



CARMEN®

CARMEN®
– Aspectos
de una nueva
metalocerámica

– Dr. Ing. J. Lindigkeit –

ESPRI  ENT

CARMEN®

– Aspectos de una nueva metalocerámica

– Dr. Ing. J. Lindigkeit –

1. Introducción

Las restauraciones ceramometálicas no sirven tan sólo para la restitución de la función masticatoria y de la fonética, sino que se ajustan también a criterios estéticos. Es por este motivo por el que, además de los requisitos que deben plantearse desde los puntos de vista médico y técnico, se plantean también, y en muchos casos por parte incluso del propio paciente, altas exigencias, orientadas a la obtención de una reposición dental de características lo más similares posibles a las de la naturaleza.

2. Aleaciones para cerámica

2.1 Requisitos técnicos

2.1.1 Expansión y contracción térmicas, el coeficiente de expansión térmica

Es imprescindible, para garantizar la unión duradera entre el metal y la cerámica, que los comportamientos de expansión y contracción térmicas de ambos materiales estén adaptados el uno al otro. La magnitud habitual de medición empleada para este parámetro es el coeficiente de expansión térmica (CET) α . Su dimensión es $\mu\text{m}/\text{mK}$, esto es, por ejemplo, la alteración de la longitud en μ de una barra de 1 metro de longitud, para cada $^{\circ}\text{C}$ (o Kelvin) de variación de la temperatura. Toda vez que, en la mayor parte de los materiales, la expansión y la contracción térmicas no son lineales, el valor CET α se determina siguiendo un procedimiento de prueba estandarizado (1), para un intervalo de temperaturas establecido (entre 25°C y 500°C , o bien entre 25°C y 600°C).

En la figura 1 se reproduce una clasificación de los valores CET α correspondientes a los distintos tipos de aleaciones para cerámica a base de metales nobles y metales no nobles. Se muestran, asimismo, los tipos de aleaciones que es capaz de cubrir la metalocerámica CARMEN®.

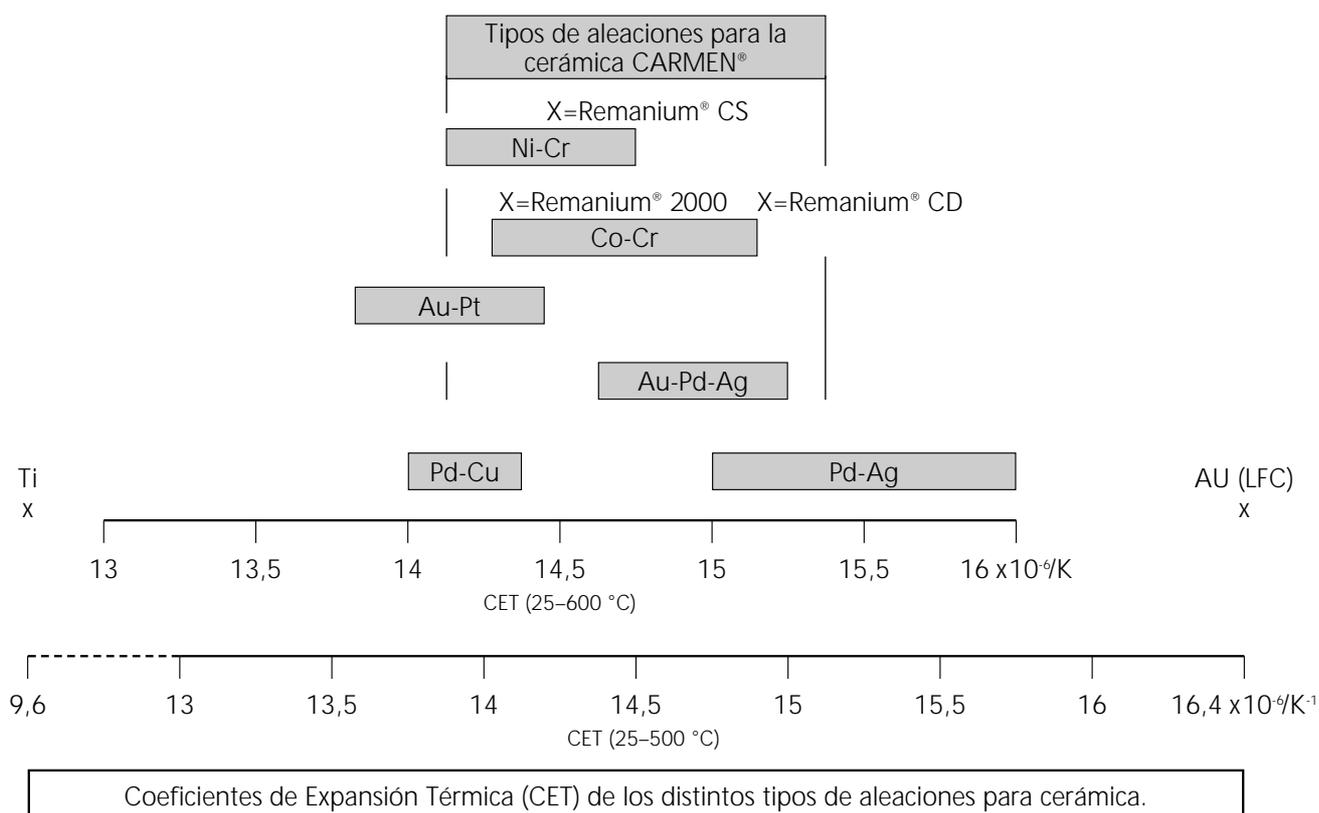


Figura 1: Coeficientes de expansión térmica (CET) de los distintos tipos de aleaciones para cerámica.

El estudio de la clasificación permite constatar que la cerámica CARMEN® cubre todos los tipos de aleaciones para cerámica clásica (valores CET entre $14,1 \times 10^{-6}$ y $15,3 \times 10^{-6}$ ($25-600^{\circ}\text{C}$)). Debido a la considerable desviación, respecto de este margen, por una parte los tipos de los valores CET del titanio puro y, por otra, de las aleaciones de oro de bajo punto de fusión, para este tipo de aleaciones es imprescindible la utilización de cerámicas especiales.

Puesto que todos los materiales cerámicos soportan mejor las tensiones de presión que las tensiones de tracción, conviene establecer el valor CET de la cerámica (mediante el proceso de enfriamiento durante la cocción) de tal forma que éste resulte ligeramente inferior al valor CET del metal de la estructura.

De este modo se logra la deseada tensión previa de presión del recubrimiento cerámico (figura 2).

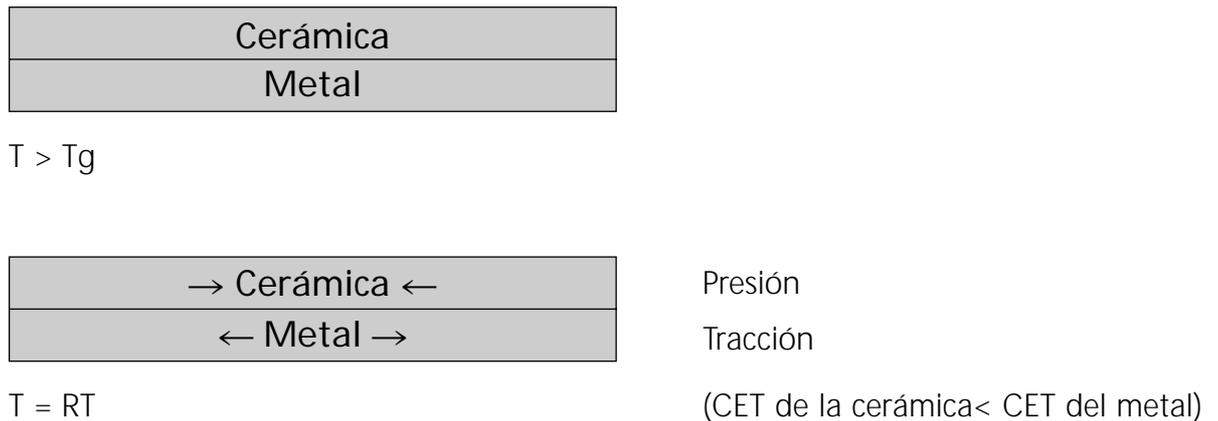


Figura 2: las tensiones existentes en el sistema de unión entre el metal y la cerámica.

2.1.2 Resistencia a la deformación durante la cocción (sag-resistance)

A medida que se incrementa la temperatura, las aleaciones se van ablandando, hasta el momento en el que, una vez superada la temperatura de solidificación, éstas empiezan a licuarse. Finalmente, al alcanzarse la temperatura de licuefacción, se constata la fusión completa del metal.

Con objeto de impedir una eventual deformación de la estructura (debido al propio peso y a la cerámica aplicada) durante la cocción de la cerámica, es preciso conseguir incrementar en la mayor medida posible la distancia existente entre la temperatura de cocción y la temperatura de licuefacción, a fin de garantizar la suficiente estabilidad. En la bibliografía norteamericana, a la resistencia contra la deformación durante la cocción se la denomina también sag-resistance. La figura 3 expone los factores que influyen en ella.

Sag resistance = resistencia a la deformación
sag (inglés) = hundimiento, comba

este parámetro depende de:

1. La aleación p. cerámica (densidad, temperaturas de solidificación y de licuefacción)
2. La cerámica de recubrimiento (temperaturas de cocción)

Figura 3: Metalocerámica, resistencia a la deformación durante la cocción.

Las aleaciones con elevado contenido en oro (figura 4) están consideradas como especialmente proclives a sufrir deformaciones durante la cocción. La causa de esta tendencia reside en la elevada densidad de tales aleaciones, así como en el intervalo de fusión, que se sitúa sólo ligeramente por encima de los 1.000°C .

Por este motivo, cuando se utilizan estas aleaciones resulta indicado el empleo de una cerámica de recubrimiento como CARMEN®, la cual acredita un intervalo de temperaturas de cocción considerablemente más bajo. Así, por ejemplo, en las aleaciones de metales nobles, la cocción de opáquer tiene lugar a una temperatura de entre 940 y 950°C, mientras que esta temperatura asciende hasta 980°C en el caso de las aleaciones de metales no nobles. En consecuencia, conviene subrayar la importancia de trabajar con temperaturas más bajas, a partir de la cocción de la dentina, así como durante las cocciones de corrección (870°C), toda vez que, según Eichner (2), si bien tras las cocciones de óxido y de opáquer las coronas experimentan un cierto incremento de su anchura, durante la cocción de las capas más gruesas las coronas pueden contraerse hasta el punto de dificultar la adaptación de la corona ceramometálica sobre el muñón dental. También este efecto se halla en función de la temperatura y del material.

Densidad e intervalo de fusión		
Base de la aleación	Densidad (g/cm ³)	Intervalo de fusión (°C)
Au	17-19,9	1050-1200
Au-Ag (f.lfc)	15,7-16,7	900-990
Au-Pd	13,5-18	1100-1300
Pd	10,5-13	1100-1300
Co	8,1-8,8	1250-1400
Ni	7,6-8,5	1200-1350
Ti	4,5	1700

Fig. 4: Aleaciones para recubrimiento metalocerámico.

2.1.3. Otros requisitos técnicos que se presentan en las aleaciones para cerámica

Además de las exigencias recién explicadas, existe un cierto número de otras propiedades que revisten gran relevancia para una aleación para cerámica. En este contexto, podríamos destacar, por ejemplo, la impregnabilidad de la estructura metálica, la capacidad de conducción térmica y la formación de óxido adherente. En la bibliografía se hallarán informaciones más detalladas a este respecto (por ejemplo (2) Eichner).

3. Metalocerámicas

3.1. Comparación entre cerámicas de vidrio, de feldespato y de bajo punto de fusión

En la figura 5 se facilita una visión general tabulada de la comparación de los tres distintos tipos de cerámica dental. Las denominadas cerámicas de feldespato de 1ª y 2ª generación constituyen las masas cerámicas convencionales clásicas para la técnica de recubrimiento metalocerámico. Estas cerámicas están compuestas por una mezcla de feldespato de calcio, feldespato de sodio y cuarzo. Las masas se elaboran mediante el pulverizado de una frita, que a su vez se compone de vidrio en un estado de fusión incompleta (3).

Las masas LFC (Low Fusing Ceramic – cerámica de bajo punto de fusión) se componen de vidrio puro, de una sola fase, carente de fase cristalina. El vidrio es sometido a una modificación por medio de un tratamiento especial; más exactamente, se procede al ensanchamiento de los grupos hidroxilos. De esta forma, se reduce la energía de unión de las moléculas de vidrio, y como consecuencia de ello se rebaja el punto de fusión.

En el caso de las masas cerámicas de recubrimiento de bajo punto de fusión (por ejemplo, Duceragold), la fase vítrea de las masas metalocerámicas convencionales clásicas es sustituida por

la fase vítrea de la cerámica LFC. Mediante este procedimiento, es posible rebajar la temperatura de cocción de tales masas desde, por ejemplo, 920°C–930°C hasta 760°C–780°C. Al igual que las masas metalocerámicas clásicas, estas masas contienen también porciones cristalinas de leucita. La leucita es el agente responsable de la expansión y la contracción térmicas. Mediante el incremento de la proporción de leucita, se ha conseguido intensificar la expansión térmica de estas masas hasta el punto de hacerla compatible con los elevados valores de las nuevas aleaciones de metales nobles y bajo punto de fusión, tales como Degunorm. A diferencia de las masas arriba descritas, la masa metalocerámica CARMEN® pertenece ya a una generación posterior. La mera descripción del proceso de elaboración de la cerámica CARMEN® permite constatar ya algunas diferencias esenciales:

La mezcla de los componentes de partida (figura 5) es, en primer lugar, objeto de una fusión total a una temperatura de entre 1.300°C y 1.500°C, y a continuación se enfría en agua fría. De esta forma, la estructura amorfa de la masa en fusión se enfría a temperatura ambiental. Durante una segunda fase del procedimiento, y por medio de un tratamiento de incandescencia a una temperatura aproximada de 1.000°C, la denominada recocción, se induce de forma controlada la liberación de cristales distribuidos de forma homogénea (leucita). Mediante el control exacto de la temperatura y del tiempo se logra provocar la formación de un gran número de cristales de leucita de tamaño muy reducido, hasta conseguir la cristalización de aproximadamente el 50% de la masa. Este proceso se acaba con un nuevo enfriamiento en agua fría. En virtud de su microestructura, el material así elaborado se denomina cerámica vítrea o vitrocerámica.

CARMEN® , cerámicas de feldespato, cerámicas de bajo punto de fusión (LFC).			
	Vitrocerámica CARMEN®	Cerámica de feldespato	Cerámica de bajo punto de fusión
Composición química:			
SiO ₂ :	60 % aprox.	50-60 %	75 % aprox.
Al ₂ O ₃ :	14-16 %	15-20 %	8 % aprox.
K ₂ O:	9-12 %	7-11 %	2,5 % aprox.
Na ₂ O y otros:	8-11 %	5- 7 %	13 % aprox.
Estructura:	50 % microcristales, el resto fase amorfa.	Vidrio en estado de fusión incompleta. Mezcla de feldespato potásico, feldespato sódico y vidrio. Mezcla de cerámica y vidrio (aproximadamente el 20% es fase cristalina en la dentina).	Vidrio de una sola fase, ausencia de fase vítrea vidrio hidrotermal.
Temperatura de cocción (°C): Opáquer 1 (washbake)	(940) 960 (980 p. met. no-nobles)	970/980	
Cocción de brillo	870	920/930	760 – 780
Transformaciones/ Temperatura del vidrio	550 °C	510-600 °C	450 °C
Dureza Vickers HV 0,2	590	600 aprox.	420 aprox.

Figura 5: Comparación de las propiedades.

Un vistazo a la figura 5 (estructura) aclara de nuevo la diferencia existente entre la cerámica vítrea CARMEN® y las cerámicas de feldespato convencionales. En especial, la proporción y la estructura de la fase microcristalina ejercen una influencia determinante sobre las propiedades de este material. Desde el punto de vista de la ciencia de materiales, los cristales microcristalinos de leucita actúan favoreciendo el endurecimiento del material por dispersión. Toda vez que la fase cristalina de leucita posee un valor CET más elevado que el de la fase vítrea amorfa, en las superficies limitrofes entre los cristales y el vidrio se generan tensiones (de presión) residuales, las cuales previenen con eficacia la formación o el ensanchamiento de eventuales fisuras.

4. Aspectos estéticos de la metalocerámica

La proporción y la estructura de la fase microcristalina no sólo ejercen una influencia decisiva sobre las propiedades técnicas de este material, sino también sobre su estética. Los efectos ópticos, que en el diente natural contribuyen a conferirle una apariencia vital, dependen de un gran número de factores de influencia, tales como la reflexión y la capacidad de dejar pasar la luz (opacidad o translucidez). Los dientes naturales permiten el paso a través suyo de la luz que incide sobre ellos, y la reflejan sobre los límites entre las capas y las sustancias dentales duras, estructuradas de diferentes formas (2).

La estructura amorfa/microcristalina de la cerámica vítrea es perfectamente capaz de reproducir estos efectos ópticos, propios del diente natural. En las masas cerámicas cocidas, la luz incidente es proyectada sobre los componentes cristalinos, los cuales provocan la dispersión y la reflexión internas de la luz translúcida (2). En el caso de la vitrocerámica CARMEN®, la proporción aumentada de la fase microcristalina se traduce en un incremento de la reflexión y la refracción de la luz (interferencias). Este comportamiento es comparable, en cierta forma, al de un diamante biselado, cuyo centelleo será tanto más intenso cuanto más numerosas sean las facetas talladas que posea.

Esta analogía se ha visto corroborada tras la evaluación por parte de protésicos dentales experimentados, quienes han llegado a destacar aspectos tales como la “activación del espectro lumínico natural” y han constatado la “vitalidad” del material.

5. Bibliografía

- (1) DIN EN ISO 9693, Sistemas metalocerámicos para restauraciones odontológicas, editorial Beuth, Berlín, marzo de 1995.
- (2) Eichner, Metalocerámica en la prótesis odontológica, editorial Carl Hanser, Múnich–Viena, 1979.
- (3) Claus, H., La estructura y la microestructura de la cerámica dental, en función de las condiciones de cocción, Quintessenz Técnica 16, p. 1.479–1.495 (1990).

ESPRI  ENT

Esprident GmbH · aesthetic dental products
P.O. Box 440 · D-75104 Pforzheim · Alemania
Teléfono (07231) 803255 · Telefax (07231) 803302
www.dentaurum.com · E-Mail: info@dentaurum.de