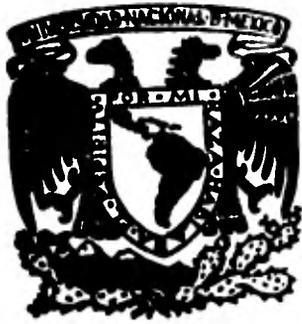


227 623



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE ODONTOLOGIA

Influencia del Tiempo de Trabajo en la Resistencia a la Compresión en Amalgama de Alto Contenido de Cobre.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

CIRUJANO DENTISTA

P R E S E N T A :

A L I C I A N U Ñ E Z B E R A C H A

México, D. F.

1982



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## I N D I C E.

T E M A.	H O J A.
S U M A R I O.....	I.
I N T R O D U C C I O N.....	2.
M A T E R I A L E S Y	
M E T O D O S.....	6.
R E S U L T A D O S.....	12.
D I S C U S I O N.....	18.
C O N C L U S I O N E S.....	19.
A P E N D I C E.....	20.
B I B L I O G R A F I A.....	30.

## S U M A R I O

En este trabajo se trató de establecer el tiempo de trabajo, para dos tipos de amalgama de uso común en la práctica odontológica.

Se asumió, que el tiempo de trabajo, fuera: el tiempo transcurrido desde el fin de la trituración, hasta el momento en que se condensa mecánicamente la amalgama, como se indica en la norma y el espécimen resultante tenga una resistencia a la compresión mínima de 80 megapascales.

Se encontró una variación de 20% en las dos amalgamas estudiadas (en el tiempo de trabajo).

Los tiempos de trabajo se variaron a intervalos de un minuto.

## I N T R O D U C C I O N

La amalgama, es el material de obturación más ampliamente usado en la práctica odontológica.

Su uso se remonta hasta hace más de 100 años (en el año 659 D.C.) en la antigua China conocida con el nombre de Yin-Cao.

Extrañamente este material fué desconocido, en -- occidente hasta principios del siglo XIX en donde aparece y es tratado tímidamente en Francia e Inglaterra.

A finales del siglo XIX (1895) realizó los primeros estudios metalográficos serios el Dr. Black y prácticamente obtuvo resultados similares a los que actualmente nos brindan las amalgamas tradicionales.

Casi paralelamente comenzaron a establecerse, normas para el uso de este material y para el material en sí.

De acuerdo con los trabajos de Black y otros establecidos posteriormente, se observaba que la composición en cuanto al contenido de plata y estaño era crítica.

Se observaba que cuando se respetaba la relación crítica entre ambos (72% de Ag y 28% de Sn) la resistencia de la amalgama resultante al mezclarse con el mercurio se incrementaba notablemente (más del 200%). Esto desde luego llevaba a un mayor éxito en cuanto al tiempo de duración en la boca pues no se fracturaba.

Este no era el único factor importante, pronto se descubrió que los cambios dimensionales asociados con la composición de la aleación llevaban a fracasos derivados de la necrósis producida en la pieza o diente por efecto de la presión producida sobre la misma cuando la aleación se expandía exageradamente y no eran pocos los casos en los que el diente incluso se fracturaba.

En otros casos el problema era al contrario, en el sentido que la amalgama se contraía dando como resultado una percolación del fluido salival, con la consiguiente recidiva de caries con el paso del tiempo.

Afortunadamente estos efectos negativos desaparecían cuando se respetaba la proporción de plata-estaño que aumentan la resistencia a la compresión.

Un tercer factor que intervenía en el éxito de una amalgama en la cavidad oral, lo constituía la forma. Se observaba que amalgamas elaboradas con aleaciones fuera de la composición crítica, tenían una fuerte tendencia a deformarse.

Esta deformación traía como consecuencia una mala oclusión, formación de picos y con ellos corrientes galvánicas y lo que es peor, ocurrían fracturas marginales.

Estas fracturas con el paso del tiempo, producían recidiva de caries porque permitían el acceso de saliva al interior del diente.

Resultaba sorprendente que respetando las propor-

ciones críticas de la aleación todos los problemas quedaban minimizados.

Básicamente, éstos fueron los puntos que deberían ser tratados al elaborar una norma.

Cuando la proporción de plata y estaño era la crítica, estudios metalográficos resultaron que constituían una fase especial, a ésta se le llamó fase gama y al combinarla con el mercurio formaba dos fases: una que era la aleación del mercurio con la plata y se la denominó fase gama I y la otra que era la aleación del estaño con el mercurio constituían lo que se le llamó fase gama II.

FASE GAMA I.- Presentaba más dureza y resistencia a la corrosión, en tanto que la FASE GAMA II presentaba estas propiedades empobrecidas con respecto a la otra. Se veía deseable desaparecer la Fase Gama II.

La primera amalgama de alto contenido de cobre, apareció aproximadamente en 1964 cuando Inndes y Youdelis adicionaron plata y cobre a las partículas de plata y estaño convencionales y en 1971, Asgar fabricó una amalgama de alto contenido de cobre con propiedades similares a la de Inndes y Youdelis, pero todos los componentes en cada parte.

En estas amalgamas el proceso de amalgamación básicamente elimina la formación de fase gama II, y con ello se incrementa la resistencia a la compresión, controlan los cambios dimensionales y prácticamente desaparece la fluencia

El incremento de la resistencia a la compresión -

ayuda limitadamente el éxito de la obturación, puesto que con las resistencias anteriores era suficiente. Aunque debe observarse que este aumento que es superior en un 60% - aproximadamente, permitirá mayores libertades en el uso de la amalgama.

Lo mismo puede decirse del cambio dimensional, - sin embargo la disminución de la fluencia, produjo un decremento espectacular en la fractura marginal. Esto incrementa significativamente la vida media de nuestra amalgama. Dentro de este tipo de amalgamas existen algunas que sospechamos que tenían un tiempo de trabajo más corto y como se espera que a medida de que aumente el tiempo transcurrido entre la terminación de la mezcla y la terminación de la instalación en la cavidad la resistencia a la compresión disminuya, decidimos llevar a cabo un estudio en este sentido con el objeto de prevenir a los consumidores de estas marcas para que se ajustaran al tiempo de trabajo de cada una.

Esto es: efectuar con la velocidad indicada la obturación con las amalgamas que sean de su preferencia.

Básicamente éstos fueron los puntos que merecían ser tratados al elaborarse una norma para aleaciones de amalgama de uso dental.

Otros factores tales como el tiempo de trabajo, no fueron finalmente incluidos como parte de la norma por considerarse que el fabricante podía indicarlos y no se detectaban problemas por parte de este sentido.

## M A T E R I A L E S Y M E T O D O S

### MATERIALES.

Se seleccionaron dos marcas de amalgama con alto contenido de cobre que son:

1. CUPRALLOY de Syntex
2. TYTIN de S.S. White.

Se llevaron a cabo pruebas de resistencia a la com presión con tiempos de trabajo de 30 segundos; 1 minuto 30 - segundos; 2 minutos 30 segundos; 3 minutos 30 segundos; 4 mi nutos 30 segundos; 5 minutos 30 segundos; 6 minutos 30 segun dos y 7 minutos 30 segundos.

Se utilizaron los métodos estándar descritos en la especificación para amalgamas de la Norma Oficial Mexicana - de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial cuya nor ma se anexa al final de esta tesis.

Se utilizaron:

1. AMALGAMADOR S.S.WHITE, CAPMASTER.
2. MOLDE PARA ESPECIMENES, que es el indica do en la Norma. así como:
3. UN INSTRUMENTO DE CARGA.
4. Un circuito para evitar fluctuaciones en el voltaje de la línea central.
5. BALANZA SARTORIUS, para el pesaje.

En la fabricación de los especímenes de amalgama-Cupralloy se utilizaron:

.6 gramos de aleación por .6 gramos de mercurio.

En la fabricación de los especímenes de amalgama-Tytin se utilizaron:

.9 gramos de aleación por .69 gramos de mercurio.

Se utilizó una cámara a 37°C como lo indica la Norma.

Para medir la resistencia a la compresión, se utilizó una máquina Universal de Pruebas marca Frank.

Seguimos el método indicado en la Norma, esto es:

Consiste en repetir tres veces cada resultado, si algún resultado se salía a más de 15% se desechaba y se repetía el experimento.

NOTA: En los especímenes de la marca Tytin, se reducía la masa desechándose el exceso en relación a la masa preparada para la Cupralloy, para que quedaran de la misma longitud los especímenes.

FOTO No. 1.

BALANZA SAFFORIUS para el pesaje de la educación de especímenes.

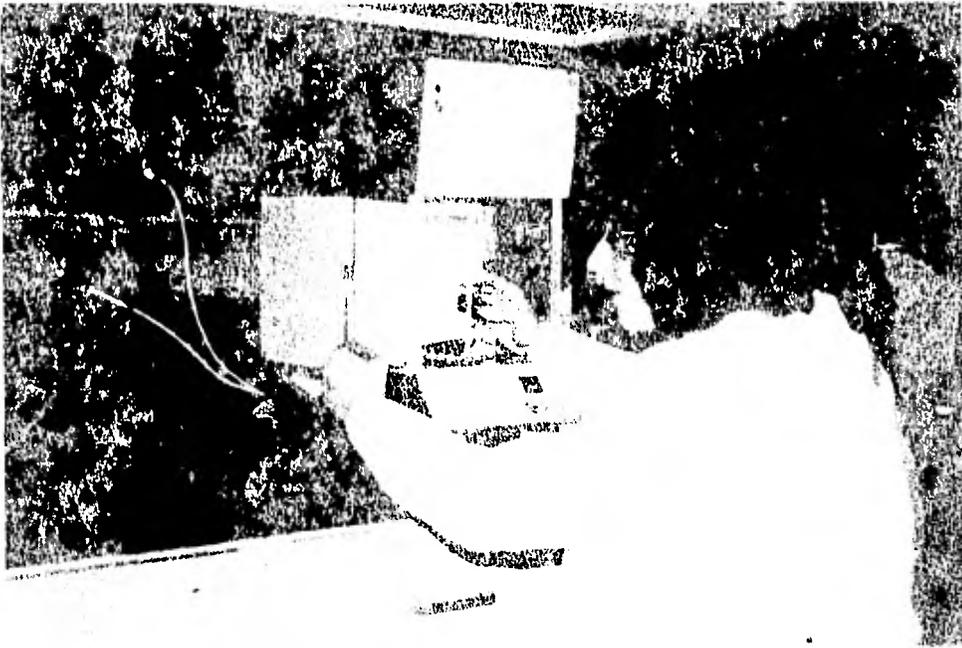


FOTO No. 2.

AMALGAMADOR S. S. WHITE CAP. MASTER y REGULADOR para evitar fluctuaciones en el voltaje de la línea central.

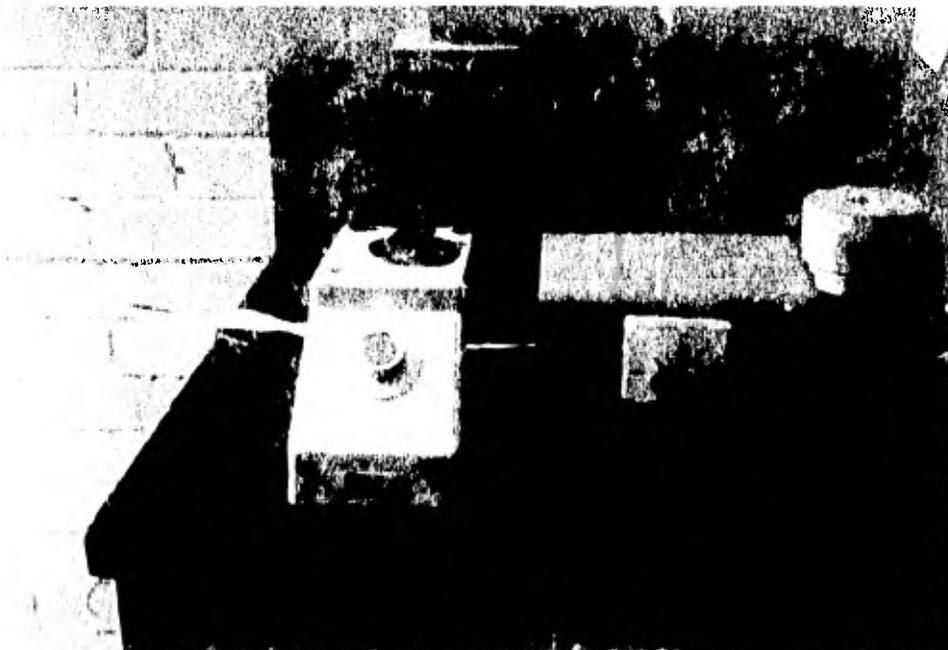


FOTO No. 3.

MOLDE PARA FABRICAR ESPESIMENES.  
Es el indicado por la Norma.

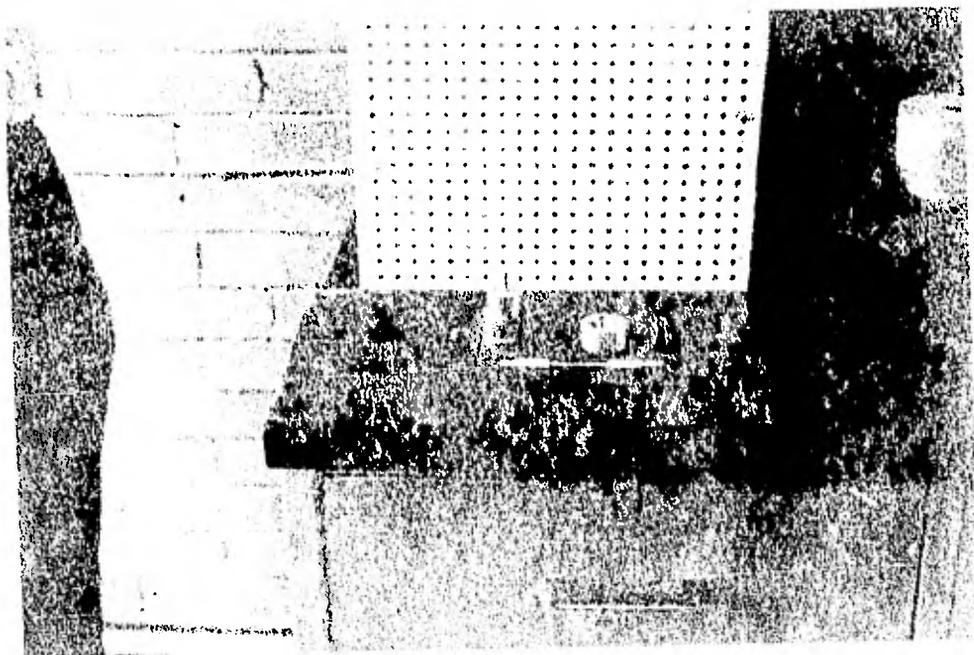


FOTO No. 4.

INSTRUMENTO DE CARGA: Para condensar los especímenes.

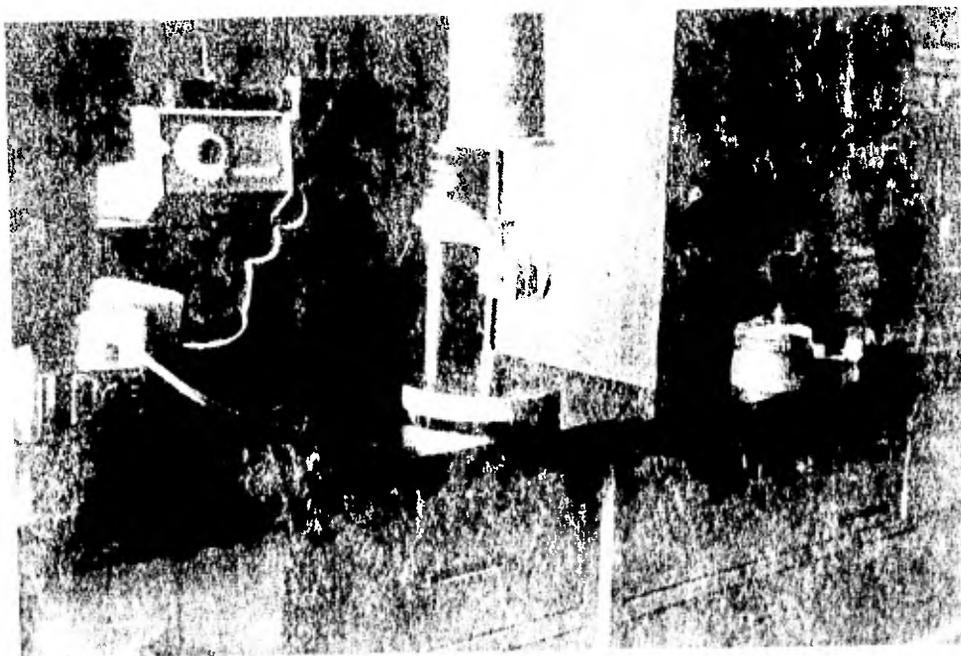


FOTO No. 5.

Diferentes espesímenes elaborados con intervalos de 1 minuto, de Amalgama Cupralloy.



FOTO No. 6.

Diferentes espesímenes elaborados con intervalos de 1 minuto, de Amalgama Tytin.

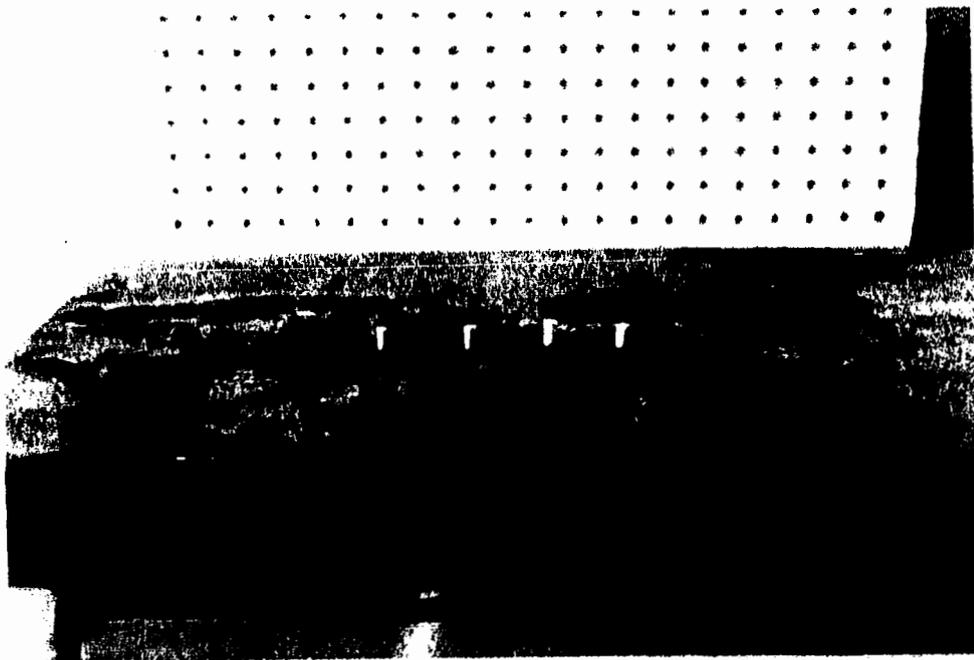


FOTO No. 7.

CAMARA CALIENTE: A 57° como lo indica la Norma.

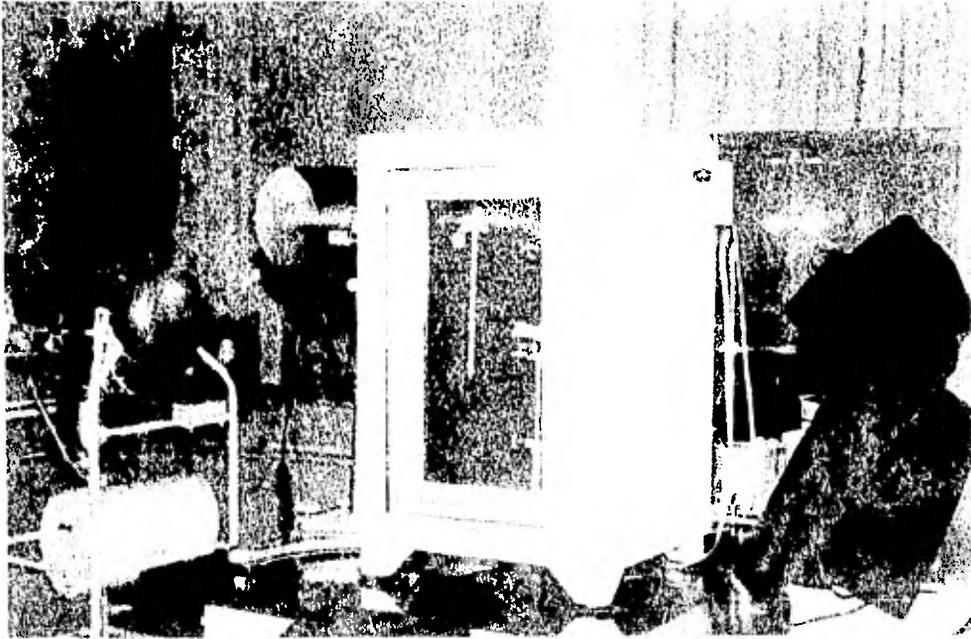
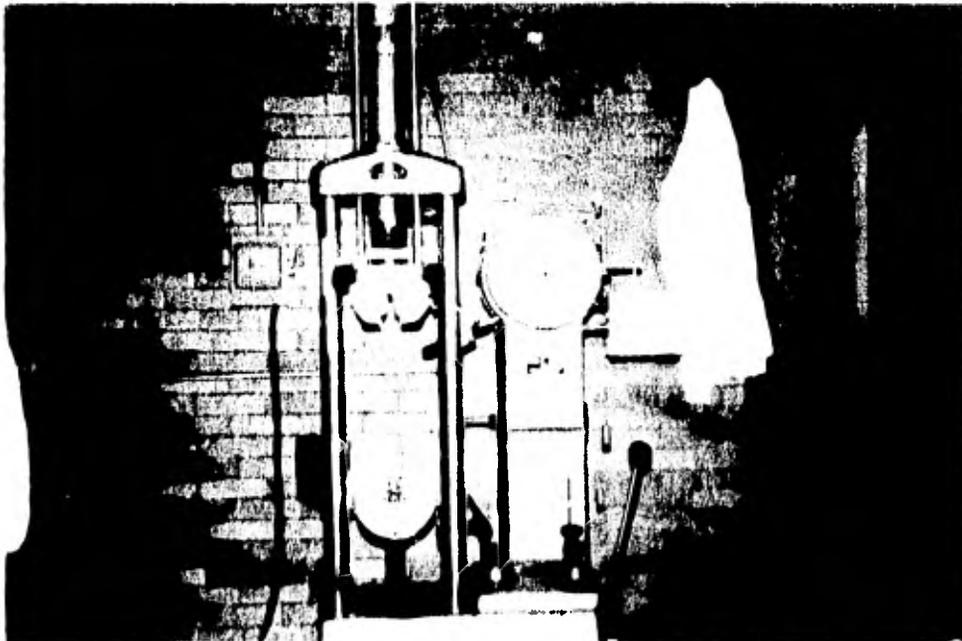


FOTO No. 8.

MAQUINA UNIVERSAL DE PRUEBAS marca Frank: Para medir la resistencia a la compresión.



# R E S U L T A D O S

## NOTA EXPLICATIVA

Un Megapascal (MPa) equivale a un millón de Kg/M<sup>2</sup> -  
que equivale a 1 Kg/mm<sup>2</sup>.

Norma Mínima en MPa: 80 MPa.

Area de la muestra: 12.56 mm.

Los resultados fueron los siguientes:

### PARA LA AMALGAMA "CUPRALLOY"

TIEMPO DE TRABAJO	ESPECIMEN No.	CARGA DE FRACTURA EN Kg	RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION
.30 minutos	1	250 Kg	196.1 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	248 Kg	
	3	256 Kg	
1.30 minutos	1	196 Kg	148 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	185 Kg	
	3	190 Kg	

TIEMPO DE TRABAJO	ESPECIMEN No.	CARGA DE FRACTURA EN Kg	RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION
2.30 minutos	1	155 Kg	119.6 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	140 Kg	
	3	165 Kg	
3.30 minutos	1	145 Kg	113.9 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	153 Kg	
	3	140 Kg	
4.30 minutos	1	145 Kg	112 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	148 Kg	
	3	140 Kg	
5.30 minutos	1	78 Kg	54 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	60 Kg	
	3	70 Kg	
6.30 minutos	1	59 Kg	51 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	76 Kg	
	3	63 Kg	

RESULTADOS OBTENIDOS PARA AMALGAMA "TYTIN"

TIEMPO DE TRABAJO	ESPECIMEN No.	CARGA DE FRACTURA EN Kg	RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION
.30 minutos	1	280 Kg	216 MPa. Kg/mm <sup>2</sup>
	2	299 Kg	
	3	270 Kg	
1.30 minutos	1	238 Kg	186 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	245 Kg	
	3	235 Kg	
2.30 minutos	1	175 Kg	133 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	165 Kg	
	3	173 Kg	
3.30 minutos	1	154 Kg	120.1 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	160 Kg	
	3	148 Kg	
4.30 minutos	1	120 Kg	96.3 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	128 Kg	
	3	122 Kg	
5.30 minutos	1	117 Kg	85.5 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	105 Kg	
	3	107 Kg	
6.30 minutos	1	93 Kg	75.1 MPa Kg/mm <sup>2</sup>
	2	96 Kg	
	3	100 Kg	

TIEMPO DE TRABAJO	ESPECIMEN No.	CARGA DE FRACTURA EN Kg	RESISTENCIA PROMEDIO A LA COMPRESION
7.30 minutos	1	63 Kg	49.6 MPa
	2	68 Kg	
	3	60 Kg	Kg/mm <sup>2</sup>

GRAFICA N° I.

AMALGAMA CUNRALLOY.

RESISTENCIA A LA COMPRESION

EN MPa.

200

190

180

170

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30"

1' 30"

2' 30"

3' 30"

4' 30"

5' 30"

6' 30"

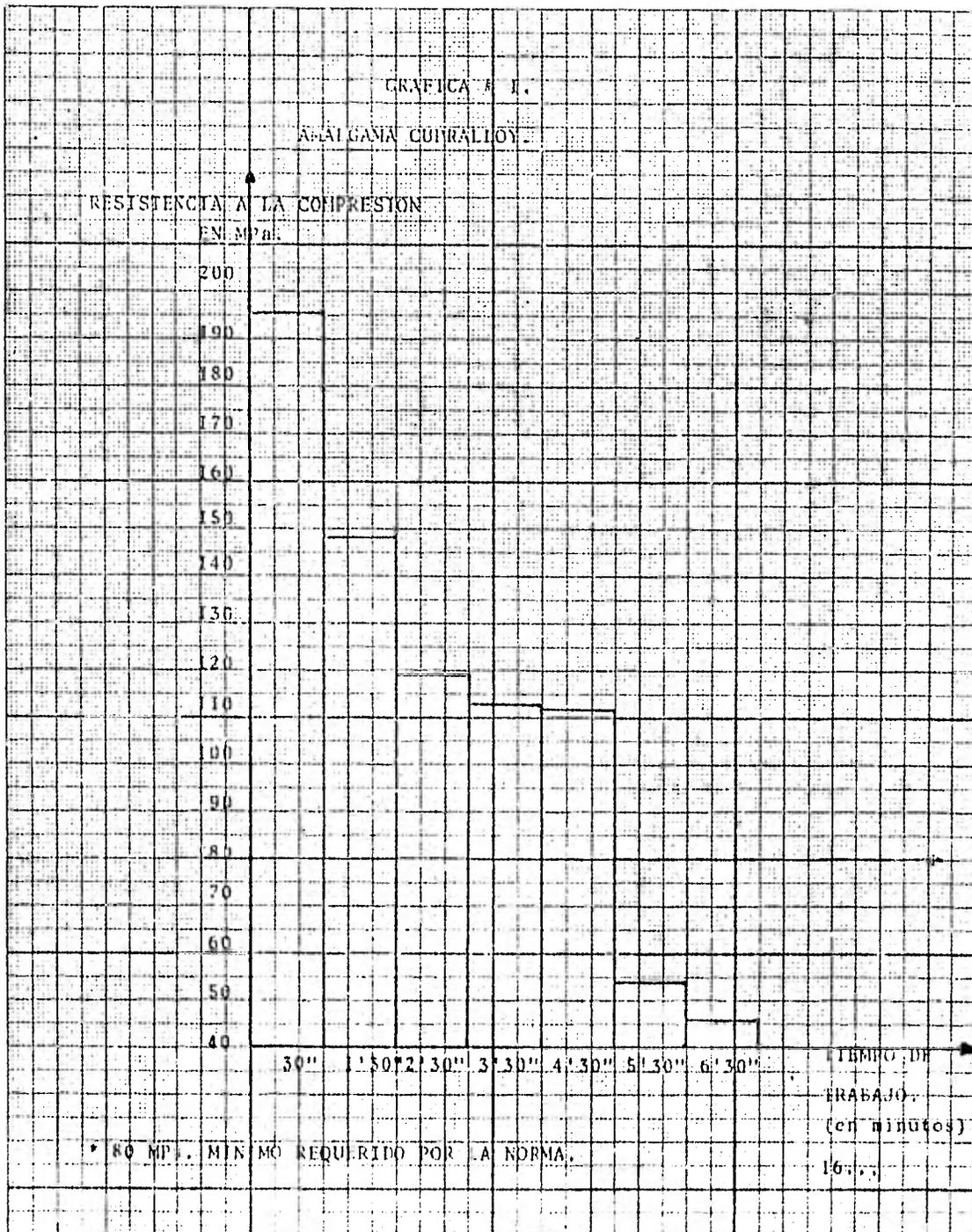
TIEMPO DE

TRABAJO.

(en minutos)

\* NO MP. MINIMO REQUERIDO POR LA NORMA.

16 MPa.



GRAFICA # 2.

AMALGAMA TYTIN.

RESISTENCIA A LA COMPRESION.

EN MPa.

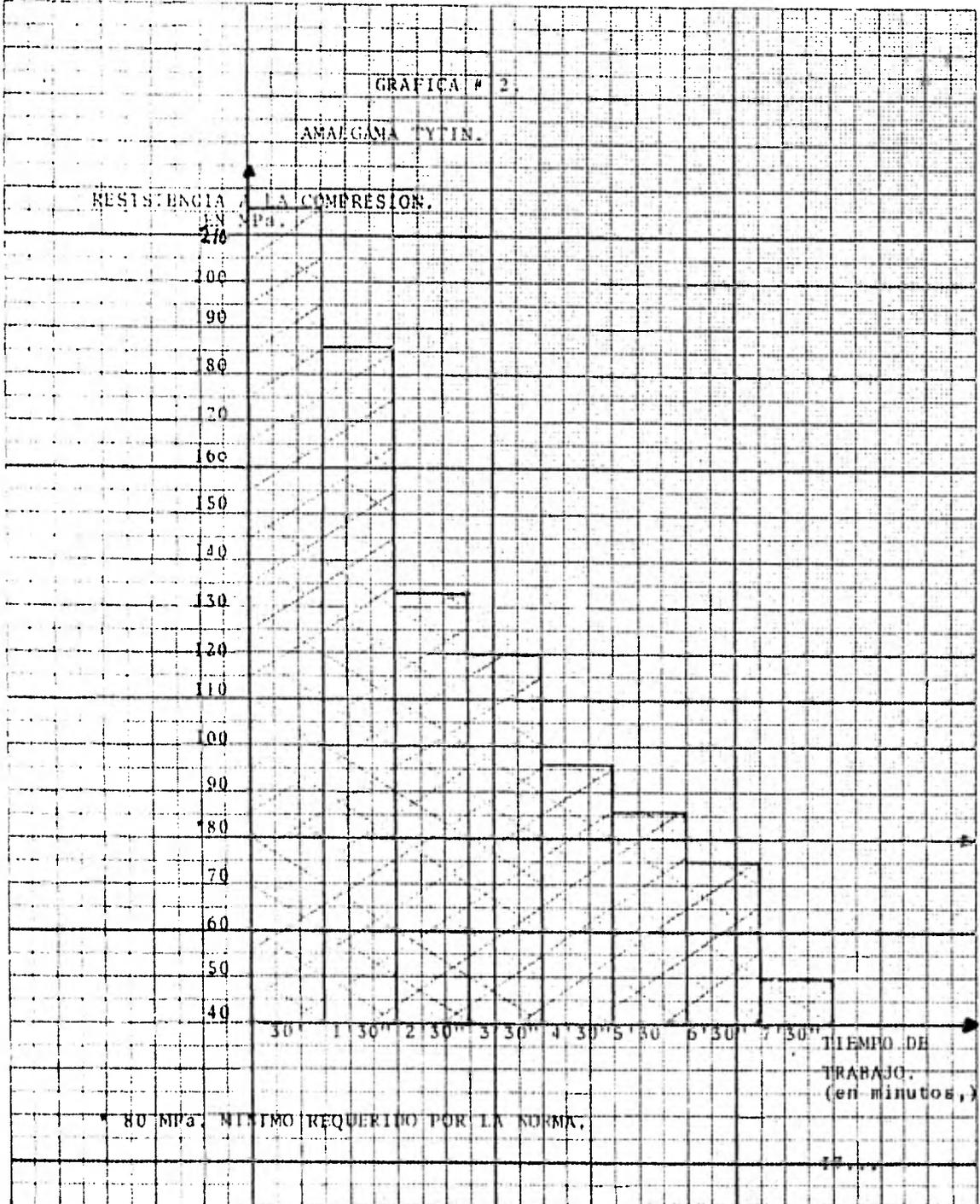
210  
200  
190  
180  
170  
160  
150  
140  
130  
120  
110  
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40

30" 1'30" 2'30" 3'30" 4'30" 5'30" 6'30" 7'30"

TIEMPO DE TRABAJO (en minutos,)

\* 80 MPa. MINIMO REQUERIDO POR LA NORMA.

17...



COMPARACION DE GRAFICAS 1 y 2.

AMALGAMAS TYTIN Y CUPRALLOY.

RESISTENCIA A LA COMPRESION  
EN MPa

200

190

180

170

160

150

140

130

120

110

100

90

80

70

60

50

40

30'

1'50"

2'30"

3'30"

4'30"

5'30"

6'30"

7'30"

AMALGAMA TYTIN

AMALGAMA CUPRALLOY

TIEMPO DE  
TRABAJO  
(en minutos.)

100 MPa MINIMO REQUERIDO POR LA NORMA.

## C O C L U S I O N E S

Ambas aleaciones mostraron una excelente resistencia a la compresión. Una vez hechas las pruebas, puede observarse que el tiempo de trabajo máximo en la amalgama Cupralloy es de 4.30 minutos después de los cuales notamos un desplome en su resistencia a la compresión, razón por la cual recomendamos terminar la condensación en un tiempo máximo de 4.30 minutos, y nunca pasarse de este tiempo, ya que a los 5.30 minutos su resistencia a la compresión fué 30% menor de lo indicado por la norma.

En el caso de la amalgama TYTIN, la resistencia a la compresión fué aceptable hasta los 5.30 minutos, razón por la cual recomendamos terminar la condensación antes de que pase este tiempo. Sin embargo, después de 6.30 minutos la resistencia a la compresión fué de un 6% menor al que indica la norma; por ésto, cuando se trate de una obturación a un infante podríamos pensar que puede utilizarse desde éste punto de vista (de resistencia a la compresión) aún pasados los 6.30 minutos.

Desde luego recomendamos estudiar la fluencia y el cambio dimensional cuando se varía el tiempo de trabajo, pues pudiera haber variaciones que impidieran el uso odontológico.

## A P E N D I C E

### ESPECIFICACION No. I DE LA SECRETARIA DE PATRIMONIO Y FOMENTO INDUSTRIAL PARA ALEACIONES DE AMALGAMA DE USO DENTAL

#### OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACION.

Esta Norma Oficial Mexicana establece las especificaciones que deben cumplir las aleaciones compuestas esencialmente de plata y estaño, usadas en la preparación de amalgamas dentales, en cualquiera de sus presentaciones.

#### CLASIFICACION.

De acuerdo al contenido de zinc en su composición, las aleaciones para amalgama dental se clasifican como:

Amalgama con zinc: aquellas que contienen zinc en una proporción mayor de 0.01 %, y no más de 3.0%.

Amalgama sin zinc: aquellas que contienen zinc en una proporción igual o menor del 0.01%.

#### ESPECIFICACIONES.

El producto objeto de esta norma, además de cumplir con los requisitos de salud establecidos por la Secretaría de Salubridad y Asistencia debe cumplir las siguientes especificaciones:

Cualidades de Trabajo.

Las aleaciones deben formar una amalgama lisa y --- plástica, cuando se mezclen como se indica en la trituración.

Composición:

La composición química de las aleaciones para amalgama dental. debe consistir esencialmente de plata y estaño.

Cobre, zinc, oro y/o mercurio pueden estar presentes en cantidades menores que la plata o el estaño.

Otros elementos se podrán incluir siempre y cuando el fabricante remita la composición de la aleación y los resultados de investigaciones clínicas y biológicas de la Dirección de Control de Alimentos, Bebidas y Medicamentos de la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en donde demuestre que la aleación puede usarse en la boca sin riesgo de ningún daño cuando se use siguiendo las instrucciones del fabricante.

#### Materiales Extraños.

Las aleaciones para amalgama dental deben estar libres de materiales extraños cuando se prueben como se indica.

#### Propiedades Físicas.

Las especificaciones de escurrimiento, resistencia a la compresión, y cambio dimensional durante el endurecimiento son las indicadas en la tabla No. 1.

### PROPIEDADES FÍSICAS

ESCURRIMIENTO	RESISTENCIA A	CAMBIO DIMENSIONAL
Máximo 3%	LA COMPRESION	entre 5 min y 24 horas.
	1 hora mínimo	rango $0^{\pm} 0.20\%$
	80 Megapascals	( $0^{\pm} 20 \mu/cm$ ).

TABLA 1

#### INSTRUCCIONES DEL FABRICANTE.

Para el uso de la aleación, deben acompañar cada envase, las siguientes instrucciones:

##### Proporciones.

La razón de aleación y mercurio debe constar en las instrucciones de mezcla.

La razón de masas se debe expresar como el cociente:

$$\frac{\text{Aleación}}{\text{Mercurio}}$$

donde: La aleación es siempre 1.

La razón que el fabricante considere óptima debe ser especificada en el instructivo.

NOTA: Cuando el mercurio y la aleación se venden en el mismo recipiente, la proporción no tiene que darse.

##### Trituración.

Debe especificarse un método mecánica para la trituración de amalgama cuyas instrucciones incluyan: el modelo del amalgamador mecánico y la velocidad en ciclos por segundo; tamaño, forma, tipo de cápsula y perdigón, y el tiempo requerido para el mezclado de las cantidades de aleación especificadas en las instrucciones, incluyendo el tiempo para mezclar 0.6 grs. de aleación de tabletas pulverizadas o de polvo.

##### Precauciones.

Si la aleación usada al hacer la amalgama contiene zinc en exceso de 0.01% debe imprimirse en el instructivo con letras gruesa, la siguiente advertencia:

"LA ALEACION CONTIENE ZINC Y LA AMALGAMA RESULTANTE SE CORROERA Y EXPANDERA EN FORMA EXCESIVA SI SE INTRODUCE HUMEDAD EN LA MEZCLA Y/O EL CONDENSADO"

Masa.

Tabletas de Aleación.

El coeficiente de variación de la masa no debe exceder de 1.5% y la medida aritmética de la masa debe de estar dentro de  $\pm 5$  mg. de masa establecida por el fabricante.

Para cápsulas conteniendo mercurio y aleación prepesados el coeficiente de variación de la masa, de aleación y mercurio no debe de exceder de 1.5% y la medida aritmética de la masa de aleación y mercurio, debe estar dentro de  $\pm 5$  mg. de la masa establecida por el fabricante.

#### MUESTREO

Tamaño del Especimen de Prueba

No menos de 150 grs. de aleación deben tomarse para efectuar las pruebas de esta norma.

#### METODOS DE PRUEBA

Para verificar las especificaciones que se establecen en esta norma se deben aplicar los métodos de prueba que se indican a continuación:

Las instrucciones de fabricante, el embase y empaque, se deben verificar mediante la inspección visual.

Pruebas Físicas.

Condiciones de Pruebas Físicas.

A menos que se indique otra cosa, la preparación de todas las pruebas debe efectuarse a la temperatura de  $296 \pm 2K$  ( $23 \pm 2^{\circ}C$ ).

### Trituración.

Una muestra de 0.6 grs. y la masa de mercurio que el fabricante especifique como óptimo para la aleación, deben triturarse mecánicamente. Las tabletas se pulverizan colocando dos tabletas en la cápsula con el perdigón especificado por el fabricante para triturar la aleación. Esta masa se tritura durante dos segundos o hasta que esté lo suficientemente pulverizada para permitir el peso de 0.6 grs. de aleación.

### Preparación de las Muestras.

La preparación de muestras para determinar la resistencia a la compresión, el escurrimiento y el cambio dimensional, se hace con un método totalmente mecánico:

El abrazador, los espaciadores 1 y 2, el dado y el perno No. 1 con la tapa en posición, o el perno No. 3, se deben armar como muestra la figura. La masa de la amalgama triturada, se debe vaciar por la parte superior a la cavidad del lado e inmediatamente se insertará en el molde con ligeras presiones de un condensador de algo menos de 4 mm. de diámetro. En ningún caso debe el mercurio exprimirse durante la inserción.

Insertar el perno No. 2 y seguir el horario de la Tabla 2.

Trasladar las muestras para efectuar las pruebas de resistencia a la compresión, escurrimiento y cambio dimensional acondicionándolos a una temperatura de  $310 \pm 1K$  ( $37 \pm 1^{\circ}C$ ).

## HORARIO PARA LA PREPARACION DE LAS MUESTRAS

---

Fin de la trituración	0 segundos
Poner la masa triturada en el molde y aplicar la presión de 14 megapascales	30 segundos
Suprimir la carga y quitar el espaciador # 2 a los	45 segundos
Cargar nuevamente a los	50 segundos
Suprimir nuevamente la carga a los	90 segundos
Eliminar el mercurio y expulsar las muestras del dado a los	120 segundos

---

TABLA No. 2

### Materiales Extraños

Colocar 10 grs. de aleación en polvo, en una tamiz de 0.150 mm. de abertura de malla y 76 mm. de diámetro, provista de tapa y bolsa receptora.

Sostener el tamiz con una mano y golpearlo con la otra, a la velocidad de aproximadamente 100 veces por minuto, durante dos minutos.

Inspeccionar el residuo remanente en la malla con un instrumento que de un aumento de x 25 a x 50 y observar si hay materiales extraños.

### Resistencia a la Compresión.

Preparar 5 muestras usando los pernos 2 y 3.

Almacenar las muestras a  $310 \pm 1K$  ( $37 \pm 1^{\circ}C$ ).

Una hora después de la trituración, determinar la resistencia a la compresión, en una máquina conveniente (por ejemplo una Instron) haciendo que la velocidad con la que se muevan las planchas durante la prueba sea de 0.25 mm/min. -- Las fuerzas se aplican axialmente.

Los valores de la resistencia a la compresión, se deben de reportar como el promedio de 5 muestras y se redondeará al megapascal más cercano.

Si el valor de una muestra cae por debajo de 15% del promedio de las otras, se descartará y se reportará el promedio de las restantes.

Si se eliminan más de dos muestras, la prueba debe repetirse.

#### Escurrecimiento.

Preparar dos muestras usando los pernos 2 y 3.

Almacenar las muestras a  $310 \pm 1K$  ( $37 \pm 1^{\circ}C$ ) durante 7 días.

Medir la longitud axial de cada muestra y grabarla con la longitud original.

Aplicar una presión de 36 megapascuales a la muestra, durante 4 horas a  $310 \pm 0.3K$  ( $37 \pm 0.3^{\circ}C$ ).

Apuntar el cambio de longitud de las lecturas hechas a una y cuatro horas.

El escurrecimiento expresado en por ciento, se calcula de la siguiente manera:

Escurrecimiento en por ciento es igual al cambio de longitud correspondiente a las lecturas hechas a una y cuatro horas, dividido entre la longitud original y multiplicado por 100.

El promedio de escurrecimiento para las dos muestras debe ser registrado al 0.1% más cercano.

#### Cambio Dimensional Durante el Endurecimiento.

Preparar las muestras, usando los pernos 1 y 2 e inmediatamente después de formada la muestra, colocarla en un instrumento con una precisión de 0.5  $\mu$ m. La muestra no deberá estar sujeta a una presión mayor de 0.1 N durante la prueba.

La medida inicial se debe hacer 5 minutos después de terminada la trituración.

La medida final se debe hacer a las 24 horas.

Durante la prueba la temperatura de la muestra, se debe mantener a  $310 \pm 1$  K ( $37 \pm 1^\circ$ C).

El promedio del cambio en longitud de tres muestras se debe reportar al 0.01% más cercano (1  $\mu$ m/cm).

#### Masa.

Pesar individualmente la aleación y en su caso las cápsulas o tabletas en número de 25, con una precisión de 1mg.

Determinar la medida aritmética y la desviación estándar.

El coeficiente de variación de la masa, expresado en por ciento, se calcula de la siguiente manera:

Coeficiente de variación en por ciento es igual a la desviación estándar dividida entre la media aritmética, y multiplicada por 100.

#### MARCADO, ETIQUETADO, ENVASADO Y EMBALAJE.

Marcado y Etiquetado.

Marcado en el Envase.

Cada envase del producto debe llevar, una etiqueta o impresión permanente y legible con los siguientes datos:

Denominación del producto conforme a la clasificación de esta norma.

Nombre o marca comercial registrada, pudiendo aparecer el símbolo del fabricante.

Contenido Neto (masa neta expresada en gramos).

Nombre o razón social y domicilio del fabricante.

Número de lote: cada envase se marcará con una serie de números o una combinación de letras y números que se refieren a los datos del fabricante para un lote en particular.

Fecha de fabricación: El año y el mes se deben dar en forma separada o como parte del número del lote.

En caso de cápsulas se debe especificar "El mercurio que contiene esta cápsula es tóxico, en caso de verterse tomar medidas precautorias".

Registro de la Secretaría de Salubridad y Asistencia.

Leyenda que indique el lugar de procedencia.

Instrucciones para el uso de la aleación, deben acompañarse de cada envase.

Marcado en el Embalaje.

Deben anotarse los datos necesarios para identificar el producto y todos aquellos otros que se juzguen convenientes tales como, las precauciones que deben de tenerse en el manejo y uso de los embalajes.

Envase.

El producto objeto de esta norma, se debe envasar en un material resistente e inocuo, que garantice la estabilidad del mismo (o sea que los materiales del envase, no reaccionen en parte o totalmente con la aleación), que evite la contaminación y no altere su calidad ni sus especificaciones.

Embalaje.

Para el embalaje del producto objeto de esta norma,

se deben de usar cajas de cartón o algún otro material apropiado para envolverlo, que tengan la debida resistencia y -- que ofrezcan la protección adecuada en los envases, para impedir su deterioro exterior, y a la vez faciliten su manipulación en el almacenamiento y distribución de los mismos sin exponerlos a las personas que los manipulen.

B I B L I O G R A F I A

WILLIAM J. O'BRIEN Y GUNNAR RYGE "Materiales Dentales y su Selección" 1a. edición. Argentina ed. Médica Panamericana-1980, 327 p.p.

TORU ORABA and RICHARD J. MITCHELL "Study of High Copper Dental Amalgams by Scanning Electron Microscopy" Volume 7 Augusta Georgia U.S.A., ed Microstructural Science 1979.

JOHN WILEY & SONS Inc. "Journal of Biomedical Material of Dental Research" vol.12, 367-380 p.p. 1978.

F.A. YOUNG JR. and HGF WILSDORF, Department of Materials-Science, School of Engineering and Applied Science, University of Virginia Charlo Hesuille, Virginia 22901, vol. 6.

Aleaciones para Amalgama Dental, Norma Oficial Mexicana-Nom BB-61-1981.