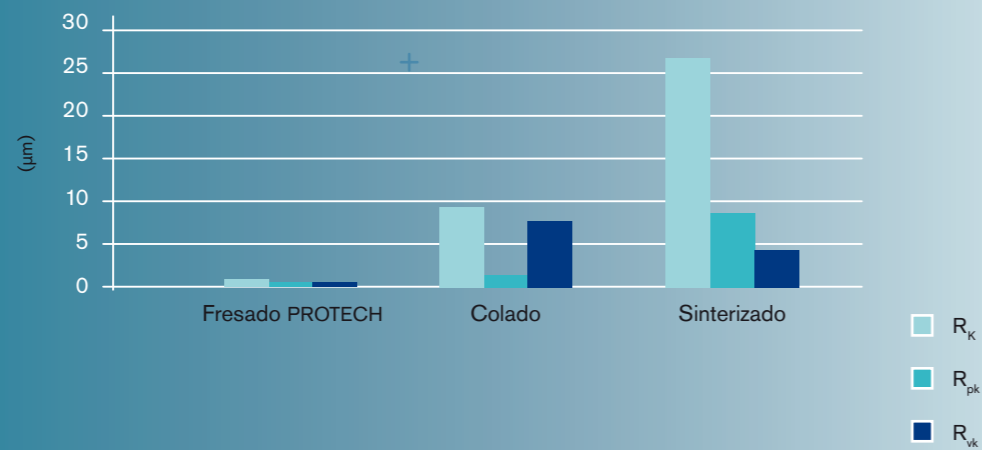


Fig. 6. Valores microtopográficos de las superficies de conexión de las estructuras estudiadas

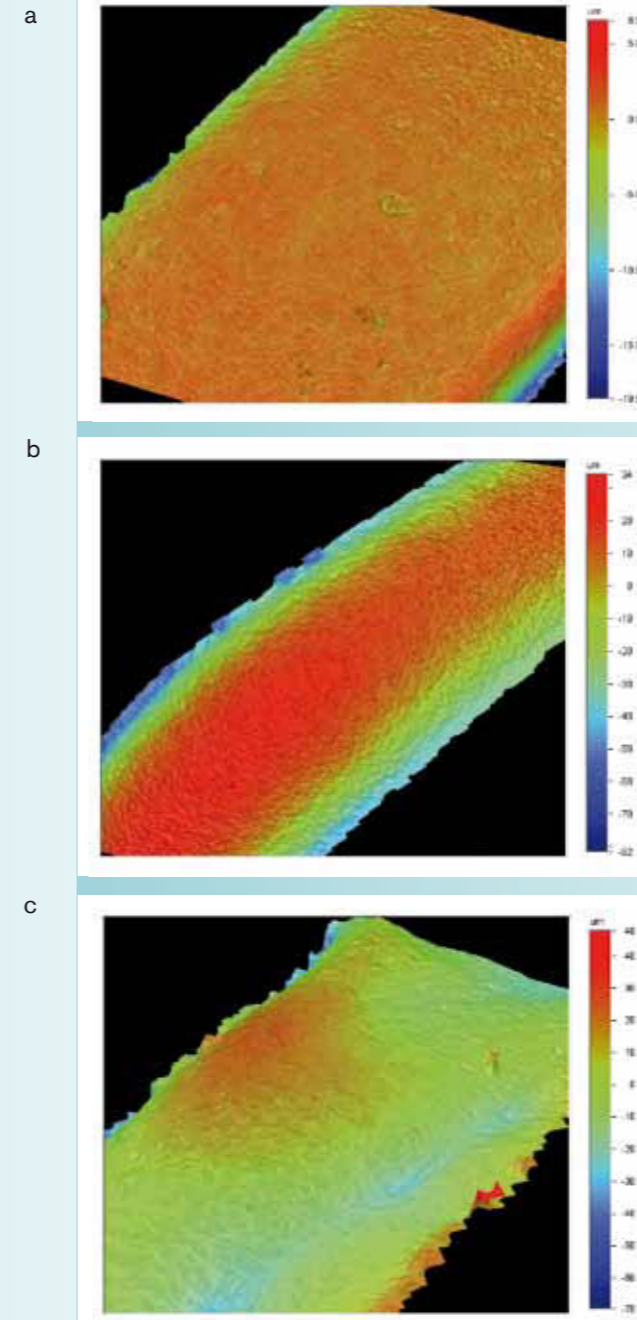


Fig. 7. Imágenes interferométricas de las superficies de conexión: a) fresado PROTECH; b) colado; c) sinterizado

Las imágenes obtenidas con el microscopio interferométrico (Fig. 7. a, b y c) mostraron que el sistema de fresado PROTECH ofrecía un mejor acabado superficial al presentar superficies de contacto con una mayor planitud respecto a las obtenidas con los sistemas de fabricación de colado y sinterizado.

### Determinación del ajuste implante/prótesis mediante microscopía electrónica de barrido

Tal y como se puede observar en el diagrama de cajas (Fig. 8), el sistema de fresado PROTECH presenta un mayor ajuste implante/prótesis comparado con los sistemas de colado y sinterizado. Concretamente el ajuste del espaciado medio de la conexión con el sistema de fresado PROTECH fue de 0,73  $\mu\text{m}$ , que contrasta con los valores obtenidos con los sistemas de colado y sinterizado de 11,30  $\mu\text{m}$  y 9,09  $\mu\text{m}$  respectivamente.

Cabe indicar que el sistema de fresado PROTECH presentó una mayor homogeneidad en el ajuste a lo largo de todo el plano de conexión, siendo 2,09  $\mu\text{m}$  el valor máximo medido. En los sistemas de colado y sinterizado se detectaron desajustes de hasta 52,49 y 34,30  $\mu\text{m}$  respectivamente.

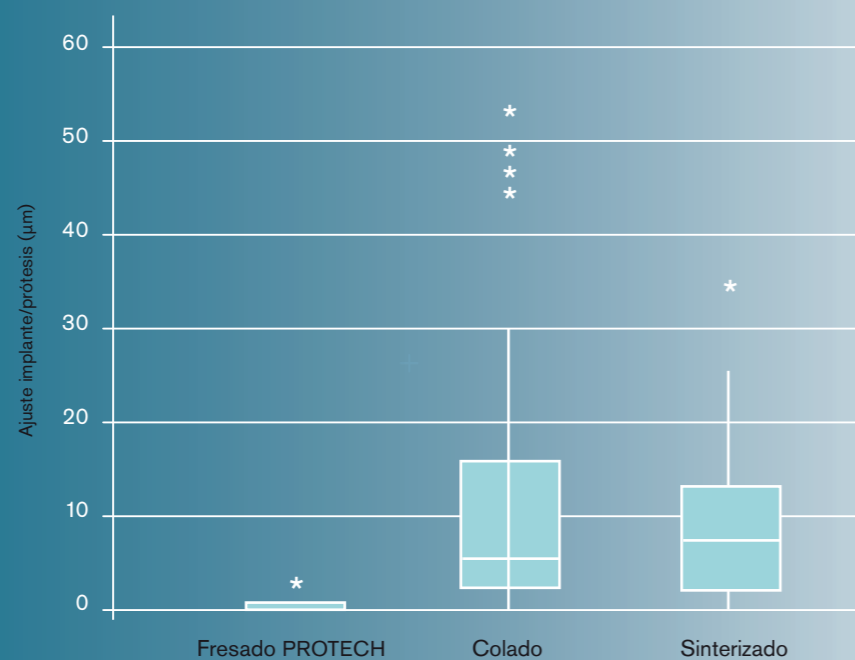


Fig. 8. Distribución de valores de ajuste implante/prótesis para los tres procesos de fabricación estudiados

A continuación se muestran algunas de las imágenes obtenidas del ajuste para los tres métodos de fabricación estudiados.

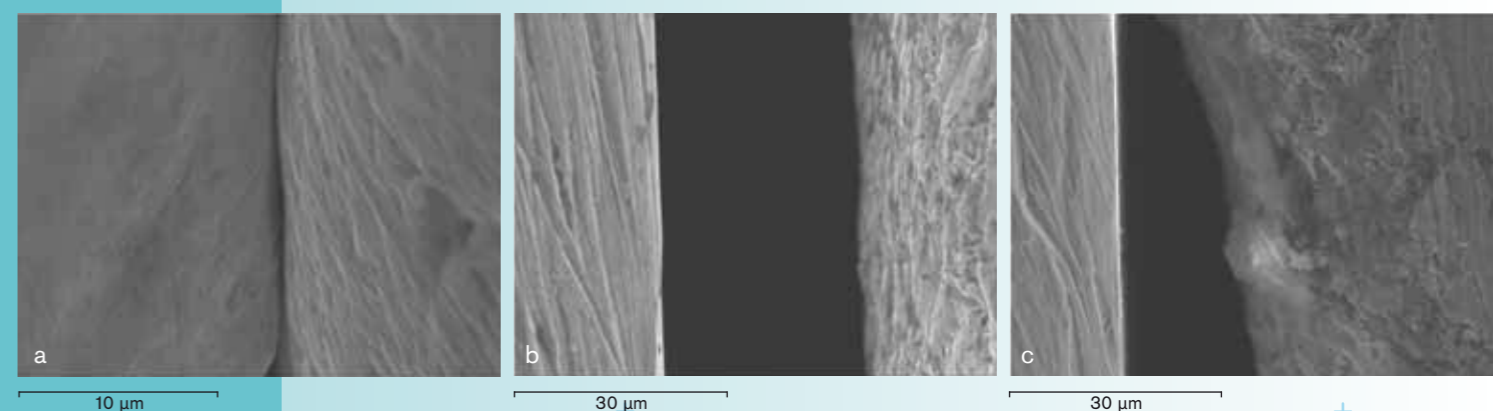


Fig. 9. Imágenes de microscopía electrónica de las conexiones estudiadas: a) fresado PROTECH a 5.000 aumentos; b) colado a 1.800 aumentos; c) sinterizado a 1.800 aumentos

### CONCLUSIONES

Como se ha visto en los apartados anteriores, el sistema de fabricación de estructuras protésicas dentales PROTECH permite obtener una elevada homogeneidad, planitud y precisión en el fresado de las superficies destinadas a estar en contacto íntimo con el implante dental. Por consiguiente, el ajuste entre el implante y la estructura protésica es superior en el sistema de fresado PROTECH que en los métodos de fabricación por colado o sinterizado.

Estudio de adhesión entre una cerámica feldespática  
y estructuras de cromo-cobalto fresadas PROTECH,  
coladas y sinterizadas

Autor:  
Dr. Josep Serra-Prat  
Licenciado en Odontología  
Título de especialista en Prótesis Dental.



Estudio de adhesión entre una cerámica feldespática y estructuras de cromo-cobalto fresadas PROTECH, coladas y sinterizadas



## INTRODUCCIÓN

La adhesión de la cerámica con los metales dentales ha sido motivo de múltiples estudios a lo largo de los tiempos; cada vez que nuevas aleaciones han surgido en el mercado se ha estudiado su comportamiento referente a la adhesión.<sup>1</sup> Las nuevas tecnologías CAD-CAM han puesto a nuestro alcance la posibilidad de fabricar estructuras de CoCr sinterizadas mediante láser o fresadas a partir de un bloque de metal. La adhesión de la cerámica de recubrimiento a aleaciones de cromo-cobalto sinterizadas ya ha sido cuestionada en los últimos años.<sup>2</sup> Pero no hemos encontrado en la literatura nada referente a la adhesión de la cerámica a aleaciones de CoCr fresado. El objetivo de nuestra investigación será comparar los niveles de adhesión de una cerámica feldespática a tres estructuras de cromo-cobalto obtenidas a partir de diferentes procesos de fabricación: fresado, colado y sinterizado.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se prepararon 45 muestras, 15 para cada grupo de estudio. Para la confección de las muestras se fabricaron unos cilindros metálicos de 10 mm de diámetro por 10 mm de altura, 15 colados (G1), 15 sinterizados por láser (EOS GmbH Electro Optical System, Spain) (G2) y 15 fresados (sistema PROTECH de AVINENT Implant System, Spain) (G3) (Fig. 1).

Una vez realizados estos cilindros metálicos se ceramizaron cada una de las muestras mediante la confección de un cilindro de 4 mm de altura y 2,5 mm de diámetro de cerámica feldespática de recubrimiento (In Line, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) (Fig. 2).



Fig. 1. Colado, sinterizado y fresado



Fig. 2

Realizada la ceramización de las muestras se introdujeron en un cilindro de yeso, siendo este paso necesario para la fijación de las muestras, y se colocaron en la base de la máquina para la realización del test de adhesión. (Ultradent, USA) (Fig. 3).



Fig. 3

La adhesión entre la cerámica feldespática y las estructuras metálicas se estudió en todas las muestras, mediante la prueba del «shear bond strength» (SBS) (Ultradent, USA). Cada muestra fue sometida a una fuerza, durante un minuto como máximo, hasta que el cilindro cerámico sobrepasara su límite elástico y se fracturara o desprendiera de la base metálica (Fig. 4 y 5).



Fig. 4 y 5



Fig. 6



Fig. 7



Fig. 8

Posteriormente se observó y determinó macroscópicamente el tipo de fractura producido en cada muestra, siendo clasificadas como tipo I cohesiva (Fig. 6), tipo II adhesiva (Fig. 7) y tipo III mixta adhesiva y cohesiva (Fig. 8).

Se estudió la existencia de diferencias científicamente significativas de los valores obtenidos entre los tres grupos mediante el test de Kruskal-Wallis (Statgraphics Plus 5.1.). Este fue el test estadístico más indicado, ya que la varianza obtenida entre los tres grupos no fue homogénea.

Con el test de Mann-Whitney se estudiaron las diferencias entre grupos y se determinó la relación entre estos y el tipo de fractura mediante el test de Chi-Cuadrado.

## RESULTADOS

De la muestra inicial (N=45) no se tuvo que descartar ninguna de ningún grupo. Los valores de adhesión obtenidos en MPa de cada grupo se muestran en la tabla 1.

Grupo	N	Media +/- SD	Mínimo	Máximo	Rango
FRESADO	15	37,56 +/- 9,18	20,2	58,1	37,9
COLADO	15	42,79 +/-14,14	19,7	62,3	42,6
SINTERIZADO	15	29,09 +/-6,95	16,8	45,1	28,3

Tabla 1. Datos recogidos del test del «shear bond strength»

Con los resultados obtenidos se determinaron diferencias estadísticamente significativas entre la adhesión de la cerámica y las estructuras metálicas ( $p=0,005$ ). La adhesión obtenida entre el grupo G1 (colado) y G3 (fresado) fue significativamente más alta que en el grupo G2 (sinterizado) ( $p=0,005$  y  $p=0,01$  respectivamente). Por otra parte no se encontró relación entre el modo de fractura y el proceso de fabricación de las estructuras ( $p=0,24$ ). En la tabla 2 se pueden observar los resultados del tipo de fractura obtenidos en cada grupo.

Grupo	I	II	III
FRESADO	2	7	6
COLADO	3	2	10
SINTERIZADO	4	6	5
TOTAL	9	15	21

Tabla 2. Datos del tipo de fractura, cohesiva, adhesiva o mixta

## DISCUSIÓN

La adhesión de la cerámica obtenida en este estudio mostró unos valores significativamente superiores en los grupos de fresado y colado que los obtenidos en el grupo de sinterización por láser. No se observan diferencias estadísticamente significativas entre la adhesión de los grupos de fresado y colado. Todos estos valores de adhesión son similares a otros que podemos encontrar en estudios anteriores tanto en materiales de recubrimiento<sup>3</sup> como en el tipo de aleación utilizada en el estudio.<sup>4,5</sup>

## CONCLUSIONES

Como conclusión final podemos argumentar que todas las estructuras estudiadas obtenidas a partir de diferentes procesos muestran valores de adhesión que la literatura indica como aceptables, pero hay que tener en cuenta que existen diferencias significativas entre las dos estructuras obtenidas a partir de las nuevas tecnologías CAD-CAM, el fresado y el sinterizado, siendo superior en el fresado.

La adhesión de una cerámica feldespática a estructuras fresadas no ofrece ningún tipo de duda. No ocurre así con las estructuras sinterizadas mediante láser, ya que los valores obtenidos en el estudio quedan significativamente por debajo, abriendo una serie de interrogantes en este sentido que nos alientan a seguir con esta línea de investigación.



## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Lubovich RP, Goodkind RJ. *Bond strength studies of precious, semiprecious, and nonprecious ceramic-metal alloys with two porcelains*. J Prosthet Dent 1977; 37: 288-299.
- [2] Akova T, Ucar Y, Tukay A, Balkaya MC, Brantley WA. *Comparison of the bond strength of laser-sintered and cast base metal dental alloys to porcelain*. Dent Mater. 2008 Oct;24(10):1400-4. Epub 2008 Apr 15.
- [3] Lombardo GH, Nishioka RS, Souza RO, Michida SM, Kojima AN, Mesquita AM, Buso L. *Influence of Surface Treatment on the Shear Bond Strength of Ceramics Fused to Cobalt-Chromium*. J Prosthodont. 2009 Dec 21.
- [4] Almilhatti HJ, Giampaolo ET, Vergani CE, Machado AL, Pavarina AC. *Shear bond strength of aesthetic materials bonded to Ni-Cr alloy*. J Dent. 2003 Mar;31(3):205-11.
- [5] Ciftçi Y, Canay S, Hersek N. *Shear bond strength evaluation of different veneering systems on Ni-Cr alloys*. J Prosthodont. 2007 Jan-Feb;16(1):31-6.

Agradecer especialmente la ayuda de mi tutor de tesis el Dr. Oscar Figueras-Álvarez, así como a todo el Departamento de Prótesis de la Universidad Internacional de Catalunya (UIC). También a las empresas AVINENT Implant System y Denteklab, sin las cuales no habría sido posible llevar a cabo el estudio base para mi tesis.



# Casos protésicos

PRESENTAMOS EN LAS SIGUIENTES PÁGINAS CUATRO CASOS DE REHABILITACIONES PROTÉSICAS, REALIZADAS POR RECONOCIDOS PROFESIONALES DE LABORATORIOS PROTÉSICOS, QUE HAN UTILIZADO EL SISTEMA DE MECANIZACIÓN DE ESTRUCTURAS PROTECH DE AVINENT, CON TECNOLOGÍA CAD-CAM.

# Estructura completa metal-cerámica con corrección de angulaciones

Presentamos el caso de un paciente que acude a la consulta con enfermedad periodontal severa. Se le realiza un TAC y al estudiar y planificar el caso se decide extraer todas las piezas superiores y sustituirlas por 6 implantes de conexión externa HE de AVINENT en una cirugía postextracción con carga inmediata. Se opta por una rehabilitación protésica completa fija atornillada con metal-cerámica diseñada con CAD-CAM y fresada con el sistema PROTECH. Gracias a este tipo de trabajos evitamos tener que cementar, pudiendo corregir las angulaciones de la salida de los tornillos respetando totalmente la estética. El material utilizado para la técnica de fresado es el cromo-cobalto (CoCr), un material muy estable que nos asegura una buena pasividad y una perfecta adhesión de la cerámica.

**LABORATORIO DENTAL FÉLIX GÓMEZ  
BAÑO (A Coruña)**

Agradecimientos por su colaboración al Dr. José Luis Berrojo de Madrid y al personal que trabaja conmigo.  
Caso junio 2010

## 01

Empezamos la rehabilitación tomando impresiones de la boca del paciente con la técnica FRI (férula rígida para impresión), consiguiendo así una máxima precisión del modelo de la réplica del paciente para el posterior diseño con CAD-CAM.

## 02

Se realiza una toma de registro de mordida (Fig. 1 y 2) para obtener la dimensión vertical y céntrica, así como los registros intermaxilares.



Fig. 1 y 2. Rodete atornillado, donde se ven los dos implantes posteriores atornillados, apoyando en los dos anteriores ciegos

## 03

Para devolver el tamaño natural del diente del paciente, que mide aproximadamente unos 10 mm. (Fig. 3 y 4), realizamos una prueba estética respetando la dimensión vertical, tamaños y formas.



Fig. 3. Modelo de dientes original antes de desdentar



Fig. 4. Detalle de montaje de la prueba estética

# Estructura completa metal-cerámica con corrección de angulaciones



Fig. 5. Duplicado en resina y reducción anatómica de la prueba estética

## 04

Mediante una llave de silicona de la prueba estética realizamos la reducción anatómica de la estructura en resina respetando los espacios para la cerámica (Fig. 5).

Debido a las direcciones por vestibular de los implantes 14, 12 y 22 se toma la decisión de mecanizar las entradas de los tornillos para corregir las angulaciones y así salvar la estética de la zona anterior. En las piezas 24 y 25 se corrigen las entradas de los tornillos para salvar la anatomía de la pieza.

## 05

Se realiza el escaneado de la estructura con el módulo ScanItRestoration de 3Shape mediante la técnica Wax up a partir del diseño en resina de la estructura (Fig. 6) y se procede a la corrección de la angulación mediante diseño CAD (Fig. 7).



Fig. 6. Escaneado de la estructura

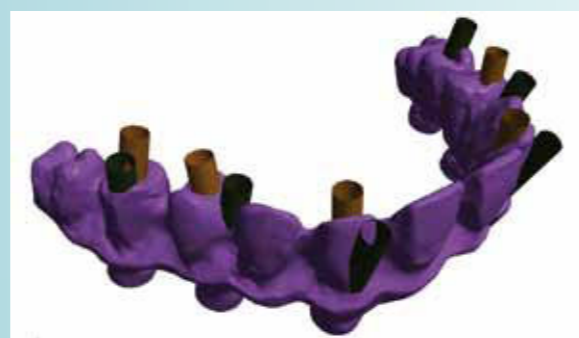


Fig. 7. Detalle de la propuesta de angulaciones para este trabajo

## 06

Se manda el archivo .stl al centro de fresado PROTECH y una vez recibimos el trabajo fresado en el laboratorio procedemos a comprobar el ajuste del mismo en el modelo (Fig. 8 y 9) y en boca.

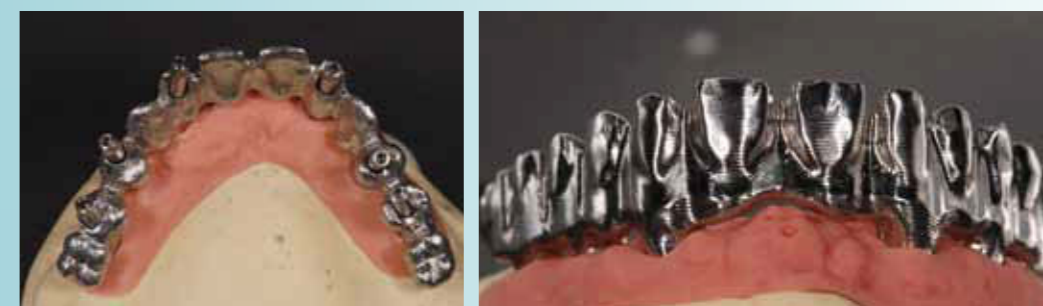


Fig. 8 y 9. Estructura fresada

## 07

Mediante los procesos habituales de carga de la cerámica obtenemos el trabajo definitivo (Fig. 10). Como se puede observar, las estructuras realizadas en metal-cerámica consiguen unos resultados estéticos óptimos.



Fig. 10. Trabajo final

## 08

En las siguientes imágenes, observamos de manera detallada el trabajo colocado en la boca del paciente y varios detalles estéticos (Fig. 11-14).



Fig. 11, 12, 13 y 14. Detalles estéticos en oclusión

# Estructura híbrida mixta

Las estructuras híbridas mixtas se utilizan sobre todo en prótesis superiores. Son una alternativa a las rehabilitaciones implanto-retenidas y mucosoportadas estéticamente más comprometidas y a las estructuras completas de cerámica más costosas económicamente.

Con esta alternativa tenemos una estructura modelada con composite en la parte anterior, mejorando la estética y la posible corrección de angulaciones de los implantes, y dientes acrílicos prefabricados en la parte posterior.

Los pasos de la rehabilitación son los siguientes:

## LABORATORIO PRÓTESIS DENTAL

**GARBIDENT** (Vitoria – Álava)

Caso realizado por el equipo de CAD del laboratorio Garbident.

Agradecimientos por su colaboración al Dr. Nacho Gorospe de la Clínica Dental Donnay de Vitoria.

Caso terminado en febrero de 2011



Fig. 1 y 2. Prueba de dientes



Fig. 3. Molde con prueba de dientes preparado para el escaneado



Fig. 4. Molde con localizadores de escaneo de AVINENT para 3Shape



Fig. 5. Detalle escáner táctil

## 01

Para poder modelar una estructura con el escáner 3Shape necesitamos crear los volúmenes finales que tendrán los dientes (Fig. 1, 2 y 3), y por eso se realiza el escaneado de la prueba de dientes, con la ayuda de los localizadores de implante de AVINENT (Fig. 4), con el objetivo de guiar el diseño de la estructura.

Si además completamos la información obtenida con 3Shape con los datos de un escáner táctil (Fig. 5), aumentaremos el ajuste pasivo de la estructura.

# Estructura híbrida mixta

Fig. 6. Diseño de la estructura teniendo en cuenta el espacio que ocupará el composite o la resina, bajo la prueba de dientes.



Fig. 7. Modelado CAD de la híbrida mixta

**02** A partir del escaneado de la prueba de dientes, diseñamos la estructura (Fig. 6 y 7), diferenciando la parte anterior para cargar el composite directamente y la parte posterior para resinar y colocar las piezas acrílicas. Una vez diseñada la estructura, generamos el archivo .stl para mandarlo al centro de fresado PROTECH para fabricación en titanio de grado 5 (Fig. 8).



Fig. 8. Estructura definitiva fresada en titanio de grado 5

**06** Posteriormente, cargamos la primera capa de dentina en el sector anterior apoyándonos en la llave de silicona y dejando una reducción adecuada para luego cargar el incisal (Fig. 15).

Calentamos el composite a 50° para hacerlo más fluido y lo prensamos en la mufla, colocando el incisal en el sector anterior y dentina en el posterior para lograr la unión de las piezas de tablilla a la estructura.

## 05

Realizamos el duplicado del encerado en la mufla con silicona transparente (Fig. 13 y 14), lo que permitirá la fotopolimerización del composite.



Fig. 13 y 14. Realización del duplicado del encerado con silicona



Fig. 15. Detalle del espacio contra la llave de silicona

**07** Una vez fotopolimerizado, repasamos y caracterizamos para completar el modelado de la encía (Fig. 16).



Fig. 16. Preparación para la encía

**03** Para la preparación del encerado realizamos la llave de silicona de la prueba de dientes y la utilizamos para reproducir en cera el sector anterior (Fig. 9) y montar los dientes del sector posterior sobre la estructura (Fig. 10).



Fig. 9. Llave de silicona



Fig. 10. Detalle de dientes acrílicos del sector posterior

**04** Vaciamos la cera (Fig. 11) para obtener los volúmenes finales de la estructura. Debido a que los implantes 12 y 22 están vestibularizados, se puede observar la corrección de la angulación propuesta para este caso (Fig. 12).



Fig. 11. Vaciado de la cera



Fig. 12. Detalle de la corrección de angulación



Fig. 17. Trabajo final



Fig. 18. Detalle del trabajo final colocado en boca

## 08

Repasamos la fotopolimerización final, ajustamos la oclusión y pulimos a alto brillo todo el trabajo (Fig. 17). La estructura queda lista para la colocación en boca del paciente (Fig. 18).

# Estructura híbrida con muñones individuales

Las rehabilitaciones de metal-cerámica cementadas sobre barra con muñones están pensadas para mejorar aspectos de las prótesis híbridas y de las prótesis de metal-cerámica atornilladas.

- Con estas estructuras tenemos muchas ventajas, como tapar con las fundas los tornillos que puedan salir por vestibular o en zonas interproximales de los dientes, conseguir una máxima pasividad, una encía con resina mucho más estética y, en caso de fractura de un diente, se trata igual que una prótesis convencional cementada sin tener que remover la estructura global.

Gracias a la tecnología CAD-CAM, ahora podemos realizar la estructura interna de muñones con titanio de grado 5, lo que otorga una biocompatibilidad máxima y unas características mecánicas óptimas para este tipo de trabajos.

**LABORATORIO ODONTECNIC**  
(L'Hospitalet de Llobregat – Barcelona)

Trabajo realizado por el departamento de implantología de Odontecnic.  
Caso noviembre 2010



Fig. 1. Prueba de dientes

## 01

Antes de elaborar la estructura primaria es necesario tener un modelo que establezca la posición exacta de los implantes y una prueba de dientes (Fig. 1) que satisfaga las expectativas del paciente. Este volumen nos establecerá el de la estructura interna.

## 02

A partir de la prueba estética se obtiene un diseño de la estructura híbrida con muñones mediante el sistema de diseño de 3Shape (Fig. 2). Estos muñones se diseñan con unas conicidad de 2°, 4° o 6° según nos interese debido a la altura de los mismos.



Fig. 2. Modelado CAD de la híbrida con muñones

## 03

Se manda el archivo .stl al centro de fresado PROTECH. Se realiza el fresado de la estructura (Fig. 3), en este caso en titanio de grado 5, lo que mejora la biocompatibilidad y el peso de la prótesis, ya que tiene un peso específico muy bajo.



Fig. 3. Estructura realizada mediante tecnología CAD-CAM y fresado HSM

# + Estructura híbrida con muñones individuales



Fig. 4. Prueba de metal en boca

## 04

Se realiza una prueba de metal en boca (Fig. 4) para comprobar el ajuste pasivo de la estructura y que no haya habido ningún error en la toma de impresiones.

## 05

Duplicamos la estructura fresada en silicona, obteniendo así un modelo maestro en yeso con pins individuales (Fig. 5 y 6). Este modelo individualizado es el que utilizaremos para el escaneo de las fundas,

controlando al máximo su ajuste y precisión tanto en los grosores del cemento a utilizar como en las zonas de los márgenes, evitando así las posibles filtraciones.



Fig. 5. Duplicado de la estructura para la elaboración del molde



Fig. 6. Detalle del molde

## 06

Escaneamos con el módulo Multi Die™ (Fig. 7) y diseñamos las cofias individuales mediante el programa de modelado DentalDesigner™ de 3Shape (Fig. 8 y 9).



Fig. 7. Detalle del escaneado individual de los muñones

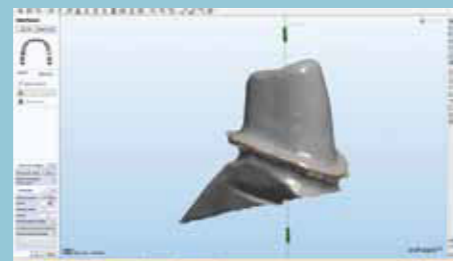


Fig. 8 y 9. Detalles del diseño de los muñones

## 07

Una vez tenemos los archivos .stl, los mandamos al centro de fresado PROTECH. Cuando volvemos a recibir el trabajo en el laboratorio, comprobamos el ajuste de cada una de las fundas y su diseño respecto a la llave de silicona antes de empezar el proceso de carga de la cerámica.

Con las fundas en bizcocho hacemos una prueba en clínica, para valorar tanto los aspectos funcionales y estéticos de la cerámica como el correcto modelado de la encía antes de acabar la prótesis.

## 08

Cuando ese paso está aprobado, procedemos al glaseado de las fundas y al cementado en el laboratorio de aquellas que no interfieren en la colocación atornillada de la estructura primaria (Fig. 10 y 11). Las que están tapando alguna chimenea se cementarán en clínica (Fig. 12).



Fig. 10. Detalle del cementado de las fundas



Fig. 11. Glaseado de las fundas



Fig. 12. Prótesis atornillada en boca



Fig. 13. Colocación de la prótesis en boca

## 09

Procedemos al cementado de aquellas fundas que tapaban alguna de las chimeneas (Fig. 13), con lo que finalizamos el trabajo (Fig. 14).

Fig. 14. Resultado final del trabajo





# Sobredentadura sobre barra fresada con anclajes Locator®

El paciente que se nos presenta en este caso lleva implantes colocados hace muchos años, con buena estabilidad, pero con una prótesis removible que no satisface sus necesidades debido a la movilidad de la misma.

La rehabilitación protésica propuesta por el laboratorio dental plantea diferentes retos:

- Eje vestibularizado de los implantes anteriores.
- Pasivación de la estructura con diferentes tipos de conexiones y divergencias entre implantes.
- Confort final del paciente debido a fracasos de anteriores tratamientos.

Finalmente se decide elaborar una sobredentadura implanto-retenida y mucosoportada, mediante la confección de una barra fresada con el sistema PROTECH y con anclajes Locator®, como medio de retención.

Los pasos para la realización de este trabajo fueron los siguientes:

**LABORATORIO DENTEKLAB**  
(Manresa – Barcelona)

Caso realizado por el equipo de CAD y prótesis removibles de Denteklab. Agradecimientos por su colaboración a la Clínica Dental Bruch. Caso diciembre 2010



Fig. 1. Preparación modelo con encía removible

## 01

Se prepara el modelo mediante encía removible con silicona. Como podemos ver en la Fig. 1, la estructura irá atornillada directamente sobre los implantes de conexión externa hexagonal, excepto en la posición 18 donde se puede observar un pilar transmucoso.



Fig. 2. Prueba de dientes

Fig. 3. Detalle de la solución al implante vestibularizado

## 02

Realizamos una prueba de dientes (Fig. 2), un paso básico para poder construir una barra lo más adecuada e idónea posible al trabajo final, sabiendo de antemano que el espacio del que dispondremos para este tipo de estructuras es siempre justo. Con esta prueba se realiza una ferulización de los transfers de impresión para la comprobación del modelo de trabajo.

Gracias a la prueba de dientes, se puede observar el eje vestibularizado de los implantes anteriores, así como el poco espacio que tenemos para las estructuras (Fig. 3).

# Sobredentadura sobre barra fresada con anclajes Locator®

**03** Se realiza el escaneado del modelo mediante el escáner 3Shape y modelamos la estructura con el programa DentalDesigner™, obteniendo un archivo .stl que se envía al centro de fresado PROTECH para la elaboración de la estructura fresada.

Debido al tipo de implantes usados para rehabilitar al paciente –implantes pterigoideos en las posiciones 18 y 28– se creyó oportuno realizar dos barras en vez de una única estructura, tal como se puede apreciar en la pantalla (Fig. 4).



Fig. 4. Detalle del modelado CAD de la barra con el sistema 3Shape



Fig. 5. Vista de la barra fresada por PROTECH

## 04

Una vez recibida la estructura fresada en titanio, se comprueba el ajuste y la pasividad en clínica (Fig. 5). Se continúa la rehabilitación realizando la estructura secundaria. Una vez probada la barra, conectamos los anclajes Locator®. El asentamiento fresado de la base del tornillo permitirá un ajuste perfecto del mismo, una de las claves de este tipo de trabajos fresados (Fig 6, 7 y 8).



Fig. 6 y 7. Detalles del paso de rosca que albergará el Locator®



Fig. 8. Detalle del fresado de las conexiones a implante

**05** Observamos que, una vez atornillados los pilares Locator® en la barra, todos tendrán el mismo eje de inserción en la estructura secundaria, evitando el desgaste de los reemplazos del sistema Locator® (Fig. 9, 10 y 11).



Fig. 9 y 10. En estas imágenes se observa la complejidad de esta estructura debido a la divergencia de los implantes pterigoideos

Fig. 11. Visión de la barra acabada con los Locator® y lista para la confección de la sobredentadura



Fig. 12. Detalle de la sobredentadura con retenciones

## 06

El siguiente paso es el resinado y acabado de la sobredentadura, teniendo especial cuidado en la conexión de los elementos retentivos a la prótesis a la hora de resinar, con lo que finalizamos el trabajo. Con cuatro anclajes y escogiendo los machuelos adecuados para la barra, conseguimos una muy buena retención. (Fig. 12).

## 07

El resultado final del trabajo lo podemos observar en las Fig. 13, 14, 15 y 16.



Fig. 13. Ortopantomografía que muestra el buen ajuste de las barras fresadas



Fig. 14, 15 y 16. Diferentes detalles del trabajo acabado en la boca del paciente

## 08

En las siguientes imágenes podemos observar detalles de otro posible diseño de barra para el mismo tipo de trabajo (Fig. 17, 18 y 19).



Fig. 17, 18 y 19. Posible diseño de barra





# AVINENT®

Implant System

Pol. Ind. Santa Anna I - Apartado 20  
08251 Santpedor (Barcelona) · España  
T. (+34) 902 38 38 48 F. (+34) 93 827 38 73  
[www.avinent.com](http://www.avinent.com) [avinent@avinent.com](mailto:avinent@avinent.com)



- Certified Management System
- EN ISO 9001
- EN ISO 13485