



FACULTAD DE POSGRADOS

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE
SILICONAS DE ADICIÓN Y CONDENSACIÓN TOMANDO IMPRESIONES
CON CUBETAS CON Y SIN PERFORACIONES”

Autora

Daysi Nathali Carlosama Hernández

Año
2019



FACULTAD DE POSGRADO

“ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE
SILICONAS DE ADICIÓN Y CONDENSACIÓN TOMANDO IMPRESIONES
CON CUBETAS CON Y SIN PERFORACIONES”

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para optar por el título de
Especialista Médico en Rehabilitación Oral

Profesora Guía

Dra. Rocío Esperanza Coral Velasco

Autora

Daysi Nathali Carlosama Hernández

Año

2019

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo, ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE SILICONAS DE ADICIÓN Y CONDENSACIÓN TOMANDO IMPRESIONES CON CUBETAS CON Y SIN PERFORACIONES a través de reuniones periódicas con la estudiante, Daysi Nathali Carlosama Hernández, en el periodo 20200 orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

Dra. Rocío Esperanza Coral Velasco
Especialista en Rehabilitación Oral
C.I.: 0401149117

DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR

Declaro haber revisado este trabajo, ESTUDIO COMPARATIVO DE LA ESTABILIDAD DIMENSIONAL DE SILICONAS DE ADICIÓN Y CONDENSACIÓN TOMANDO IMPRESIONES CON CUBETAS CON Y SIN PERFORACIONES, con la estudiante Daysi Nathali Carlosama Hernández, en el periodo 20200 dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación".

Dra. Adriana Benavides
Especialista en Implantología Oral
C.I.: 1717173429

DECLARACIÓN DE AUTORIA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes”.

Daysi Nathali Carlosama Hernández

C.I.: 1719435693

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a dios por sus bendiciones, ser mi guía, dar me fortaleza para culminar una etapa de mi vida y para permitirme cumplir mis sueños y hacerlos realidad.

A mis padres Soledad y Luis, hermanos Pablo y Cristian a quienes les debo mi formación y con quienes he contado siempre y el todo momento. Con mucho cariño les agradezco el amor y la dedicación que siempre me brindan y ayudarme a finalizar una etapa de mi formación profesional.

A mis amigos Cata y Paúl que con apoyo incondicional colaboraron en seguir siempre adelante para poder cumplir una meta más en mi vida.

A Iván por estar conmigo siempre, por su paciencia y amor incondicional.

A mi tutora de tesis Dra. Roció Coral quien creo en mí, quien supo guiarme con su experiencia y consejos.

DEDICATORIA

A Dios por permitirme lograr una meta más en mi vida. Con cariño y amor a mi familia, amigos, mi novio que estuvieron conmigo en todo momento dándome su apoyo incondicional, especialmente a ti madre querida por creer en cada una de mis aventuras.

RESUMEN

Objetivo: Comparar la estabilidad dimensional de las siliconas de adición y condensación tomando la impresión con cubetas con y sin perforaciones.

Materiales y métodos: se tomaron 20 impresiones a un modelo maestro de acero inoxidable con silicona de condensación y silicona de adición en moldes de acero inoxidable con y sin perforaciones. Dividiendo le en 2 grupos A y B cada uno subdividido en grupo A1 silicona de condensación con cubetas con perforaciones y A2 silicona de condensación con cubetas sin perforaciones, y el grupo B2 subdividido en B1 en silicona de adición con cubetas con perforaciones y subgrupo B2 con silicona de adición con cubetas sin perforaciones. Se comparó la estabilidad dimensional de las 2 siliconas de forma inmediata, a los 2 días, y a los 5 días. Todas estas mediciones se pudieron comparar con los 6 diámetros de los 2 muñones del patrón de acero inoxidable.

Resultados: para el estudio de las muestras obtenidas en la fase experimental registros en la base de datos en el programa SPSS al realizar 6 medidas del patrón maestro de acero inoxidable y a las muestras Grupo A, subdividido en A1 silicona de condensación con perforaciones y subdividido en A2 silicona de condensación sin perforaciones, Grupo B, subdividido en B1 silicona de adición con perforaciones y el subgrupo B2 silicona de adición sin perforaciones, para la medición de 6 diámetros a diferentes periodos de tiempo, inmediatamente, a las 2 días y 5 días, en total sean procesado un aproximado de 2220 datos de mediciones. Se tomó los datos Estadísticos Descriptivos donde el Grupo A silicona de condensación con cubetas perforadas en la medición inmediata es mayor que el grupo B silicona de adición con cubetas perforadas con un diferencia de 0.124 μmm , para la medición a los 2 días tiene una diferencia de 0.161 μmm y para la medición a los 5 días la diferencia es 0.243 μmm , para el siguiente proceso el grupo A, silicona de condensación con cubetas lisas en la medición inmediata es mayor al grupo B silicona de adición con cubetas lisas con una diferencia de 0.040 μmm , a los 2 días tiene una diferencia de 0,106 μmm y para la medición a los 5 días una diferencia de 0.174 μmm .

Conclusiones: la silicona de adición con cubetas lisas a los 5 días presenta mayor estabilidad dimensional al comparar con la media de 15.512 μmm con respecto al modelo maestro de 15,542 μmm con una diferencia de 0.030 μmm . La silicona de condensación con cubetas lisas o perforadas a los 5 días presenta menor estabilidad dimensional al comparar la media del modelo maestro de 15.512 μmm ; silicona de condensación con cubetas perforadas la media es de 15.247 μmm con una diferencia de 0.296 μmm con cubetas perforadas y con cubetas lisas, la media de 15,341 μmm con una diferencia de 0,202 μmm . Causando problemas en la precisión en el modelo definitivo provocando desadaptaciones en el margen gingival.

Palabras claves: Alteración dimensional, materiales de impresión dental, elastómeros de silicona, cubetas rim-lock, cubetas perforadas.

ABSTRACT

Objective: To compare the dimensional stability of the silicones of addition and condensation taking the impression with buckets with and without perforations.

Materials and methods: 20 impressions were taken to a master model of stainless steel with silicone condensation and silicone addition in stainless steel molds with and without perforations. Dividing it into 2 groups A and B each subdivided into group A1 silicone condensation with buckets with perforations and A2 silicone condensation with buckets without perforations, and group B2 subdivided into B1 into silicone addition with buckets with perforations and subgroup B2 with addition silicone with buckets without perforations. The dimensional stability of the 2 silicones was immediately compared, at 2 days, and at 5 days. All these measurements could be compared with the 6 diameters of the 2 trunnions of the stainless steel standard.

Results: For the study of the samples obtained in the experimental phase records in the database in the SPSS program by performing 6 measurements of the stainless steel master pattern and samples Group A, subdivided into A1 silicone condensation with perforations and subdivided into A2 non-perforated condensation silicone, Group B, subdivided into B1 addition silicone with perforations and subgroup B2 addition silicone without perforations, for the measurement of 6 diameters at different periods of time, immediately after 2 days and 5 days, in total, an approximate 2220 measurement data is processed. The Descriptive Statistics data were taken where the Group A silicone condensation with perforated cuvettes in the immediate measurement is smaller than the group B silicone addition with perforated cuvettes with a difference of 0.124 μm , for the measurement at 2 days has a difference of 0.107 μm and for the measurement at 5 days the difference is 0.243 μm , for the next process group A, condensation silicone with smooth buckets in the immediate measurement is less than group B addition silicone with smooth buckets with a difference of 0.040 μm at 2 days has a difference of 106 μm and for the measurement at 5 days a difference of 0.171 μm .

Conclusions: The addition silicone with smooth cuvettes after 5 days presents greater dimensional stability when compared with the average of 15,512 μmm with respect to the 15,542 μmm master model with a difference of 0.030 μmm . Condensation silicone with smooth or perforated cuvettes after 5 days' presents less dimensional stability when comparing the average of the 15,512 μmm master model; The average condensation silicone with perforated cuvettes is 15,247 μmm with a difference of 0.296 μmm with perforated cuvettes and with smooth cuvettes, the average of 15,341 μmm with a difference of 0.202 μmm . Causing problems in the precision in the definitive model causing mismatches in the gingival margin. mm

Keywords: Dimensional alteration, dental impression materials, silicone elastomers, rim-lock cuvettes, perforated cuvettes.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Planteamiento del problema	1
1.1.1 Formulación del problema	2
1.2 Objetivos	2
1.2.1 Objetivo general.....	2
1.2.2 Objetivos específicos	2
1.3 Justificación	3
1.4 Hipótesis	4
1.4.1 Hipótesis Alternativa (H1)	4
1.4.2 Hipótesis Nula (H0).....	4
2. MARCO TEÓRICO	4
2.1 Historia	4
2.2 Materiales de impresión clasificación	5
2.2 Presión hidráulica.....	7
2.2.1 Definición de presión	7
2.2.1.1 Desplazamiento gingival o retracción	10
2.2.2 Biomecánica	13
2.3 Cubetas	15
2.3.1 Definición.....	15
2.3.2 Características de la cubeta	16
2.3.2.1 Las cubetas de plástico son desechables y económicas.	18
2.4 Materiales de impresión.....	18
2. 4.1 Requisitos.....	20

2.4.2 Categorías de viscosidad	21
2.5 Siliconas	21
2.5.1 Clasificación	22
2.5.1.1 Silicona por adición	22
2.5.1.2 Siliconas por condensación	28
2.5.2 Características de las siliconas de condensación y de adición	31
2.5.3 Manipulación de las siliconas.....	31
2.5.4 Toma de impresiones	32
2.5.5 Requisitos de las impresiones	33
2.5.6 Importancia de los canales de evacuación.....	33
2.5.7 Errores al realizar la toma de impresiones	33
2.5.8 Técnica de la toma para la impresión	34
2.6 Adhesivos	35
2.6.1 Composición de adhesivos	36
2.6.2 Indicaciones.....	36
2.7 Desinfección.....	36
3. MATERIALES Y MÉTODOS	37
3.1 Tipo de estudio	37
3.2 Población	37
3.3 Materiales	37
3.3.1 Elaboración del modelo maestro.....	37
3.3.2 Prensa hidráulica	43
3.3.2.1 DESCRIPCIÓN.....	43
3.4 Metodología.....	44
3.4.1 Impresión del modelo maestro de acero inoxidable	45

3.4.2 Corte de las muestras de silicona	73
3.5 Criterios de inclusión y exclusión	74
3.5.2 Criterios de exclusión	74
3.6 Identificación de variables	74
3.6. 1 Variables dependientes.....	74
3.6. 2 Variables independientes.....	74
4 RECOLECCIÓN DE DATOS	75
4.1 Instrumentos de medida de modelos.....	77
4.1.1 Instrumentos de medición directa	78
4.1.1.1 Micrómetro digital	78
4.1.1.2 Características técnicas.....	79
4.1.1.3 Certificado de calibración del micrómetro insize	79
4.1.2 Instrumentos de medición indirecta	79
4.1.2.1 Galgas telescópicas.....	79
4.2 Procedimiento de medición del diámetro interior de los modelos de siliconas con la galga telescópica	81
4.2.1 Medición de la galga telescópica utilizando el micrómetro digital	82
5. RESULTADOS	83
6. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA.....	87
6.1 Análisis	87
6.1.1 Gráfico de medias.....	89
6.2 Resultados de la prueba de normalidad.....	90
6.3 Prueba de Anova de los procesos.....	91
6.4 Prueba de homogeneidad de varianzas.....	92

6.5 Prueba de Anova para siliconas utilizadas en el estudio	92
6.6 Pruebad de dms para las marcas del estudio	93
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	94
7.1 Conclusiones.....	94
7.2 Recomendaciones.	95
8. DISCUSIÓN	96
REFERENCIAS	101
ANEXOS.....	109

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Clasificación de los materiales de impresión.	5
Tabla 2. Presentación de las siliconas de adición	27
Tabla 3. Presentación de las siliconas de condensación.....	30
Tabla 4. Características de las siliconas.	31
Tabla 5. Propiedades de las siliconas.	31
Tabla 6. Variables	75
Tabla 7. Comparación entre las siliconas y el modelo maestro con medidas inmediatamente.	83
Tabla 8. Comparación entre las siliconas y el modelo maestro a los 2 días.	84
Tabla 9. Comparación entre las siliconas y el modelo maestro a los 5 días.	85
Tabla 10. Análisis estadísticos descriptivos	87
Tabla 11. Prueba de normalidad.	91
Tabla 12. Prueba de ANOVA de los procesos.....	92
Tabla 13. Prueba de homogeneidad de varianzas.	92
Tabla 14. Prueba de ANOVA para siliconas utilizadas en el estudio	92
Tabla 15. Prueba de DMS para las marcas del estudio.....	93

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Presión atmosférica	8
Figura 2. Presión subatmosférica.....	9
Figura 3. Fuerza durante la técnica de retracción o desplazamiento de la encía en la toma de impresión.	10
Figura 4. Fuerzas no equilibradas en las impresiones.....	14
Figura 5. Fuerzas equilibradas en las impresiones	14
Figura 6. Equilibrio de las fuerzas entre el plano de una superficie y del sustrato.....	25
Figura 7. Espesor del material de impresión.	32
Figura 8. Vista Principal de los 2 muñones	38
Figura 9. Vista lateral se puede observar un ángulo de 6°	38
Figura 10. Vista superior de los muñones modelo maestro	38
Figura 11. Selección de los 6 diámetros a ser medidos del modelo maestro ...	39
Figura 12. Diámetro de cada muñón del modelo maestro. Vista superior.....	39
Figura 13. Diámetro inferior de los muñones.....	39
Figura 14. Representa la cubeta con perforaciones	40
Figura 15. Cubeta con perforaciones. Vista Superior	40
Figura 16. Cubeta con perforaciones. Vista frontal.....	40
Figura 17. Representa la cubeta sin perforaciones	41
Figura 18. Cubetas sin perforaciones. Vista Superior.....	41
Figura 19. Cubeta sin perforaciones. Vista Frontal.....	41
Figura 20. Siliconas de condensación pesada, catalizador y liviana.....	42
Figura 21. Siliconas de adición de consistencia pesada base, catalizar.	42
Figura 22. Cartuchos de siliconas de adición (PVS) de consistencia liviana. ...	43
Figura 23. Prensa hidráulica.	43
Figura 24. Representación de los muñones en el modelo de acero inoxidable. Vista Superior.....	44
Figura 25. Cubeta sin perforaciones. Vista Superior.	44
Figura 26. Cubeta sin perforaciones. Vista Inferior.....	45
Figura 27. Cubeta con perforaciones. Vista Superior.	45
Figura 28. Cubeta con perforaciones. Vista Inferior	45

Figura 29. Dosificación silicona de condensación.	47
Figura 30. Masa homogénea.	48
Figura 31. Adaptación en la cubeta	48
Figura 32. Impresión con la base del muñón.....	48
Figura 33. colocación en la prensa hidráulica.....	49
Figura 34. Inicio de prensado.....	49
Figura 35. Prensado.....	49
Figura 36. Prensado. Primera fase de la impresión.....	50
Figura 37. Obtención de la primera impresión.....	50
Figura 38. Elaboración de surcos de escape.	50
Figura 39. Surcos de escape.	51
Figura 40. Dosificación de la silicona de condensación liviana.....	51
Figura 41. Mezcla de la silicona de condensación liviana.	52
Figura 42. Colocación de la mezcla de la silicona de condensación liviana sobre la silicona pesada. Segunda impresión.....	52
Figura 43. Colocación de la base de los muñones sobre la cubeta. Tiempo en boca 3:30 minutos.	52
Figura 44. Prensado de la segunda fase de la impresión.....	53
Figura 45. Retiro de la prensa.....	53
Figura 46. Impresión obtenida con la técnica de doble impresión	54
Figura 47. Impresión con silicona de condensación con cubeta perforada.....	54
Figura 48. Impresión definitiva.	54
Figura 49. Patrón de acero inoxidable y cubeta lisa.	55
Figura 50. Dosificación de silicona de condensación	55
Figura 51. Masa homogénea	55
Figura 52. Colocación de la masa en la cubeta lisa y el patrón de acero inoxidable, primera fase de impresión.....	56
Figura 53. Prensado.....	56
Figura 54. Retira de la prensa.....	57
Figura 55. Impresión definitiva. Primera fase	57
Figura 56. Impresión. Primera impresión con silicona de condensación pesada y muñones.	58

Figura 57. Elaboración de los surcos de escape.	58
Figura 58. Dosificación de la silicona liviana y el catalizador	59
Figura 59. Mezcla de la silicona de condensación liviana.	59
Figura 60. Colocación en la prensa hidráulica.....	60
Figura 61. Prensado.....	60
Figura 62. Obtención de la impresión con silicona de condensación con cubetas sin perforaciones	61
Figura 63. Silicona de adición base y catalizador.	61
Figura 64. Dosificación de la silicona de adición: base más el catalizador.	61
Figura 65. Mezcla base y catalizador.	62
Figura 66. Mezcla homogénea	62
Figura 67. Colocación de la masa de silicona de adición en la cubeta con perforaciones y el patrón de acero inoxidable.	62
Figura 68. Colocación en la prensa hidráulica.....	63
Figura 69. Primera fase de la impresión.....	63
Figura 70. Elaboración de surcos de escape.	63
Figura 71. Surcos de escape.	64
Figura 72. Colocación de la silicona de adición liviana sobre la primera fase de la impresión.	64
Figura 73 a. Colocación de la silicona de adición liviana sobre los muñones. ..	64
Figura 74. Prensado de la segunda fase de impresión.....	65
Figura 75. Impresión con silicona de adición con cubetas con perforaciones..	66
Figura 76. Silicona de adición. Base y catalizador.	66
Figura 77. Dosificación de la silicona de adición pesada y el catalizador	67
Figura 78. Mezcla homogénea. Tiempo de manipulación de 2:00 minutos	67
Figura 79. Coloco de la masa de silicona de adición pesada en la cubeta sin perforaciones.	67
Figura 80. Colocación de la base de los muñones sobre la cubeta sin perforaciones y la silicona adición pesada. Primera fase de la impresión. Tiempo en boca de 3:30 minutos.....	68
Figura 81. Prensado del modelo maestro con una presión constante hasta que polimeriza por 5:30 minutos	68

Figura 82. Retiro de la prensa y separación de la impresión de la cubeta lisa y la base de los muñones.	68
Figura 83. Obtención de la primera fase de impresión.	69
Figura 84. Realización de los canales de escape con la cortadora putty cut. ...	69
Figura 85. Introducción de la silicona de adición liviana, se distribuye de forma uniforme con la pistola para silicona sobre la impresión de la silicona de adición de consistencia pesada. Tiempo de manipulación de 2:00 minutos.	69
Figura 86. Colocación de la cubeta lisa con la silicona pesada sobre los muñones. Tiempo en boca de 3:30 minutos.....	70
Figura 87. Segunda impresión con una presión constante en la prensa hidráulica, polimeriza en 5:30 minutos.....	70
Figura 88. Retiro de la impresión de la prensa hidráulica y separación de la cubeta sin perforaciones de la base de los muñones.....	71
Figura 89. Obtención de la Impresión con silicona de adición con cubetas sin perforaciones.....	71
Figura 90. Distribución del estudio de investigación.....	72
Figura 91. molde de acero inoxidable para realizar el corte.	73
Figura 92. Corte de las muestras de silicona.....	73
Figura 93. Recolección de todas las muestras de siliconas.....	73
Figura 94. Selección de los 6 diámetros a ser medidos del modelo maestro	76
Figura 95. Esquema de medición del diámetro de la circunferencia.....	77
Figura 96. Micrómetro digital insize.....	78
Figura 97. Certificado de calibración Micrómetro Insize.	79
Figura 98. Galga telescópica Insize.	80
Figura 99. Medición diámetro interior con la galga telescópica en la muestra de silicona de adición.....	81
Figura 100. Medición diámetro interior con la galga Telescópica en la muestra de la silicona de condensación cubeta lisa.	81
Figura 101. Medición diámetro interior con la galga Telescópica en la muestra de la silicona de condensación. Cubeta perforada.....	82
Figura 102. Medición de galga telescópica con el micrómetro digital.....	82

Figura 103. Medición de galga telescópica con el micrómetro digital	83
Figura 104. Caja y bigotes para la distribución de la medición por proceso.	90
Figura 105. Caja y bigotes para la distribución de la medición por proceso.	90

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del problema

En la consulta diaria se presentan problemas de inestabilidad dimensional al momento de realizar las impresiones con la silicona de condensación o de adición con el uso de cubetas con perforaciones. Es por este motivo que se desea determinar cómo reducir esta variación dimensional que afecta a la rehabilitación oral, así como a la elaboración de prótesis. Las impresiones dentales forman parte esencial del tratamiento de rehabilitación oral, al transferir la información clínica al laboratorio por medio de los modelos definitivos, si estos no son precisos alteran la información fracasando la rehabilitación oral, es decir que las impresiones dentales son la clave para obtener éxito en la elaboración de prótesis fija sin presentar distorsión en los modelos definitivos al igual que la elección del tipo de silicona y el tipo de cubeta se utilizará. (Vargas, Fernández, 2009).

Los materiales más utilizados en las impresiones dentales son los polímeros al permitir reproducir todos detalles necesarios en prótesis fija. Este tipo de siliconas al utilizar en la toma de impresiones dentales, permiten obtener una buena adaptación en las restauraciones sobre las piezas dentales, es muy importante elegir el tipo de material impresión. Para lograr esta correcta adaptación es importante elegir con qué tipo de material se trabajará, al igual que el tipo de cubeta. En las siliconas se debe seguir las indicaciones del fabricante tanto en proporción, manipulación, retención de la cubeta, espesor del material de impresión, técnica de impresión, tiempo de polimerización para de esta manera garantizar el futuro trabajo tanto clínico como a nivel de laboratorio, solo así se logra una buena adaptación de los márgenes, rebordes sin distorsiones, sin tener que repetir las impresiones, sino al contrario deben reproducir la anatomía dental al momento de vaciar. Al elaborar una prótesis fija se desea reproducir de forma precisa los tallados dentales, margen gingival es por eso que es fundamental elegir el tipo de material para la impresión,

elección correcta del tipo de cubetas para realizar la toma de impresiones dentales, técnica de impresión, de esta manera se reproduce tanto tejido blando como tejido duro de la cavidad bucal. El éxito de rehabilitación oral es la exactitud, la adaptación de la restauración final, garantizando la durabilidad de las prótesis fijas al obtener la reproducción precisa de los márgenes de la preparación al realizar una impresión definitiva, solo de esta manera se logra obtener una buena calidad a nivel marginal. (Kulkarni, Pr, et-al. 2017). (Cesero et al., 2013)

1.1.1 Formulación del problema

¿Cuáles son las variaciones dimensionales de las siliconas de adición y de condensación tomando la impresión con cubetas con y sin perforaciones?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo general

- Identificar la estabilidad dimensional de las siliconas de adición y condensación tomando la impresión con cubetas con y sin perforaciones.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar la importancia de la presión hidráulica producida en la estabilidad dimensional de la silicona de adición y condensación al momento de ejercer presión usando cubetas con y sin perforaciones
- Analizar la variación dimensional en el uso de las siliconas de adición y de condensación.
- Comparar la estabilidad dimensional de las siliconas de adición y de condensación al realizar la impresión inmediatamente, a los 2 días y a los 5 días con cubetas con sin perforaciones.

1.3 Justificación

En la odontología actual se utiliza las siliconas como material de impresión en los diferentes tratamientos odontológicos al momento de realizar la rehabilitación en la cavidad oral. Los materiales de impresión nos permiten obtener una imagen en negativo de las piezas dentales, estructuras adyacentes, de ahí la importancia del presente trabajo para determinar la estabilidad dimensional de las siliconas de adición y las siliconas de condensación, a través del tiempo, al realizar impresiones con cubetas con y sin perforaciones se desea determinar cómo reducir la distorsión en el material de impresión, problemas de adaptación en la impresión definitiva, mejorar la comunicación entre el laboratorio y el odontólogo, es importante obtener impresiones funcionales precisas.

Las siliconas presentan características como precisión, fiabilidad, estabilidad dimensional, ajuste adecuado de las restauraciones de prótesis fija, se evita desadaptación de las prótesis fijas que causa problemas periodontales, caries, pulpitis, descementado de la restauración, falta de retención, alteraciones oclusales fracasando en el tratamiento realizado.

En los consultorios odontológicos son muy pocos los que poseen su propio laboratorio dental es por eso que se debe trabajar con materiales de impresión que nos brinden estabilidad dimensional, reproducción exacta como las siliconas de adición y de condensación antes de realizar el vaciado después de tomar las impresiones con cubetas con y sin perforaciones, ya que al enviar al laboratorio dental no se determina con certeza cuando realizaron el respectivo vaciado, siendo causa principal de la alteración de la exactitud, o por demoras en el envío de la impresión al laboratorio, siliconas mal manipuladas, el no respetar los tiempos de polimerización de cada silicona, no sostener la cubeta con el material de impresión en la cavidad bucal durante el proceso de polimerización de las siliconas. Estos factores son determinantes que pueden alterar la estabilidad dimensional de las siliconas siendo

importante que cada profesional conozca el tiempo de manipulación, tiempo de polimerización y el tiempo fraguado posee cada silicona para poder realizar el respectivo vaciado para obtener el modelo definitivo.

1.4 Hipótesis

1.4.1 Hipótesis Alternativa (H1)

La estabilidad dimensional de las siliconas de adición es mayor que las siliconas de condensación con cubetas sin perforaciones que con cubetas con perforaciones.

1.4.2 Hipótesis Nula (H0)

La estabilidad dimensional de las siliconas de adición es menor que las siliconas de condensación con cubetas sin perforaciones que con cubetas con perforaciones.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Historia

En el siglo XIX se introdujeron los primeros conceptos de presión atmosférica, al igual que la extensión máxima en el área de trabajo de las diferentes prótesis, logrando de esta manera ejercer una presión de forma equilibrada. En el año de 1900-1929 evoluciona las cubetas de impresión para poder llevar los diferentes materiales de impresión a la cavidad bucal de forma exacta. Estas cubetas se caracterizaban por poseer agujeros que permiten liberar el material de impresión o como vía de escape para evitando acumulación excesiva del material de impresión. Al colocar la cubeta con el material de impresión se realiza una presión selectiva y realizando movimiento de chupar y tragar. (Rao, Chowdhary, y Mahoorkar, 2010).

Los materiales de impresión que se utilizan son los hidrocoloide reversible luego el óxido de zinc y eugenol, óxido de cinc y aceite de clavo, los compuestos de modelado y los yesos. Se realiza impresiones como impresión mínima, impresión fisiológica que realiza movimientos de tragar y chupar. (Rao,, et-al. 2010).

En el año 1966 se describe 2 técnicas de impresiones como presión atmosférica y la presión subatmosférica conocida como técnica vacustática que se obtiene al realizar una presión en sentido vertical y lateral en los tejidos de la cavidad bucal. La diferencia entre estas 2 presiones es que la presión atmosférica se encuentra fuera de la cubeta y la presión subatmosférica se encuentra dentro de la cubeta, provocando un vacío entre los tejidos de la boca y la cubeta. (Rao, et-al. 2010).

2.2 Materiales de impresión clasificación

Tabla 1. Clasificación de los materiales de impresión.

Rígidos	Yesos Masas termoplásticas. Pastas cinquenólicas.	Se utiliza para impresiones.
Elásticos	Elastómeros acuosos. Elastómeros no acuosos.	(Ágar) hidrocoloide reversible. (Alginato) hidrocoloide irreversible. Polisulfuro en desuso. Poliéteres. Siliconas: Silicona de adición (polivinilsiloxano) Siliconas de condensación (polidivinilsiloxano).

Los elastómeros aparecen después de la segunda guerra mundial ya que los hidrocoloides presentaban deficiencias en las propiedades mecánicas, problemas en la estabilidad dimensional. Los elastómeros se caracterizan por ser flexible, tanto para tejidos duros y blandos. Mantener la estabilidad dimensional en las impresiones. Este tipo de material de impresión son polímeros que poseen presentación de 2 pastas, es decir base y catalizador que al mezclarlos se polimerizan. (Cova, 2010, pp.56 – 67)

Entre los elastómeros existen 4 tipos de materiales como el polisulfuro, silicona de condensación, silicona de adición y poliéter. Presentan precisión, estabilidad dimensional mucho mejor que los hidrocoloides. (Kumar y Aeran 2017).

Los primeros elastómeros al poseer cualidades tanto en la estabilidad, precisión inicia con el uso de los polisulfuros en 1950, luego continua con las siliconas de condensación en el año 1955, seguido de los poliéteres en el año de 1960 -1970, de la misma forma que las siliconas de adición en 1970 hasta la actualidad por sus propiedades han ganado aceptación en la realización de impresiones para los tejidos duros y blandos. (Johnson, Mancl, Schwedhelm, Verhoef, y Lepe, 2010).

En el año 1955 aparecen las siliconas de condensación o polidimetilsiloxano se caracteriza por poseer propiedades mecánicas, físicas y químicas que permiten reproducir las estructuras dentales de forma precisa, costo accesible el inconveniente es el corto tiempo para realizar el vaciado, ya presenta la liberación de subproductos como el alcohol. (Monteiro, Cláudio, Damasceno, Vasconcelos de Castro, Leite, Vieira y Oliveira, (2018).

En el año de 1960 – 1970 aparecen los poliéteres con composición de éter, grupo de terminales cíclicos, rellenos y reguladores en su consistencia. El reactor que causa la ruptura de los anillos es el sulfato alquílico que provoca el entrecruzamiento y la polimerización. Se caracteriza su precisión, estabilidad dimensional, bajo peso molecular. El principal inconveniente es su rigidez causando problemas de desgarre en la impresión, lesiones en los dientes afectados periodontalmente, costo elevado. (Nassar, Oko, Adeeb, El-Rich, y Flores-Mir, 2013).

El poliéter posee propiedad hidrofílicas que permite contacto íntimo en la cavidad oral sin alterar la reproducción de las estructuras dentales, la precisión en la estabilidad dimensional brindando un ajuste exacto. (Jacob, Nayar, Vidyashree, 2012). (Re, et-al. 2015).

Los elastómeros desde su aparición han ido mejorando sus propiedades, modificando las desventajas en su uso al incorporar surfactantes provocando propiedades hidrofílicas, es por eso que en que hoy en la consulta clínica las siliconas más utilizadas son las de adición y las siliconas de condensación. (Galarreta-Pinto y Kobayashi-Shinya, 2007).

Las siliconas de polivinilsiloxano posee relleno de sílice que le proporciona ser plastificante, humectabilidad excelente. Se utiliza en rehabilitación oral como prótesis fija, removibles, estética, implantología. Posee características mecánicas como elasticidad al recuperarse de forma excelente, precisión exacta de las superficies tanto de tejidos blandos y duros, estabilidad dimensional, facilidad en la manipulación del material. (Hitendra, Jain., *et al.* 2018). (Guzmán, pp. 104-110, 2013). (Pawar, Chavan, S.2017).

Los elastómeros como la silicona de adición (PVS) y el poliéter por poseer características hidrofílicas en la actualidad han reemplazo a los hidrocoloides, logrando de esta manera estabilidad dimensional, reproducción precisa de las estructuras dentales al realizar en las impresiones. Actualmente los materiales que se usan por sus altas tasas de éxito son polivinilsiloxano y los poliéter. (Menees, Radhakrishnan, Ramp, Burgess, y Lawson, 2015).

2.2 Presión hidráulica

2.2.1 Definición de presión

La presión es la fuerza que se ejerce sobre una superficie, esta fuerza se distribuye perpendicularmente, es medible. Al realizar una presión tanto vertical y lateral se aplica una presión que es controlada es decir técnica vacustática, donde se encuentra la presión atmosférica y la presión subatmosférica. La primera fuerza es la dirección al insertar la cubeta con el material de impresión es decir se empuja desde la cara oclusal hacia los márgenes es decir es la presión atmosférica se localiza afuera, permitiendo la colocación central de la

cubeta de impresión en el asiento basal conservando la posición estática. La segunda presión es el resultado de la primera, es decir que se transmite lateralmente desde las paredes internas de la cubeta hacia el centro, es decir es la presión subatmosférica se encuentra en el interior de la cubeta. Obteniendo una impresión funcional, negativa de las estructuras de la cavidad bucal al vacío, este espacio vacío lo encontramos entre la cubeta de impresión y los tejidos duros y blandos, permitiendo que el material de registro fluya en el estado líquido por las diferentes estructuras hasta el espacio de evacuación, de esta manera envuelve a las estructuras de la cavidad bucal al utilizar las consistencia pesada y fina de las siliconas de adición y siliconas de condensación, sin causar distorsión, tensiones, cambios de estabilidad. (Rao, S., et-al. 2010).

Pascal con la ley hidráulica, determina que los fluidos que se encuentran cerrados pueden transmitir presión en todas las direcciones. La mucosa bucal está formada con un 80 % de líquido, es decir que se comportaría como un líquido contenido en un recipiente cerrado. (Milo, V, Kubalek, D, †, Bert, C, Buffington. D. 1966). (Rao, S., et-al. 2010).



Figura 1. Presión atmosférica

Tomado de (Sicuso, 2014).



Figura 2. Presión subatmosférica

Tomado de (Sicuso, 2014).

En la cavidad bucal existe una relación de equilibrio entre los tejidos blandos como mejillas, labios, lengua y los tejidos duros entre ellos los dientes y hueso, formando de esta manera la matriz capsular que se encuentra cerrada, compuesta por diferentes compartimientos que son biofuncionales intraorales, en este lugar se genera la presión intraoral diferente a la presión atmosférica externa. Esta presión se ve alterada por diferentes causas entre ellas caries, trauma, enfermedad periodontal, reabsorción ósea afectando el equilibrio de los tejidos blandos, imposibilitando realizar presiones intraorales en la toma de impresiones negativas correctas. (Fuentes, Fuentes, Engelke, Cantín y Soto, 2014).

En las preparaciones dentarias es importante respetar el ancho biológico que comprende de estructuras localizadas en la porción coronal a la cresta ósea, el mismo que se encuentra constituido por tejido conectivo supracrestal, epitelio de unión, surco gingival es decir un espacio promedio de 2,73 mm. El espesor biológico se forma por el tejido conectivo y el epitelio de unión formando un promedio de 2,04 mm, es por eso que al momento de rehabilitar con prótesis fija no altere el espesor tanto del epitelio de unión o de tejido conectivo para evitar problemas de inflamación de las encías. (Sepúlveda y Garzón, 2016).

2.2.1.1 Desplazamiento gingival o retracción

En la retracción gingival se desea separar de forma reversible en dirección lateral los tejidos gingivales de las piezas dentales preparadas, permitiendo de esta manera el ingreso de manera no traumática del material de impresión más allá de los márgenes del pilar o pilares, logrando obtener un espacio suficiente para el ingreso del material de impresión de manera adecuada y poder copiar los detalles de las estructuras dentarias, proporcionando rigidez, evitando distorsiones, desgarramiento del material de impresión, el espacio adecuado del surco ensanchado es de al menos 0,2 mm para obtener un espesor ideal del material de impresión, si se obtiene un espacio insuficiente en el margen gingival se obtiene una impresión pobre, inadecuada que causa problemas a nivel estético, funcional al no presentar una adaptación marginal de los bordes de las restauraciones. (Sepúlveda y Garzón, 2016).

Al realizar una impresión definitiva se debe realizar el desplazamiento gingival deformando el tejido gingival, ya que involucra 4 fuerzas, es decir las fuerzas de separación, desplazamiento, colapso y recaída.

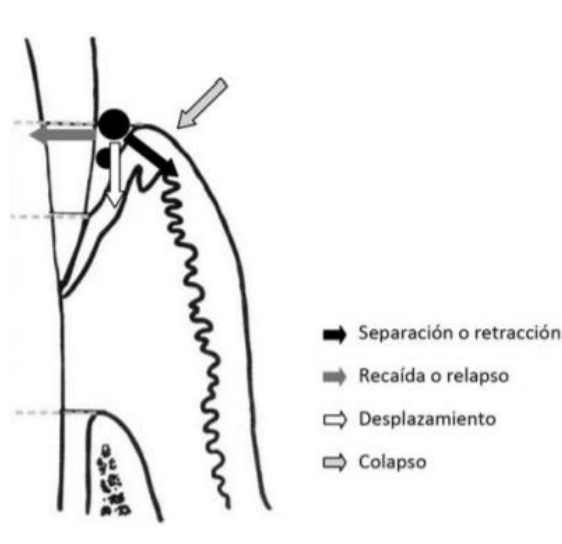


Figura 3. Fuerza durante la técnica de retracción o desplazamiento de la encía en la toma de impresión.

Tomado de (Sepúlveda y Garzón, 2016)

Fuerzas de separación. - son creadas de forma mecánica o por procedimientos quimiomecánicos, de esta manera permitir el desplazamiento de la encía de las piezas dentales preparadas hacia abajo y hacia afuera, esta fuerza se realiza antes de realizar la impresión, pero desaparece al momento de retirar el hilo que se encuentra retrayendo las encías. (Sepúlveda y Garzón, 2016).

Fuerza de desplazamiento. - esta fuerza se genera al realizar el procedimiento de la impresión causa el desplazamiento del tejido gingival hacia abajo, al obtener la impresión con material de impresión de consistencia pesada que fluye desde la pieza dental preparada hacia el surco, lleva el tejido gingival hacia abajo. (Sepúlveda y Garzón, 2016).

Fuerza de colapso. - en esta fuerza provoca que el margen gingival se aplaste al usar las cubetas de impresión, especialmente las cubetas personalizadas que se adaptan de forma estrecha, es mejor utilizar la retracción mecánica como matrices o cofias, evitando de esta manera el colapso que se produce al realizar la presión con la cubeta y el material de impresión. Es por eso que al utilizar siliconas de consistencia liviana dentro del surco de los materiales de consistencia pesada causa un aumento en las fuerzas de colapso.

Fuerza de recaída o relapso. - el tejido gingival tiene la tendencia de volver a la posición normal, gracias a la elasticidad y capacidad de memoria del margen gingival y las fuerzas de rebote de la encía adherida adyacente que fue comprimida al realizar la separación. Esta fuerza o rebote es suave, aunque puede variar en la encía contra las piezas dentales adyacentes por el hilo de retracción. El material de consistencia liviana no sustenta un apoyo para evitar esta recaída. (Sepúlveda y Garzón, 2016).

Los tejidos gingivales poseen la característica de poseer una reacción de viscoelásticidad, es decir que al aplicar fuerzas y retirarlas tiene el efecto de ser

reversible, ya que posee un tiempo de recuperación mucho mayor en los tejidos que el tiempo que se aplica la fuerza en la toma de impresión, pero si se causa un trauma demasiado traumático causando alteraciones irreversibles en tejidos periodontales delgados.

Fuerza y tiempo de desplazamiento. - es importante que en el momento del desplazamiento y realizar la toma de impresiones dentales deben ser lo menos traumático, esto se logra con la colocación correcta inserción del hilo dentro del surco, valoración correcta del biotipo, ya que los biotipos que son delgados sufren lesiones tanto en el epitelio de unión y en el tejido conectivo supracrestal que cicatriza de 5 a 14 días. Al utilizar fuerzas pesadas causa injurias a las fibras periodontales causando problemas en el suministro de sangre, destruyendo hasta las fibras de Sharpey provocando recesiones gingivales hasta causar pérdida en la inserción. Benari y cols, determinaron que la fuerza que genera un hilo retractor es de 1 N/mm² pero que al momento de colocar la técnica de doble hilo requiere una fuerza de 2,5 N/mm², pero al encontrarse anestesiado el paciente se aplica más fuerza al no sentir ni presión, ni dolor el paciente.

Es importante diagnosticar el tipo de biotipo, el número de preparaciones, de esta manera se logra el desplazamiento mínimo del tejido gingival, se recomienda 4 minutos antes de realizar la impresión para conseguir el espacio suficiente en la anchura del surco. El surco se cierra después de retirar los hilos de retracción en el primer minuto obteniendo un ancho de surco de 0,2 mm pasado os 30 segundos, este espacio es suficiente para permitir la entrada del material de impresión, pasado este tiempo ya presenta el tejido gingival una recaída de este espacio a la mitad. (Sepúlveda y Garzón, 2016).

Existen diferencias entre los materiales de impresión y el espesor del relieve de las superficies que se van a reproducir, ya que interviene diferentes factores para controlar la presión al realizar la toma de la impresión como las siliconas que posee características de visco elasticidad, la colocación correcta de la

cubeta y el asentamiento adecuado al realizar la presión, retención y contorno de la cubeta en la superficie seleccionada. Existen diferentes tipos de presión como la presión funcional, fisiológica o dinámica, presión selectiva, impresión sin presión. (Fuentes, et-al. 2014).

Al realizar impresiones funcionales o fisiológicas deber reproducir fielmente cada detalle, extensión y la estabilidad en su dimensión. Entre las impresiones fisiológicas se realiza puede realizar con máxima presión, mínima presión o con presión selectiva. (Fuentes, et-al. 2014).

En prótesis fija la presión que se utiliza es la presión selectiva con el objetivo de obtener una impresión combinada de presión en las zonas que se desea realizar las restauraciones orales como en el caso de desdentados o en las brechas, donde la impresión es mínima, en zonas donde presenta dientes remanentes. Se los conoce como impresión combinada ya que casi siempre necesita más de un material para realizar la impresión. (Fuentes, et-al. 2014).

2.2.2 Biomecánica

Al realizar la impresión existe la presencia de la biomecánica por presentar dientes, tejidos blandos, las siliconas de adición, siliconas de condensación y la cubeta. Al realizar impresiones encontramos dos tipos de fuerzas. La primera fuerza está en dirección a la inserción de la cubeta, causando que el material sea empujado desde la superficie oclusal hacia los márgenes de las piezas dentales. La segunda fuerza se produce como consecuencia de la primera fuerza al ser transmitida de forma lateral desde las paredes de la superficie interna de la cubeta hacia el centro de la preparación dental. Este sistema biomecánico debe estar equilibrado tanto en el tamaño de la cubeta, la técnica de impresión y los materiales adecuados para realizar la toma de impresión. Al no realizar una correcta fuerza en sentido vertical por parte del operador, causando una compresión lateral provocando el cierre del surco gingival. En el sistema biomecánico no equilibrado cuando mayor es la fuerza que se ejerce,

menor será la capacidad de ingresar el material fluido en el contorno del margen cervical. La fuerza del operador debe ser suave, constante ya que está aplicando una presión dinámica, es importante evitar una compresión excesiva a causa de una fuerza lateral, se evita con el borde de la cubeta con el espacio adecuado. (Sicuso, 2014). (Engelke, Jung y Knösel, 2011)

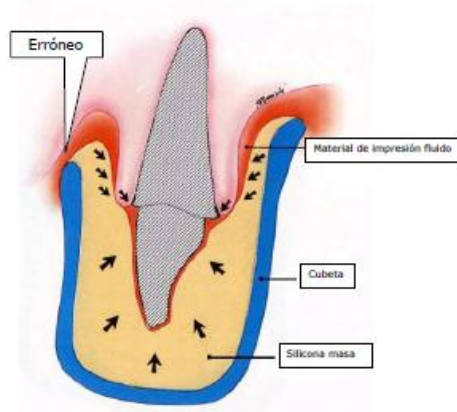


Figura 4. Fuerzas no equilibradas en las impresiones
Tomado de (Sicuso, 2014).

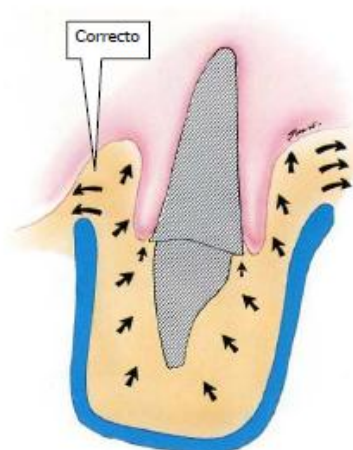


Figura 5. Fuerzas equilibradas en las impresiones
Tomado de (Sicuso, 2014).

La presión selectiva es una técnica satisfactoria al poseer alivios que reducen la presión indeseable en áreas seleccionadas, logrando proteger la mucosa que se localiza debajo de la cubeta, elimina el dolor, estabiliza a la prótesis evitando de esta manera fracturas. Al proporcionar una distribución uniforme

en el momento de aplicar la presión en la toma de impresiones en las diferentes rehabilitaciones orales. Las dificultades que puede presentar en el momento de realizar la impresión dental definitiva, en el momento de combinar presiones son sobreextensión, falta de extensión, compresión excesiva, es decir sobrecompresión o desplazamientos.

El principal propósito de la rehabilitación oral es obtener éxito tanto en la estética de las restauraciones y un manejo adecuado de los tejidos gingivales, manteniendo una apariencia normal de tejido periodontal. Es importante realizar una buena impresión dental, reproduciendo de manera precisa las preparaciones dentales, localización del margen de terminación de la restauración constituyendo un paso importante en la sobrevivencia y éxito en las restauraciones. (Iwasaki, Kawara, Inoue, Komiyama, Iida, y Asano, 2016).

2.3 Cubetas

2.3.1 Definición

Cubeta de impresión es un recipiente que se encarga de transportar los diferentes materiales de impresión dentro de la cavidad oral hasta su endurecimiento. Es una herramienta utilizada en odontología ya que se adapta a la anatomía de la cavidad bucal sean pacientes dentados, desdentados o parcialmente desdentados, al permitir adaptarse tanto a los arcos dentarios y rebordes alveolares. Al permitir el transporte de diferentes materiales de impresión se puede controlar la cantidad adecuada de cada material para impresión, verificación del tamaño de cada cubeta. Al utilizar en impresiones con siliconas en la cavidad oral se espera hasta la polimerización luego se remueven hasta realizar el vaciado con los diferentes yesos. (Cova, 2010, pp.56 – 67)

2.3.2 Características de la cubeta

Las cubetas se presentan en diferentes tipos de material de fabricación, así como algunos tamaños tanto para adultos y niños. Las presentaciones que podemos obtener son cubetas plásticas, personalizadas, metálicas con y sin perforaciones. Se caracterizan por ser rígidas, estables evitando distorsiones del material de impresión, es decir presentan estabilidad dimensional, espacio suficiente entre la cubeta y los tejidos, garantizando el espesor uniforme del material de impresión, retención adecuada. (Sánchez, 2012). (Vargas Y Fernández, 2009)

Cubeta estándar, prefabricada o comercial, existiendo una gran variedad de tamaños tanto para niños y adultos. Estas cubetas comerciales las podemos encontrar plásticas, metálicas sólidas o perforadas. Las cubetas plásticas se caracterizan por ser flexibles. Las cubetas metálicas son las más utilizadas al realizar las impresiones con siliconas, ya que proporcionan alta seguridad en la estabilidad dimensional al no existir deformaciones por parte de las cubetas. Al ser cubetas metálicas son rígidas, presentando estabilidad durante la inserción y retiro de la impresión al colocarlo en la cavidad bucal sin deformaciones. Las cubetas metálicas soportan las fuerzas que se realiza durante la impresión, sin presentar distorsiones, al contrario, permite una mejor distribución del material de impresión con espesor uniforme. La diferencia entre las cubetas con y sin perforaciones es la presión o la fuerza que se aplica en los tejidos de la cavidad bucal. (Shisheyan, et-al, 2016). (Vargas, K y Fernández, O, 2009)

Las cubetas sólidas o sin perforaciones tienen bordes con los relieves en las superficies internas, permitiendo asegurar el material de impresión, estas cubetas se las conoce con el nombre rim-lock. Este nombre de RIM-LOCK se adapta a la anatomía de la cavidad bucal al poseer las varillas en su superficie interna, proporcionando retención. Al utilizar este tipo de cubetas sólidas se debe aplicar un adhesivo para lograr retener el material de impresión, evitando que se distorsión en las siliconas causando separación de la cubeta y la

impresión. La cubeta lisa al no presentar perforaciones, la vía de escape del material de impresión se mueve de dentro hacia afuera, permite que la contracción de polimerización de las siliconas se dirija hacia la superficie del diente tallado, evitando distorsión del material de impresión, de esta manera proporciona estabilidad dimensional al realizar la impresión con la silicona de adición o de condensación. Este tipo de cubetas se las utiliza cuando se desea ejercer una gran presión en áreas de reabsorción, tejidos adyacentes que interfieran o no permitan realizar la reproducción de las superficies de trabajo al momento de la impresión. Al realizar la presión con la mano al no poseer perforaciones permite que el todo el material que se utilizó para la impresión se proyecte en el área que se desea reproducir al desplazar los tejidos blandos, de esta manera brinda seguridad al ingresar sea en superficies talladas, reborde residual alta o baja, piezas dentales adyacentes con completa comodidad a los pacientes. (Shisheyany, Amrai, Fotoval, Puriyani y Shirshahi, 2016).

Las cubetas perforadas se caracterizan por poseer hoyos en toda la superficie interna y fondo de la cubeta, de esta manera ayuda al material de impresión a retenerse al fluir en el hoyo. Poseen un grado de retención mayor, pero causa mayores distorsiones independientemente del tipo de material, ya que este tipo de cubetas dirige la contracción de polimerización del material de impresión hacia las perforaciones de la cubeta y no hacia los dientes pilares que se prepararon. Este tipo de cubetas se utiliza en técnica de presión selectiva logrando obtener una presión óptima al presentar orificios de escape entre 1,0 mm o más. Las cubetas perforadas se utilizan cuando se desea ejercer una presión menor evitando la deformación de tejido como en escaso de tejidos flácidos sea en las zonas de soporte ya sea primarias o secundarias. (Sánchez, 2012).

2.3.2.1 Las cubetas de plástico son desechables y económicas.

Las cubetas individuales son hechas a la medida de cada paciente, este tipo de cubetas se elaboran en laboratorio con materiales de curado químico, fotocurables o conocido como resinas termoplásticas en los modelos de yeso. Pueden ser elaboradas de acuerdo a las características de la cavidad bucal de cada paciente las cubetas personalizadas, pero con una base de cera de 1,40 mm logrando conseguir un espaciador con el espesor de la cera. (Techkouhie y Hamalian, 2011).

El espesor del material de impresión es la distancia que existe entre la superficie interna de la cubeta y la superficie externa de la impresión, es por eso que cada cubeta tiene que ser correctamente seleccionada, ajustada, colocada en boca antes de colocar el material de impresión proporcionando de esta manera un espesor mínimo, uniforme, de esta manera se logra disminuir la distorsión que ocurre en los cambios dimensionales al producirse la contracción de polimerización de las siliconas, especialmente en los casos que no se realiza un vaciado inmediato.(Duran, 2002)

La velocidad con la que se realiza la impresión se determina en la clínica al ejercer la presión máxima. Se recomienda el retiro de la cubeta con la impresión dental con movimientos rápidos, bruscos, secos, sin torcer la cubeta, evitando de esta manera distorsión permanente en la impresión, si se retira de forma lenta puede causar distorsiones causando modelos inexactos. (Kawara, Iwasaki, Iwata, Komoda, Inoue, Komiyama y Hashizaki, 2015).

2.4 Materiales de impresión

Existen diferentes materiales de impresiones en la cavidad oral, son productos que se caracterizan por reproducir de manera precisa en negativo los tejidos blandos y duros a nivel oral. La impresión dental debe tener una extensión adecuada, colocación correcta de la cubeta es decir en el centro, no presentar

perforaciones, superficie uniforme y lisa, mezcla homogénea del material de impresión, presión adecuada, estabilidad dimensional, espesor uniforme. Al obtener una impresión precisa posteriormente se realizará el vaciado con yeso y de esta manera tener el modelo de trabajo respectivo. (Techkouhie y Hamalian, 2011).

Las siliconas se caracterizan por reproducir de forma exacta los tejidos intraorales por su fluidez permite adaptarse a las diferentes estructuras de la cavidad bucal, gracias a su viscosidad se puede colocar las siliconas en la cubeta hasta realizar la impresión correspondiente. El tiempo de polimerización es de 4 a 6 minutos, luego que se retira de la cavidad bucal no debe deformarse o desgarrarse. La estabilidad dimensional depende del tipo de cubeta, silicona que se utilice y el tiempo de vaciado. Incluso se mantiene la estabilidad dimensional después de realizar el vaciado para poder utilizar la impresión las veces que sean necesarias. Las siliconas de condensación y adición son biocompatibles. Es un paso muy importante para obtener restauraciones con buena adaptación marginal (Cova, 2010, pp.56 – 67), (Techkouhie y Hamalian, 2011).

Al utilizarlos clínicamente los elastómeros como las siliconas de condensación y las siliconas de adición, presentan estabilidad dimensional, la diferencia se presenta en el tiempo de trabajo al realizar su respectivo vaciado. Las siliconas de condensación presentan cambios por la liberación de alcohol etílico al ser un subproducto en el proceso de polimerización, causando pérdida de peso provocando contracción del material en la impresión. No debe pasar más de 1 hora para realizar el vaciado. En cambio, la silicona de adición libera como subproducto hidrógeno o nada, esto va a depender de la marca comercial, ya que algunas le han agregado un surfactante como el paladio y platino, lo cual evita la formación de burbujas. De tal manera liberan subproductos de forma insignificante, logrando evitar la contracción del material brindando una impresión estable. (Marković et al. 2012).

La estabilidad dimensional de las siliconas se deben algunos factores como: - contracción en el momento de la polimerización, - liberación de subproductos sea de agua o alcohol, - contracción térmica al retirar la impresión de la cavidad bucal, existe temperatura de la cavidad bucal y la temperatura ambiente, - inhibición por diferentes líquidos sea agua, desinfectante, recuperación elástica incompleta después de sufrir deformación, - tipo de cubeta, - presencia o no de un material adhesivo. (Amini, Rahpeyma y Hejazi, 2017).

La exactitud de las siliconas según ADA (American Dental Association), al ser materiales de impresión utilizados para reproducir y obtener precisión en la fabricación de las coronas, puentes, deben reproducir detalles finos de 25 μm de los pilares dentales. Las siliconas de adición (PVS) reproducen de 1 a 2 μm . (Techkouhie y Hamalian, 2011), (Rudolph, et al, (2015).

2. 4.1 Requisitos

Tiempos de fraguados adecuados, consistencia adecuada, textura satisfactoria, estabilidad dimensional en los diferentes periodos de trabajo, fácil manejo clínico, no tóxicos, no irritantes, olor y sabor agradable, elasticidad, flexibilidad y resistencia en la cavidad bucal, costos accesibles. Los elastómeros son materiales de impresión según ADA que no los clasifican por su composición química sino por los cambios dimensiones después de realizar la impresión a las 24 horas del fraguado y por sus propiedades de elasticidad. Este tipo de material son viscoelásticos, al fraguar en boca, se los remueve de forma rápida causando el aumento de la resistencia al desgarre y de la misma manera disminuye la deformación de la impresión. (Cova, 2010, pp.56 – 67) (Techkouhie y Hamalian, 2011).

2.4.2 Categorías de viscosidad

Para poder determinar qué tipo de consistencia presenta los elastómeros se los a clasificado de 0 a 3. Lo que determina la viscosidad es la cantidad de relleno inerte que posee este tipo de material.

Tipo 0: viscosidad muy alta. masilla

Tipo 1: viscosidad alta. Silicona de consistencia pesada, ≤ 35 mm. Impresión en 1 o 2 pasos.

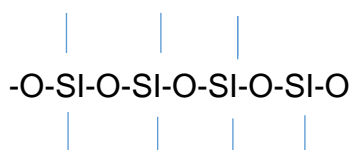
Tipo 2: viscosidad media. Consistencia regular, mediano, 31 y 41 mm. Impresión en un solo paso

Tipo 3: viscosidad baja. Consistencia liviana, ≥ 36 mm. Presentación en jeringas, tubos. (Cova, 2010, pp.56 – 67)

Determinar el tipo de viscosidades es preciso para poder reproducir las estructuras dentales en las diferentes preparaciones. Al ser menor la viscosidad mejor reproduce los detalles finos. Las pastas pesadas no permiten reproducir detalles de 25 μm de las piezas dentales preparadas, registra detalles de 75 μm . (Techkouhie y Hamalian, 2011).

2.5 Siliconas

Los elastómeros son materiales que se utiliza para realizar impresiones, son elásticos, presentan una base de polidimetil siloxanos y polivinil-siloxano, por la presencia de oxígeno y sílice en su estructura.



Son materiales de impresión exactos por sus cualidades muy similares al caucho. Se los utiliza en odontología para rehabilitaciones orales, en la toma de impresiones para poder seguir con los procedimientos en la construcción de materiales metálicos fundidos, restauraciones de cerámica, implantes, puentes, esqueleto de dentaduras parciales, completas, registro de mordida, prótesis

totales o parciales. Depende mucho de la técnica que se vaya a utilizar. (Techkouhie y Hamalian, 2011).

Los elastómeros más usados son poliéteres, las siliconas de adición y las siliconas de condensación. Poseen una reacción de polimerización en común involucrando la formación de cadenas largas de polímeros e intercambio de cadenas. Los elastómeros no se adhieren de manera estable a los metales sólidos o a las cubetas termoplásticas en la impresión. Es necesario colocar adhesivo. Las siliconas de adición se caracterizan por presentar estabilidad dimensional alta tanto en tiempo y temperatura, al poseer excelente recuperación elástica. Christensen en el año 1997 determino las mejoras de los elastómeros utilizados para la elaboración de prótesis dentales. (Cova, 2010, pp.56 – 67) (Techkouhie yHamalian, 2011).

2.5.1 Clasificación

Las siliconas se clasifican por su consistencia, composición. Por la composición se clasifican en las siliconas de adición y en las siliconas de condensación. Por su consistencia, se encuentra en 4 tipos de cuerpo como liviano, mediano, pesado, extrapesado. (Cova, 2010, pp.56 – 67) (Viera, 2007).

2.5.1.1 Silicona por adición

Polivinilsiloxano (PVS), aparece en el año 1970 es una silicona que se caracteriza por su reproducción detallada, precisa, reparación elástica de forma adecuada al no liberar subproductos en el momento de la polimerización, gracias a este tipo de reacción brinda estabilidad dimensional, es inodoro, sin sabor y cómodo para el paciente. Posee algunas viscosidades. (Techkouhie y Hamalian, 2011).

2.5.1.1.1 Composición

Polímero: polivinilsiloxano, activador: ácido cloro platínico (catalizador), relleno: sílice coloidal, agente entrecruzado de cadenas: siloxano, plastificante: dibutiltalato, color depende de los fabricantes.

2.5.1.1.2 Reacción química

Las siliconas de adición es una reacción química copolimerización, es decir que su componente principal es el polímero que termina en grupos de vinilos, oligómero de siloxano necesarios para poder realizar el entrecruzamiento del polímero con catalizadores y sus partículas de relleno. Este tipo de reacción química se produce entre el hidrógeno y los grupos vinílicos. No produce subproductos al ser una polimerización iónica, logrando obtener menos cambios en la dimensión en este tipo de siliconas. (Cova, 2010, pp.56 – 67)

Al polimerizarse no se contrae, logrando de esta estabilidad dimensional en las impresiones, reproducción precisa del área que se desea reproducir al poseer una variedad de viscosidades. (Joshi, Bhat y Shenoy, 2009). (Techkouhie y Hamalian, 2011).

2.5.1.1.3 Propiedades

Las siliconas de adición presentan algunas propiedades como:

- Tiempo de trabajo, tiempo de polimerización.
El tiempo de trabajo y de polimerización es mayor al comparar las siliconas de condensación y los polisulfuros. Se lo utiliza para la toma de impresión sea 1 o varios dientes para poder determinar el tiempo de trabajo y la polimerización va a depender de las indicaciones del fabricante y el endurecimiento en la cavidad bucal. (Cova, 2010, pp.56 – 67)
- Fluidez

Al hablar de fluidez o humectabilidad en las siliconas es determinar la capacidad de fluir en áreas pequeñas para poder reproducir de forma precisa, de forma minuciosa, evitando desgarros, huecos en la impresión realizada. El rango de fluidez es de 20 a 70 μm para reproducir y elaborar coronas, puentes. Para determinar la fluidez de la silicona de adición depende de la consistencia de la marca comercial. (Cova, 2010, pp.56 – 67) (Techkouhie y Hamalian, 2011).

- Tixotropía.

La presentación de las siliconas de adición de consistencia liviana se distribuye en jeringas permitiendo fluir al colocar la pasta de adición de consistencia pesada controlando de esta manera el lugar que se desea reproducir. La silicona de adición no presenta fluidez al ser colocada en la cubeta, pero presenta fluidez al realizar cualquier presión en los diferentes tejidos de la cavidad bucal sea en el margen gingival, espacios interdentes permitiendo reproducir de manera precisa. (Cova, 2010, pp.56 – 67) (Techkouhie y Hamalian, 2011).

- Recuperación elástica.

En las impresiones con siliconas es la capacidad de poder devolver las dimensiones originales sin cambios significativos al ser retirado en boca después de la polimerización la recuperación elástica de las siliconas es del 100 por ciento de recuperación elástica. Las siliconas de adición poseen 99 % de recuperación en su elasticidad. Al mezclar tanto el catalizador y la base de las siliconas de adición debe realizarse una mezcla rápida. Al recuperar la capacidad de recuperación elástica permite soportar la tensión (Cova, 2010, pp.56 – 67) (Techkouhie y Hamalian, 2011).

- Flexibilidad.

Presenta menor flexibilidad en las siliconas de adición obteniendo un material rígido, dificultando la remoción de este material en relación con las siliconas de condensación. Es importante determinar qué tipo de viscosidad se utiliza para poder reproducir las áreas deseadas al fluir de forma completa. (Techkouhie y Hamalian, 2011).

- Reproducción de detalles.

Al desprender hidrógeno causa problemas al realizar el vaciado de forma inmediata presentando perforaciones, este inconveniente se puede evitar al incorporar paladio y platino permitiendo eliminar gases de hidrógeno. De esta manera se puede realizar el vaciado después de esperar un tiempo de 1 horas después de retirar la impresión de la cavidad bucal sin producir cambios en la estabilidad dimensional en la silicona de adición. (Techkouhie y Hamalian, 2011). (Rameez, Razi, Farhan, Kumar, Rashid y 2018).

- Toxicidad.

No presenta toxicidad para el paciente, al presentar el catalizador ácido cloroplatínico. Las siliconas de adición son fisiológicamente neutras.

- Propiedades hidrófilicas.

La afinidad entre un líquido y un sólido, se conoce como humedad, es decir hidrofobicidad de los materiales de impresión es la relación entre el grado en el cual una gota se esparce en una superficie sólida y puede ser cuantificado al observar el ángulo de contacto. La humectación se determina con el método de medición del ángulo que se encuentra en contacto. Este ángulo se encuentra internamente es decir es la gota de líquido que se encuentra en contacto con una superficie sólida. Es decir, el equilibrio de las fuerzas entre la fase sólida, la fase líquida y la fase gaseosa o de evaporación, representado en la ecuación de young. (Zgura Beica, Mitrofan, Mateias, Pirvu y Patrascu, 2010). (Gupta, Narayan y Balakrishnan, 2017).

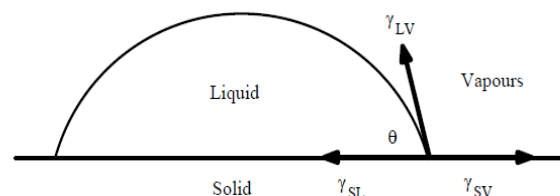


Figura 6. Equilibrio de las fuerzas entre el plano de una superficie y del sustrato.

Tomado de (Zgura, et-al. 2010)

En este esquema se observa que el ángulo de contacto que forma el líquido es menor a 90° es decir la no es humectante, al poseer los elastómeros la propiedad de humectación presenta mayor 90° en una extensión de 0° , es decir ángulos mayores indican baja humedad, mientras que un ángulo de cero grados es perfecto. (Zgura, et-al. 2010).

Permitiendo al material de impresión fluir, adherirse en el tejido periodontal, estructuras dentales. Al poseer la propiedad de hidrofilia se realiza impresiones con siliconas de adición (PVS) desplazando la saliva, sangre, agua adhiriendo se de forma ideal a toda la superficie bucal sin alterar la precisión de la impresión, no altera el vaciado de la impresión, no produce poros, no presenta orificios en márgenes, agujeros o lugares retentivos. Los materiales de impresión son aceptables cuando reproducen detalles de 20 micras o menos. Clínicamente la precisión que se desea debe ser satisfactoria en el medio oral. (Pawar, y Chavan, 2017).

Después de realizar la impresión se realiza la desinfección respectiva se puede realizar los vaciados con el yeso, obteniendo de esta manera mejores vaciados, menos poroso al permitir ser compatible con el yeso húmedo por poseer las siliconas de adición surfactantes. (Balkenhol, Haunschild, Lochnit y Wöstmann, 2009).

Este tipo de material al encontrarse en contacto en la cavidad bucal tanto tejidos duros, saliva, sangre posee la propiedad de ser hidrofílico para poder brindar mayor precisión permitiendo trabajar en un ambiente húmedo como la cavidad bucal, sin perder esta propiedad. Brinda una mejor precisión en las impresiones y se reduce el riesgo de burbujas. (Techkouhie y Hamalian, 2011).

En la naturaleza de las siliconas de adición intrínsecamente son hidrófobos causando vacío en la adaptación marginal la presencia de burbujas, pero actualmente los fabricantes de las siliconas adición han añadido surfactantes

permitiendo a las siliconas de adición mejorar la hidrofilia, mejorando la humectación, reducción del ángulo de contacto entre el agua y la superficie del material. (Re, De Angelis, Augusti, Augusti, Caputi, D'Amario, y D'Arcangelo, 2015). Kotsiomiti, Tzialla y Hatjivasiliou, (2008).

Tabla 2. Presentación de las siliconas de adición

Producto	Sistema de suministro	viscosidad	Técnica recomendada	Aplicación recomendada	Tiempo de polimerización	Tiempo de manipulación (min:s)	Tiempo en boca (min:s)	Tiempo de polimerización (min:s)
Elite HD+ Putty Soft	Mezcla manual o mezcla automática 5:1	putty	Doble impresión	Prótesis fija	Normal set	2:00:00 1:30	3:30:00 2:30	5:30:00 4:00
Elite HD+ Light Body	Mezcla manual o Dispenser 1:1 Dispenser 1:	Light	Impresión simultánea Doble impresión	Prótesis fija	Normal set	2:00 1:30:00	3:30:00 2:30	5:30:00 4:00

2.5.1.1.4 Ventajas

Las siliconas de adición presentan ventajas como presenta mejor estabilidad dimensional, reproduce detalles finos, variedad de las siliconas de adición en las diferentes marcas comerciales al presentar diferentes consistencias, fácil manipulación, facilidad al remover de la cavidad bucal, menos riesgo de lesionar dientes con daños periodontales, implantes, olor al igual que el sabor agradable, excelentes propiedades al ser elásticos, resistencia a los desgarros, 1.5 minutos tiempo de manipulación, polimerización de 4 a 6 minutos, material hidrofílico, es decir compatible con agua, permite una correcta desinfección, permite varios vaciados, menor contracción, no causa irritación a los tejidos, no tóxico, presenta sistemas de automezclado así evitamos errores se emplea 1/3 del material. (Cova, 2010, pp.56 – 67) (Heidari, Vafaei, Izadi, Saleh, Dehbani, Khazaei, 2013). (Naumovski y Kapushevsk, 2017).

2.5.1.1.5 Desventajas

Fácil contaminación por azufre o por compuestos de azufre, no permite una correcta polimerización al manipularlos con guantes de látex, por poseer sulfuro

y en algunas veces hemostáticos que causa la contaminación del catalizar en el proceso de polimerización, diques de goma. (Techkouhie y Hamalian, 2011).

2.5.1.1.5.1 Inhibición de la silicona de adición a la polimerización por látex.

La silicona de adición posee una base y catalizador, este activador en su composición tiene ácido cloroplátinico que al mezclarse con los guantes de látex causa la inhibición, ya que este tipo de guantes por poseer sulfuros libres. (Díaz-Romeral, López, Veny y Orejas, 2007).

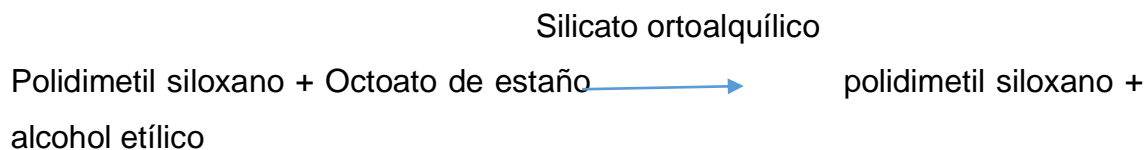
2.5.1.2 Siliconas por condensación

Polidimetil siloxano.

2.5.1.2.1 Composición

La silicona de condensación posee una base y un acelerador. La base se compone de polidimetil siloxanos, silicato ortoalquílico, sílice y el acelerador se posee octoato de estaño, dialurato de butilo, estaño y aceite. La función del dimetil siloxano se caracteriza de ser la base de las siliconas, presenta un bajo peso molecular, encontramos grupos hidroxilos (OH) al ser reactivos. El silicato es decir silicato etílico se caracteriza por ser un agente de entrecruzamiento al unir las cadenas liberando alcohol que es el subproducto, el mismo que se vapora provocando contracción aproximada de 0,1 % a 1 % en 24 horas, recuperación elástica del 99%, flexibilidad del 7,8 %. El relleno le permite darle cuerpo. Contiene carbonato de cobre o puede contener sílice entre 2 a 8 μ . El octoato de estaño es el catalizar, viene en diferentes presentaciones sea pasta o de forma líquida. (Cova, 2010, pp.56 – 67)

2.5.1.2.2 Reacción química



El elastómero se forma al entrecruzarse de los grupos terminales como los hidróxidos y el grupo de los silicatos alquílicos obteniendo el alcohol etílico en la reacción química. Se puede ver afectada la reacción por la humedad y la temperatura. Después de la polimerización libera alcohol causando contracción del material en la impresión. De la misma manera si no se utiliza las proporciones adecuadas al momento de realizar la mezcla se ve afecta en el tiempo de trabajo y polimerización alterando las impresiones. (Cova, 2010, pp. 56 – 67) (Techkouhie y Hamalian, 2011).

2.5.1.2.3 Propiedades

Entre las propiedades físicas y biológicas se menciona:

- Tiempo de trabajo: entre 3 a 4 minutos
- Tiempo de polimerización: de 3 a 6 minutos, puede variar por la temperatura al ser elevada, o por la cantidad del catalizador causa aceleración en la polimerización.
- Estabilidad dimensional: presentan contracción al polimerizarse causando la liberación de alcohol etílico de forma volátil, provocando alteración en la estabilidad dimensional del material. Al perder alcohol en la polimerización el material de impresión presenta estabilidad dimensional máximo 1 hora, es importante realizar el vaciado en este tiempo. (Díaz-Romeral, et-al. 2007).
- Recuperación elástica: 99 %
- Fluidez: menor fluidez.
- Flexibilidad: más flexible que los poliéteres.
- Reproducción de los detalles: de forma detallada.
- Toxicidad: no tóxico.

Tabla 3. Presentación de las siliconas de condensación

Producto	Sistema de suministro	viscosidad	Técnica recomendada	Aplicación recomendada	Tiempo de polimerización	Tiempo de manipulación (min:s)	Tiempo en boca (min:s)	Tiempo de polimerización (min:s)
Zetaplus	Mezcla manual	putty	Doble impresión	Prótesis fija	Normal set	1:15	3:15	4:30
Oranwash L	Mezcla manual	Light	Doble impresión	Prótesis fija	Normal set	1:30	3:30	5:00

2.5.1.2.4 Ventajas

Estabilidad dimensional en periodos cortos, fácil manipulación, elasticidad, agradables en el sabor y olor, preparación en diferentes consistencias, no se desgarran al retirar de boca. (Naumovski y Kapushevskaja, 2017).

2.5.1.2.5 Desventajas

Dificultad en el manejo en comparación con las siliconas de adición por su presentación de 2 pastas de base y catalizador, mezcla manual con espátula, alterando los tiempos de trabajo, polimerización, mezcla irregular, polimerización incompleta en algunas zonas, presencia de burbujas, estabilidad dimensional reducida, sensibles a altas temperaturas, en impresiones múltiples, tiempo de trabajo corto, corta vida útil, en el almacenamiento presenta altas contracciones, hidrofóbica, contracción en poco tiempo de la impresión, reacción alérgica en algunos casos por causa del catalizador. (Naumovski y Kapushevskaja, 2017), (Díaz-Romeral, et-al.2007).

Las siliconas de condensación se los utiliza de forma general por poseer características de forma eficaz, costos accesibles, entre los inconvenientes que presenta la silicona de condensación durante su polimerización es la eliminación de subproductos volátiles como alcohol etílico causando contracción en la impresión realizada provocando cambios dimensionales en su estabilidad. Es importante tomar en cuenta el tiempo del vaciado. (Monteiro, et-al. 2018).

2.5.2 Características de las siliconas de condensación y de adición

Tabla 4. *Características de las siliconas.*

Características	Silicona de condensación	Silicona de adición (PVS)
MANIPULACIÓN	Remoción fácil Se puede mezclar con guantes de látex y no afecta la polimerización.	Remoción fácil No mezclar con guantes de látex por afectar la polimerización.
SABOR	Algunas	Algunas
OLOR	Algunas	Algunas
COLOR	Varios	Varios
TIEMPO DE FRAGUADO	3- 4 minutos	4-6 minutos
TOXICIDAD	Nula	Nula
COSTO	Accesible	Moderadamente costoso

Propiedades de las siliconas de condensación y de adición.

Viscosidad baja

Tabla 5. *Propiedades de las siliconas.*

Propiedades	Silicona de condensación	Silicona de adición
Resistencia al momento del desgarre	1.6	2.4
Recuperación elástica %	98 -97	99.9-99.6
Polimerización (contracción)	0.4-0.6	0.14-0.17

2.5.3 Manipulación de las siliconas

Al manipular los elastómeros de forma correcta es muy importante para obtener una impresión exacta de las estructuras anatómicas. Para obtener una impresión exacta se debe realizar una distribución adecuada de la base y el catalizador hasta obtener una masa uniforme. Al momento de colocar en la cubeta seleccionada la silicona sea de adición o de condensación debe poseer

un espesor uniforme. Los elastómeros al polimerizarse producen reacciones en las unidades monoméricas hasta formar enlaces poliméricos. El espesor de un material de impresión es la distancia entre la superficie interna de la cubeta y la superficie externa de la impresión. Una cubeta debe ser seleccionada, ajustada y colocada en boca para observar si hay espacio mínimo, uniforme del material de impresión, el espesor adecuado es de 2 um y 4 mm aproximadamente, el espesor del material de impresión para obtener resultados óptimos. Solo así se logra disminuir la posibilidad de distorsión de los elastómeros, especialmente si el vaciado no se realiza inmediatamente. (Durán, 2002). (Patil, Chowdhary y Mishra, 2008).

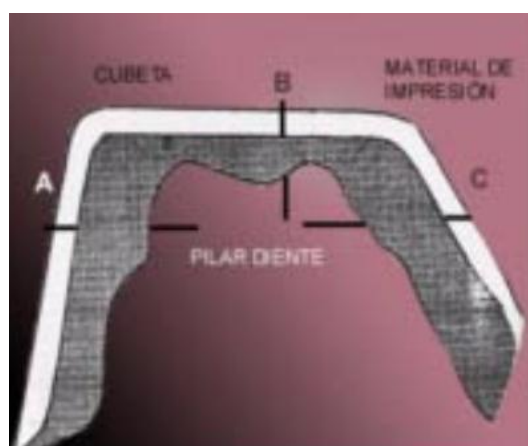


Figura 7. Espesor del material de impresión.

Tomado de (Patil, Chowdhary y Mishra, 2008).

2.5.4 Toma de impresiones

Al momento de realizar la toma de impresiones nos encontramos en una fase crítica, y que es la comunicación entre el odontólogo y el laboratorio donde es importante que en la impresión se obtenga un anillo de conexión para poder traspasar los datos de manera física con la utilización de los elastómeros. (Monteiro, C, et-al. 2018).

La toma de impresiones debe ser adecuadas, ya que se obtiene dimensiones reales para enviar la información adecuada en la elaboración de las diferentes

prótesis dentales. Debe utilizarse una técnica adecuada para la toma de impresiones cuidando de esta manera errores en la ejecución al momento de la toma de impresiones. (Gonçalves, Popoff, Castro, Silva, Magalhães y and Moreira, 2011).

2.5.5 Requisitos de las impresiones

Presentan condiciones ideales de impresión, nitidez, precisión al copiar las preparaciones dentales, no presentar burbujas especialmente en la línea de terminación, continuidad en las consistencias de las siliconas pesada y liviana. El duplicado debe ser exacto, tanto de las piezas dentales preparadas, piezas dentales adyacentes, permitiendo al odontólogo y al técnico ver con seguridad la localización de la línea de terminación. (Cova, 2010, pp.56 – 67)

2.5.6 Importancia de los canales de evacuación

Los canales de evacuación se realizan con un instrumento que contenga filo o putty cut, donde se realiza canales en el material de impresión de consistencia pesada, regular o fluida permite una perfecta adaptación entre las siliconas y que el espesor mínimo requerido sea el adecuado. (Sicuso, 2014).

2.5.7 Errores al realizar la toma de impresiones

Tamaño inadecuado de las cubetas, consistencia dura del material al momento de colocar en boca, retiro de la cubeta de la cavidad bucal sin que el material este completamente en su fase de polimerización, no realizar canales de evacuación, falta de material, distribución inadecuada en la superficie de la cubeta, no colocar adhesivo de cubeta, no secar la superficie de las piezas dentales de los fluidos orales como sangre o saliva, falta de definición de los bordes de las preparaciones orales. (Sicuso, 2014).

2.5.8 Técnica de la toma para la impresión

Al realizar las impresiones debemos tener en cuenta que es un paso muy importante ya que es el principal paso para poder realizar el proceso en la fabricación de las diferentes restauraciones protésicas de forma indirecta. Logrando de esta manera precisión en el material al realizar la impresión obtiene estabilidad dimensional, reproducción exacta de todos los detalles de la superficie de la cavidad bucal. (Vadapalli, Atluri, Putcha, Kondreddi, Kumar, Tadi y 2016).

Las impresiones dentales con los elastómeros sean con las siliconas de adición y las siliconas de condensación es muy importante elegir la técnica correcta ya que es un factor muy importante en los tratamientos de rehabilitación oral, de esta manera obtenemos precisión en la estabilidad de las siliconas al obtener una impresión de buena calidad. (Amini, et-al. (2017).

Existen 2 técnicas de impresiones utilizando siliconas de adición, condensación en prótesis fija. La técnica de un solo paso o una sola fase y la técnica de dos pasos o de doble fase. Al realizar la técnica de impresión de 1 tiempos, un paso o una fase se coloca las siliconas sea de adición o de condensación al mismo tiempo de consistencia mediana para evitar que la caída de la silicona, permitiendo reproducir las estructuras anatómicas que se desea obtener. También se puede utilizar de consistencia pesada y de consistencia liviana. El principal inconveniente de la técnica en un solo paso es la baja precisión. (Caputi y Varvara, 2008).

La técnica de impresión de 2 pasos, doble paso o 2 tiempos es la más utilizada por ser precisa. Se realiza la primera impresión con silicona de consistencia pesada, obteniendo con el material una cubeta individual exacta, después de aliviar o formar los canales de escape, estos canales permiten aliviar a la impresión y permitir que la silicona de consistencia fluida, registrando de forma detallada las preparaciones dentarias, al utilizarla en el segundo tiempo copie

la impresión de manera exacta, precisa. El grosor del material fluido es de 2 mm. Permitiendo de esta manera obtener impresiones estables, ideales, predecibles, comodidad para el paciente. El tiempo de vaciado debe ser mayor de esta manera evita cambios en la estabilidad dimensional al no liberar subproductos en el proceso de polimerización, es por este motivo que las siliconas de adición permite que los vaciados se realicen después de periodos largos. (Hidalgo y Balarezo, 2004).

Nissan et-al recomienda las técnicas de impresión de 2 pasos por su precisión al permitir obtener un espacio de forma uniforme, logrando de esta manera permitir copiar de forma detallada, precisa la pasta liviana, se desea obtener una impresión precisa sin cambios de estabilidad dimensional, sin desgarros. (Chugh, Arora y Singh, 2012)

2.6 Adhesivos

Al momento de realizar la impresión es muy importante que los elastómeros se mantengan unidos a la cubeta después de realizar la impresión de las áreas seleccionadas en la cavidad bucal, solo así se logra resultados exactos. Los adhesivos proporcionan retención de los elastómeros a la cubeta. Al colocar adhesivo en la cubeta antes de colocar las siliconas sea de adición o de condensación permite obtener exactitud al tomar la impresión evitando desprendimiento de las siliconas y las cubetas al momento de removerla de la cavidad bucal solo así se logra asegurar mayor estabilidad dimensional de las siliconas. El objetivo del adhesivo es permitir fijar a siliconas a la cubeta. El uso de adhesivos obtiene impresiones precisas, estables. Si no se respeta los tiempos de secado causa disminución de la fuerza de unión del adhesivo al no permitirle que el adhesivo reaccione con la superficie del material de la cubeta. (Galarreta-Pinto y Kobayashi-Shinya, 2007).

2.6.1 Composición de adhesivos

Los adhesivos que se utiliza para las siliconas posee en su contenido polidimetilsiloxano o un reactivo similar, silicato de etilo permitiendo la unión física de la silicona a la cubeta. Se recomienda utilizar el adhesivo de la misma marca de la silicona con la que se está trabajando. (Galarreta-Pinto y Kobayashi-Shinya, 2007).

2.6.2 Indicaciones

Se lo aplica en el interior de la cubeta formando una capa delgada, se distribuye de forma uniforme, se deja secar el adhesivo por 2 minutos, pero mientras más tiempo se espera mejor tracción se logra, se recomienda 30 minutos para obtener una fuerza adecuada entre el adhesivo y las siliconas. Si no se respeta el tiempo que recomienda el fabricante causando problemas en la unión entre el material de impresión y la cubeta. (Galarreta-Pinto y Kobayashi-Shinya, 2007).

2.7 Desinfección

Las impresiones dentales son vehículos para transferir diferentes microorganismos como bacterias, hongos. En pacientes sanos la posibilidad de contaminarse es mínima pero los pacientes enfermos tienen altas posibilidades de contaminación de forma cruzada. Al realizar impresiones con siliconas de adición y con siliconas de condensación después de retirar de la cavidad bucal es necesario realizar una correcta desinfección. Los desinfectantes que se utilizan de forma rutinaria son hipoclorito de sodio al 0,5 %, glutaraldehído al 2%, durante 30 minutos siendo eficaces en la desinfección de la impresión realizada. No causan las desinfectantes alteraciones en los elastómeros, permite almacenarlos por 2 semanas. (Rameez, et-al. 2018). (Samra y Bhide, 2017).

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Tipo de estudio

Estudio de tipo experimental, comparativo, cuantitativo.

3.2 Población

Modelo de acero inoxidable. Impresiones de siliconas por adición y condensación en cubetas con y sin perforaciones.

3.3 Materiales

- Modelo maestro utilizado para la reproducción de pilares que se utiliza al momento de
- la elaboración de prótesis dental.
- Siliconas de condensación consistencia pesada.
- Silicona de condensación de consistencia liviana.
- Silicona de adición de consistencia pesada.
- Silicona de adición de consistencia liviana.
- Adhesivo.
- Prensa hidráulica.
- Modelo de acero inoxidable para corte de siliconas.
- Estilete.

3.3.1 Elaboración del modelo maestro

Se construyó un modelo de acero inoxidable simulando preparaciones de la cavidad bucal que contenga preparaciones de 2 coronas completas cada una de ellas con su respectivo hombro cuyas medidas son de base 15 mm de diámetro, altura que se mide desde el margen del hombro de 12 mm, ancho del hombro de 2 mm con una angulación de 6 grados. De esta manera se obtiene

el modelo maestro de acero inoxidable. Luego se realiza 2 cubeta de acero inoxidable, una con perforaciones y la otra sin perforaciones con las medidas que permita realizar la toma de impresión del modelo maestro, permitiendo la colocación de las siliconas. El modelo maestro y las cubetas se realiza en un torno.

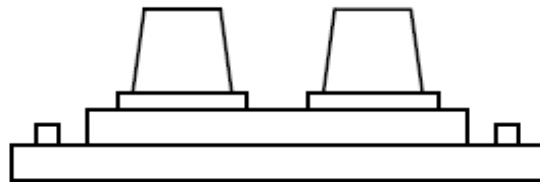


Figura 8. Vista Principal de los 2 muñones

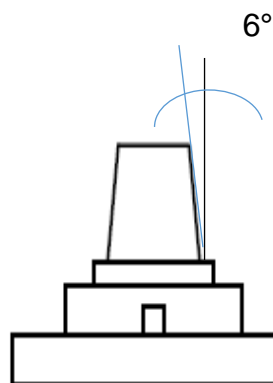


Figura 9. Vista lateral se puede observar un ángulo de 6°

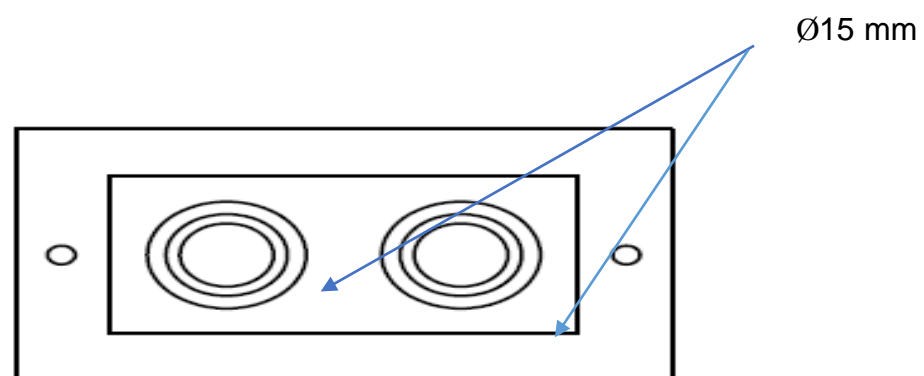


Figura 10. Vista superior de los muñones modelo maestro

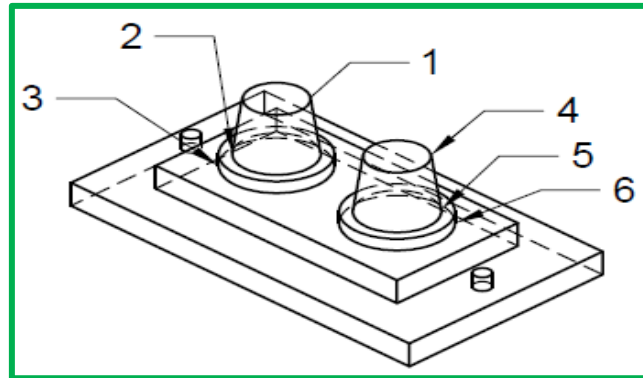


Figura 11. Selección de los 6 diámetros a ser medidos del modelo maestro

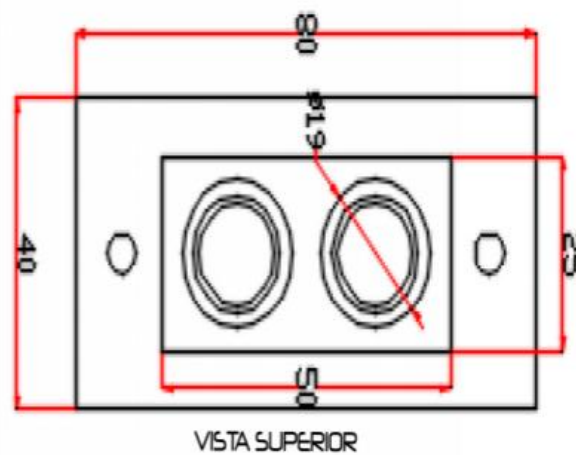


Figura 12. Diámetro de cada muñón del modelo maestro. Vista superior.

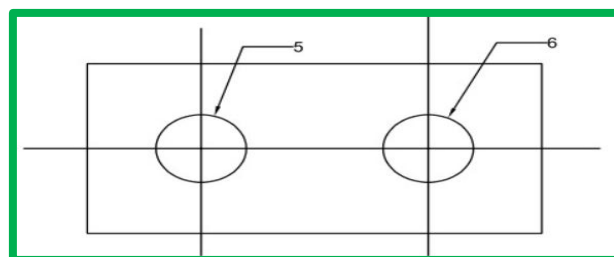


Figura 13. Diámetro inferior de los muñones.

Luego se realiza 2 cubeta de acero inoxidable, una con perforaciones y la otra sin perforaciones con las medidas que permita realizar la toma de impresión del modelo maestro, permitiendo la colocación de las siliconas. El modelo maestro y las cubetas se realiza en un torno

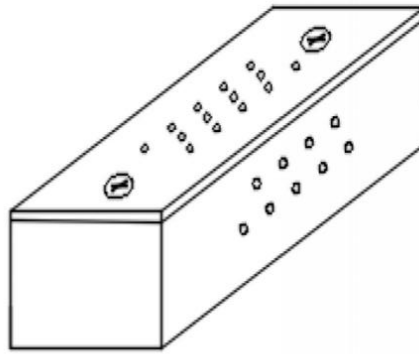


Figura 14. Representa la cubeta con perforaciones

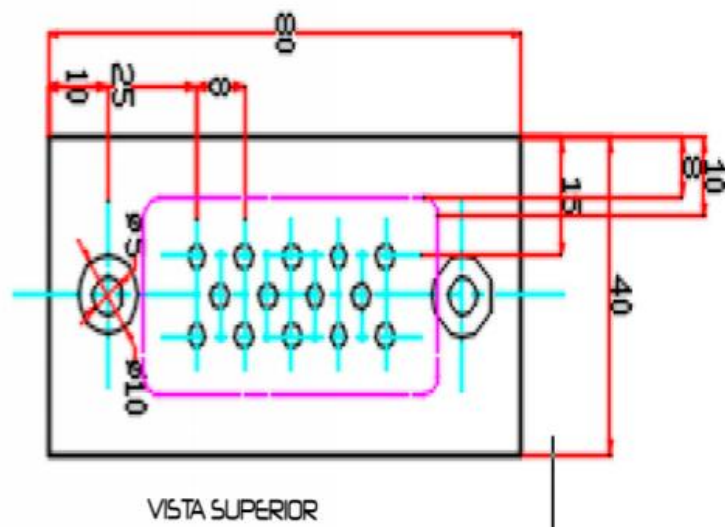


Figura 15. Cubeta con perforaciones. Vista Superior

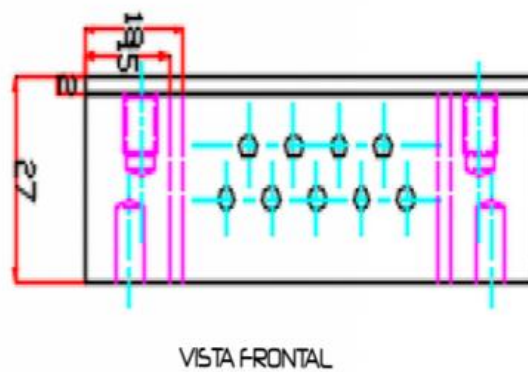


Figura 16. Cubeta con perforaciones. Vista frontal

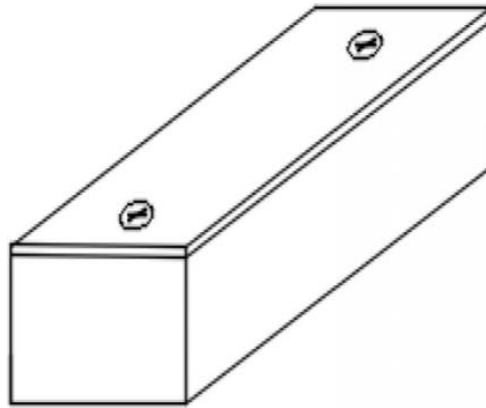


Figura 17. Representa la cubeta sin perforaciones

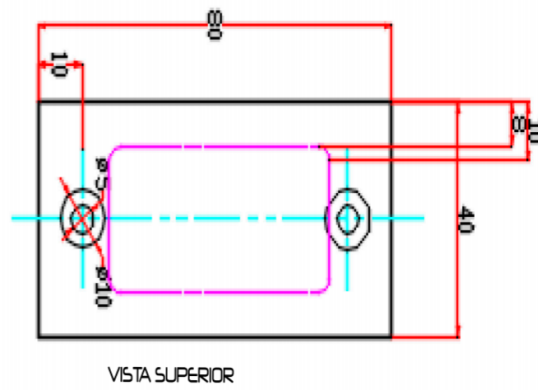


Figura 18. Cubetas sin perforaciones. Vista Superior

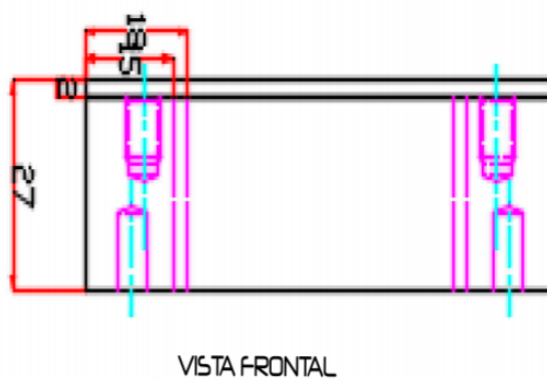


Figura 19. Cubeta sin perforaciones. Vista Frontal

La silicona de condensación consistencia pesada (zetaplus, putty easy mix, Zhermack®,) activador (indurent gel, catalyst Zhermack®) silicona de condensación de consistencia liviana (oranwash L, light Zhermack®).



Figura 20. Siliconas de condensación pesada, catalizador y liviana.
Tomado de (Zhermack. 2012).

La silicona de adición consistencia pesada (elite HD+ base, putty soft, Zhermack®,) activador (elite HD + catalyst, putty soft Zhermack®), cartuchos de silicona de adición de consistencia liviana (elite HD + light body, Zhermack®).



Figura 21. Siliconas de adición de consistencia pesada base, catalizar.

Descripción

Tomado de (Zhermack. 2012).

Presenta nanotecnología permitiendo resultados más precisos y fiables al manejar átomos y moléculas de una manera ordenada creando de esta manera estructuras detalladas,



Figura 22. Cartuchos de siliconas de adición (PVS) de consistencia liviana. Tomado de (Zhermack. 2012).

3.3.2 Prensa hidráulica

3.3.2.1 DESCRIPCIÓN

La prensa hidráulica es de acero inoxidable, tamaño de alto 56 cm- ancho 40,5 cm y fondo de 25,5 cm, pesa 50 libras es decir 25 kilos, fácil manejo, permite prensar hasta de 3 muflas al mismo tiempo. La presión para realizar el trabajo es de 100 a 150 bar es decir 1 a 1,5 Ton. Posee manómetro que indica la presión hasta 600 bares.



Figura 23. Prensa hidráulica. Tomado de (Lugodent, s.f.)

3.4 Metodología

La investigación fue realizada en el laboratorio METROLOGO MEDIDAS, servicios profesionales para la educación superior, asesorías y servicios de mediciones y acabados superficiales, Sangolqui- Quito. Se desarrolló un prototipo metálico con el objetivo de simular preparaciones dentales, cubetas con perforaciones y cubetas sin perforaciones.

El prototipo metálico de acero inoxidable consta de 3 partes con sus respectivas medidas.



Figura 24. Representación de los muñones en el modelo de acero inoxidable. Vista Superior.



Figura 25. Cubeta sin perforaciones. Vista Superior.



Figura 26. Cubeta sin perforaciones. Vista Inferior



Figura 27. Cubeta con perforaciones. Vista Superior.



Figura 28. Cubeta con perforaciones. Vista Inferior

3.4.1 Impresión del modelo maestro de acero inoxidable

Para la investigación se organizó 2 Grupos: Grupo A, se realiza la toma de impresiones con silicona de condensación utilizando cubetas con y sin perforaciones y Grupo B se realiza la toma de impresiones con silicona de adición utilizando cubetas con y sin perforaciones.

Grupo A se realizó impresiones con siliconas de condensación (zetaplus, putty easy mix ,Zhermack®) con el activador (indurent gel, catalyst Zhermack®), se realiza la mezcla hasta obtener una masa homogénea por 1:15 minutos, colocó en las cubetas con y sin perforaciones respectivamente, se procede a realiza la toma de impresiones hasta que polimerice de 3:15 a 4:30 minutos se separa del patrón de acero inoxidable primer paso, se realiza los canales de evacuación con la cortadora para silicona (putty cut), en la silicona de consistencia pesada, la pasta liviana se manipula por 1:30 minutos, se procede a colocar la silicona de condensación de consistencia liviana (oranwash L, light Zhermack®), sobre la primera impresión y se realiza el segundo paso de la impresión, se espera hasta que polimerice por un tiempo de 3:30 a 5:00 minutos .

Grupo B se realizó impresiones con siliconas de adición (elite HD+ base, putty soft, Zhermack®) con el activador (elite HD + catalyst, putty soft Zhermack®), el tiempo de manipulación es de 2:00, se realiza la mezcla hasta obtener la consistencia adecuada, colocó en las cubetas con y sin perforaciones respectivamente, se toma la impresión del patrón de acero inoxidable por un tiempo de 4 a 6 minutos ,primera fase, se separa del patrón de acero inoxidable, se realiza los canales de evacuación en la silicona pesada con la cortador para silicona (putty cut) y luego con la pistola para silicona se coloca la silicona adición de consistencia liviana (elite HD + light body,Zhermack®), tiempo de manipulación de 2:00, sobre la primera impresión y se realiza el segundo paso de la impresión, se espera que polimerice de 4 a 6 minutos.

Cada Grupo A y B se subdividió en 2 grupos: Grupo A: Subgrupo A1 siliconas de condensación con cubetas con perforaciones y Subgrupo A2 siliconas de condensación con cubetas sin perforaciones.

Grupo B: Subgrupo B1 siliconas de adición con cubetas con perforaciones y Subgrupo B2 silicona de adición con cubetas sin perforaciones.

La técnica de toma de impresión que utilizó las cubetas metálicas de acero inoxidable con y sin perforaciones fue la impresión en dos pasos o de doble impresión, con el objetivo de minimizar el efecto de contracción en el proceso de polimerización, evitando cambios dimensionales en la impresión.

Primera impresión: Se realiza la primera impresión con silicona de consistencia pesada sea de adición o de condensación en la cubeta con o sin perforaciones, obteniendo una impresión en negativo que actuará como una cubeta individual exacta, después crea un espacio para la silicona fluida mediante la formación de los canales de escape o surcos de escape con la cortadora putt cut, permitiendo por medio de estos canales fluir la silicona de adición o de condensación de consistencia liviana, con la finalidad de evitar distorsión de la silicona de consistencia pesada al recibir la compresión de la silicona fluida, registrando de forma detallada las preparaciones dentarias.

Segundo tiempo: colocación de la silicona de adición o de condensación de consistencia liviana sobre los muñones y la primera impresión con silicona pesada, es decir existe la combinación de siliconas pesada-liviana, se realiza la segunda fase de la impresión, de esta manera se copia fielmente los ángulos agudos, margen gingival, preparaciones dentarias, piezas adyacentes de manera exacta, precisa. El grosor del material fluido es de 2 mm, permitiendo obtener impresiones estables, ideales y cómodas para el paciente. (Hidalgo y Balarezo, 2004).

Primer Grupo A,

Subgrupo A1: Dosificación de la pasta pesada de condensación con proporción de activador.



Figura 29. Dosificación silicona de condensación.

Mezcla homogénea entre la base y el catalizador. Tiempo de manipulación de 1:15 minutos.



Figura 30. Masa homogénea.

Se coloca la mezcla homogénea en la cubeta con perforaciones y luego se une la base de los muñones.



Figura 31. Adaptación en la cubeta



Figura 32. Impresión con la base del muñón.

La impresión con silicona pesada se coloca en la prensa hidráulica con una presión constante de 100 br con un tiempo de asentamiento de 5 minutos, la prensa aplicara una presión constante, logrando de esta manera una presión uniforme entre la cubeta con perforaciones y la base del modelo de acero inoxidable. Tiempo en boca de 3:15 minutos, tiempo de polimerización de 4:30 minutos.



Figura 33. colocación en la prensa hidráulica.



Figura 34. Inicio de prensado.



Figura 35. Prensado.

Retiro de la prensa.



Figura 36. Prensado. Primera fase de la impresión

Separo la cubeta con perforaciones de la base del modelo primera fase de impresión,

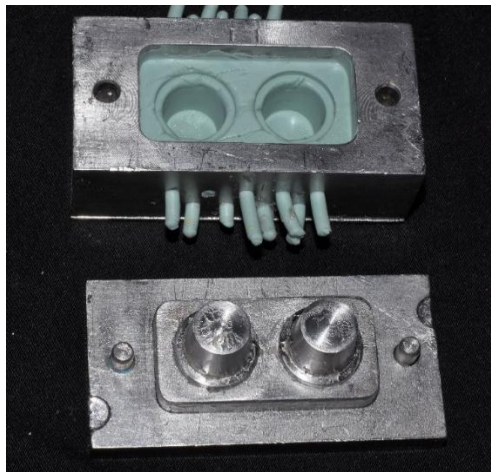


Figura 37. Obtención de la primera impresión.

Se realiza los canales de evacuación en cada muñón con la ayuda de la cortadora para silicona. (putty cut).



Figura 38. Elaboración de surcos de escape.

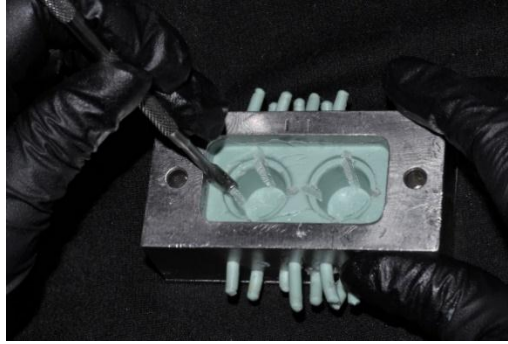


Figura 39. Surcos de escape.

Segundo paso de la técnica de doble impresión. Se coloca la silicona de condensación de consistencia fina, se distribuye uniformemente según las líneas del bloque de mezcla. Silicona de condensación de consistencia liviana y el catalizador



Figura 40. Dosificación de la silicona de condensación liviana

Se procede a realizar la mezcla con espátula para siliconas, se realiza la mezcla evitando la presencia de burbujas. Tiempo de manipulación de 1:30 minutos.

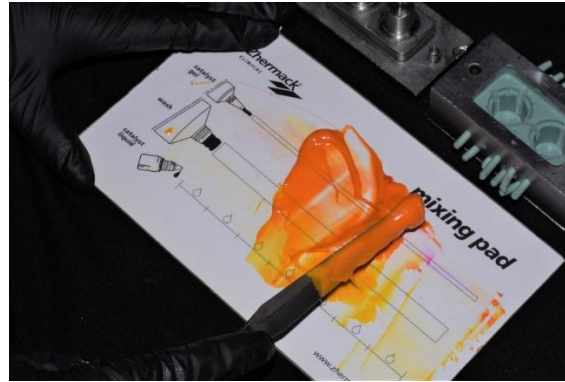


Figura 41. Mezcla de la silicona de condensación liviana.

Se coloca de mezcla de la silicona de condensación fluida sobre la primera impresión con la silicona de condensación pesada. Tiempo en boca de 3:30 minutos.



Figura 42. Colocación de la mezcla de la silicona de condensación liviana sobre la silicona pesada. Segunda impresión.



Figura 43. Colocación de la base de los muñones sobre la cubeta. Tiempo en boca 3:30 minutos.

Nuevamente se coloca en la prensa con una presión constante de 100 br con un tiempo de asentamiento de 5 minutos, con las mismas características de la primera impresión de consistencia pesada, se espera la polimerización de 5:00 minutos.



Figura 44. Prensado de la segunda fase de la impresión.

Luego se retira la impresión de la prensa hidráulica, separo la impresión de la cubeta, de esta manera se obtiene la muestra.



Figura 45. Retiro de la prensa.

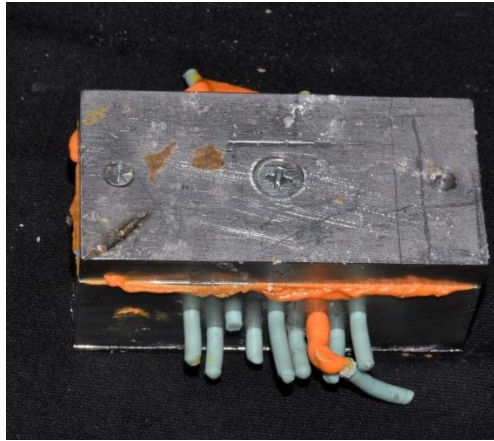


Figura 46. Impresión obtenida con la técnica de doble impresión

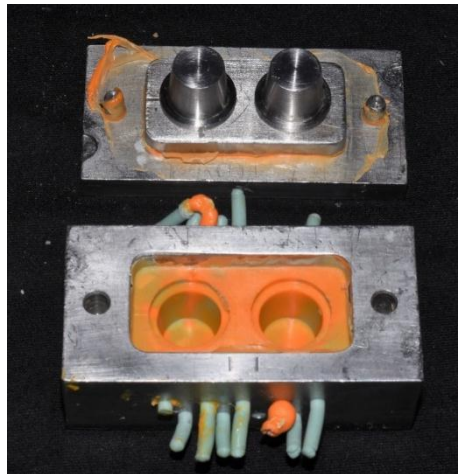


Figura 47. Impresión con silicona de condensación con cubeta perforada



Figura 48. Impresión definitiva.

Modelo maestro de acero inoxidable y la cubeta sin perforaciones. Se coloca el adhesivo para cubetas en la cubeta sin perforaciones, tiempo de espera 2 minutos.



Figura 49. Patrón de acero inoxidable y cubeta lisa.

Subgrupo A2. Primer paso de la técnica de impresión, se dosifica la silicona de condensación de consistencia pesada con el catalizador.



Figura 50. Dosificación de silicona de condensación
Mezcla enérgica de los componentes hasta obtener una mezcla homogénea.

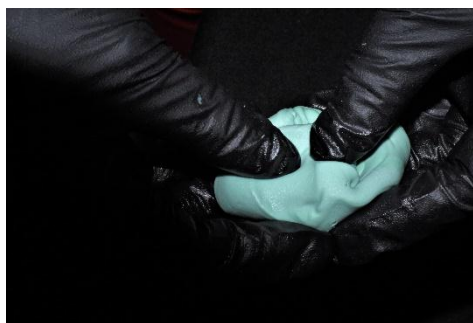


Figura 51. Masa homogénea

Manipulación de 1:15 minutos. Se coloca la mezcla homogénea en la cubeta sin perforaciones y luego se realiza la impresión sobre la base de los muñones. Tiempo en boca de 3:15 minutos.

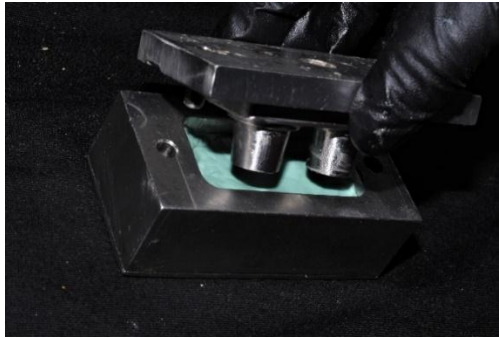


Figura 52. Colocación de la masa en la cubeta lisa y el patrón de acero inoxidable, primera fase de impresión.

Se prensa con una presión constante de 100 br con un tiempo de asentamiento de 5 minutos. Tiempo de polimerización de 4:30 minutos.



Figura 53. Prensado.

Se retira de la prensa y se separa la impresión de la cubeta.



Figura 54. Retira de la prensa

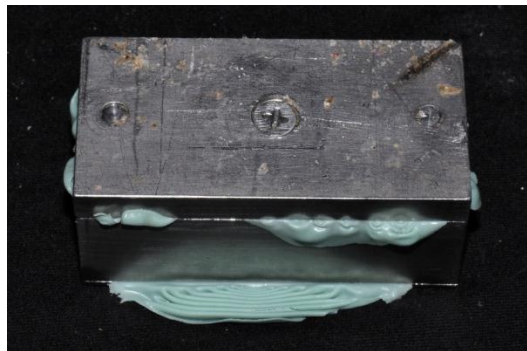


Figura 55. Impresión definitiva. Primera fase

Se obtiene la impresión con la silicona de condensación de consistencia pesada, primer paso de la técnica doble de impresión.

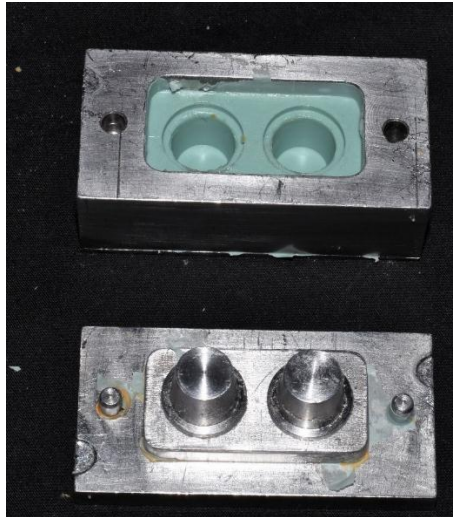


Figura 56. Impresión. Primera impresión con silicona de condensación pesada y muñones.

Creación de los surcos de escape con la ayuda de la cortadora para silicona (putty cut), para continuar con la segunda impresión.



Figura 57. Elaboración de los surcos de escape.

Se distribuye uniformemente según las líneas del bloque de mezcla. Silicona de condensación de consistencia liviana y el catalizador.



Figura 58. Dosificación de la silicona liviana y el catalizador

Mezcla la silicona fluida y el catalizador, tiempo de manipulación de 1:30 minutos.

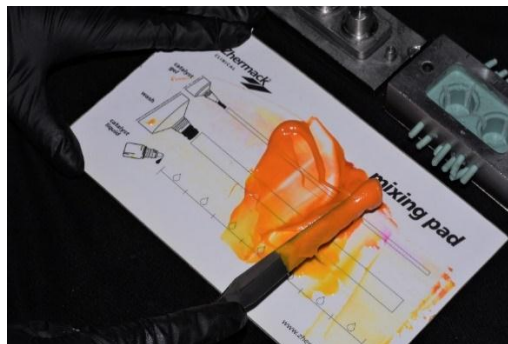


Figura 59. Mezcla de la silicona de condensación liviana.

Introducimos la silicona de condensación de consistencia liviana sobre la primera impresión con la silicona pesada, luego se realiza la impresión sobre la base de los muñones, realizó la presión en la prensa hidráulica con una presión constante de 100 br, durante 5 minutos hasta que polimerice. Segunda impresión.

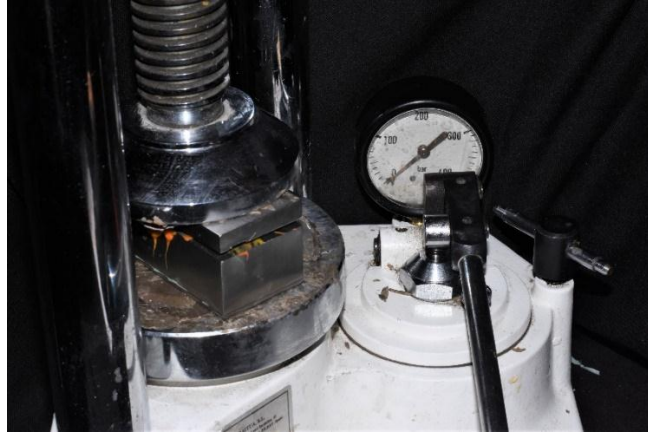


Figura 60. Colocación en la prensa hidráulica.



Figura 61. Prensado

Se retira de la prensa y se separa la impresión de la cubeta sin perforaciones, obteniendo la muestra. Impresión con la técnica de doble impresión.



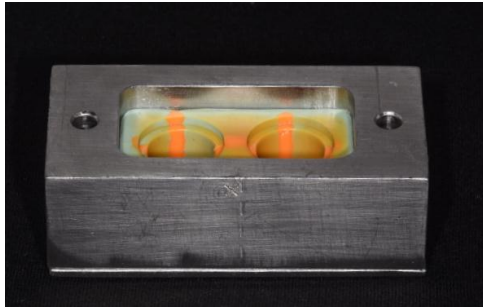


Figura 62. Obtención de la impresión con silicona de condensación con cubetas sin perforaciones

Segundo Grupo B,

Subgrupo B1 se realiza la toma de impresión con la silicona de adición, con la técnica de doble paso, se mezcla la silicona de consistencia pesada con el catalizador.



Figura 63. Silicona de adición base y catalizador.



Figura 64. Dosificación de la silicona de adición: base más el catalizador.

Tiempo de manipulación de 2:00 minutos. Obteniendo una mezcla homogénea se coloca en la cubeta con perforaciones que se encuentra con el adhesivo.



Figura 65. Mezcla base y catalizador.

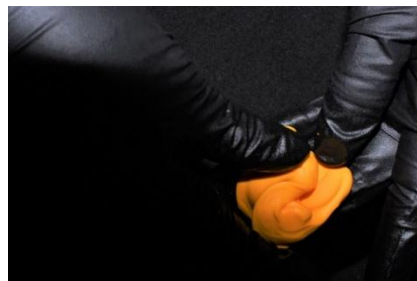


Figura 66. Mezcla homogénea

Se procede a realizar la impresión sobre los muñones del modelo maestro. Tiempo en boca de 3:30 minutos.



Figura 67. Colocación de la masa de silicona de adición en la cubeta con perforaciones y el patrón de acero inoxidable.

Luego se coloca en la prensa hidráulica realizando la presión adecuada. Se espera que polimerice de 5:30 minutos.



Figura 68. Colocación en la prensa hidráulica.

Se retira de la prensa, separó la impresión de la cubeta.

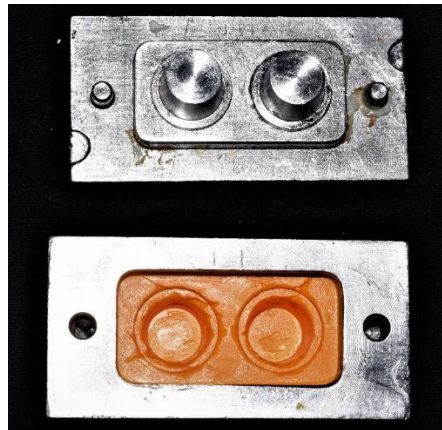


Figura 69. Primera fase de la impresión.

Se realiza las canales de escape con la ayuda de la cortadora putty cut.



Figura 70. Elaboración de surcos de escape.



Figura 71. Surcos de escape.

Inmediatamente se coloca la pasta liviana con la pistola para silicona sobre la primera impresión con la silicona pesada y los muñones. Tiempo de manipulación de 2:00 minutos.

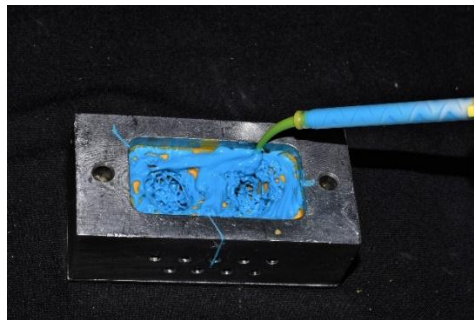


Figura 72. Colocación de la silicona de adición liviana sobre la primera fase de la impresión.



Figura 73 a. Colocación de la silicona de adición liviana sobre los muñones.

Nuevamente se realiza el segundo paso de la impresión, se presiona y se realiza la presión correspondiente. Tiempo en boca 3:30 minutos.

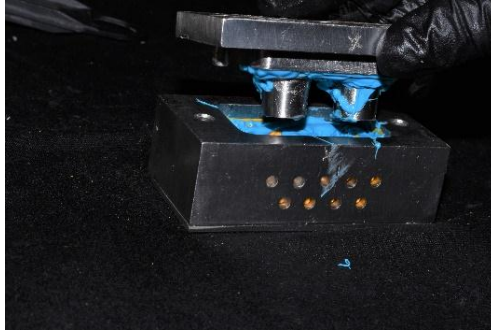


Figura 72 b. Colocación del patrón de acero inoxidable sobre la cubeta con perforaciones



Figura 74. Prensado de la segunda fase de impresión

Polimeriza de 5:30 minutos, se retira la impresión con la pasta pesada y liviana, obteniendo la muestra.

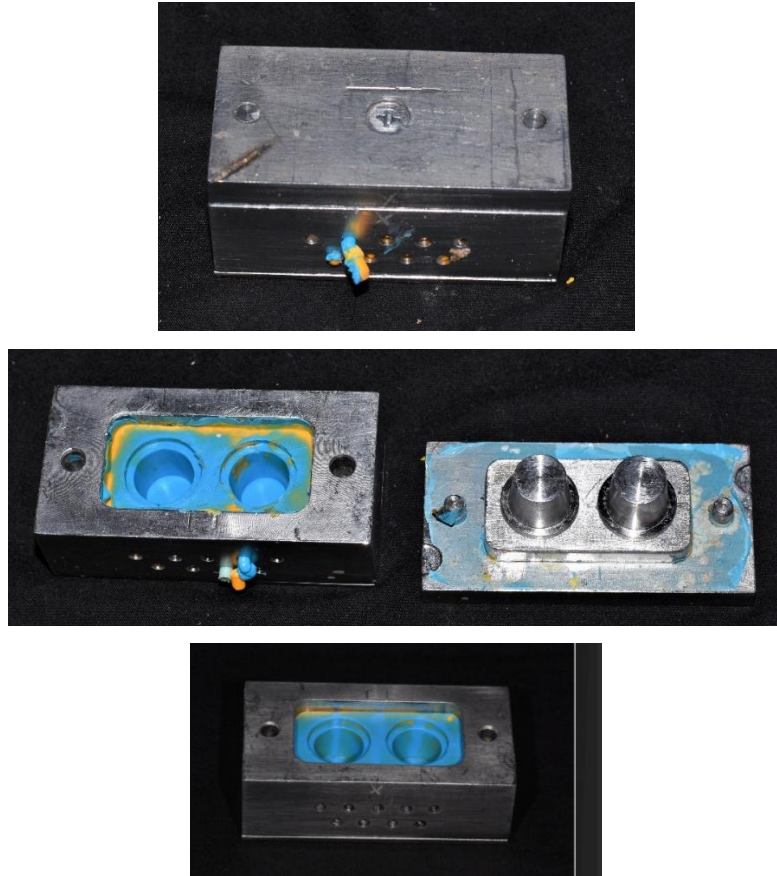


Figura 75. Impresión con silicona de adición con cubetas con perforaciones.

Grupo B

Subgrupo B2. Dosificación de la silicona de adición de consistencia pesada más el catalizador.



Figura 76. Silicona de adición. Base y catalizador.

Luego se realiza el mismo procedimiento en el subgrupo B2.



Figura 77. Dosificación de la silicona de adición pesada y el catalizador

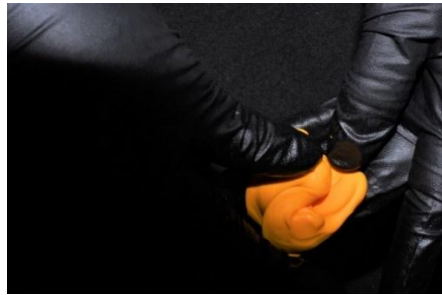


Figura 78. Mezcla homogénea. Tiempo de manipulación de 2:00 minutos



Figura 79. Coloco de la masa de silicona de adición pesada en la cubeta sin perforaciones.



Figura 80. Colocación de la base de los muñones sobre la cubeta sin perforaciones y la silicona adición pesada. Primera fase de la impresión. Tiempo en boca de 3:30 minutos.



Figura 81. Prensado del modelo maestro con una presión constante hasta que polimeriza por 5:30 minutos



Figura 82. Retiro de la prensa y separación de la impresión de la cubeta lisa y la base de los muñones.



Figura 83. Obtención de la primera fase de impresión.



Figura 84. Realización de los canales de escape con la cortadora putty cut.

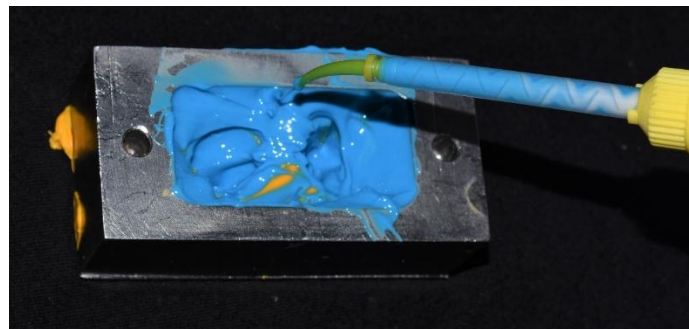


Figura 85. Introducción de la silicona de adición liviana, se distribuye de forma uniforme con la pistola para silicona sobre la impresión de la silicona de adición de consistencia pesada. Tiempo de manipulación de 2:00 minutos.

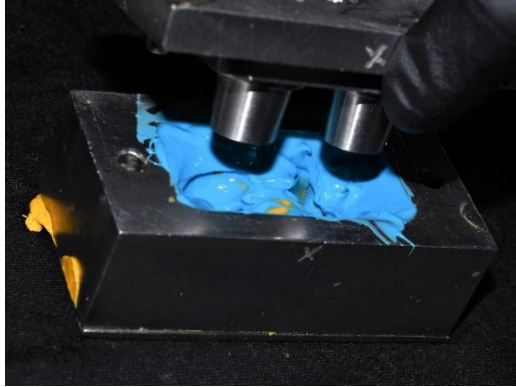


Figura 86. Colocación de la cubeta lisa con la silicona pesada sobre los muñones. Tiempo en boca de 3:30 minutos.

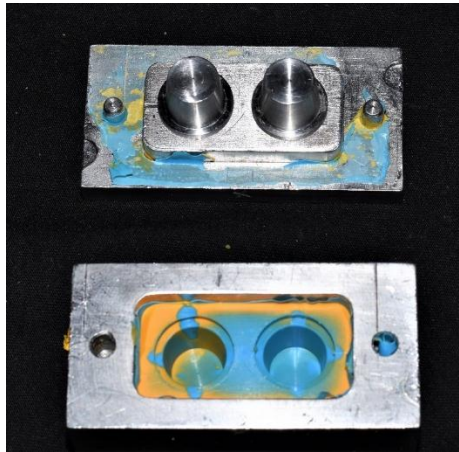


Figura 87. Segunda impresión con una presión constante en la prensa hidráulica, polimeriza en 5:30 minutos.





Figura 88. Retiro de la impresión de la prensa hidráulica y separación de la cubeta sin perforaciones de la base de los muñones.



a.

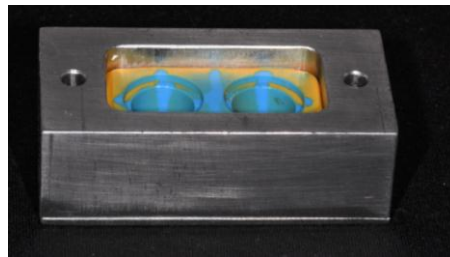


Figura 89. Obtención de la Impresión con silicona de adición con cubetas sin perforaciones

Se elaborará 20 muestras dividiéndolas en 2 grupos A y B.

Grupo A, subdividido en A1 se realizó 5 impresiones con silicona de condensación sobre el modelo de acero inoxidable con cubetas con perforaciones.

Subgrupo A2 se realizó 5 impresiones con silicona de condensación sobre el modelo de acero inoxidable con cubetas sin perforaciones.

Grupo B, subdividido en B1 con 5 impresiones con silicona de adición (PVS) sobre el modelo maestro de acero inoxidable con cubetas con perforaciones.

Subgrupo B2 con 5 impresiones de silicona de adición sobre el modelo maestro de acero inoxidable con cubetas sin perforaciones.

De las 20 impresiones obtenidas con el grupo A y grupo B, cada una de ellas con su respectiva silicona en cubetas con y sin perforaciones. Se divide en grupo A: subgrupo A1 de n= 5 tanto las siliconas de condensación con cubetas con perforaciones, subgrupo A2 n= 5 silicona de condensación con cubetas sin perforaciones. Las siliconas de adición en el grupo B, subgrupo B1 n= 5 siliconas de adición con cubetas con perforaciones y subgrupo B2 n= 5 siliconas de adición con cubetas sin perforaciones, para comparar la estabilidad dimensional de las siliconas de adición y de condensación el grupo control, grupo C, procedemos a medir al modelo o patrón de acero inoxidable.

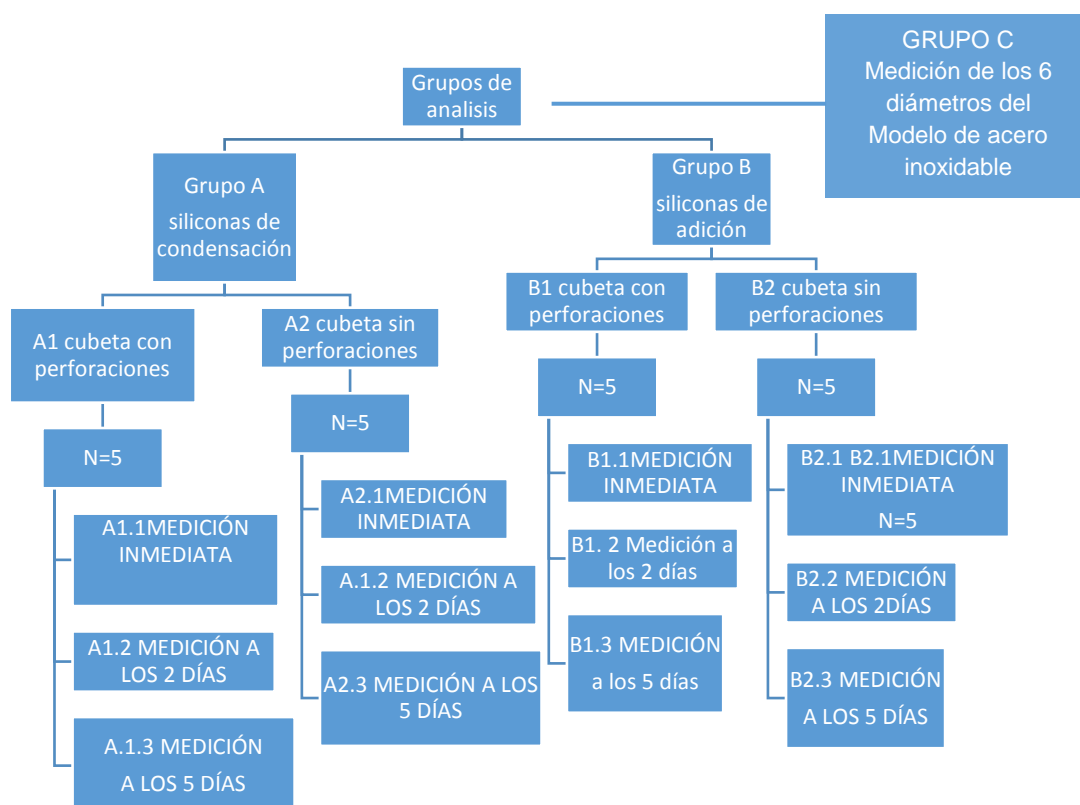


Figura 90. Distribución del estudio de investigación

3.4.2 Corte de las muestras de silicona

El corte de todas las muestras se realiza con estilete que encaja en un molde de acero inoxidable que permite colocar la muestra de silicona, de esta manera se obtiene un corte preciso al cortar la muestra de silicona en el mismo lugar, corte que se realiza en la parte superior de la impresión a nivel del diámetro de la circunferencia oclusal.

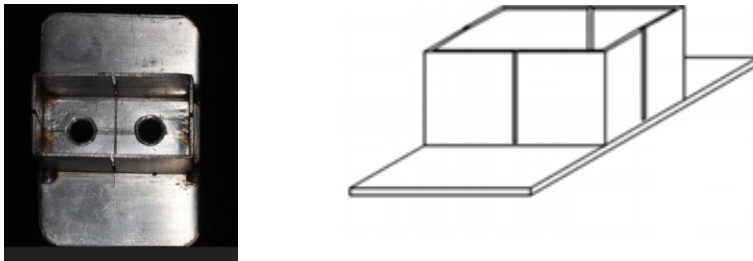


Figura 91. molde de acero inoxidable para realizar el corte.

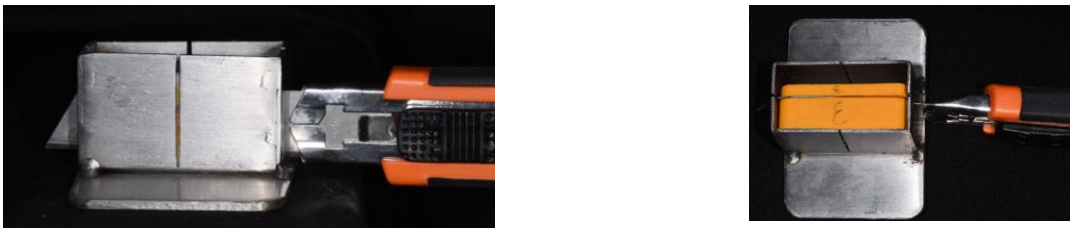


Figura 92. Corte de las muestras de silicona

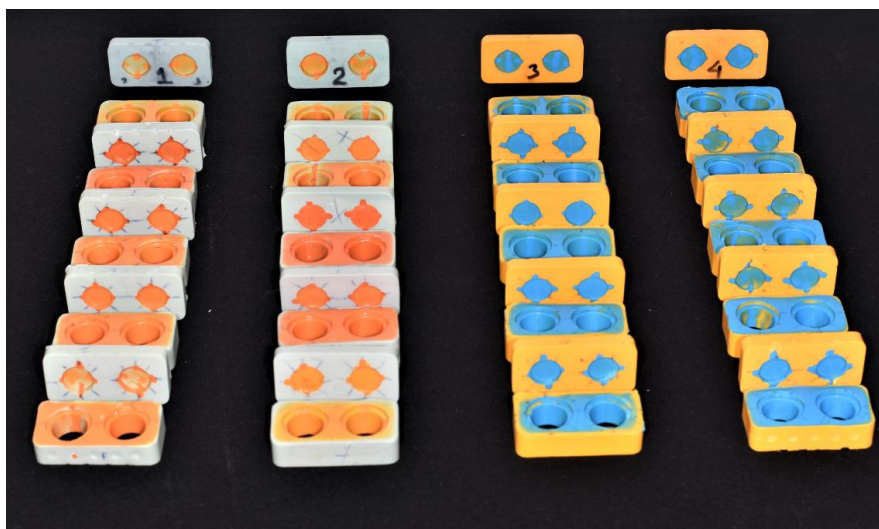


Figura 93. Recolección de todas las muestras de siliconas

3.5 Criterios de inclusión y exclusión

3.5.1 Criterios de inclusión

- Impresiones de silicona de condensación en cubetas con perforaciones correctamente manipuladas.
- Impresiones con siliconas de condensación al utilizar cubetas sin perforaciones.
- Impresiones con silicona de adición en cubetas con perforaciones.
- Impresiones con silicona de adición en cubetas sin perforaciones.

3.5.2 Criterios de exclusión

- Impresiones con desgarre
- Impresiones con inadecuada presión.
- Siliconas que se no se encuentren en temperaturas adecuadas.
- Impresiones con burbujas que no reproduzcan de forma precisa los muñones.
- Impresiones con mezclas inadecuadas.

3.6 Identificación de variables

3.6. 1 Variables dependientes.

- Estabilidad dimensional.
- Tiempo.
- Impresión

3.6. 2 Variables independientes.

- Silicona de adición.
- Silicona de condensación.

- Cubetas con perforaciones.
- Cubetas sin perforaciones.

Tabla 6. *Variables*

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO	CLASIFICACIÓN	INDICADOR	DIMENSIÓN
Estabilidad dimensional	Características de cada material de mantener su forma y tamaño. (Anusavice, 2010).	Dependiente	Cuantitativa continua	Micrómetro digital	Medición de los 6 diámetros
Silicona de condensación y silicona de adición	Elastómero irreversible de polimerización, se lo utiliza en el registro exacto de las estructuras orales y confección de modelos definitivos. (Techkouhie y Hamalian, 2011)	Independiente	Cualitativo nominal	Impresión en negativo del modelo maestro. Tipo de material Tipo de material	Polimerización
Impresión (presión)	Registro en negativo de estructuras. Para obtener un modelo de trabajo, donde se ejerce una presión sobre una superficie. (Fuentes, R, et-al. 2014).	Independiente	Cuantitativa continua	Prensa hidráulica	Presión constante a 100 br.
Tiempo	Magnitud para determinar el instante que transcurre desde la toma de impresión hasta poder realizar la medición y determinar el cambio dimensional. (Fuentes, R, et-al. 2014).	Dependiente	Cuantitativo Se analizará la cantidad de tiempo transcurrido hasta que se produzca la estabilidad dimensional.	Horas	Inmediatamente 48 horas 120 horas
Cubetas con perforaciones Cubetas sin perforaciones	Recipiente fabricado especialmente para la realización de tomas de impresiones dentales(. (Shisheyana, A, et-al 2016).	Independiente	Cualitativo nominal	Tipo de material (Acero inoxidable)	-Con perforaciones -Sin perforaciones

4 RECOLECCIÓN DE DATOS

Para la recolección de los datos se procedió a medir el patrón maestro de acero inoxidable, a nivel de las 6 circunferencias es decir 2 diámetro de la circunferencia de la base del muñón, los 2 diámetro de la circunferencia del hombro del muñón, los 2 diámetro de la circunferencia oclusal con ayuda del micrómetro digital luego se procedió a recolectar las muestras obteniendo un total de 20 muestras: n= 5 muestras de silicona de condensación con cubetas con perforaciones, las n=5 muestras de silicona de condensación con cubetas

sin perforaciones, después de realizar el corte respectivo obteniendo 6 circunferencias, los 2 diámetro de la circunferencia de la base del muñón, los 2 diámetro de la circunferencia del hombro del muñón, los 2 diámetro de la circunferencia oclusal de cada muestra con el micrómetro digital luego se verifica todas las mediciones con las galgas que se coloca en las 6 circunferencias. De igual manera se realiza la medición de las impresiones de las siliconas de adición con las cubetas con perforaciones n= 5 muestras de silicona de adición, n= 5 muestras de silicona de adición con cubetas sin perforaciones cada una en las circunferencias se procedió a medir los 2 diámetro de la base del muñón, los 2 de diámetro del hombro del muñón, los 2 diámetro oclusal.

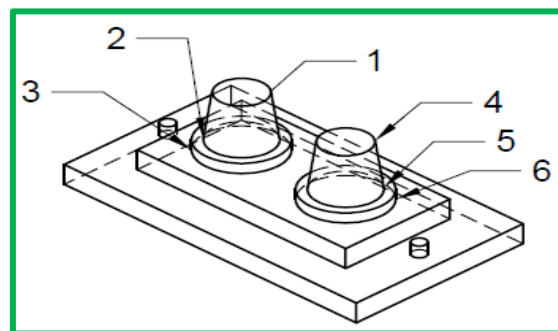


Figura 94. Selección de los 6 diámetros a ser medidos del modelo maestro

Se espera 1 hora para proceder a medir de forma inmediata después de realizarse las impresiones con su respectiva silicona de condensación grupo A y la silicona de condensación es el grupo B, de esta manera se compara la estabilidad dimensional de las siliconas de adición y condensación con cubetas con y sin perforaciones, el grupo C, es el grupo control son las medidas del patrón maestro de acero inoxidable, se procede a realizar la medición de los 2 muñones del modelo de acero inoxidable, estas medidas se obtiene de 3 diámetro como: diámetro de la base del muñón, diámetro del hombro del muñón, diámetro de la superficie oclusal del muñón A y B.

Con la galga y el uso del micrómetro digital obtenemos la medida de los 6 diámetros de los pilares A y B.

Repetimos el proceso de medición al a ver transcurrir 2 días y a los 5 después de haber realizado las impresiones.

4.1 Instrumentos de medida de modelos

La medición se define como un conjunto de operaciones, cuya finalidad es determinar 1 valor en magnitudes desde una primera medida, segunda medida o las veces que se desee medir. Las mediciones dimensionales se realizar de 2 formas.

- **Medición directa**
- **Medición indirecta:** que se puede comparar

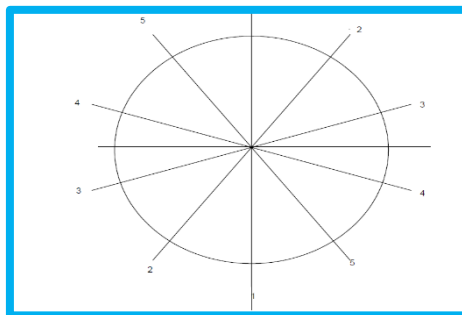


Figura 95. Esquema de medición del diámetro de la circunferencia

Para poder realizar las mediciones del patrón maestro de acero inoxidable se utilizó un micrómetro digital, esta medida fue forma directa, gracias a la precisión de este instrumento de medición al medir cada diámetro de las 6 circunferencias que presenta el modelo maestro.

Medición directa.

Se realiza con instrumentos que poseen medidas precisas y necesita utilizar patrones auxiliares, el valor se obtiene en escala numérica se de forma análoga o digitalmente.

Medición indirecta.

Este tipo de medida se obtiene cuando es difícil medir de forma directa como difícil acceso, en estos casos se realiza cálculos estimados de las medidas que se desee por medio de cálculos matemáticos o con instrumentos de medición intermedio. Para el presente estudio de investigación se utilizaron los instrumentos de medición directa e indirecta el uno para medir los diámetros exteriores y el otro para realizar las mediciones de los diámetros interiores en lugares y posiciones incomodadas para medir directamente. Para la medición del diámetro exterior se utilizó el micrómetro digital insize y para la medición de los diámetros interiores la galga telescópica.

4.1.1 Instrumentos de medición directa

4.1.1.1 Micrómetro digital

Instrumento portátil, permite medir longitudes de un objeto, al colocarlo entre sus extremos o de contacto, medida que es altamente exacta, precisa de 2 forma sea de centésima de milímetros (0,01 mm) o de milésimas de milímetros (0,001 mm) (micra). Este sistema de medida se obtiene directamente. El micrómetro digital posee un cuerpo que consta de un parte fija que es el tope y otra parte móvil con cabeza micrométrica. Medida que es precisa, clara, sin alteraciones al utilizarlo de forma correcta.



Figura 96. Micrómetro digital insize

4.1.1.2 Características técnicas.

Marca: Insize, Serie: 16070417, Alcance: 0 – 25 mm, Apreciación: 0.001mm, Procedencia: Brasil, Estado: Nuevo.

4.1.1.3 Certificado de calibración del micrómetro insize

El micrómetro digital al realizar la medida correspondiente muestra medidas exactas, precisas al calibrar este instrumento de forma correcta. El micrómetro tiene certificación de calibración emitida por la empresa insize que nos certifica que el instrumento esta calibrado y trazable para tener medidas confiables y certificadas.

←INSIZE→		Inspection Certificate		
Product name	Digital Outside Micrometer	Unit: μm		
Code No.	3109-25A	Measuring Length(mm)	Permissible Error	Error
Measuring range	0-25mm / 0-1"	0	± 2	0
Resolution	0.001mm / 0.00005"	7.7		-1
Serial No.	16070417	12.9		0
Standard temperature	20 °C	17.6		0
Based on	DIN 863-1 (1999)	22.8		-1
Traceable to	Germany DKD No.D-K-15190-01-00	25		0
Inspector	<i>Paulo</i>	Judgement: Passed		

Figura 97. Certificado de calibración Micrómetro Insize.

4.1.2 Instrumentos de medición indirecta

4.1.2.1 Galgas telescópicas

Instrumento de precisión que se utiliza en lugares donde no se puede realizar mediciones de forma directa por el difícil acceso siendo necesario realizar mediciones indirectas. La galga permite ingresa con su extremo superior en el interior de las circunferencias al extenderse hasta tocar las paredes. Al extraer o retirar la galga del interior de la circunferencia obtenemos la medición de la

extensión de la circunferencia al medir la cabeza de la galga al utilizar un pie de rey o micrómetro digita de esta forma se obtiene el diámetro del interior de la circunferencia. Esta medida es exacta, precisa ya que al extender la cabeza de la galga permite bloquear después de realizar la medición respectiva.



Figura 98. Galga telescópica Insize.

Indicaciones para un uso correcto:

1. Selección de la galga adecuada, al medir el diámetro de la circunferencia.
2. Contracción del resorte de la cabeza de la galga que se encuentra en los 2 extremos hasta ubicarla en la posición adecuada hasta dejar totalmente retraída, luego se coloca seguro al girar el tornillo ajustador que se localiza al final del mango.
3. Abrir la galga al aflojar el tornillo que se encuentra ajustado, evitando el choque de forma brusca con las paredes de la circunferencia o modelo a medir.
4. Colocar en el centro del modelo la cabeza de la galga, siempre manteniendo un extremo fijo hasta colocarlo en la posición correcta hasta tocar los dos (2) extremos o puntos al mismo tiempo de forma equidisten del centro de la circunferencia.
5. Ajustar la galga al obtener la medida de la circunferencia que se obtuvo al introducirla sin alterar esta medición por un mal ajuste.
6. Realizar la medición en la circunferencia utilizar el micrómetro digital para obtener el diámetro del área seleccionada.

4.2 Procedimiento de medición del diámetro interior de los modelos de siliconas con la galga telescópica

Por la dificultad de ingresar al interior de las muestras de silicona se procede a ingresar con la galga a los 6 diámetro de los muñones: los 2 diámetro de la circunferencia de la base del muñón, los 2 diámetro de la circunferencia del hombro del muñón, los 2 diámetro de la circunferencia oclusal.



Figura 99. Medición diámetro interior con la galga telescópica en la muestra de silicona de adición.



Figura 100. Medición diámetro interior con la galga Telescópica en la muestra de la silicona de condensación cubeta lisa.



Figura 101. Medición diámetro interior con la galga Telescópica en la muestra de la silicona de condensación. Cubeta perforada

4.2.1 Medición de la galga telescópica utilizando el micrómetro digital

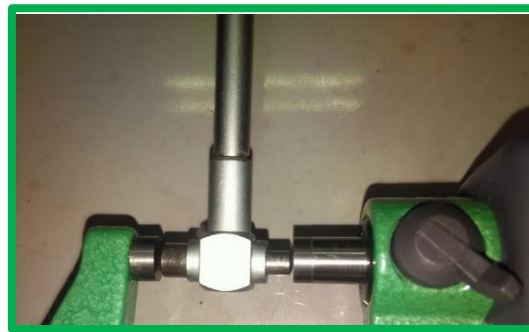


Figura 102. Medición de galga telescópica con el micrómetro digital



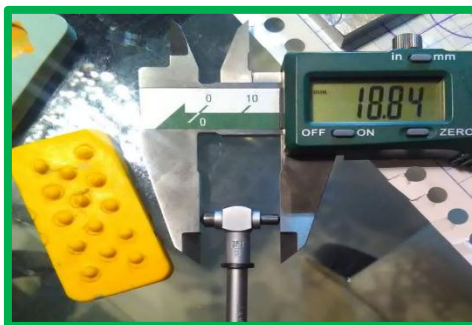


Figura 103. Medición de galga telescópica con el micrómetro digital

5. RESULTADOS

Al realizar las muestras respectiva de cada grupo en la fase experimental obtuvo datos que fueron registrados en la base de datos en el programa SPSS con versión 25, realizando 6 medidas del patrón maestro de acero inoxidable que es la grupo control (C) para el estudio, se codificaron las muestras Grupo A, subdividido en A1 silicona de condensación con perforaciones y subdividido en A2 silicona de condensación sin perforaciones, Grupo B, subdividido en B1 silicona de adición con perforaciones y el subgrupo B2 silicona de adición sin perforaciones, para la medición de 6 diámetros a diferentes periodos de tiempo, inmediatamente, a las 2 días y 5 días, en total sean procesado un aproximado de 2220 datos de mediciones.

Tabla 7. Comparación entre las siliconas y el modelo maestro con medidas inmediatamente.

COMPARACIÓN	A1	B1	A2	B2
SILICONAS	SILICONA CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES	SILICONA ADICIÓN CON PERFORACIONES	SILICONA CONDENSACIÓN SIN PERFORACIONES	SILICONA ADICIÓN SIN PERFORACIONES
MEDIDA PATRÓN	PATRON MAESTRO (μm) 15,543			
	MEDIDA INMEDIATA(μm)			
MEDIA ESTADISTICA CUADRO	15,374	15,498	15,462	15,502
Diferencia de medida entre la Media con respecto al Patrón	0,169	0,045	0,081	0,041

Realizando, las mediciones de manera inmediata con las muestras de silicona de condensación en cubetas con perforaciones presento una variación dimensional de 0,169(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones de manera inmediata con las muestras de silicona de condensación en cubetas sin perforaciones presento una variación dimensional de 0,081(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones de manera inmediata con las muestras de silicona de adición en cubetas con perforaciones presento una variación dimensional de 0,045(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones de manera inmediata con las muestras de silicona de adición en cubetas sin perforaciones presento una variación dimensional de 0,041(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43 (μmm).

Tabla 8. Comparación entre las siliconas y el modelo maestro a los 2 días.

COMPARACIÓN	A1	B1	A2	B2
SILICONAS	SILICONA CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES	SILICONA ADICIÓN CON PERFORACIONES	SILICONA CONDENSACIÓN SIN PERFORACIONES	SILICONA ADICIÓN SIN PERFORACIONES
MEDIDA PATRÓN	PATRON MAESTRO (μmm) 15,543			
	MEDIDA A LOS 2 DÍAS(μmm)			
MEDIA ESTADISTICA CUADRO	15,32	15,481	15,392	15,498
Diferencia de medida entre la Media con respecto al Patrón	0,223	0,062	0,151	0,045

Realizando, las mediciones en un tiempo transcurrido de 48 horas (2 días) después de haber obtenido la muestra con la silicona de condensación en

cubetas con perforaciones presento una variación dimensional de 0,223(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones a las 48 horas con la silicona de condensación en cubetas sin perforaciones presento una variación dimensional de 0,151(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones a las 48 horas con la silicona de adición en cubetas con perforaciones presento una variación dimensional de 0,062(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones a las 48 horas con la silicona de adición en cubetas sin perforaciones presento una variación dimensional de 0,045(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

Tabla 9. Comparación entre las siliconas y el modelo maestro a los 5 días.

COMPARACIÓN	A1	B1	A2	B2
SILICONAS	SILICONA CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES	SILICONA ADICIÓN CON PERFORACIONES	SILICONA CONDENSACIÓN SIN PERFORACIONES	SILICONA ADICIÓN SIN PERFORACIONES
MEDIDA PATRÓN	PATRON MAESTRO (μmm) 15,543			
	MEDIDA A LOS 5 DÍAS(μmm)			
MEDIA ESTADISTICA CUADRO	15,247	15,49	15,341	15,512
Diferencia de medida entre la Media con respecto al Patrón	0,296	0,053	0,202	0,031

Realizando, las mediciones en un tiempo transcurrido de 120 horas (5 días) después de haber obtenido la muestra con la silicona de condensación en cubetas con perforaciones presento una variación dimensional de 0,296(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones a las 120 horas con la silicona de condensación en cubetas sin perforaciones presento una variación dimensional de 0,202(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones a las 120 horas con la silicona de adición en cubetas con perforaciones presento una variación dimensional de 0,053(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

En las mediciones a las 120 horas con la silicona de adición en cubetas sin perforaciones presento una variación dimensional de 0,031(μmm) con respecto a la medida del patrón maestro que es de 15,43(μmm).

6. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

6.1 Análisis

Para conocer qué grupo presentó mayor estabilidad dimensional, se tomó en cuenta los datos Estadísticos Descriptivos que emitieron las siguientes Medias. El Grupo A silicona de condensación con cubetas perforadas en la medición inmediata es mayor que el grupo B silicona de adición con cubetas perforadas con un diferencia de 0.124 μmm , para la medición a los 2 días tiene una diferencia de 0.161 μmm y para la medición a los 5 días la diferencia es 0.243 μmm , para el siguiente proceso el grupo A, silicona de condensación con cubetas lisas en la medición inmediata es mayor al grupo B silicona de adición con cubetas lisas con una diferencia de 0.040 μmm a los 2 días tiene una diferencia de 0.106 μmm y para la medición a los 5 días una diferencia de 0.174 μmm , se concluye de acuerdo a las medias que la silicona de adición con cubetas lisas a los 5 días tiene mayor estabilidad dimensional ya que tiene una media de 15.512 μmm con respecto al grupo C, grupo de control de patrón maestro que tiene una media de 15.542 μmm con diferencia de 0.030 μmm .

Tabla 10. Análisis estadísticos descriptivos

ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS				
PROCESOS	ESTADÍSTICOS		DESV. ERROR	
PATRÓN MAESTRO ACERO INOXIDABLE	Media		15.54267	1.156612
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.56950	
		Límite superior	18.51583	
	Mediana		14.94300	
	Desv. Desviación		2.833109	
SILICONA DE CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES INMEDIATA	Media		15.37400	1.154984
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.40502	
		Límite superior	18.34298	
	Mediana		14.78600	
	Desv. Desviación		2.829123	

A LOS 2 DÍAS	Media		15.32033	1.151018
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.36155	
		Límite superior	18.27912	
	Mediana		14.69700	
	Desv. Desviación		2.819408	
A LOS 5 DÍAS	Media		15.24750	1.122022
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.36325	
		Límite superior	18.13175	
	Mediana		14.64150	
	Desv. Desviación		2.748381	
SILICONA DE CONDENSACIÓN SIN PERFORACIONES INMEDIATA	Media		15.46200	1.155055
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.49284	
		Límite superior	18.43116	
	Mediana		14.86250	
	Desv. Desviación		2.829294	
A LOS 2 DÍAS	Media		15.39267	1.156383
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.42009	
		Límite superior	18.36524	
	Mediana		14.79550	
	Desv. Desviación		2.832549	
A LOS 5 DÍAS	Media		15.34167	1.153628
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.37617	
		Límite superior	18.30716	
	Mediana		14.72100	
	Desv. Desviación		2.825800	
SILICONA DE ADICIÓN CON PERFORACIONES INMEDIATA	Media		15.49800	1.155362
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.52805	
		Límite superior	18.46795	
	Mediana		14.89800	
	Desv. Desviación		2.830047	
A LOS 2 DÍAS	Media		15.48183	1.157766
	95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	12.50570	

	media	Límite superior	18.45797	
	Mediana		14.87900	
	Desv. Desviación		2.835936	
A LOS 5 DÍAS	Media		15.49050	1.156403
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.51787	
		Límite superior	18.46313	
	Mediana		14.89300	
	Desv. Desviación		2.832597	
SILICONA DE ADICIÓN SIN PERFORACIONES INMEDIATA	Media		15.50217	1.155565
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.53169	
		Límite superior	18.47264	
	Mediana		14.90000	
	Desv. Desviación		2.830544	
A LOS 2 DÍAS	Media		15.49817	1.154145
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.53134	
		Límite superior	18.46499	
	Mediana		14.89900	
	Desv. Desviación		2.827065	
A LOS 5 DÍAS	Media		15.51233	1.156193
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12.54025	
		Límite superior	18.48442	
	Mediana		14.91000	
	Desv. Desviación		2.832082	

6.1.1 Gráfico de medias

Se observa la dispersión de las medidas los mismos que se pueden apreciar en los Tablas N. 10 y en los gráficos 102 y 103. Es necesario realizar la prueba de normalidad para aceptar la hipótesis al obtener los datos de las mediciones de una distribución normal con ($p > 0.05$), caso contrario la hipótesis se rechaza.

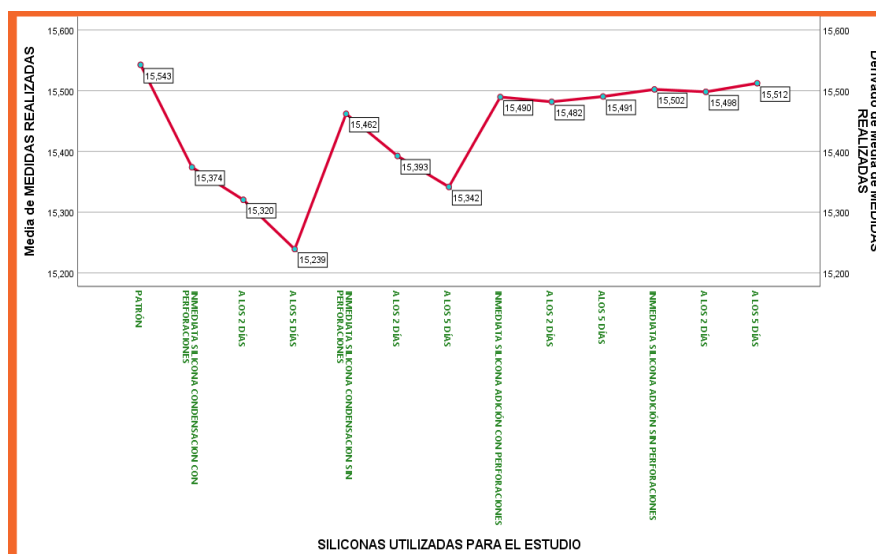


Figura 104. Caja y bigotes para la distribución de la medición por proceso.

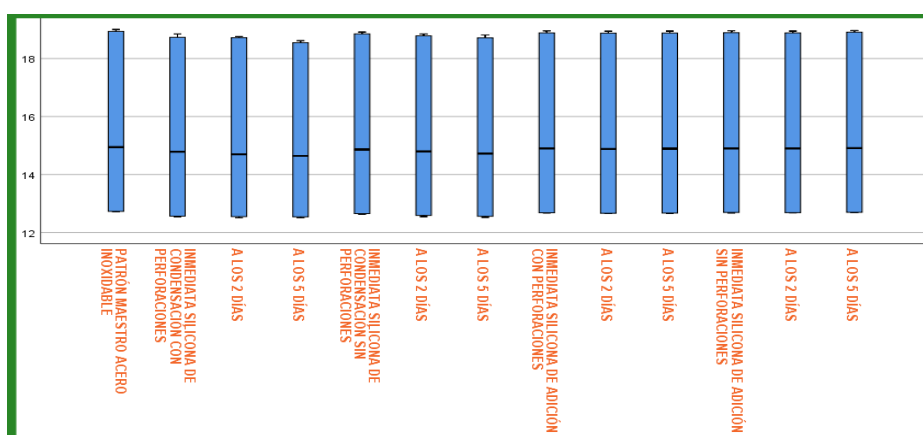


Figura 105. Caja y bigotes para la distribución de la medición por proceso.

6.2 Resultados de la prueba de normalidad

El análisis se realiza por medio de Shapiro-Wilk ya que tenemos un número de datos menos a 40 ($n < 40$). Determina los valores de significancia son mayores que 0.05 regando a la conclusión que la hipótesis planteada es aceptada. La estabilidad dimensional de las siliconas de adición es mayor que las siliconas de condensación con cubetas sin perforaciones que con cubetas con perforaciones. Esto permite direccionar el análisis comparativo con pruebas paramétricas, en este caso ANOVA y DMS.

Tabla 11. Prueba de normalidad.

Pruebas de normalidad						
Variables dependientes	Prueba					
	Kolmogórov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadísticos			Estadísticos		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PATRÓN MAESTRO ACERO INOXIDABLE	0.247	6	,200*	0.836	6	0.121
INMEDIATA SILICONA DE CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES	0.248	6	,200*	0.839	6	0.128
A LOS 2 DÍAS	0.250	6	,200*	0.834	6	0.116
A LOS 5 DÍAS	0.252	6	,200*	0.834	6	0.117
INMEDIATA SILICONA DE CONDENSACIÓN SIN	0.249	6	,200*	0.835	6	0.119
A LOS 2 DÍAS	0.248	6	,200*	0.836	6	0.122
A LOS 5 DÍAS	0.250	6	,200*	0.837	6	0.123
INMEDIATA SILICONA DE ADICIÓN CON PERFORACIONES	0.248	6	,200*	0.835	6	0.119
A LOS 2 DÍAS	0.247	6	,200*	0.835	6	0.119
A LOS 5 DÍAS	0.247	6	,200*	0.835	6	0.120
INMEDIATA SILICONA DE ADICIÓN SIN PERFORACIONES	0.248	6	,200*	0.836	6	0.120
A LOS 2 DÍAS	0.248	6	,200*	0.835	6	0.118
A LOS 5 DÍAS	0.248	6	,200*	0.834	6	0.117

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.
a. Corrección de significación de Lilliefors

6.3 Prueba de Anova de los procesos

Realizada la prueba de Anova y la prueba de DMS de los procesos de medición, inmediata, a los 2 días y a los 5 días, se evidencia que los valores de significancia son >0.05 (95% de confiabilidad) Aceptando la hipótesis planteada de acuerdo a los resultados obtenidos en las Tabla N0. 10, 11 y 12.

Tabla 12. Prueba de ANOVA de los procesos

ANOVA PARA LOS PROCESOS					
CUANTIFICACIÓN DE RESULTADOS					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.605	12	0.050	0.006	1.000
Dentro de grupos	518.170	65	7.972		
Total	518.775	77			

6.4 Prueba de homogeneidad de varianzas

Tabla 13. Prueba de homogeneidad de varianzas.

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
MEDIDAS REALIZADAS (0.001) mm	Media	,001	2	75	,999
	Mediana	,000	2	75	1,000
	Mediana y con gl ajustado	,000	2	74,829	1,000
	Media recortada	,001	2	75	,999

6.5 Prueba de Anova para siliconas utilizadas en el estudio

Para comprobar los resultados de la prueba de ANOVA se realiza la prueba DMS puesto que en las poblaciones definidas por las siliconas utilizadas para el estudio las varianzas de la variable medidas realizadas son iguales.

Tabla 14. Prueba de ANOVA para siliconas utilizadas en el estudio

ANOVA PARA SILICONAS ESTUDIO					
MEDIDAS REALIZADAS					
	Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0.433	2	0.217	0.031	0.969
Dentro de grupos	518.342	75	6.911		
Total	518.775	77			

6.6 Pruebad e dms para las marcas del estudio

En la Tabla N.- 15 se muestra la Diferencia Mínima Significativa basada en la distribución t de Student. Este método no permite ejercer ningún control sobre la tasa de error. Es decir, cada comparación se lleva a cabo utilizando el nivel de significación establecido que es > 0.05 (95% de confiabilidad) por lo que se acepta la hipótesis planteada de acuerdo a los resultados obtenidos se evidencia que no existe diferencia significativa entre las siliconas utilizadas en él estudio.

Tabla 15. Prueba de DMS para las marcas del estudio

COMPARACIONES MÚLTIPLES						
VARIABLE DEPENDIENTE:						
DMS						
(I) SILICONAS UTILIZADAS PARA EL ESTUDIO		Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
PATRÓN	SILICONA CONDENSACIÓN	0.187694	1.159.245	0.872	-212.164	249.703
	SILICONA ADICION	0.046889	1.159.245	0.968	-226.245	235.622
SILICONA CONDENSACIÓN	PATRÓN	-0.187694	1.159.245	0.872	-249.703	212.164
	SILICONA ADICION	-0.140806	0.619643	0.821	-137.520	109.359
SILICONA ADICION	PATRÓN	-0.046889	1.159.245	0.968	-235.622	226.245
	SILICONA CONDENSACIÓN	0.140806	0.619643	0.821	-109.359	137.520

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 Conclusiones

En el presente estudio del análisis de la estabilidad dimensional entre las siliconas de condensación y silicona de adición sobre las cubetas con perforadas y cubetas lisas, se llegó a la conclusión que la estabilidad dimensional de las siliconas de adición es mayor que las siliconas de condensación con cubetas sin perforaciones.

La silicona de adición con cubetas lisas presenta mayor estabilidad dimensional sin presentar distorsión al realizar las impresiones definitivas a los 2 días y especialmente a los 5 días.

La utilización del tipo de cubetas depende mucho del criterio del profesional, pero las cubetas lisas presentan menor cambios de estabilidad dimensional al momento de realizar las impresiones ya que en el proceso de polimerización la contracción del material se dirige hacia el centro de la impresión y del diente, lo que no sucede con las cubetas perforadas que al presentar vías de escape en el proceso de polimerización la contracción del material de impresión se dirige hacia las perforaciones de la cubeta, es decir a diferentes direcciones y no hacia los dientes pilares preparados, brindando buena retención pero presenta mayores distorsiones, independiente del tipo de material.

Para obtener una impresión ideal se debe elegir correctamente el material de impresión, tipo de cubeta y tamaño adecuado, elegir la técnica para la impresión que se utilizara, respetar tiempos de manipulación, asentamiento en boca tanto del material de impresión con la cubeta, y polimerización, solo así se evita problemas en la estabilidad dimensional del material de impresión.

7.2 Recomendaciones.

Por los resultados obtenidos en el presente estudio se recomienda utilizar silicona de adición y cubetas lisas para la toma de impresiones.

La utilización del tipo de cubetas depende mucho del criterio del profesional.

Se recomienda la técnica de dos pasos para toma de impresión ya que en dicha técnica se produce una presión selectiva en la que permite una buena distribución de fuerzas sobre las preparaciones dentales dando como resultado impresiones ideales para rehabilitación oral y minimiza el efecto de contracción de cada silicona, es decir la silicona de consistencia pesada y la silicona de consistencia liviana en el proceso de polimerización.

Al realizar una impresión ideal se recomienda realizar surcos de escape en la toma de impresión en la silicona pesada ya que dichos surcos nos ayudaran a tener una buena distribución, fluidez de la silicona liviana en toda nuestra impresión ideal y obtener detalles óptimos para la rehabilitación oral, evitando de esta manera la distorsión de la silicona de adición y la silicona de condensación de consistencia pesada al recibir la compresión de la silicona fluida, obteniendo una impresión precisa.

8. DISCUSIÓN

Para obtener rehabilitaciones orales exitosas es indispensable tener una excelente comunicación tanto el laboratorio como el profesional con impresiones dentales precisas, exactas, que reproduzca los detalles de las preparaciones dentales y las estructuras adyacentes con la ayuda de materiales de impresión. Al realizar diferentes rehabilitaciones con materiales de impresión existen muchos factores como el tipo de cubeta, colocación de adhesivo, el tipo de elastómero que se desea utilizar sea silicona de adición o silicona de condensación, técnica de impresión, tiempo de vaciado después de obtener la impresión, factores determinantes para obtener una impresión precisa sin cambios de dimensión en su estructura.

En el propósito de esta investigación fue evaluar la estabilidad dimensional de las siliconas tanto de adición y condensación con cubetas con y sin perforaciones, ya que los materiales de impresión presentan variaciones dimensionales de acuerdo al tipo de material de impresión que se desea utilizar, es decir que la silicona de consistencia pesada posee gran cantidad de relleno, pero baja contracción de polimerización, es elástico y fluido, lo que disminuye su reproducción de detalles, y la silicona fluida se caracteriza por poseer menor cantidad de relleno y mayor capacidad de reproducción de detalles, es decir posee mayor contracción. La técnica de doble impresión con recorte se encontró medias de menores cambios dimensionales con respecto al modelo maestro, resultados similares se encontraron en estudios de Nagwa et-al. (2015), Mann, et-al. 2014), Dugal (2013) y Guzman (1993). Encontrando menores cambios dimensionales, al comparar los 2 tipos de siliconas en la estabilidad dimensional, se determina que las siliconas de adición presentan mejor estabilidad al presentar tiempo de trabajo adecuado, excelente resistencia al desgarro, no presenta distorsión, permite largos periodos de trabajo, mientras que las siliconas de condensación presentan estabilidad dimensional, pero en menor tiempo de trabajo, ya que transcurrido su tiempo útil empieza a distorsionarse al liberar de forma volátil el alcohol en las

impresiones realizadas, presenta baja resistencia al desgarro, corto periodo de trabajo. Las siliconas de condensación no presentan estabilidad dimensional en comparación con las siliconas de adición, ya que al polimerizarse libera subproductos.

Shisheyán, A, et-al (2017) valoró que existen algunas causas que alteran la precisión de los materiales de impresión en la toma de impresiones dentales como manipulación del material, cambios térmicos, tipo de presión que se aplica, retención de la cubeta sea con y sin perforaciones, la rigidez de las cubetas, que pueden alterar la estabilidad dimensional, es por eso que se debe elegir correctamente el tipo de cubeta, material de impresión y seguir las instrucciones del fabricante para evitar distorsiones al insertar la cubeta y al retirar. Durán, B. (2002), Carrote analizó la influencia de las cubetas y el adhesivo al permitir obtener impresiones exactas con la utilización de elastómeros, al ser un material viscoelástico, al encontrarse en la cubeta, especialmente en las cubetas sin perforaciones tienen la finalidad con la ayuda de los adhesivos de cubeta de poder controlar la contracción del material de impresión permitiendo que se distribuya de forma homogénea en las superficies de las piezas dentales, tejidos adyacentes tanto duros como blandos. Este tipo de cubetas estándar son de acero inoxidable conocidas como tipo Rim-lock, de la misma manera Vargas, T. (2009) compara las cubetas sin perforadas y cubetas con perforaciones, donde presento mejor exactitud en los modelos obtenidos fueron con cubetas metálicas Rim-lock al permiten obtener modelos de trabajo más preciso, a diferencia de las cubetas con perforaciones presentan mayor grado de retención, pero causa mayor distorsión ya que en el momento de la contracción de polimerización del material de impresión se presenta hacia las perforaciones de la cubeta y no hacia los dientes que se prepararon para la rehabilitación.

Naumovski, y Kapushevská, (2017), realizaron un análisis de artículos científicos de la estabilidad dimensional de las siliconas más utilizadas en las diferentes técnicas de impresión donde determinaron que existe diferentes

causas que altere la estabilidad dimensional y la precisión de las impresiones dentales como elección del tipo de material, espesor del material de impresión, técnica de impresión, retención del material de impresión en las cubetas, liberación de subproducto, contracción después de la polimerización por la temperatura, recuperación elástica incompleta, tamaño de la muestra, tiempo de almacenamiento, tipo de mediciones donde se concluyó que existe falta de estandarización de las metodologías pero todas las investigaciones le dan superioridad a la silicona de adición en comparación con la silicona de condensación. Las 2 siliconas son excelentes en la reproducción de las preparaciones dentarias el problema existe al terminar el proceso de polimerización, después de una hora la silicona de condensación libera el subproducto etanol, provocando cambios en la estabilidad dimensional, en cambio la silicona de condensación puede liberar o no hidrógeno, es por esta razón que se recomienda realizar el vaciado para obtener el modelo maestro después de una hora, de la misma manera al comparar las técnicas de impresión Kumari et-al (2015), Pande, et-al. (2013). determinaron que la técnica de impresión de 2 pasos mostro mejores resultados en la estabilidad dimensional que la impresión de doble fase en un solo paso. relajación de la tensión en la impresión hacia el centro hasta la polimerización final.

Heidari, et al. (2013) En su estudio al comparar las siliconas de adición y condensación se determinó que al realizar comparación el comportamiento de cada una de ellas. Las siliconas de adición presentan un mayor comportamiento en la estabilidad dimensional, lo que permite un ajuste y retención adecuado en las diferentes prótesis dentales, brindando éxito en los tratamientos dentales. Es importante manejar de forma correcta las siliconas de adición, para evitar no alterar la polimerización no manipular con guantes de látex. El subproducto que libera es el hidrógeno. El hidrógeno se desprende de forma gradual en la polimerización provocando burbujas al momento de realizar el vaciado, para evitar estos inconvenientes se recomienda hacer el vaciado 1 hora después de realizada la impresión.

En el presente estudio para determinar el comportamiento de la estabilidad dimensional de las siliconas de adición y de condensación, se realizó las impresiones en 2 tipos de cubetas, una cubeta con perforaciones y la otra cubeta sin perforaciones, donde se realizó las mediciones en las impresiones de siliconas en intervalos de tiempo de forma inmediata, 2 días y 5 días después de realizada la impresión respectiva. Se realizó la medición del modelo maestro de acero inoxidable, luego se compara las medias, medianas y desviaciones de las medidas de las muestras que se obtuvo con silicona de condensación y adición al utilizar cubetas con y sin perforaciones en cada una de las seis medidas con respecto al modelo maestro. Se observa que se encontraron diferencias significativas, $0.124\mu\text{mm}$, para la medición a los 2 días tiene una diferencia de $0.107\mu\text{mm}$ y para la medición a los 5 días la diferencia es $0.243\mu\text{mm}$, para el siguiente proceso el grupo A silicona de condensación con cubetas sin perforaciones en la medición inmediata es menor al grupo B silicona de adición con cubetas sin perforaciones con una diferencia de $0.040\mu\text{mm}$ a los 2 días tiene una diferencia de $0.106\mu\text{mm}$ y para la medición a los 5 días una diferencia de $0.171\mu\text{mm}$, se concluye de acuerdo a las medias que la silicona de adición con cubetas sin perforaciones a los 5 días tiene mayor estabilidad dimensional ya que tiene una media de $15.512\mu\text{mm}$ con respecto al patrón maestro que tiene una media de $15.542\mu\text{mm}$ con diferencia de $0.030\mu\text{mm}$. Patil, et-al (2008) indican que el material al desprenderse en algunas zonas de la cubeta origina contracción el cual produce deformaciones del diámetro del material.

Estos resultados fueron similares Cesero, et-al (2013) a los resultados donde comprobó el tiempo de recuperación de la estabilidad dimensional, que de igual manera evaluaron estos materiales de impresión vaciándolos a los 30 min. y a las 24 h. A los 30 min. el rango de contracción para todos los materiales fue de 0.11 % a 0.45 % siendo las siliconas de condensación las que mostraron el mayor cambio. Y a las 24 h mostraron un rango de 0.18% a 0.84%, siendo las siliconas de adición los que exhibieron el menor cambio.

Al realizada la prueba de Anova y la prueba de DMS de los procesos de medición, inmediata, a las 2 horas y a las 5 horas, se evidencia que los valores de significancia son mayores que > 0.05 (95% de confiabilidad).

Se concluye que la silicona de adición es superior en estabilidad dimensional, al utilizar una técnica de impresión de doble paso ya que en el estudio estos materiales fueron exactos. Estudios similares concuerdan con Kumari, Pande, Dugal, Railkar, Musani, (2013), indican que la silicona de adición muestra los menores cambios. La silicona de adición tuvo en la mayoría de las seis medidas un porcentaje de desviación menor con respecto al modelo maestro. Nuestros hallazgos confirman que la silicona de adición muestra buenos resultados, es por ello que los autores coinciden en afirmar que la silicona de adición es actualmente considerada un material exacto. Y es que este material reúne las condiciones más cercanas a lo ideal; excelentes propiedades físicas, buenas propiedades de manipulación, buena aceptación del paciente y por supuesto además una casi ilimitada estabilidad dimensional.

Los poliéteres al poseer bajo peso molecular, sílice en su relleno y plastificante causa estabilidad dimensional, fluidez evitando vacíos, reproduciendo las estructuras de la cavidad bucal de forma detallada, la dificultad que presenta es el problema al retiro de boca provocando daños en las estructuras orales, desgarre de la impresión. (Re, et-al. 2015).

Nissar en 2013 determinan que tanto el poliéter y la silicona de adición presentan excelente estabilidad dimensional en largos periodos de almacenamientos tanto en condiciones secas y húmedas. Al existir condiciones difíciles de humedad el poliéter presenta mejores condiciones de que la silicona de adición, al realizar impresiones del molde de metal con 4 pilares se realizó mediciones de 1 día, 1 semana y 2 semanas no presento cambios dimensionales.

REFERENCIAS

- Amini P, Rahpeyma A, Hejazi M. (2017). Comparative analysis of dimensional accuracy of two types of silicone impression materials. Recuperado el 18 octubre de 2019 de http://jdmt.mums.ac.ir/article_7946.html
- Balkenhol, M., Haunschild, S., Lochnit, G., & Wöstmann, B. (2009). Surfactant Release from Hydrophilized Vinylpolysiloxanes. Recuperado el 10 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19641156>
- Caputi, S., & Varvara, G. (2008). Dimensional accuracy of resultant casts made by a monophase, one-step and two-step, and a novel two-step putty/light-body impression technique. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18395537>
- Cesero, L., Nogarett, L., Mota, G., Martins, L., Reis, C. (2013). Influence of Elastic Recovery Time on the Dimensional Stability of Polydimethylsiloxane (PDS). Recuperado el 18 octubre de 2019 de <http://dx.doi.org/10.4322/polimeros.2013.012>
- Cova, J. (2010). Biomateriales dentales. Venezuela. Ed. AMOLCA.
- Chugh A, Arora A, Singh VP. (2012). Accuracy of Different Putty-Wash Impression Techniques with Various Spacer Thickness. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://pdfs.semanticscholar.org/0593/b96c36dbfbc0e39f2d9e01841ec6c9290848.pdf>
- Díaz-Romeral, P., López, E., Veny, T., Orejas, J. (2007). Materiales y técnicas de impresión en prótesis fija dentosoportada. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.coem.org.es/sites/default/files/revista/cientifica/vol4n1/revision%20bibliograficaMateriales.pdf>
- Dixon, C, Eakle, S, Bird, W. (2012). Materiales dentales aplicaciones clínicas. Manual Moderno. México DF, Editorial El manual modern.
- Dugal, R, Railkar, R, Musani, S. (2013). Comparative evaluation of dimensional

- accuracy of different polyvinyl siloxane putty-wash impression techniques-in vitro study. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3845290/pdf/jioh-05-05-085.pdf>
- Durán, B. (2002). Cubetas y adhesivos: su influencia en la exactitud de impresiones tomadas con elastómeros (revisión bibliográfica). Recuperado de: <https://.actaodontologica.com>
- Engelke, W, Jung, K, & Knösel, M. (2011). Intra-oral compartment pressures: a biofunctional model and experimental measurements under different conditions of posture. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3056003/>
- Fuentes, R, Fuentes, C., Engelke, W., Cantín, M & Soto, N. (2014). Determination of Intraoral Pressures on Biofunctional Compartments in Edentulous Patients. Recuperado el 18 octubre de 2019 de https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-381X2014000200001
- Galarreta-Pinto P, Kobayashi-Shinya A. (2007). Estudio comparativo de la exactitud dimensional de tres materiales de impresión elastoméricos utilizados con y sin aplicación de adhesivos en prótesis fija. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/view/2425>
- Gonçalves, F, Popoff, D, Castro, C, Silva, G, Magalhães, C and Moreira, A. (2011). Dimensional Stability of Elastomeric Impression. Materials: A Critical Review of the Literature. Recuperado el 18 octubre de 2019 de https://www.researchgate.net/profile/Guilherme_Silva11/publication/225077931_Dimensional_stability_of_elastomeric_impression_materials_A_critical_review_of_the_literature

- Gupta, S., Narayan, A. I., & Balakrishnan, D. (2017). In Vitro Comparative Evaluation of Different Types of Impression Trays and Impression Materials on the Accuracy of Open Tray Implant Impressions: A Pilot Study. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.hindawi.com/journals/ijcd/2017/6306530/>
- Guzmán, J. (2013). *Biomateriales odontológicos de uso clínico*. 5ª edición. Bogotá: Ed. ECOE ediciones.
- Hidalgo, I y Balarezo A. (2019). Estudio *in vitro* de la alteración dimensional de impresiones con silicona por adición sometidas a desinfección. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <http://www.upch.edu.pe/vrinve/dugic/revistas/index.php/REH/article/viewFile/2010/2007>
- Heidari, B, Vafaei, F, Izadi, A, Saleh, A, Dehbani, Z, Khazaei, S. (2013). Effect of Contact Time Between Silicone Impression Materials and Stone on Dimensional Stability of Resultant Cast. Recuperado el 18 octubre de 2019 de ajdr.umsha.ac.ir/PDF/ajdr-67
- Hitendra R Jain., *et al.* (2018). "Comparison of Effect of Different Drying Time Intervals of Tray Adhesives on Tensile Bond Strength between Polyvinyl Siloxane Impression Material and Tray Material". Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.econicon.com/ecde/pdf/ECDE-17-00807.pdf>
- Iwasaki, M., Kawara, M., Inoue, S., Komiyama, O., Iida, T., & Asano, T. (2016). Pressure dynamics in the trays caused by differences of the various impression materials and thickness of the relief in the maxillary edentulous model. *Journal of Prosthodontic* Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26803561>
- Jacob, S, Nayar, S, Vidyashree,V. (2012). Comparison Of The Dimensional Accuracy And Surface Detail Reproduction Of Different Impression Materials Under Dry And Moist Conditions - An In vitro Study. Recuperado el 18 octubre de 2019 de www.edentj.com/index.php/ijcd/article/download/870/411

- Johnson, G. H., Mancl, L. A., Schwedhelm, E. R., Verhoef, D. R., & Lepe, X. (2010). Clinical trial investigating success rates for polyether and vinyl polysiloxane impressions made with full-arch and dual-arch plastic trays. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20105676>
- Joshi, P, Bhat, G, Shenoy V. (2009). Comparative evaluation of dimensional accuracy of addition silicone and condensation silicone impression materials: Recuperado el 18 octubre de 2019 de https://www.researchgate.net/publication/221875786_Comparative_evaluation_of_dimensional_accuracy_of_addition_silicone_and_condensation_silicone_impression_materials_-_An_invitro_study
- Kawara, M., Iwasaki, M., Iwata, Y., Komoda, Y., Inoue, S., Komiyama, O, Hashizaki, K. (2015). Rheological properties of elastomeric impression materials for selective pressure impression technique. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1883195815000699>
- Kotsiomiti, E, Tzialla, A y Hatjivasiliou, K. (2008). Review article Accuracy and stability of impression materials subjected to Chemical disinfection – a literature review. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1365-2842.2007.01771.x>
- Kulkarni, Pr, R, Shah R, Chhajlani, R, Saklecha B, Maru K. (2017). A Comparative Evaluation of Accuracy of the Dies Affected by Tray Type, Material Viscosity, and Pouring Sequence of Dual and Single Arch Impressions- An In vitro Study. Recuperado el 15 de octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28571280>
- Kumar, V, Aeran, H. (2017). A Comparative Evaluation of Accuracy of the Dies Affected by Tray Type, Material Viscosity, and Pouring Sequence of Dual and Single Arch Impressions- An In vitro Study. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28571280>

- (Lugodent, s.f.) Prensa hidráulica. Recuperado el 12 de octubre de 2019 de <https://lugodent.com/prensas-para-muflas-bridhas/3067-prensa-hidraulica-mestra-.html>
- Marković et al, (2012). The dimensional stability of elastomeric dental impression materials. Recuperado el 18 octubre de 2019 de http://savremenimaterijali.info/sajt/doc/file/casopisi/3_1/15_Markovic.pdf
- Menees, T., Radhakrishnan, R., Ramp, L. C., Burgess, J. y Lawson, N. (2015). Contact angle of unset elastomeric impression materials. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0022391315002814>
- Milo, V, Kubalek, D, †, Bert, C, Buffington. (1966). Impressions by the use of subatmospheric pressure. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/002239136690076X>
- Monteiro, J, Claudio, L, Damasceno, T, Vasconcelos de Castro, L, Vieira, L, Oliveira, I. (2018). Precisión dimensional de una silicona de condensación: comparación del tiempo de almacenamiento y el método de medición. *Odontol. Sanmarquina*; 21(4): 288-295. Recuperado de: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1010088>
- Nassar, U., Oko, A., Adeeb, S., El-Rich, M., & Flores-Mir, C. (2013). An in vitro study on the dimensional stability of a vinyl polyether silicone impression material over a prolonged storage period. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23522366>
- Naumovski B, Kapushevska B. (2017). Dimensional stability and accuracy of silicone – based impression materials using different impression techniques – a literature review. Recuperado el 18 octubre de 2019 de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28991761>

- Patil, P, Chowdhary, R, Mishra, S. (2008). Comparison of custom trays and stock trays using polyvinylsiloxane to evaluate linear dimensional accuracy. Recuperado el 18 octubre de 2009. <http://www.j-ips.org/article.asp?issn=09724052;year=2008;volume=8;issue=3;spage=156;epage=161;aui=PatilSun1>, Y.,
- Pawar, M, Chavan, S. (2017). Comparative Evaluation of Mechanical Properties of Various Elastomeric Impression Materials. Recuperado el 18 octubre de 2019 www.jamdsr.com
- Prensa dental manual- tecnodent S.A (2016). Recuperado el 18 octubre de 2019 <http://www.medicaexpo.es/prod/tecnodent-sa/product-74268-645946.html>.
- Rao, S., Chowdhary, R., & Mahoorkar, S. (2010). A Systematic Review of Impression Technique for Conventional Complete Denture. Recuperado el 18 octubre de 2019 <https://es.scribd.com/document/124948812/A-Systematic-Review-of-Impression-Technique-for-Conventional>
- Rameez, M, Razi S, Farhan F, Kumar B, Rashid H. (2018). Clinical implications of elastomeric impression materials used for complete denture construction. Dent Med. Recuperado el 18 octubre de 2019 <http://www.dmrjournal.org/text.asp?2018/6/1/19/228115>
- Re, D., De Angelis, F., Augusti, G., Augusti, D., Caputi, S., D'Amario, M., & D'Arcangelo, C. (2015). Mechanical Properties of Elastomeric Impression Materials: An In Vitro Comparison. Recuperado el 18 octubre de 2019 <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26693227>
- Rudolph, H., Graf, M, Kuhn, K, Rupf-Köhler, S, Eirich, A, Edelmann, C, Quass, S, Luthardt, R. (2015). Performance of dental impression materials: Benchmarking of materials and techniques by three-dimensional analysis. Recuperado el 18 octubre de 2019

https://www.jstage.jst.go.jp/article/dmj/34/5/34_2014-197/_article/-char/ja/

- Samra, R. K., & Bhide, S. V. (2017). Comparative evaluation of dimensional stability of impression materials from developing countries and developed countries after disinfection with different immersion disinfectant systems and ultraviolet chamber. Recuperado el 18 octubre de 2019 <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1013905217300950>
- Sánchez, r. (2012). Manual para el laboratorio de enseñanza en la elaboración de dentaduras. Rcuperado el 10 de octubre de 2019 de <http://www.ismontessori.edu.pe/repositorio-libros/carrera/7/pro7.pdf>
- Sepúlveda, A, Garzón, H. (2016). Impresión making in fixed prosthesis. Periodontal approach. Recuperado el 18 octubre de 2019 <http://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v32n2/original2.pdf>
- Shisheyani, A, Amrai, H, Fotoval, F, Puriyani, A, Shirshahi, S. (2016). Evaluation of impression Accuracy Making with Different Kind of Tray. Scholars Journal of Applied Medical Sciences (SJAMS). Recuperado el 18 octubre de 2019 https://www.researchgate.net/publication/307897141_Evaluation_of_Impression_Accuracy_Making_with_Different_Kind_of_Tray
- Sicuso, J. (2014). Materiales y técnicas de impresión. Recuperado el 12 de octubre de <https://studylib.es/doc/6484695/materiales-y-t%C3%A9cnicas-de-impresi%C3%B3n>
- Techkouhie A. Hamalian, D. (2011). Impression Materials in Fixed Prosthodontics: Influence of Choice on Clinical Procedure. Recuperado el 18 octubre de 2019: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21284760>
- Vadapalli S, Atluri K, Putcha M, Kondreddi S, Kumar N, Tadi D. (2016). Evaluation of surface detail reproduction, dimensional stability and gypsum compatibility of monophasic polyvinyl-siloxane and

- polyether elastomeric impression materials under dry and moist conditions. <http://www.jispcd.org/text.asp?2016/6/4/302/186795>
- Vargas, T, Fernandez, O. (2009). Accuracy of working models obtained with universal stock metal trays. Recuperado el 18 octubre de 2019 <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=324227909003>
- Viera, J. (2007). Análisis de las técnicas de impresión en prótesis parcial removible a extensión distal. *Acta Odontologica venezolana*. Recuperado el 18 octubre de 2019 de https://www.actaodontologica.com/ediciones/2007/2/tecnicas_impression.asp
- Zhermack. (2012). Beyond innovation. Recuperado el 18 octubre de 2019 http://en.zhermack.com/Clinical/Clinical/Condensation_Silicones/Zetaplus_System/C100660.kl
- Zgura, I, Beica, T, Mitrofan, IL, Mateias, CG, Pirvu, D, Patrascu, I. (2010). Assessment of the impression materials by investigation of the hydrophilic city. Recuperado el 18 octubre de 2019 <https://www.researchgate.net/publication/266416979>

ANEXOS

Anexos 1.- APROBACIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Quito, 20 de agosto 2018

APROBACIÓN DE TEMA DE TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Rocio Esperanza Coral Velasco, docente de posgrado de la Especialidad Médica de Rehabilitación Oral - UDLA, he leído el anteproyecto titulado Estudio comparativo de la estabilidad dimensional de siliconas de adición y condensación tomando impresiones con cubetas con y sin perforaciones perteneciente al estudiante Dayvi Carlosama Hernández. Acepto ser el profesor guía del alumno y cumplir con las 12 tutorías obligatorias así como con todas las responsabilidades para desempeñar ese rol.

Entiendo que durante el desarrollo del trabajo se podrán hacer cambios menores y que cualquier cambio importante deberá ser informado al Comité de Titulación conformado por las doctoras Ruth Recalde, Karol Tatés y Alexandra Mena. Debo estar pendiente de la aprobación del Comité de Ética antes del desarrollo del experimento u observación.

En la hoja en anexo indico los cambios que el estudiante debe hacer antes de la inscripción del tema en Secretaría Académica.

Atentamente,



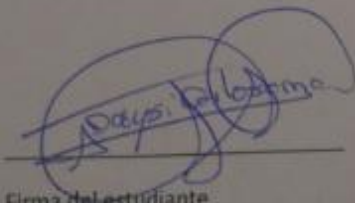
Nombre del profesor guía

HOJA DE CAMBIOS ANTES DE LA INSCRIPCIÓN DEL ANTEPROYECTO EN SECRETARÍA ACADÉMICA

	CAMBIOS
TÍTULO	Estudio comparativo de la estabilidad dimensional de silicatos de adición y condensación tomando impresiones con cubetas con y sin perforaciones
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Evaluar la estabilidad dimensional de las silicatos de adición y condensación en cubetas metálicas con y sin perforaciones, de esta manera determinar cómo afecta la presión hidráulica en la toma de impresiones
MARCO TEÓRICO	Presión hidráulica, estabilidad dimensional de las silicatos de adición y condensación, características de los cubetas metálicas con y sin perforaciones
OBJETIVOS	Comprobar la estabilidad dimensional de silicatos de adición y condensación tomando impresiones con cubetas con y sin perforaciones. Analizar la variación de estabilidad de los silicatos al ejercer presión.
HIPÓTESIS	H1. La estabilidad dimensional de los silicatos de adición y condensación depende de la elección de los cubetas con y sin perforaciones. H0. La estabilidad dimensional de los silicatos no depende de la elección de los cubetas
MATERIAL Y MÉTODOS	Se consistió en un modelo maestro de acero inoxidable con 2 coronas completas cada una con su respectivo hombro de medidor de base 15 mm de diámetro, altura desde el margen de hombro de 12 mm ancho de 2 mm en el margen de labio. 2 cubetas de acero inoxidable una con perforaciones y otra sin perforaciones. Se hicieron 40 impresiones con los silicatos se midió con micrómetro



Firma del docente guía



Firma del estudiante

Anexo 2.- Medidas del patrón

MEDIDAS PATRÓN											
POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5						
1	19,000	19,001	19,000	19,001	18,999	95,001	19,000	0,0008	19,0027	18,9977	μmm
2	18,932	18,948	18,935	18,929	18,928	94,672	18,934	0,0081	18,9586	18,9102	μmm
3	15,007	15,007	14,968	14,944	14,921	74,847	14,969	0,0381	15,0838	14,8550	μmm
4	14,937	14,920	14,910	14,900	14,920	74,587	14,917	0,0137	14,9586	14,8762	μmm
5	12,720	12,700	12,710	12,790	12,720	63,640	12,728	0,0356	12,8349	12,6211	μmm
6	12,680	12,720	12,680	12,700	12,760	63,540	12,708	0,0335	12,8084	12,6076	μmm
7	13,930	13,940	13,930	13,940	13,940	69,680	13,936	0,0055	13,9524	13,9196	μmm

Anexo 3.- Medidas de las siliconas de condensación con cubetas con perforaciones.

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR		NÚMERO DE MUESTRAS A MEDIR: N.-1					SILICONAS POR CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES					
COLOR EXTERIOR:	PLOMO	COLOR INTERIOR:	TOMATE	REFERENCIA:	CON PERFORACIONES	TIEMPO DE MEDICIÓN	INMEDIATAMENTE					
TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS												
POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5							
1	18,870	18,890	18,870	18,890	18,990	18,902	19,000	-0,098	0,0502	19,0526	18,7514	µmm
2	18,610	18,640	18,830	18,720	18,700	18,700	18,934	-0,234	0,0851	18,9554	18,4446	µmm
3	14,640	14,550	14,650	14,690	14,610	14,628	14,969	-0,341	0,0522	14,7845	14,4715	µmm
4	14,490	14,530	14,510	14,500	14,570	14,520	14,917	-0,397	0,0316	14,6149	14,4251	µmm
5	12,460	12,490	12,460	12,570	12,530	12,502	12,728	-0,226	0,0476	12,6449	12,3591	µmm
6	12,530	12,510	12,530	12,500	12,630	12,540	12,708	-0,168	0,0520	12,6959	12,3841	µmm
7	13,900	13,910	13,900	13,920	13,910	13,908	13,936	-0,028	0,0084	13,9331	13,8829	µmm

Medidas de las siliconas de condensación con cubetas sin perforaciones.

		NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N - 3											
		SILICONAS POR ADICION SIN PERFORACIONES											
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR													
COLOR EXTERIOR:	AMARILLO	COLOR INTERIOR:	AZUL	REFERENCIA:	CON PERFORACIONES	TIEMPO DE MEDICIÓN	INMEDIATAMENTE						
TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS													
POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	18,910	18,710	18,880	18,900	18,991	94,391	18,878	19,000	-0,122	0,1031	19,1875	18,5689	µmm
2	18,880	19,010	18,680	18,820	18,850	94,240	18,848	18,934	-0,086	0,1186	19,2039	18,4921	µmm
3	14,660	14,650	15,240	14,920	15,010	74,480	14,896	14,969	-0,073	0,2491	15,6432	14,1488	µmm
4	14,740	14,600	14,900	14,900	14,920	74,060	14,812	14,917	-0,105	0,1390	15,2290	14,3950	µmm
5	12,260	12,840	12,520	12,700	12,700	63,020	12,604	12,728	-0,124	0,2233	13,2740	11,9340	µmm
6	12,550	12,600	12,590	12,690	12,690	63,120	12,624	12,708	-0,084	0,0631	12,8133	12,4347	µmm
7	13,926	13,910	13,900	13,920	13,950	69,606	13,921	13,936	-0,015	0,0189	13,9779	13,8645	µmm

Anexo 5.- Medidas de las siliconas de adición con cubetas sin perforaciones.

		NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N .- 4											
		SILICON DE ADICIÓN CON PERFORACIONES											
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR													
COLOR EXTERIOR:	AMARILLO	COLOR INTERIOR:	AZUL										
		REFERENCIA:	CON PERFORACIONES										
		TIEMPO DE MEDICIÓN	INMEDIATAMENTE										
TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS													
POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MINIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	18,980	19,000	19,110	19,000	19,050	95,140	19,028	19,000	0,028	0,0526	19,1859	18,8701	µmm
2	18,940	18,930	18,910	18,920	18,880	94,580	18,916	18,934	-0,018	0,0230	18,9851	18,8469	µmm
3	14,970	15,110	14,970	14,820	14,910	74,780	14,956	14,969	-0,013	0,1057	15,2732	14,6388	µmm
4	14,920	14,910	14,920	14,910	14,910	74,570	14,914	14,917	-0,003	0,0055	14,9304	14,8976	µmm
5	12,730	12,720	12,720	12,740	12,750	63,660	12,732	12,728	0,004	0,0130	12,7711	12,6929	µmm
6	12,680	12,700	12,720	12,750	12,640	63,490	12,698	12,708	-0,010	0,0415	12,8224	12,5736	µmm

Anexo 6.- Medidas de las siliconas de adición con cubetas con perforaciones.

		NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N.-1											
		SILICONAS POR CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES											
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR													
COLOR EXTERIOR:	PLOMO	COLOR INTERIOR:	TOMATE	REFERENCIA:	CON PERFORACIONES	TIEMPO DE MEDICIÓN	A LOS 2 DÍAS						
TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS													
POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	18,780	18,654	18,840	18,850	18,990	94,114	18,823	19,000	-0,177	0,1218	19,1881	18,4575	µmm
2	18,560	18,580	18,820	18,680	18,800	93,440	18,688	18,934	-0,246	0,1205	19,0495	18,3265	µmm
3	14,510	14,550	14,620	14,650	14,600	72,930	14,586	14,969	-0,383	0,0559	14,7538	14,4182	µmm
	14,480	14,520	14,510	14,350	14,590	72,450	14,490	14,917	-0,427	0,0880	14,7541	14,2259	µmm
5	12,480	12,470	12,480	12,600	12,580	62,610	12,522	12,728	-0,206	0,0626	12,7098	12,3342	µmm
6	12,520	12,500	12,570	12,580	12,650	62,820	12,564	12,708	-0,144	0,0586	12,7397	12,3883	µmm

Anexo 7.- Medidas de las siliconas de condensación con cubetas con perforaciones a los 2 días.

		NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N.-2	
		SILICONA DE CONDENSACIÓN SIN PERFORACIONES	
CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR			
COLOR EXTERIOR:	PLOMO	COLOR INTERIOR:	TOMATE
		REFERENCIA:	SIN PERFORACIONES
		TIEMPO DE MEDICIÓN	A LOS 2 DÍAS

TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS

POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	18,580	18,520	18,450	18,690	18,870	93,110	18,622	19,000	-0,378	0,1642	19,1147	18,1293	µmm
2	18,540	18,750	18,740	18,880	18,540	93,450	18,690	18,934	-0,244	0,1476	19,1329	18,2471	µmm
3	14,520	14,520	14,700	14,860	14,740	73,340	14,668	14,969	-0,301	0,1474	15,1101	14,2259	µmm
4	14,600	14,480	14,500	14,569	14,590	72,739	14,548	14,917	-0,370	0,0544	14,7110	14,3846	µmm
5	12,620	12,590	12,450	12,560	12,700	62,920	12,584	12,728	-0,144	0,0913	12,8578	12,3102	µmm
6	12,120	12,650	12,450	12,740	12,750	62,710	12,542	12,708	-0,166	0,2649	13,3367	11,7473	µmm

Anexo 8 Medidas de las siliconas de condensación con cubetas sin perforaciones.

		NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N.-3	
		SILICONAS POR ADICION SIN PERFORACIONES	
CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR			
COLOR EXTERIOR:	AMARILLO	COLOR INTERIOR:	AZUL
		REFERENCIA:	CON PERFORACIONES
		TIEMPO DE MEDICIÓN	A LOS 2 DÍAS

POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
	1	18,950	18,880	18,920	18,740								
2	18,970	18,560	18,960	18,780	18,690	93,960	18,792	18,934	-0,142	0,1763	19,3208	18,2632	µmm
3	14,560	14,850	14,780	14,920	15,012	74,122	14,824	14,969	-0,145	0,1709	15,3372	14,3116	µmm
4	14,940	14,500	14,650	14,880	14,760	73,730	14,746	14,917	-0,171	0,1771	15,2774	14,2146	µmm
5	12,560	12,840	12,520	12,700	12,700	63,320	12,664	12,728	-0,064	0,1276	13,0468	12,2812	µmm
6	12,560	12,630	12,590	12,690	12,540	63,010	12,602	12,708	-0,106	0,0597	12,7812	12,4228	µmm

TABLA ESTADISTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS

NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N .- 4

SILICON DE ADICIÓN CON PERFORACIONES

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR							
COLOR EXTERIOR:	AMARILLO	COLOR INTERIOR:	AZUL	REFERENCIA:	CON PERFORACIONES	TIEMPO DE MEDICIÓN	A LOS 2 DÍAS

TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS

POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MINIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	18,900	18,780	19,240	19,250	19,150	95,320	19,064	19,000	0,064	0,2124	19,7013	18,4267	μmm
2	18,940	18,940	18,970	18,760	18,880	94,490	18,898	18,934	-0,036	0,0838	19,1494	18,6466	μmm
3	14,950	15,090	14,880	15,200	14,960	75,080	15,016	14,969	0,047	0,1278	15,3994	14,6326	μmm
4	14,900	15,200	14,880	14,780	14,820	74,580	14,916	14,917	-0,001	0,1658	15,4133	14,4187	μmm
5	12,770	12,560	12,740	12,520	12,660	63,250	12,650	12,728	-0,078	0,1091	12,9773	12,3227	μmm
6	12,870	12,560	12,580	12,586	12,630	63,226	12,645	12,708	-0,063	0,1282	13,0299	12,2605	μmm

NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N.-1

SILICONAS POR CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR						
COLOR EXTERIOR:	PLOMO	COLOR INTERIOR:	TOMATE	REFERENCIA:	CON PERFORACIONES	TIEMPO DE MEDICIÓN
						A LOS 5 DÍAS

TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS

POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	18,560	18,450	18,780	18,960	18,250	93,000	18,600	19,000	-0,400	0,2778	19,4333	17,7667	μmm
2	18,510	18,630	18,520	18,230	18,925	92,815	18,563	18,934	-0,371	0,2505	19,3146	17,8114	μmm
3	15,200	14,230	14,960	15,200	14,560	74,150	14,830	14,969	-0,139	0,4253	16,1060	13,5540	μmm
4	14,800	15,200	15,200	14,280	14,590	74,070	14,814	14,917	-0,103	0,3980	16,0079	13,6201	μmm
5	12,420	12,560	12,620	12,520	12,360	62,480	12,496	12,728	-0,232	0,1053	12,8118	12,1802	μmm
6	12,450	12,630	12,690	12,450	12,600	62,820	12,564	12,708	-0,144	0,1090	12,8910	12,2370	μmm

NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N.-2

SILICONA DE CONDENSACIÓN SIN PERFORACIONES

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR

COLOR EXTERIOR:	PLOMO	COLOR INTERIOR:	TOMATE	REFERENCIA:	SIN PERFORACIONES	TIEMPO DE MEDICIÓN	A LOS 5 DÍAS
-----------------	-------	-----------------	--------	-------------	-------------------	--------------------	--------------

TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS

POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	18,580	18,630	18,960	18,410	18,630	93,210	18,642	19,000	-0,358	0,1994	19,2403	18,0437	µm m
2	18,450	18,560	18,690	18,630	18,540	92,870	18,574	18,934	-0,360	0,0913	18,8478	18,3002	µm m
3	14,260	14,520	14,700	14,860	14,740	73,080	14,616	14,969	-0,353	0,2334	15,3162	13,9158	µm m
4	14,230	14,560	14,290	14,560	15,230	72,870	14,574	14,917	-0,343	0,3968	15,7643	13,3837	µm m
5	12,450	12,630	12,890	12,740	12,560	63,270	12,654	12,728	-0,074	0,1689	13,1607	12,1473	µm m
6	12,560	12,530	12,860	12,680	12,560	63,190	12,638	12,708	-0,070	0,1368	13,0485	12,2275	µm m

NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N.- 3	
SILICONAS POR ADICION SIN PERFORACIONES	

CARACTERISTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR							
COLOR EXTERIOR:	AMARILLO	COLOR INTERIOR:	AZUL	REFERENCIA:	CON PERFORACIONES	TIEMPO DE MEDICIÓN	A LOS 5 DÍAS

TABLA ESTADISTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS

POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LIMITE MÁXIMO	LÍMITE MINIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	18,970	18,850	19,250	18,640	19,230	94,940	18,988	19,000	-0,012	0,2587	19,7641	18,2119	µmm
2	19,200	18,960	18,560	18,630	18,640	93,990	18,798	18,934	-0,136	0,2728	19,6164	17,9796	µmm
3	14,850	14,870	14,930	14,590	14,890	74,130	14,826	14,969	-0,143	0,1352	15,2316	14,4204	µmm
4	14,860	14,690	14,780	15,230	15,100	74,660	14,932	14,917	0,015	0,2258	15,6093	14,2547	µmm
5	12,900	12,600	12,560	12,850	12,750	63,660	12,732	12,728	0,004	0,1496	13,1807	12,2833	µmm
6	12,630	12,450	12,700	13,980	12,560	64,320	12,864	12,708	0,156	0,6307	14,7560	10,9720	µmm

NÚMERO DE MUESTRA A MEDIR: N.-4

SILICON DE ADICCIÓN CON PERFORACIONES

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA A MEDIR

COLOR EXTERIOR:	AMARILLO	COLOR INTERIOR:	AZUL	REFERENCIA:	CON PERFORACIONES	TIEMPO DE MEDICIÓN	A LOS 5 DÍAS
------------------------	----------	------------------------	------	--------------------	-------------------	---------------------------	--------------

TABLA ESTADÍSTICA DE RESULTADOS OBTENIDOS

POSICIÓN	NÚMERO DE MEDIDAS REALIZADAS					SUMATORIA	PROMEDIO SILICONA	PROMEDIO PATRÓN	DIFERENCIA MEDIDA	DESVIACIÓN ESTANDAR	LÍMITE MÁXIMO	LÍMITE MÍNIMO	UNIDADES
	1	2	3	4	5								
1	19,250	18,950	18,980	19,360	19,250	95,790	19,158	19,000	0,158	0,1821	19,7044	18,6116	µmm
2	18,880	18,560	18,920	18,780	19,000	94,140	18,828	18,934	-0,106	0,1695	19,3364	18,3196	µmm
3	15,000	15,260	14,920	15,360	14,840	75,380	15,076	14,969	0,107	0,2238	15,7474	14,4046	µmm
4	14,950	14,750	14,960	14,850	14,790	74,300	14,860	14,917	-0,057	0,0938	15,1414	14,5786	µmm
5	12,500	13,010	12,560	13,200	12,450	63,720	12,744	12,728	0,016	0,3386	13,7597	11,7283	µmm
6	12,750	12,560	12,960	12,960	12,630	63,860	12,772	12,708	0,064	0,1846	13,3257	12,2183	µmm

TIEMPO DE MEDICIÓN	POSICIÓN	PROMEDIO MODELO MAESTRO DE ACERO INOXIDABLE	GRUPO A				GRUPO B				DIFERENCIA DE MEDIDAS ENTRE A1 - B1	DIFERENCIA DE MEDIDAS ENTRE A2 - B2
			PROMEDIO SILICONA CONDENSACIÓN CON CUBETA CON PERFORACIONES	EXACTITUD	PROMEDIO SILICONA CONDENSACIÓN CON CUBETA SIN PERFORACIONES	EXACTITUD	PROMEDIO SILICONA ADICIÓN CON CUBETA CON PERFORACIONES	EXACTITUD	PROMEDIO SILICONA ADICIÓN CON CUBETA SIN PERFORACIONES	EXACTITUD		
INMEDIATA	M1	19,000	18,848	0,153	18,914	0,086	18,955	0,045	18,957	0,043	0,108	0,044
	M2	18,934	18,731	0,203	18,850	0,085	18,883	0,051	18,892	0,042	0,152	0,043
	M3	14,969	14,778	0,191	14,874	0,096	14,916	0,054	14,922	0,047	0,137	0,048
	M4	14,917	14,794	0,123	14,851	0,067	14,880	0,038	14,878	0,040	0,085	0,027
	M5	12,728	12,561	0,167	12,651	0,077	12,681	0,047	12,692	0,036	0,119	0,041
	M6	12,708	12,532	0,176	12,632	0,076	12,673	0,035	12,672	0,036	0,140	0,040
A LOS DOS DÍAS	M1	19,000	18,757	0,243	18,847	0,153	18,944	0,056	18,948	0,052	0,187	0,101
	M2	18,934	18,718	0,216	18,784	0,151	18,877	0,057	18,883	0,051	0,159	0,099
	M3	14,969	14,724	0,245	14,808	0,161	14,905	0,064	14,920	0,049	0,181	0,112
	M4	14,917	14,670	0,248	14,783	0,135	14,853	0,064	14,878	0,040	0,184	0,095
	M5	12,728	12,548	0,180	12,587	0,141	12,662	0,066	12,684	0,044	0,114	0,097
	M6	12,708	12,505	0,203	12,547	0,161	12,650	0,058	12,676	0,032	0,145	0,128
A LOS CINCO DÍAS	M1	19,000	18,613	0,387	18,815	0,185	18,947	0,053	18,964	0,036	0,334	0,149
	M2	18,934	18,543	0,391	18,715	0,219	18,880	0,054	18,909	0,025	0,337	0,194
	M3	14,969	14,652	0,317	14,746	0,223	14,915	0,054	14,932	0,037	0,263	0,186
	M4	14,917	14,631	0,287	14,696	0,221	14,871	0,046	14,888	0,029	0,240	0,192
	M5	12,728	12,506	0,222	12,520	0,208	12,670	0,058	12,694	0,034	0,163	0,174
	M6	12,708	12,490	0,218	12,558	0,150	12,660	0,048	12,687	0,021	0,170	0,130

SUMATORIA DE LOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN SILICONA CONDENSACIÓN A1 (μmm)	EXACTITUD OBTENIDA EN SILICONA DE CONDENSACIÓN A1 (μmm)	SUMATORIA DE LOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN SILICONA ADICIÓN B1	EXACTITUD OBTENIDA EN SILICONA ADICIÓN B1 (μmm)	SUMATORIA DE LOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN SILICONA CONDENSACIÓN A2	EXACTITUD OBTENIDA EN SILICONA CONDENSACIÓN A2 (μmm)	SUMATORIA DE LOS PROMEDIOS OBTENIDOS EN SILICONA ADICIÓN B2	EXACTITUD OBTENIDA EN SILICONA ADICIÓN B2 (μmm)
1,012	0,169	0,270	0,045	0,487	0,081	0,244	0,041
1,336	0,223	0,366	0,061	0,901	0,150	0,269	0,045
1,822	0,304	0,314	0,052	1,207	0,201	0,183	0,030
SUMATORIA DE LAS 6 MEDIDAS OBTENIDAS EN LA COLUMNA DE EXACTITUD	LA SUMATORIA SE DIVIDE PARA 6 Y SE OBSERVA MAYOR EXACTITUD EN LA SILICONA DE CONDENSACIÓN EN TODOS LOS PROCESOS	SUMATORIA DE LAS 6 MEDIDAS OBTENIDAS EN LA COLUMNA DE EXACTITUD	LA SUMATORIA SE DIVIDE PARA 6 SE OBSERVA MENOR EXACTITUD EN SILICONA DE ADICIÓN EN TODOS LOS PROCESOS CON RESPECTO A LA SILICONA DE CONDENSACIÓN	SUMATORIA DE LAS 6 MEDIDAS OBTENIDAS EN LA COLUMNA DE EXACTITUD	LA SUMATORIA SE DIVIDE PARA 6 SE OBSERVA MAYOR EXACTITUD EN LA SILICONA DE CONDENSACIÓN EN TODOS LOS PROCESOS	SUMATORIA DE LAS 6 MEDIDAS OBTENIDAS EN LA COLUMNA DE EXACTITUD	LA SUMATORIA SE DIVIDE PARA 6 SE OBSERVA MENOR EXACTITUD EN SILICONA DE ADICIÓN EN TODOS LOS PROCESOS CON RESPECTO A LA SILICONA DE CONDENSACIÓN

COMPARACIÓN	A1	B1	A2	B2
SILICONAS	SILICONA CONDENSACIÓN CON PERFORACIONES	SILICONA ADICIÓN CON PERFORACIONES	SILICONA CONDENSACIÓN SIN PERFORACIONES	SILICONA ADICIÓN SIN PERFORACIONES
MEDIDA PATRÓN	PATRON MAESTRO (μmm) 15,543			
	MEDIDA INMEDIATA(μmm)			
MEDIA ESTADISTICA CUADRO	15,374	15,498	15,462	15,502
Diferencia de medida entre la Media con respecto al Patrón	0,169	0,045	0,081	0,041
COMENTARIO	Existe mayor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe menor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe mayor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe menor dispersión en la medida con respecto al patrón
	MEDIDA A LOS 2 DÍAS(μmm)			
MEDIA ESTADISTICA CUADRO	15,32	15,481	15,392	15,498
Diferencia de medida entre la Media con respecto al Patrón	0,223	0,062	0,151	0,045
COMENTARIO	Existe mayor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe menor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe mayor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe menor dispersión en la medida con respecto al patrón
	MEDIDA A LOS 5 DÍAS(μmm)			
MEDIA ESTADISTICA CUADRO	15,247	15,49	15,341	15,512
Diferencia de medida entre la Media con respecto al Patrón	0,296	0,053	0,202	0,031
COMENTARIO	Existe mayor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe menor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe mayor dispersión en la medida con respecto al patrón	Existe menor dispersión en la medida con respecto al patrón.

Comparación entre las mediciones de las medias entre el modelo de acero inoxidable y las siliconas de adición y de condensación tomadas con cubetas con y sin perforaciones.

