

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO

Colegio de Postgrados

Comparación de la precisión de distintas técnicas de ferulización de los componentes de transferencia empleadas durante la toma de impresión sobre implantes. Estudio in vitro

Jemyna Lizzeth Pérez Meneses

Nancy Mena Córdova., Especialista en Prótesis Bucal

Directora del trabajo de titulación

Trabajo de titulación de postgrado presentado como requisito para la obtención de título de Especialista en Rehabilitación Oral

Quito, 18 de Julio del 2017

UNIVERSIDAD SAN FRANCISCO DE QUITO**Colegio de Postgrados****HOJA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN**

**Comparación de la precisión de distintas técnicas de ferulización de los
componentes de transferencia empleadas durante la toma de impresión sobre
implantes. Estudio in vitro**

Jemyna Lizzeth Pérez Meneses

Nancy Mena Córdova, Dra.

Especialista en Prótesis Bucal

Directora del trabajo de titulación

Directora del Postgrado de Rehabilitación Oral

Cristina Burbano, Dra.

Especialista en Rehabilitación Oral

Miembro del comité de tesis

Estefanía Rodríguez, Dra.

Especialista en Prótesis Bucal

Miembro del comité de tesis

Dicson Andrade, Dr.

Especialista en Rehabilitación Oral

Miembro del comité de tesis

Mauricio Tinajero, Msc.

Director del Programa de Especialidades Odontológicas

Paulina Aliaga, Dra.

Directora de la Facultad de la Escuela de Odontología

Hugo Burgos, Ph.D.

Decano del Colegio de Posgrados

Quito, Julio 2017

© Derechos de Autor

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales de la Universidad San Francisco de Quito USFQ, incluyendo la Política de Propiedad Intelectual USFQ, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a la USFQ para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Firma:	_____
Nombre del alumno:	Jemyna Lizzeth Pérez Meneses
Código de estudiante:	00129673
Número de cédula:	2000046108
Lugar y fecha:	Quito, 18 de Julio del 2017

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi mami y mi hermana que ha pesar de la distancia siempre están a mi lado.

AGRADECIMIENTOS

Gracias a todas y cada una de las personas que formaron parte de ésta gran etapa, profesores, compañeros, amigos y familiares.

RESUMEN

El paso de mayor trascendencia en la rehabilitación sobre implantes es la toma de impresión, un error en la impresión causará errores en el trabajo final. El objetivo de éste estudio fue determinar mediante la medición con un micrómetro digital el método de ferulización más preciso de transferentes abiertos empleados durante la toma de impresión sobre implantes. Se realizaron 100 modelos a partir del maestro el cual tuvo 4 implantes en la zona de mentón, las muestras fueron divididas en 4 grupos, 25 modelos cada uno. Se usaron distintas técnicas de ferulización de los transferentes de cubeta abierta con una cubeta de stock plástica previamente perforada y silicona de adición. Grupo 1 los transferentes no fueron ferulizados. Grupo 2 los transferentes fueron ferulizados con alambre No.8 y Duralay. Grupo 3 los transferentes se ferulizaron con hilo dental y Duralay. Grupo 4 los transferentes fueron ferulizados directamente con Duralay a la cubeta de stock perforada previamente. Para realizar el análisis estadístico se aplicó un nivel de confianza del 95% ($p < 0.5$). Como resultado se obtuvo que el grupo 2 es la técnica más precisa, porque tiene una diferencia aproximada de $1\mu\text{m}$, siendo la más baja del grupo; así mismo se observa que la técnica menos precisa es el grupo 3 con una diferencia aproximada de $30\mu\text{m}$.

Palabras Clave: Componente de transferencia, Cubeta abierta, Cubeta de Stock, Duralay, Toma de impresión, Implante, Silicona de Adición, Yesos.

ABSTRACT

The most important step in the rehabilitation of implants is the impression, an error in the impression will cause errors in the final work. The purpose of this study was to determine by measuring with a high precision digital micrometer the most accurate splint on impression technique on implants using open tray technique. 100 models were made from a master model, divided into 4 groups. Group 1 the open tray impression components with non-splint technique. Group 2 the open tray impression components were splinted with wire No.8 and Duralay. Group 3 the tray impression components were splinted with dental floss and Duralay, Group 4 the open impression tray components were splinted directly to the tray with Duralay. In order to carry out the statistical analysis of the information all the tests used a confidence level of 95% ($p < 0.05$). The results showed that the splint technique using wire and Duralay is the most accurate, with a difference of 1 μ m. And the least accurate is group 3 with a difference of 30 μ m.

Key Words: Transfer component, Open Tray, Standard Tray, Duralay, Impression, Implant, Addition Silicone, Clay.

TABLA DE CONTENIDOS

Derechos De Autor _____	4
Dedicatoria _____	5
Agradecimientos _____	6
Resumen _____	7
Abstract _____	8
1. INTRODUCCIÓN _____	16
2. MARCO TEÓRICO _____	18
2.1. Historia de la implantología _____	18
2. 2. Prótesis sobre implantes _____	19
2.2.1. Clasificación de prótesis sobre implantes _____	19
2.3. Técnicas de impresión sobre implantes _____	21
2.3.1. Componentes de impresión _____	21
2.3.2. Técnica por el método seccionado _____	21
2.3.3. Impresión combinada dientes e implantes _____	22
2.3.4. Técnica de cubeta cerrada _____	23
2.3.5. Técnica combinada _____	23
2.3.6. Técnica de cubeta abierta _____	24
2.2.7 Ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta _____	25
2.4. Ajuste pasivo de la prótesis _____	25
2.4.1. Movimiento del implante _____	25
2.4.2. Variación en los análogos _____	27
2.5. Impresión sobre implantes _____	28
2.5.1. Cubetas para impresión _____	28
2.5.1.1. Cubetas para impresión de stock _____	29

	10
2.5.1.2. Cubetas para impresión personalizadas _____	30
2.5.2. Adhesivo de cubeta _____	31
2.5.3. Materiales de impresión _____	32
2.5.3.1. Características generales de las Siliconas de adición _____	34
2.5.3.2. Composición de las Siliconas de adición _____	35
2.5.3.3. Ventajas y desventajas de las Siliconas de adición _____	35
2.6 Yesos Odontológicos _____	36
2.6.1. Elaboración de yesos odontológicos _____	36
2.6.2. Tipos de yesos odontológicos _____	37
2.6.3. Características del yeso tipo IV _____	38
3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN _____	40
3.1 Justificación _____	40
3.2 Hipótesis _____	41
3.3 Objetivos _____	42
3.3.1 Objetivo General _____	42
3.3.2 Objetivos Específicos _____	42
4. MATERIALES Y MÉTODOS _____	43
4.1. Diseño del Estudio _____	43
4.2. Muestra _____	43
4.2.1. Criterios de inclusión _____	43
4.2.2. Criterios de exclusión _____	44
4.3. Grupos de Estudio _____	45
4.3.1. Variables de Estudio _____	45
4.4. Metodología _____	47
4.4.1. Construcción del modelo maestro _____	47

	11
4.4.2. Construcción de los modelos de muestra _____	48
4.4.2.1. Grupo 1 _____	48
4.4.2.2. Grupo 2 _____	51
4.4.2.3. Grupo 3 _____	52
4.4.2.4. Grupo 4 _____	54
4.4.3 Vaciado de los modelos _____	55
4.4.4. Medición de la muestras _____	57
4.4.5 Recolección de datos _____	57
5. ANÁLISIS DE DATOS _____	58
5.1 Pruebas de normalidad de Kolmogorov-Smirnov _____	59
5.2 Resultados de la medición de la distancia A _____	60
5.3 Resultados de la medición de la distancia B _____	61
5.4 Resultados de la medición de la distancia C _____	62
5.5 Pruebas de contraste Grupos 2,3 y 4 de la distancia A _____	63
5.6 Pruebas de contraste Grupos 2,3 y 4 de la distancia B _____	65
5.7 Pruebas de contraste Grupos 2,3 y 4 de la distancia C _____	67
5.8 Contraste de medias, medición de la distancia A _____	78
5.9 Contraste de medias, medición de la distancia B _____	79
5.10 Contraste de medias, medición de la distancia C _____	81
6. DISCUSIÓN _____	82
7. CONCLUSIONES _____	85
8. RECOMENDACIONES _____	86
9. BIBLIOGRAFÍA _____	87
ANEXOS	

LISTA DE IMÁGENES

Imagen 1: Modelo excluido por falla en el vaciado _____	44
Imagen 2: Fractura del modelo a nivel de los análogos _____	44
Imagen 3: Resina Calcinable Duralay _____	46
Imagen 4: Silicona de Adición pesada Silagum DMG _____	47
Imagen 5: Silicona de Adición liviana Silagum DMG _____	47
Imagen 6: Modelo Maestro _____	48
Imagen 7: Torque de 10Ncm de los componentes de transferencia _____	49
Imagen 8: Colocación de adhesivo Virtual Tray Ivoclar sobre la cubeta de stock ____	49
Imagen 9: Toma de impresión de los modelos del grupo 1, colocación _____ de cubeta con el material de impresión ejerciendo una presión uniforme	50
Imagen 10: Conexión de los análogos con los transferentes _____	51
Imagen 11: Ferulización de los componentes de transferencia _____ por medio de alambre de ortodoncia No. 8 y Duralay	52
Imagen 12: Colocación de Duralay sobre el hilo dental _____	53
Imagen 13: Colocación silicona de adición DMG liviana _____ sobre los componentes de transferencia	53
Imagen 14: Colocación silicona de adición DMG liviana _____ sobre la pasta pesada en la cubeta	54
Imagen:15 Colocación de los componentes de transferencia sobre los implantes__	54
Imagen: 16 Ferulización de los transferentes a la cubeta con Duralay_____	55
Imagen 17: Conexión de los análogos con los transferentes _____	55
Imagen 18: Mezcla de yeso de alta resistencia, yeso tipo IV _____	56
Imagen 19: Colocación del yeso sobre la impresión _____	56

Imagen:20 Medición de las distancias mediante un _____	57
micrómetro digital de alta precisión Mitutoyo	

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Prueba de la mediana para muestras independientes _____	60
técnica de medición A	
Gráfico 2. Prueba de la mediana para muestras independientes _____	61
técnica de medición B	
Gráfico 3. Prueba de la mediana para muestras independientes _____	62
técnica de medición C	
Gráfico 4. Comparación de medias de la medición A _____	78
y técnica de ferulización	
Gráfico 5. Comparación de medias de la medición B _____	79
y técnica de ferulización	
Gráfico 6. Comparación de medias de la medición C _____	81
y técnica de ferulización	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra _____	58
Tabla 2. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis o de la _____ mediana para variables independientes con la mediana global	59
Tabla 3. Estadísticos de prueba para muestra única técnica de medición A _____	63
Tabla 4. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____ grupo 1 distancia A con grupos 2, 3, y 4	64
Tabla 5. Estadísticos de prueba para muestra única técnica de medición B _____	65
Tabla 6. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____ grupo 1 distancia B con grupos 2, 3, y 4	66
Tabla 7. Estadísticos de prueba para muestra única técnica de medición C _____	67
Tabla 8. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____ grupo 1 distancia C con grupos 2, 3, y 4	67
Tabla 9. Estadísticos de prueba para muestra única técnica de medición A _____	69
Tabla 10. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____ grupo 3 técnica de medición A con grupos 2 y 4	69
Tabla 11. Estadísticos de prueba para muestra única técnica de medición B _____	70
Tabla 12. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____ grupo 3 con medición B y los grupos 2 y 4	71
Tabla 13. Estadísticos de prueba para muestra única técnica de medición C _____	72
Tabla 14. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____ grupo 3 medición C con grupos 2 y 4	72
Tabla 15. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____ los grupos 2 y 4 con las técnicas de medición A, B y C.	74
Tabla 16. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____	75

los grupos 2 y 4 con las técnicas de medición A, B y C.

Tabla 17. Prueba t-Student para muestra única para contrastar _____ 76

Ferulización con transferencia directa, con el grupo modelo en

las 3 mediciones (A, B y C)

Tabla 18. Comparación de medias de la medición A _____ 77

y técnica de ferulización

Tabla 19. Comparación de medias de la medición B _____ 79

y técnica de ferulización

Tabla 20. Comparación de medias de la medición C _____ 80

y técnica de ferulización

1. INTRODUCCIÓN

En la odontología moderna se define a la implantología dental como la colocación de un material inerte y aloplástico dentro de los maxilares con la finalidad de formar elementos de soporte para mejorar la retención, comodidad y estética de las prótesis en las zonas edéntulas (Siekermann, 1995). Considerar a la implantología como una alternativa para la rehabilitación de pacientes parcial o totalmente edéntulos conlleva a realizar un análisis minucioso de la atrofia de los maxilares, patologías o lesiones que pueda presentar el sistema estomatognático y el número de piezas dentarias perdidas, lo cual puede llegar a complicar la planificación y ejecución del tratamiento (Misch, 2006) (Kwon, 2016).

Las prótesis sobre implantes están conformadas por un componente quirúrgico y un componente protésico, si bien es cierto son separadas, ambas van de la mano y su planificación debe ser realizada en conjunto. Los tratamientos rehabilitadores sobre implantes son una alternativa con gran predictibilidad a largo plazo, es por ello que en la actualidad se han convertido en una de las opciones más aceptadas por los pacientes (Harpeneau, 2014). Hoy en día la odontología se ha visto en la necesidad de realizar grandes avances científicos para poder garantizar su predictibilidad sobre todo en los casos de mayor complejidad mejorando las herramientas diagnósticas, diseños de prótesis, y sobre todo mejoras en las técnicas y materiales de impresión (Misch, 2006). La confección de una prótesis implanto-soportada y/o implanto-retenida requiere de varios procedimientos tanto clínicos como de laboratorio (Rafael Pino, 2017).

El ligamento periodontal permite micro movimientos en la piezas dentarias de 20 μm a 35 μm en sentido vertical y de 56 μm a 73 μm en sentido horizontal, en los dientes anteriores dicho movimiento horizontal puede aumentar de 69 μm a 108 μm ;

admitiendo por ello una ligera falta de pasividad en las prótesis múltiples fijas, por otro lado como ya se mencionó anteriormente al no existir ligamento periodontal como interfase entre los implantes oseointegrados y el tejido óseo, no se admite la falta de ajuste pasivo (Aparicio, 1994). Por otro lado los implantes oseointegrados se encuentran en íntimo contacto con el tejido óseo sin presencia de ligamento periodontal, por tal motivo no permiten ningún tipo de desajuste en las prótesis como lo pueden soportar las piezas dentarias naturales gracias al soporte de las fibras colágenas periodontales. Es por ello que un factor muy importante al momento de rehabilitar implantes oseointegrados es lograr un ajuste pasivo de las prótesis (Naconecy M., 2004) (Lania, Molina-Padial, Selman, & Canto, 2015).

Se considera que el paso de mayor trascendencia en toda la rehabilitación sobre implantes es la toma de impresión, pues un error en la impresión causará errores en el trabajo final. Para la toma de impresión de un implante se requiere de un transfer o componente de transferencia el cual como su nombre lo indica transfiere la posición del implante o pilar; y un análogo, el cual es una réplica ya sea de implante o del pilar (Harpeneau, 2014).

Las prótesis implanto-soportadas van a ferulizar mediante estructuras metálicas rígidas los implantes oseointegrados, los mismos que admiten mínima discrepancia en la pasividad de la prótesis ya que las fuerzas van a ser transmitidas directamente a los implantes y al tejido óseo (Herbst D., 2000). La impresión es la réplica en negativo tanto de la localización como de las dimensiones de los implantes colocados en boca, piezas dentarias adyacentes y tejidos blandos circundantes a dichos implantes (Naconecy M., 2004).

Debido a lo mencionado anteriormente el objetivo de éste estudio es determinar mediante la medición con un micrómetro digital de alta precisión el

método de ferulización más preciso empleado durante la toma de impresión sobre implantes utilizando componentes de transferencia de cubeta abierta, cubeta de stock previamente perforada y silicona de adición.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Historia de la implantología

Se han realizado hallazgos en diversas excavaciones tanto en Europa, América Central y Oriente próximo que demuestran la necesidad de la humanidad por sustituir los dientes perdidos ya sea por dientes de animales, pedazos de huesos, dientes tallados en marfil e incluso dientes de humanos ya extraídos previamente. En el siglo XVIII en Gran Bretaña y Francia se realizaban trasplantes de dientes ya extraídos, esto era considerado una moda en la sociedad económicamente alta, debido al alto índice de fracaso y al gran riesgo de transmisión de enfermedades como tuberculosis y sífilis dicha práctica no continuó. No fue sino hasta el siglo XIX gracias a los avances en los conocimientos científicos que se consideró realizar una implantología dental creando nichos o alveolos artificiales y usando materiales aloplásticos, entre ellos se consideraron el caucho, la porcelana, el oro y el marfil (Siekermann, 1995).

En 1981 Hartmann propuso ya la confección de una prótesis total fijada a tornillos con forma de raíces dentales previamente implantados en los maxilares, sin embargo tuvo un alto índice de fracasos por lo cual ésta técnica dejó de ser empleada. Por otro lado, Stock en el año 1939 dejó a un lado los implantes con formas de raíces dentales y creó un implante con roscas el cual tenía la forma de un tornillo usando una aleación de cromo – cobalto y molibdeno (Siekermann, 1995). En los años 70's, Branemark de origen sueco, introdujo el término "oseointegración" a la práctica dental actual. La oseointegración se define, según Branemark, como la conexión directa

funcional y estructural entre un hueso vivo y ordenado y la superficie de un implante con carga. La técnica de Branemark consistía en usar un material biocompatible como lo es el titanio, el cual puede ser introducido en el interior del proceso alveolar de una forma atraumática. Branemark colocaba cuatro implantes en mandíbulas edéntulas totales y luego atornillada dentaduras completas usando tornillos pasantes, éstas prótesis se las conoce como Prótesis Protocolo (Branemark PI., 1977) (Almeida, 2015).

2.2. PRÓTESIS SOBRE IMPLANTES

2.2.1. Clasificación de prótesis sobre implantes

La implantología odontológica ha evolucionado con gran rapidez en los últimos años, como resultado en la actualidad existen varias opciones de tratamiento tanto para edéntulos parciales como para edéntulos totales (Almeida, 2015). Para poder ordenarlas Misch, en 1989, clasificó las prótesis en 5 categorías, siendo las tres primeras prótesis fijas parciales o totales ya sean cementadas o atornilladas, y las últimas dos categorías son prótesis removibles (Misch, 2006).

PF-1, son prótesis que fijas que van a reemplazar únicamente a la corona, son utilizadas cuando existe una mínima pérdida tanto de hueso como tejido blando circundante, o cuando por medio de injertos se pudo recuperar la altura de los tejidos duros y blandos (Misch, 2006).

PF-2, de igual manera son prótesis fijas pero ya no sustituyen solamente tejido dental coronal sino que también van a reemplazar una pequeña porción radicular. Son usadas cuando se ha perdido tejido óseo acompañado de los tejidos blandos, se encuentran en una posición más apical. Se muestra una corona un poco más larga de usual, pero son admitidas cuando el paciente posee una sonrisa media o baja en la

cual no se exponen los cenit gingivales. Siempre se debe advertir al paciente de esta discrepancia estética pero que no será visible (Misch, 2006).

PF-3, es la última de las prótesis fijas que a diferencias de las dos anteriores no van a reemplazar únicamente tejidos duros del dientes sino que también van a reemplazar tejido gingival. Son utilizadas en casos cuando la pérdida ósea es grande y los tejidos se encuentran ubicados de forma muy apical. En estos casos la prótesis tendrá en la porción gingival material cerámico de coloración rosada que busca mimetizarse con los tejidos gingivales circundantes. Dentro de ésta categoría se encuentran las también conocidas como prótesis híbridas las cuales sustituyen los dientes perdidos con una subestructura de metal revestida de acrílico rosado simulando encía (Misch, 2006).

PR-4, también conocida como sobredentadura la cual es una prótesis removible implanto-soportada. La prótesis va sujeta a una superestructura o barra tisular de bajo perfil, la cual requiere de 6 a 8 implantes en maxilar superior y de 5 a 6 implantes para mandíbula. En ambos casos los implantes deben estar colocados en una posición más lingual y apical (Misch, 2006).

PR-5, es una prótesis implanto-retenida y muco-soportada, es decir, es soportada tanto por los tejidos blandos como por los implantes. Es una alternativa más económica que busca mejorar la retención de una prótesis total tradicional. En el caso de sobredentaduras en mandíbula se puede colocar únicamente dos implantes que retienen independientemente la prótesis o pueden encontrarse ferulizados con una barra (Misch, 2006).

2.3. TÉCNICAS DE IMPRESIÓN SOBRE IMPLANTES

2.3.1. Componentes de impresión

Para lograr conseguir un modelo de trabajo para la elaboración de prótesis implanto-soportadas se quiere de aditamentos de impresión, los distintos sistemas de implantes poseen componentes de transferencia los cuales son colocados en boca para trasladar la ubicación y posicionamiento del implante, de igual manera disponen de análogos tanto de los implantes como de pilares transmucosos, los mismos que posteriormente son unidos a los componentes de transferencia para conseguir el modelo de trabajo (Herrero Climent M., 1995).

Los transferentes pueden ser de dos tipos de traslado o de reposición. Los componentes de transferencia de traslado esta formado por dos piezas, una pieza cuadrada que se fija en el implante o pilar y un tornillo que al ser retirado permite la remoción de la cubeta, por ello son utilizados con cubetas perforadas. Por otro lado los transferentes de reposición están formados por una pieza única que va colocada sobre el pilar o implante, tiene pequeñas ranuras en toda su extensión para permitir la fijación del material de impresión, son utilizados con cubetas sin fenestración. Ya sean transferentes de cubeta abierta o cubeta cerrada siempre se debe comprobar su asentamiento por medio un control radiográfico (Matos, 2007).

2.3.2. Técnica por el método seccionado

El método seccionado es una técnica empleada cuando la dirección de los implantes impide la colocación de ambos componentes de transferencia al mismo tiempo, por ello se toma impresión de forma individual a cada implante. Inicia tomando impresión a un implante con el método directo y se vacía el modelo. Luego para el segundo se debe confeccionar una llave de acrílico el cual va a tener una

perforación para que salga el tornillo del transferente de cubeta abierta, se coloca la llave de acrílico en boca y con Duralay se une el transferente a la llave de acrílico, se retira el tornillo se remueve la llave de acrílico (Pedrola, 2008).

En el modelo previamente vaciado se realiza un socavado creando espacio para el análogo del implante o del transmucoso, luego se coloca la llave de acrílico sobre el modelo previamente colocando el análogo del implante en el transferente de impresión, y se lo fija con yeso. De ésta forma se cuenta con un modelo en el cual están los análogos de ambos implantes, entre las desventajas de emplear la técnica por el método seccionado se encuentra la pérdida de reproducción de los detalles de los tejidos blandos circundantes (Pedrola, 2008).

2.3.3. Impresión combinada dientes e implantes

Cuando se tiene dientes e implantes en la misma arcada existen una controversia, ya que para lograr una correcta reproducción de detalle de los tejidos en el caso de prótesis fija sobre dientes se requiere de una cubeta cerrada para la impresión, mientras que en cuanto a los implantes lo ideal es una cubeta fenestrada para poder tomar con el método directo el cual brinda mayor precisión. Es por ello que en algunos casos lo más indicado es realizar dos impresiones, primero a los dientes y cuando las prótesis de estos estén ya confeccionados, realizar una impresión de arrastre colocando los transferente de cubeta abierta y se obtiene un nuevo modelo de trabajo, ahora para la confección de las coronas de los implantes (Pedrola, 2008). En algunos casos se puede tomar impresión a las preparaciones dentales y a los implantes al mismo tiempo, para ello es fundamental contar con una cubeta personalizada de resina acrílica previamente confeccionada para que las perforaciones

para los tornillos pasantes de los componentes de transferencia sean pequeñas (Matos, 2007).

2.3.4. Técnica de cubeta cerrada

Por otro lado la técnica de impresión empleando componentes de transferencia de cubeta cerrada o también llamado método indirecto, como su nombre lo indica se debe realizar con los transferentes de reposición o de cubeta cerrada colocados ya sea directamente sobre los implantes o sobre los pilares. Para ésta técnica se requiere de una cubeta de stock completa rígida, es decir, sin fenestración, sobre la cual se coloca el material de impresión siguiendo la técnica de un solo paso descrita anteriormente, luego de esperar el tiempo de polimerización indicado por el fabricante se retira la cubeta y se debe reposicionar los transferentes en las muescas que se encuentran en el material de impresión en la cubeta (Matos, 2007).

2.3.5. Técnica combinada

Una buena alternativa, cuando se tiene 4 o más implantes que impresionar, es realizar el método combinado, el cual consiste en colocar los transferentes de cubeta cerrada e impresionar siguiendo el método indirecto ya indicado con la finalidad de obtener un modelo de estudio sobre el cual se colocan los transferentes de cubeta abierta y se los feruliza con alambre y Duralay creando una barra la cual luego es seccionada, sobre la barra se elabora una cubeta acrílica personalizada perforada para dejar salir los tornillos de los transferentes. Posteriormente se colocan la barra confeccionada la cual se vuelve a ferulizar con Duralay, se realiza una impresión siguiendo el método directo, y se obtiene finalmente el modelo de trabajo (Pedrola, 2008). Una vez tomada la impresión se procede a realizar el vaciado, para ello se debe colocar silicona

simuladora de encía para poder realizar el diseño correcto del perfil de emergencia y finalmente se coloca el yeso tipo IV (Matos, 2007).

2.3.6. Técnica de cubeta abierta

Entre las técnicas de impresión para la posterior confección de prótesis sobre implantes de las más empleadas es la técnica de cubeta abierta o método directo . El método directo inicia colocando los componentes de transferencia de cubeta abierta ya sea sobre los pilares o directamente sobre la plataforma de los implantes, en el caso de ser más de uno se deben ferulizar por medio de alambre y Duralay hasta confeccionar una barra que una los transferentes. Para esta técnica se utiliza una cubeta perforada por donde va a salir el tornillo del transferente. Se toma la impresión con la técnica de un solo paso, la cual consiste en colocar la pasta de silicona de adición pesada sobre la cubeta ya probada y perforada, y simultáneamente la pasta de viscosidad regular sobre los implantes. Se espera el tiempo de polimerización indicado por el fabricante, se retiran los tornillos de los transferentes y se finalmente la cubeta es sacada de boca. Se considera un método preciso, sobre todo cuando se utiliza una cubeta personalizada acrílica (Pedrola, 2008).

Entre las modificaciones de ésta técnica encontramos la ferulización directa de los componentes de transferencia a la cubeta individualizada previamente confeccionada, por medio de una resina acrílica calcinable y reducir el movimiento del transferente al momento de ser retirado de boca. Varios autores indican que por medio de ésta técnica de ferulización se pueden obtener resultados más precisos, sin embargo se puede producir micromovimiento del transferente al momento de introducir la cubeta con el material de impresión en boca sobre todo en los casos con

difícil vía de inserción de la cubeta de impresión (Lania, Molina-Padial, Selman, & Canto, 2015).

2.3.7. Ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta

Los componentes de transferencia deben encajar correctamente en la plataforma del implante, es vital que presenten una adaptación precisa para impedir que la prótesis definitiva llegue a tener un ajuste sin pasividad. Los postes de impresión pueden llegar a presentar una falta de precisión de la posición de hasta 20µm. Con la finalidad de disminuir la variación de la posición se puede emplear resina acrílica calcinable de autopolimerización en boca para unir los componentes de transferencia, pero se debe tener en cuenta que el acrílico de autopolimerización también presenta un grado de contracción volumétrica que va desde el 7% al 18% y en el acrílico de fotopolimerización llega hasta el 4%. Debido a la contracción de la resina acrílica algunos autores no consideran una buena alternativa utilizarla para conectar los componentes de transferencia durante la toma de impresión, y proponen únicamente comprobar el correcto asentamiento del poste de impresión por medio una radiografía, emplear una cubeta individualizada confeccionada 24 horas antes y utilizar un elastómero rígido como material de impresión (Misch, 2006).

2.4. AJUSTE PASIVO DE LA PRÓTESIS

2.4.1. Movimiento del implante

La fijación pasiva consiste en la conexión de dos elementos sin que se produzca ninguna tensión o fricción entre dichos elementos. Desde los inicios de la implantología odontológica una de las preocupaciones fue el nivel de tolerancia que permiten los implantes en el desajuste o falta de pasividad de las prótesis implanto-

soportadas. (Branemark PI, 1985). El tejido peri-implantar permite que el implante pueda recibir micro-cargas soportando cierto grado de micromovimiento (Misch, 2006). En el año 1985, el Dr. Branemark estableció que los implantes oseointegrados no son capaces de soportar más de 10 μm en el desajuste de los componentes protésicos.

Posteriormente en el año de 1995, Assif y colaboradores propusieron que sí el desajuste de los componentes protésicos es mayor a 30 μm debe ser considerado inadmisibles, pero sí el desajuste es menor a 30 μm va a ser imperceptible clínicamente. En estudios más recientes realizados en el 2002 se estableció que 100 μm es el desajuste máximo que pueden llegar a tener los componentes protésicos capaz de soportar los implantes sin influenciar negativamente en la longevidad de la prótesis en boca, también estipularon que fallas de 100 μm serán clínicamente no percibidas (Ruiz E., 2002)

En un estudio realizado por Sekine y colaboradores determinaron que los implantes pueden llegar a sobrellevar de 12 μm hasta 66 μm de movimiento en sentido vestibulo-lingual. Por otro lado Komiyama determinó que el grado de movimiento que puede ser soportado por los implantes oseointegrados en sentido mesio-distal puede ser 40 μm hasta 115 μm cuando se aplica una carga de 200gr de fuerza, estableciendo que el rango de soporte de fuerza es mayor puesto que el grosor del hueso en sentido mesio-distal es menor que en sentido vestibulo-lingual. Por lo mencionado anteriormente se estableció que el grado de movilidad que puede llegar a presentar un implante va a estar determinada por el grado de densidad del tejido óseo circundante y por la carga aplicada, lo cual se va a ver expresada en la flexibilidad propia del tejido óseo. Un implante oseointegrado sin importar la longitud del mismo

va a poder moverse hasta 3 μm en sentido vertical, es decir en sentido corona-apical (Misch, 2006).

2.4.2. Variación en los análogos

Los análogos son una réplica del implante o del pilar intermedio, el cual puede llegar a diferir en la forma del cuerpo pero reproduce con gran exactitud las distintas plataformas. La principal diferencia que presentan los análogos con los implantes o con los transmucosos es que pueden ser elaborados en otro material, ya sea acero inoxidable, aluminio, latón, bronce o incluso de titanio pero de distinto tipo (Pedrola, 2008).

Muchas veces los fabricantes de los sistemas de implantes para la confección de los análogos no emplean los mismos estándares de precisión que el utilizado para la fabricación de los implantes, siendo los análogos tanto de los implantes o de los intermediarios no tan precisos. Dicha falta de precisión pueden causar pequeños desajustes al momento de ser atornillados o conectados con los componentes de transferencia. Los análogos fabricados en latón o aluminio tienden a perder o alterar la posición de las roscas lo que puede causar una mala adaptación con el transferente (Misch, 2006).

Adicionalmente un error muy común que puede ocurrir y causar falta de precisión en el modelo de trabajo sucede durante el posicionamiento o conexión de los análogos sobre los componentes de transferencia lo que puede provocar rotación del mismo y en consecuencia distorsión en el modelo final, de igual manera el micromovimiento producido durante la etapa de vaciado también puede afectar al posicionamiento de los análogos. Un método para impedir el movimiento de los análogos ya conectados con los componentes de transferencia durante la etapa de

vaciado del modelo, es ferulizarlos por medio de una resina de fotopolimerización (Lania, Molina-Padial, Selman, & Canto, 2015).

2.5. IMPRESIÓN SOBRE IMPLANTES

2.5.1. Cubetas para impresión

Otro de los factores a tomar en cuenta al momento de realizar impresiones sobre implantes es el tipo y material de la cubeta a utilizar. La cubeta tiene como objetivo principal transportar el material de impresión al interior de la boca (Dykema, 1986). Al igual que en prótesis fija sobre dientes, en implantología se utiliza la técnica convencional de impresión, sin embargo la técnica de cubeta abierta es variación que únicamente va a ser utilizada sobre implantes (Pellin, 2008) (Burns, Palmer, Howe, & Wilson, 2003).

Entre las características de una cubeta se encuentran estabilidad dimensional, proporcionar espacio suficiente entre los tejidos bucales y/o dentarios y los límites de la cubeta y sobre todo debe ser capaz de retener adecuadamente el material de impresión sin producir tensiones que vayan a provocar fracturas o deformación permanente del material de impresión. También se requiere que las cubetas sean de fácil modificación para lograr una correcta adaptación con las arcadas a impresionar. Por último es preciso que las cubetas tengan un mango que permita un correcto agarre para facilitar la manipulación de introducción y remoción de la cubeta (Ogden, 1994). Según Breeding y colaboradores todo tipo de cubeta sin importar el material o el diseño es fundamental que sea capaz de resistir la tensiones que se pueden dar al momento de ingresar dentro de boca, así como al momento de ser retirada de boca, sin sufrir fracturas ni deformaciones (Breeding, 1994).

Para la toma de impresión a implantes se emplea con mayor frecuencia cubetas con perforaciones que permiten la salida del tornillo pasante de los componentes de transferencia de cubeta abierta (Vigolo P, 2004). De acuerdo a su fabricación y al material empleado las cubetas se pueden clasificar en dos grupos: cubetas para impresión de stock o estándar, y cubetas para impresión personalizada o individual.

2.5.1.1. Cubetas para impresión de stock

Cristote Delabarre en 1820 (Francia) fue el primero en reportar el uso de cubetas de impresión estándar metálicas, las mismas que posteriormente en el año 1857 fueron mejoradas por Charles Stent en Estados Unidos (Chee W., 1992). Desde entonces las cubetas plásticas y metálicas estándar son ampliamente utilizadas (Durán Pérez, 2002). Son distribuidas en varios tamaños tanto superiores como inferiores, así como totales y parciales. Entre las desventajas frente a la cubetas personalizadas es que se requiere mayor material de impresión para conseguir buenos resultados, por lo que se puede decir que provocan mayor gasto económico para el operador. De acuerdo a los métodos retentivos podemos encontrar cubetas estándar perforadas y no perforadas (Balkenhol, Ferger, & Wöstmann, 2007).

La principal ventaja que presentan las cubetas de stock plástica es su facilidad para realizar perforaciones para que puedan salir los tornillos pasantes en la técnica de cubeta abierta. Por otro lado la principal desventaja es su pobre adhesión o capacidad de retención del material de impresión, es por ello que se recomienda utilizar un adhesivo de cubeta con la finalidad de impedir el desprendimiento de la silicona de adición durante la remoción de la cubeta (Anusavice, 2004) (Siekermann, 1995).

Entre las cubetas prefabricadas encontramos unas que son exclusivas para la toma de impresión sobre implantes, son las cubetas prefabricadas metálicas desmontables por sectores las cuales se puede retirar el cobertor de la zona donde se encuentra ubicado el implantes para permitir la salida del tornillo pasante del transferente de cubeta abierta, entre las ventajas de dichas cubetas encontramos que son reutilizables y están disponibles en varios tamaños, mientras que entre las desventajas que presentan éste tipo de cubetas es su alto costo y que no son fácilmente reparables (Orozco Varo, 2006).

2.5.1.2. Cubetas para impresión personalizadas

En el año 1851 se conocen en la odontología las primeras cubetas individuales, las cuales fueron elaboradas en caucho vulcanizado. No fue hasta el año 1940 que fueron reemplazadas por cubetas de resina acrílica (Chee W., 1992). La búsqueda de mayor precisión dio lugar a la cubetas individuales ya que los errores que pueden producirse son menores en comparación con una cubeta estándar (Wirz, 1999), sobre todo en arcadas edéntulas completas donde se puede perder la percepción de la distancia entre los pilares de impresión. Es fundamental que la cubeta acrílica sea elaborada 24 horas antes de su utilización ya que la liberación de monómero se dará provocando ligera deformación y cambio de dimensión a la cubeta. Se recomienda antes de usar una cubeta de acrílico autocurado sumergirla en agua caliente por 15 minuto para permitir la liberación de excesos de monómero que puedan haberse quedado en la cubeta. Una de las ventajas de las cubetas personalizadas es controlar la cantidad exacta del material de impresión necesario (Centini, Putignano, & Barducci, 1997) (Pellin, 2008).

Entre los materiales empleados para la confección de las cubetas individuales encontramos resina acrílica de autopolimerización ya mencionadas. Otro material es la resina acrílica de termocurado van a presentar cambios dimensionales más notorios durante la primera hora los mismos que luego de la novena hora pueden llegar a alcanzar hasta un 90% de distorsión total. Las resinas acrílicas de fotopolimerización son las de más reciente introducción en la odontología, su uso se ha incrementado tanto en prótesis fija como en prótesis total (Pellin, 2008) (Burns, Palmer, Howe, & Wilson, 2003). Orozco y colaboradores en el año 2004 realizaron un estudio en el cual compararon cubetas individuales confeccionadas en distintos materiales, como conclusión expusieron que el mejor material para elaborar cubetas personalizadas es el acrílico de autopolimerización o acrílico de fotopolimerización.

2.5.2. Adhesivo de cubeta

En 1955, Skinner y Cooper plantearon que el mejor mecanismo de retención de la silicona de adición es por medio del uso de una adhesivo de cubeta. Al momento de ser retirada la cubeta de boca se produce tensión en la superficie de contacto entre la cubeta y el material de impresión, en este caso la silicona de adición, lo cual puede resultar en el total desprendimiento del elastómero (Pellin, 2008). En cuanto a los lugares de aplicación del adhesivo todavía no existe un consenso, algunos autores recomiendan aplicar únicamente en el interior de la cubeta, sin embargo, otro autores proponen que se debería colocar tanto en el interior como en los bordes de la cubeta para mejorar la retención del material de impresión (Nishigawa, 1998) (Durán Pérez, 2002).

La composición de los adhesivos de cubeta para silicona de adición es a base de polidimetil siloxano y un silicato de etilo. La función del polidimetil siloxano es

adherirse al polivinil siloxano, mientras que, la función del silicato de etilo es formar un medio de unión físico mediante una sílice hidratada con el cubeta. Los adhesivos tienen la capacidad de adherirse al material de impresión gracias a la composición del soluto, el cual es igual al del material de impresión. Debido a lo expuesto anteriormente se recomienda no intercambiar adhesivos, cada material de impresión tiene un adhesivo, no es recomendable utilizar un adhesivo de cubeta que no sea compatible con el material de impresión a usar (Saunders, 1991) (Durán Pérez, 2002).

Al igual que el lugar de aplicación del adhesivo, en cuanto al tiempo de secado tampoco existe un consenso. Los rangos de variación entre diversos autores son extensos. Cho y colaboradores en el año de 1995 recomendaron que el tiempo adecuado para obtener una fuerza de unión satisfactoria debe ser de 15 minutos, también indicaron que mientras mayor es el tiempo de espera para el secado mejor será la fuerza adhesiva, incluso establecieron un tiempo de 30 minutos para conseguir una unión óptima entre la silicona de adición y la cubeta. (Cho, Donovan, Chee, & White, 1995) (Durán Pérez, 2002).

2.5.3. Materiales de impresión

Desde la aparición de los materiales de impresión odontológicos en el año de 1755 gracias al alemán Philip Pfaff, quien empleando cera blanda logró realizar impresiones de varias secciones de la cavidad bucal para posteriormente elaborar modelos en yeso (Toledano, 2009). Desde entonces los materiales para impresión se han ido desarrollando, buscando un material ideal que sea capaz de suplir las necesidades actuales de la odontología; entre ellas correcta fluidez para poder adaptarse correctamente a los tejidos duros y blandos de la cavidad bucal, tener cierto grado viscosidad para mantener dentro de la cubeta, el tiempo de fraguado en boca no

debe ser mayor a 7 minutos, al ser removido de la cavidad bucal no debe sufrir deformación ni desgarro, conservar su estabilidad dimensional hasta el momento de ser vaciado el modelo, y debe ser biocompatible (Anusavice, 2004).

Los materiales para impresión se los puede clasificar de acuerdo a su elasticidad o rigidez luego de su endurecimiento dentro de boca:

- Materiales no elásticos:
 - Yesos de impresión
 - Pasta Zinquenólica
- Materiales elásticos:
 - Elastómeros
 - Polisulfuros
 - Poliéteres
 - Siliconas
 - Siliconas de condensación
 - Siliconas de adición
- Hidrocoloides
 - Hidrocoloide reversible
 - Hidrocoloide irreversible

(Bartolotti, 2006) (Anusavice, 2004)

Indistintamente de la técnica de impresión a utilizar, el material de impresión debe presentar suficiente rigidez para ser capaz de sostener los componentes de transferencia al momento de retirar la impresión de boca, de igual manera para evitar la rotación de los transferentes al momento de conectarlos con los análogos (Wee, 2000). Sin embargo a pesar de los grandes avances no se puede considerar a ningún

material de impresión como perfecto, todos presentan ventajas y desventajas, lo más importante es saber elegir el material de acuerdo al caso y los requerimientos (Pellin, 2008). En la actualidad los materiales más utilizados para la toma de impresiones sobre implantes son las siliconas de adición, esto debido a que presentan excelentes propiedades físicas, entre ellas poca deformación permanente y buena reproducción de detalles anatómicos (Craig, Materiales de odontología restauradora. Décima Edición, 1998) (Hassan, 2016).

2.5.3.1. Características generales de las Siliconas de adición

Las siliconas de adición o polivinil siloxano son los elastómeros introducidos más recientemente en la odontología, son los materiales de impresión usados con mayor frecuencia debido a su excelente recuperación elástica y estabilidad dimensional. Las siliconas de adición fueron introducidas en la odontología en los años 70's, desde entonces se han convertido en el material más comúnmente utilizado. Posteriormente fueron mejoradas en los 80's ya que dieron ciertas características hidrofílicas. Dentro de la clasificación de los materiales de impresión se encuentran en el grupo de los elastómeros, los mismos cuya principal característica es su alta resistencia frente al desgarre y la deformación, alcanzando una deformación de 0.04% (Anusavice, 2004) (Rafael Pino, 2017).

En un estudio realizado en 1983 por Clancy y colaboradores compararon a las siliconas de adición con las siliconas de condensación y poliéteres, luego de 4 semanas de haber realizado la toma de impresión midieron la estabilidad dimensional de tres materiales para impresión, como resultado obtuvieron que el polivinil siloxano sufrió únicamente 0.025mm de distorsión, mientras que las siliconas de condensación sufrieron 0.2mm, y por último los poliéteres mostraron una distorsión de 0.033mm.

Pudieron concluir que las siliconas de adición poseen la mejor estabilidad dimensional (Craig, 1977) (Peutzfedt A, 1989).

Las siliconas de adición pueden conservar su estabilidad dimensional y estructural hasta 14 días si son almacenadas en lugares secos, por otro lado durante su polimerización van a producir liberación de hidrógeno y la misma va a persistir durante 1 hora después (Anusavice, 2004) (Kimoto K, 2005). La viscosidad que poseen las siliconas de adición permiten que sean usadas en tres técnicas distintas de impresión: un solo paso con dos densidades de pastas (pesada/liviana), dos pasos con dos densidades de pasta (pesada/liviana), y monofásica con una sola densidad (Rafael Pino, 2017). Poseen una fluidez de 0.04% y no presenta toxicidad en comparación con los demás materiales de impresión (Pellin, 2008).

2.5.3.2. Composición de las Siliconas de adición

Entre los componentes de la silicona de adición se encuentran polímeros los cuales son polivinil siloxano, contiene activador o catalizador el cual es ácido cloro platínico o sal de platino, de igual manera contiene partículas de relleno como lo es el sílice coloidal; como agente de entrecruzamiento del polímero contiene cadenas de oligómero de silano, también contiene plastificante dibutil ftalato y por último tiene en su composición colorantes (Anusavice, 2004) (Toledano, 2009).

2.5.3.3. Ventajas y desventajas de las Siliconas de adición

Como principal ventaja presentan una muy baja contracción durante la polimerización, poseen una deformación baja, acompañada de una alta y rápida recuperación a la deformación. Su tiempo de manejo es de 3 a 5 minutos, el cual puede ser alterado mediante el uso de retardadores o cambiando la temperatura. Puede

ser hidrófilo o hidrófobo, entre sus características es sin sabor y sin olor. En su gran mayoría son dispensados por medio de pistolas dispensadora de automezcla (Bartolotti. L., 2006) (Viera. J., 2007).

Como ya se mencionó una de las ventajas es que pueden realizarse el vaciado al cabo de 7 días, y a su vez permite realizar más de un modelo con una misma impresión. Como desventaja no pueden ser manipulados con guantes de látex ya que el azufre de estos puede llegar a inhibir la polimerización de la silicona, de igual manera pueden tener la misma acción los hilos retractores con sulfato de aluminio y hierro, adicionalmente presentan un costo económico un poco más elevado. Para su desinfección se las puede sumergir en cualquier solución desinfectante (Bartolotti. L., 2006) (Viera. J., 2007).

2.6. YESOS ODONTOLÓGICOS

2.6.1. Elaboración de yesos odontológicos

El yeso existe sí como mineral; normalmente es de color blanco, porque se pigmenta. Su composición química es sulfato de Calcio dihidratado $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ (2 moléculas de sulfato que se relacionan con 2 moléculas de agua). El proceso de elaboración empieza cuando el sulfato de calcio hidratado es calcinado para que pierda humedad y después es molido, de ésta manera se convierte en sulfato de calcio semi-hidratado. Entre más calor se aplique sobre el yeso, mayor será la humedad que perderá, dicha humedad se le conoce como agua de cristalización (Cova, 2010) (Hagedorn, 2006).

El sulfato de calcio di-hidratado se extrae de las minas, el tamaño de las piedras puede ser de hasta 50 cm de diámetro. Los productos de yeso dental y yeso piedra son el resultado de la calcinación del sulfato di-hidratado de calcio o yeso. En

el procesamiento industrial, el yeso se muele y se somete a temperaturas de 110°C a 120°C con la finalidad de eliminar parte del agua de cristalización, la misma que es la cantidad de agua necesaria para convertir $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. El componente principal de los yesos dentales es el sulfato de calcio hemi-hidratado. Según sea la técnica de calcinación se obtienen diferentes tipos de yesos dentales (Cova, 2010) (Hagedorn, 2006).

2.6.2. Tipos de yesos odontológicos

La Asociación Dental Americana en su especificación N °25 enlista cinco tipos de yesos de uso odontológico:

- Yeso Tipo I o también llamado yeso para impresión, es un compuesto de yeso Paris con algunos compuestos para regular tanto fraguado como expansión. En la actualidad se encuentra en desuso (Cova, 2010).
- Yeso Tipo II o yeso para modelos, es el yeso más utilizado en el laboratorio pues es el que se utiliza para los enfrascados, montados de modelos y zócalos para los troqueles, también es conocido con el nombre de Blanca Nieves (Cova, 2010).
- Yeso Tipo III o yeso de piedra dental, posee mayor resistencia y es empleado para la construcción de modelos en la fabricación de dentaduras totales que se adaptaran a tejidos blandos (Cova, 2010).
- Yeso Tipo IV o yeso piedra dental de alta resistencia, es utilizado cuando se requiere alta resistencia a la fractura, resistencia a la abrasión y un mínimo de expansión de fraguado. Para obtener estas propiedades se usa a-hemidrato de “Densita”. Las partículas de forma cuboides y la superficie reducida produce estas propiedades sin espesar la mezcla en exceso (Cova, 2010).

- Yeso Tipo V o yeso piedra de alta resistencia, es el yeso de más reciente aparición y tiene una resistencia mayor a la compresión que el tipo IV. La resistencia se mejora al hacer posible una menor proporción agua/polvo (Cova, 2010).
- Yeso sintético, para su producción no se necesita que extracción de minerales naturales, dicho yeso es completamente confeccionado en laboratorio a partir del ácido fosfórico (Anusavice, 2004).

2.6.3. Características del Yeso tipo IV

El Yeso piedra de alta resistencia es comúnmente utilizado para la fabricación de modelos de trabajo para prótesis fija, puesto que permiten el troquelado de los modelos gracias a su alta resistencia a la fractura y a la abrasión, dureza y sobre todo mínima expansión higroscópica la cual puede llegar a alcanzar hasta el 0.1%. En cuanto a la dureza sobrepasa al yeso piedra tipo III con 10 puntos en la escala de medición de Rockwell ya que tiene 92 puntos (Anusavice, 2004).

Tiempo de fraguado inicial es el período entre la iniciación de la mezcla y la desaparición del brillo. Determina el tiempo que el yeso puede ser mezclado y vaciado (Hassan, 2016). Tiempo de fraguado final: tiempo comprendido desde el inicio de la mezcla hasta el endurecimiento total de la masa (Cova, 2010). El Yeso tipo IV Silky Rock presenta una relación de mezcla de 23 ml de agua con 100 gr de polvo. Presenta un tiempo de mezcla al vacío de 20 a 30 segundos, un tiempo de mezcla manual de 60 a 90 segundos y un tiempo de trabajo total de 3 a 6 minutos. Con un tiempo de fraguado de 10 minutos. Su resistencia a la compresión es de 90 MPa (Catálogo online Whip mix).

Durante la etapa de fraguado el yeso puede presentar una expansión influenciada por la cantidad de agua empleada, la cual puede llegar a alcanzar hasta un 0.30% (Hesmatir, Nagy, Wirth, & Dhuru, 2002). Al momento de realizar el vaciado de los modelos se debe considerar la contracción del yeso durante su proceso de fraguado, es por ello Hussaini describió una técnica para contrarrestar la contracción del yeso, la cual consiste en aplicar una pequeña cantidad de yeso sobre los análogos de los implantes para fijarlos, esperar la reacción de fraguado del yeso y luego seccionarlos realizando un corte en la unión entre los análogos para eliminar cualquier tipo de tensión que se pudo haber producido, posteriormente se aplica yeso en todo el modelo y se obtenía finalmente el modelo completo, en dicho estudio observó que los modelos confeccionados con la técnica de vaciado convencional mostraban ajuste de las estructuras que iba de 82 μm a 139 μm , mientras que en los modelos realizados con la técnica de seccionamiento el ajuste disminuyó notablemente mostrando un ajuste de 20 μm a 30 μm (Hussaini S., 1997)

A los primeros 5 a 15 minutos del proceso de fraguado que sufre el yeso se puede observar claramente que se produce una reacción exotérmica de calor, esto no significa que el proceso de fraguado a culminado ya que dicha fase dura varias horas. La resistencia estructural del yeso se la va a conseguir cuando el agua que se encuentra dentro de la mezcla sufra todo el proceso de evaporización (Fairhurst, 1960).

3. METODOLOGÍA Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad las prótesis implanto-soportadas son una excelente alternativa para los pacientes parcial o totalmente edéntulos que no desean utilizar prótesis removibles o buscan mejorar la retención de sus prótesis. Uno de los factores importantes para lograr el éxito de las prótesis sobre implantes es la correcta adaptación entre la plataforma del implante o el componente transmucoso y el componente protésico, es decir lograr un ajuste totalmente pasivo entre ambas estructuras rígidas.

Es por ello que varios autores consideran a la toma de impresión es el paso de mayor importancia al momento de confeccionar una prótesis sobre implantes, ya que la impresión debe ser capaz de transmitir al modelo de trabajo la posición tridimensional del implantes en boca con la mayor precisión posible (Lania, Molina-Padial, Selman, & Canto, 2015). Con la finalidad de encontrar una técnica de impresión totalmente confiable se han desarrollado varios métodos de impresión sobre implantes usando distintos componentes de transferencia e incluso combinando métodos, también se han realizado modificaciones como la ferulización de los transferentes con resina calcinable y distintos medios de unión entre ellos alambre e hilo dental de seda.

Los implantes oseointegrados son capaces de soportar ligeras fuerzas de tensión provocadas por el desajuste de las prótesis. En el año 1995, Assif y colaboradores establecieron que la falta de pasividad puede ser de hasta 30 μm , ya que es el rango máximo para que sea clínicamente imperceptible, mientras que otro estudio realizado en el año 2002 por Ruiz y colaboradores estipularon que el desajuste máximo que puede llegar a tener una prótesis sin provocar daño sobre los implantes

puede alcanzar las 100 micras. Adicionalmente Sekine y colaboradores determinaron que los implantes pueden llegar a sobrellevar de 12 μm hasta 66 μm de movimiento en sentido vestibulo-lingual. Por otro lado Komiyama determinó que el grado de movimiento que puede ser soportado por los implantes oseointegrados en sentido mesio-distal puede ser 40 μm hasta 115 μm cuando se aplica una carga de 200gr de fuerza, estableciendo que el rango de soporte de fuerza es mayor puesto que el grosor del hueso en sentido mesio-distal es menor que en sentido vestibulo-lingual (Misch, 2006).

Hoy en día se ha creado una gran controversia para determinar la técnica de impresión más precisa, puesto que existe una falta de consenso al momento de decidir cual es la mejor técnica, en éste estudio se busca determinar que técnica de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta es la más fiable al momento de la toma de impresión a nivel de la plataforma del implante empleando como material de impresión silicona de adición. Al ser un estudio in Vitro permite la estandarización de parámetros para reducir la variabilidad en cada uno de los diferentes grupos de muestra.

3.2. HIPÓTESIS

Los resultados del grupo 1 en el cual los componentes de transferencia de cubeta abierta no serán ferulizados serán distintos a los obtenidos en los demás grupos, (grupo 2, grupo 3 y grupo 4).

De igual manera los resultados de las mediciones del grupo 2 tendrán mayor similitud con el modelo maestro en comparación con los grupos 1, 3 y 4; pudiendo ser la técnica de mayor precisión.

3.3. OBJETIVOS

3.3.1. Objetivo General

Determinar mediante la medición con un micrómetro digital de alta precisión el método de ferulización más preciso empleado durante la toma de impresión sobre implantes utilizando componentes de transferencia de cubeta abierta, cubetas de stock perforadas y polivinil siloxano.

3.3.2. Objetivos Específicos

- Comparar la precisión de las distintas técnicas de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta utilizados durante la toma de impresión sobre implantes.
- Determinar mediante la medición con un micrómetro si existe diferencia significativa entre las diversas técnicas de ferulización de los componentes de transferencia y la técnica de impresión sin ferulización.
- Determinar la técnica de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta más eficiente empleada para toma de impresión de implantes.
- Establecer por medición con un micrómetro la técnica de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta con menor eficiencia utilizada durante la toma de impresión de implantes.

4. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. DISEÑO DEL ESTUDIO

El presente proyecto de investigación es un estudio in vitro, las muestras serán tomadas de un modelo maestro el cual se obtuvo sin la necesidad de toma de muestras a seres vivos. De igual manera es un estudio de tipo cuantitativo ya que se medirá la precisión de la transferencia de la posición del implante empleando un componente de transferencia con adaptación perfecta. Es un estudio comparativo puesto que los datos obtenidos de los cuatro grupos serán comparados entre sí con la finalidad de determinar que técnica tiene la reproducción de la posición del implante más precisa, así como cual es la menos precisa.

4.2. MUESTRA

Se obtendrán 100 modelos de arcada inferior en yeso tipo IV como muestras a partir de un modelo maestro. El modelo maestro tendrá cuatro análogos dispuestos en la zona de mentón, las muestras obtenidas estarán divididas en cuatro grupos. Cada grupo estará conformado por 25 modelos los cuales serán obtenidos utilizando distintas técnicas de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta con una cubeta de stock previamente perforada y silicona de adición polivinil siloxano marca DMG.

4.2.1. Criterios de Inclusión

Todas las impresiones tomadas del modelo maestro que se encuentren nítidas, sin presencia de burbujas y que no presenten defectos en el área de medición. De igual manera todos los modelos en yeso que no presenten burbujas o defectos en la zona de medición.

4.2.2. Criterios de Exclusión

No se tomarán en cuenta las impresiones tomadas del modelo maestro que presenten, burbujas o defectos en la zona de medición, o que presenten algún tipo de deficiencia en la conexión de los componentes de transferencia con los análogos. De igual manera serán excluidos los modelos en yeso que presenten burbujas o defectos que impidan o provoquen cambios en la medición (Imagen 1 y 2). Dichos modelos deberán ser repetidos para no afectar el número total de muestras.



Imagen 1: Modelo excluido por falla en el vaciado



Imagen 2: Fractura del modelo a nivel de los análogos

4.3. GRUPOS DE ESTUDIO

Se realizaron 100 modelos de muestras, las cuales estarán divididas en cuatro grupos de estudio, conformados por 25 modelos cada uno, los grupos estarán distribuidos de la siguiente manera:

- Grupo 1 conformado por 25 modelos obtenidos mediante la técnica de impresión de cubeta abierta en la cual los componentes de transferencia no fueron ferulizados, empleando una cubeta de stock perforada.
- Grupo 2 conformado por 25 modelos obtenidos mediante la técnica de impresión de cubeta abierta en la cual los componentes de transferencia fueron ferulizados entre sí con alambre de ortodoncia No.8 y Duralay, empleando una cubeta de stock perforada.
- Grupo 3 conformado por 25 modelos los cuales fueron obtenidos empleando la técnica de impresión de cubeta abierta en la cual los componentes de transferencia fueron ferulizados entre sí con hilo dental y Duralay, empleando una cubeta de stock perforada.
- Grupo 4 conformado por 25 modelos los cuales fueron obtenidos empleando la técnica de impresión de cubeta abierta en la cual los componentes de transferencia fueron ferulizados con Duralay a una cubeta de stock perforada previamente .

4.3.1. Variables del estudio

En el presente estudio para realizar las impresiones se van a emplear componentes de transferencia de cubeta abierta de la casa comercial Master Conexão, se van a emplear cubetas de stock plásticas(GS) perforadas Small en las cuales se realizarán fenestraciones que permitan acceder al tornillo pasante de los componentes

de transferencia. Para la ferulización de los transferentes se va a emplear resina acrílica calcinable Duralay, alambre de ortodoncia No.8 cortado previamente e hilo de seda encerado dental marca Oral B.



Imagen 3: Resina Calcinable Duralay

El material de impresión a utilizar será polivinil siloxano marca DMG de viscosidad pesada y ligera, la pasta pesada será dosificada según instrucciones del fabricante con una proporción de 1:1 y la pasta ligera será dispensada mediante una pistola universal para tubos de auto-mezcla empleando puntas regulares y micro-puntas de auto-mezcla (Imagen 4 y 5). Luego de 24 horas se realizará el vaciado de las impresiones para el cual se empleará yeso tipo IV Whip Mix Silky Rock, siguiendo las instrucciones de uso del fabricante y proporciones agua-polvo. Para la elaboración de los modelos en yeso se utilizará un vibrador eléctrico. Por último una vez obtenidos los modelos de muestra se realizaron las mediciones empleando un micrómetro digital de alta precisión marca Mitutoyo, para una mayor precisión se colocaran tornillos de cicatrización marca master conaxão de altura 5.5mm sobre los

análogos de los implantes en los modelos de muestra para proseguir con la medición de las distancias A, B y C.



Imagen 4: Silicona de Adición pesada Silagum DMG



Imagen 5: Silicona de Adición liviana Silagum DMG

4.4. METODOLOGÍA

4.4.1. Construcción del modelo maestro

El modelo maestro es una réplica de un modelo de yeso de una mandíbula, el cual fue confeccionado en resina acrílica (Imagen 6). Se realizaron cuatro

perforaciones para la posterior colocación de cuatro análogos de implantes de hexágono interno marca Master Conexão en la zona de mentón a nivel de incisivos laterales y primeros premolares.

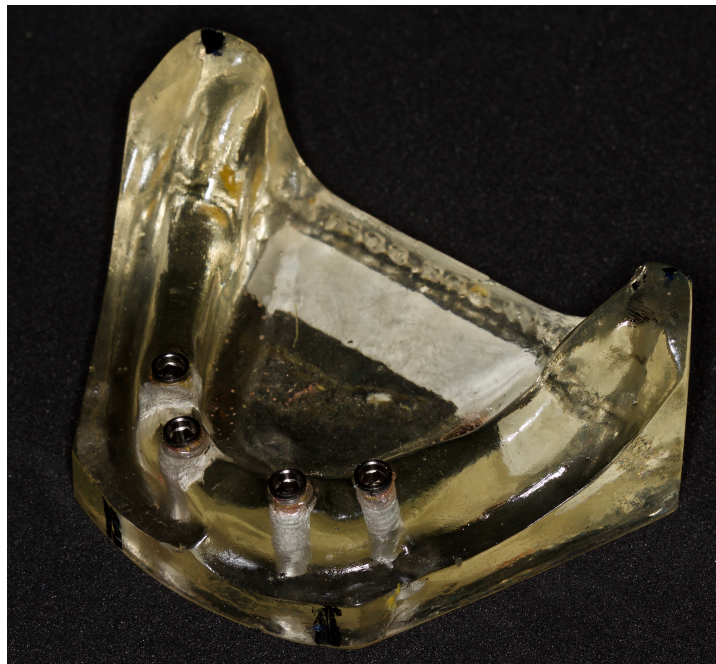


Imagen 6: Modelo Maestro

4.4.2. Construcción de los modelos de muestra

4.4.2.1. Grupo 1

Para la elaboración de los 25 modelos de muestra del grupo 1, se colocaron los componentes de transferencia de cubeta abierta sobre los implantes colocados en el modelo maestro, el tornillo pasante de los transfer fue ajustado o atornillado a 10Ncm (Imagen 7) fuerza los cuales fueron medidos con un torquímetro de precisión Master Conexão, con la finalidad de estandarizar la fuerza y a la vez simular la fuerza digital con la cual son colocados en la práctica clínica. Simultáneamente se colocó adhesivo de cubeta Virtual (Ivoclar Vivadent) sobre la cubeta de stock small (GS) (Imagen 8) para mejorar la adhesión del material de impresión a la misma e impedir el

desprendimiento de la silicona de adición al momento de ser retirada del modelo maestro, el adhesivo se dejó secar durante 3 minutos.

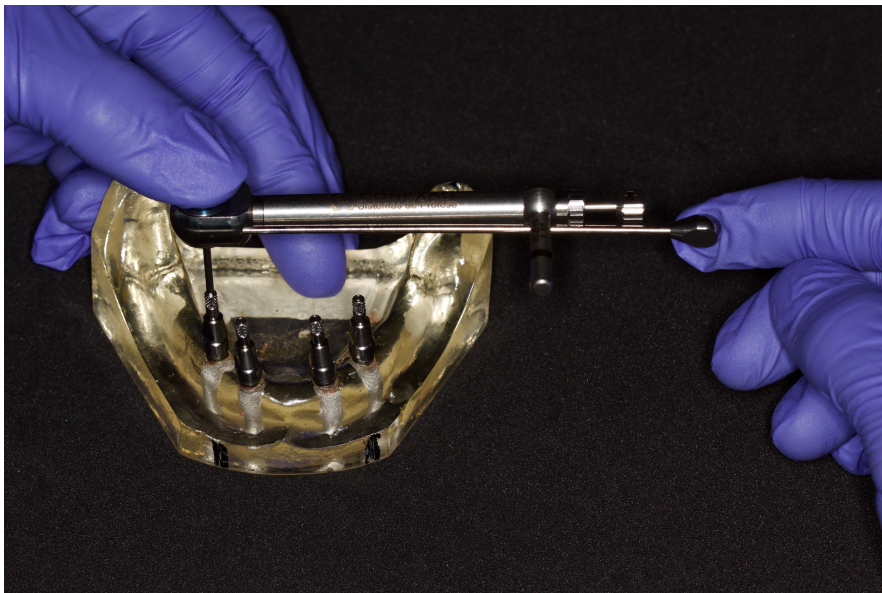


Imagen 7: Torque de 10N de los componentes de transferencia



Imagen 8: Colocación de adhesivo Virtual Tray Ivoclar sobre la cubeta de stock plástica

Para la toma de impresión tanto el operador como el ayudante usaron guantes de vinilo, se dosificaron la base y el catalizador de la pasta pesada de polivinil

siloxano siguiendo las indicaciones del fabricante con una proporción 1:1, y se colocó la pasta liviana en la pistola de automezcla; la pasta pesada fue mezclada durante 30 segundos y colocada en el interior de la cubeta, simultáneamente la pasta liviana fue colocada sobre y alrededor de los transfer, la misma que fue dispensada con una pistola de automezcla, finalmente se colocó pasta liviana sobre la pasta pesada y se ubicó la cubeta sobre el modelo maestro, siguiendo la técnica de impresión de un solo paso ejerciendo presión uniforme sobre la cubeta.

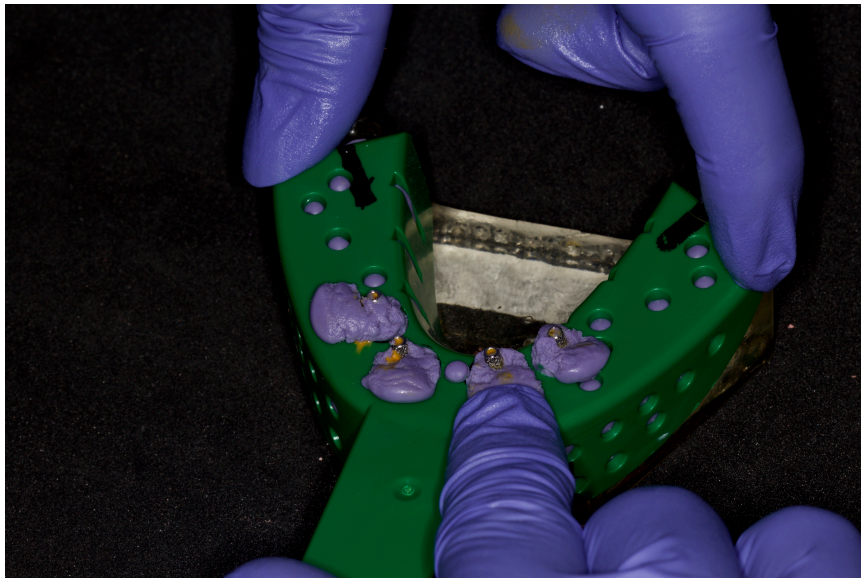


Imagen 9: Toma de impresión de los modelos del grupo 1, colocación de cubeta con el material de impresión ejerciendo una presión uniforme.

Se esperó 10 minutos luego de colocada la cubeta sobre el modelo, antes de retirar los tornillos pasantes de los componentes de transferencia para poder separar la cubeta del modelo maestro. Luego se conectaron los análogos de los implantes a los componentes de transferencia de la impresión con fuerza digital teniendo precaución de no causar rotación en los análogos. El vaciado de las impresiones se lo hizo con

yeso piedra de alta resistencia tipo IV Silky Rock marca Whip Mix luego de 24 horas después de la toma de impresión.



Imagen 10: Conexión de los análogos con los transferentes

4.4.2.2. Grupo 2

Para la elaboración de los modelos de muestra del grupo 2 se instalaron los componentes de transferencia sobre los implantes del modelo maestro con un torque de 10Ncm los cuales fueron medidos con un ratchet de alta precisión Master conexão, posteriormente los transferentes fueron ferulizados con tiras de alambre de ortodoncia No.8 los cuales fueron fijadas con cianocrilato marca Scotch Bond y monómero de acrílico Duralay cuerpo del transferente para posteriormente fortalecer la unión con resina acrílica calcinable Duralay (Imagen 11).

De igual manera que con el grupo 1 se siguieron las indicaciones del fabricante para la dosificación y mezcla de las pastas de impresión polivinil siloxano, y se siguió la técnica de impresión de un solo paso. Luego de esperar el tiempo

recomendado por el fabricante para la polimerización de las pastas fue retirada del modelo maestro y se realizó el vaciado 24 horas después.



Imagen 11: Ferulización de los componentes de transferencia por medio de alambre de ortodoncia No. 8 y Duralay

4.4.2.3. Grupo 3

La técnica de ferulización empleada en el grupo 3 consiste en atornillar los componentes de transferencia a 10Ncm fuerza sobre los implantes colocados en el modelo maestro y unirlos mediante hilo dental, el cual tuvo una longitud de 30cm para cada uno de los 25 modelos y se siguió el mismo patrón de entrecruzamiento en todos los modelos, para reforzar la ferulización se colocó resina calcinable Duralay sobre el hilo (Imagen 12). El acondicionamiento de la cubeta de stock plástica para mejorar la compatibilidad con la pasta de impresión fue con adhesivo de cubeta Virtual de marca Ivoclar.



Imagen 12: Colocación de Duralay sobre el hilo dental

La técnica de impresión empleada fue la misma que en dos grupos anteriores, 1 solo paso con pasta pesada y liviana de polivinil siloxano (Imagen 13), luego de esperado el tiempo de polimerización de las pasta se retiró la cubeta y el vaciado fue realizado luego de 24 horas.

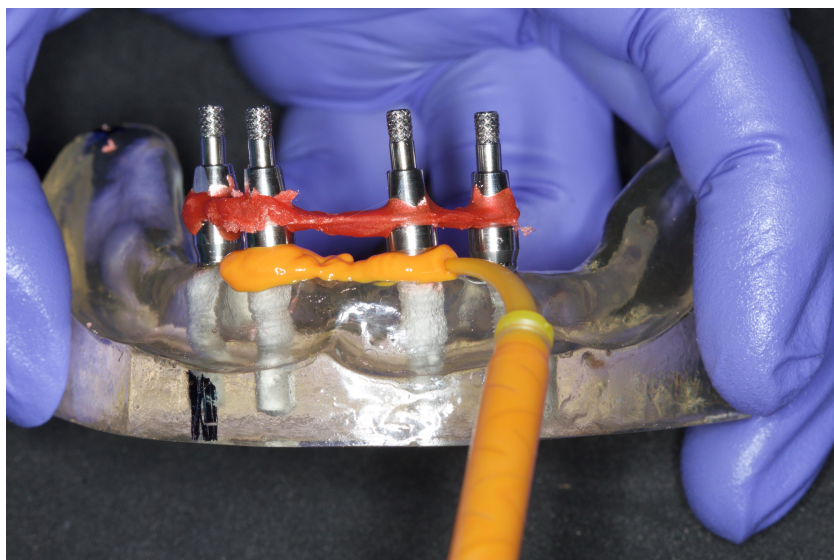


Imagen 13: Colocación silicona de adición DMG liviana sobre los componentes de transferencia

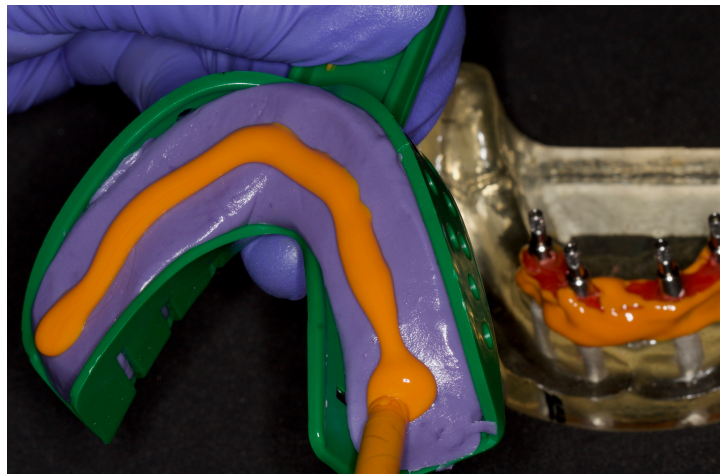


Imagen 14: Colocación silicona de adición DMG liviana sobre la pasta pesada en la cubeta

4.4.2.4. Grupo 4

Para la confección de los modelos de estudio del grupo 4 fueron conectados los componentes de transferencia con una fuerza de 10Ncm medidas con un torquímetro de precisión de la casa comercial Master conexão. Se colocó adhesivo de cubeta Virtual – Ivoclar sobre la cubeta de stock small, utilizando pasta de adición de la casa comercial DMG se mezcló la pasta pesada para ser colocada sobre la cubeta y la pasta liviana fue dispensada con la pistola de automezcla sobre los componentes de transferencia y se espero el tiempo de polimerización estipulado en las instrucciones de uso del fabricante.



Imagen:15 Colocación de los componentes de transferencia sobre los implantes

Finalmente los componentes de transferencia de los modelos de muestra del grupo 4 fueron ferulizados directamente a la cubeta de stock talla small con resina acrílica calcinable Duralay (Imagen 16), para poder colocar correctamente la resina sin introducirla dentro de la interfase del tornillo pasante y el transfer se tuvo que eliminar con un bisturí los excesos de material de impresión hasta llegar a descubrir parte del cuerpo del componente de transferencia. Luego de polimerizada la resina calcinable se retiraron los tornillos pasantes y se removió la impresión del modelo maestro, con fuerza digital fueron conectados los análogos de los implantes a los componentes de transferencia de la impresión (Imagen 17), para el vaciado con yeso tipo IV de alta resistencia se esperó al igual que los grupos anteriores 24 horas.

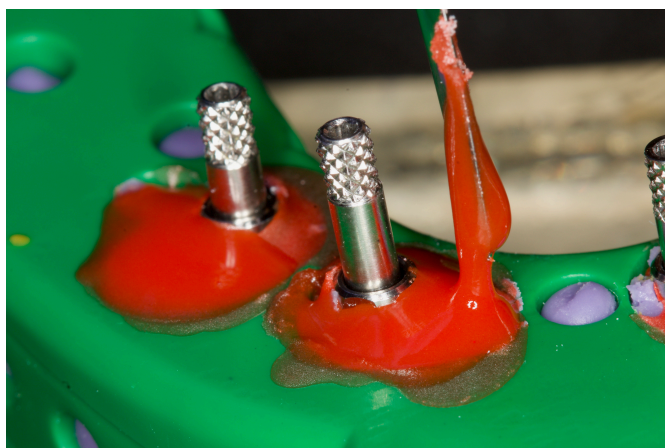


Imagen 16: Ferulización de los transferentes a la cubeta con Duralay

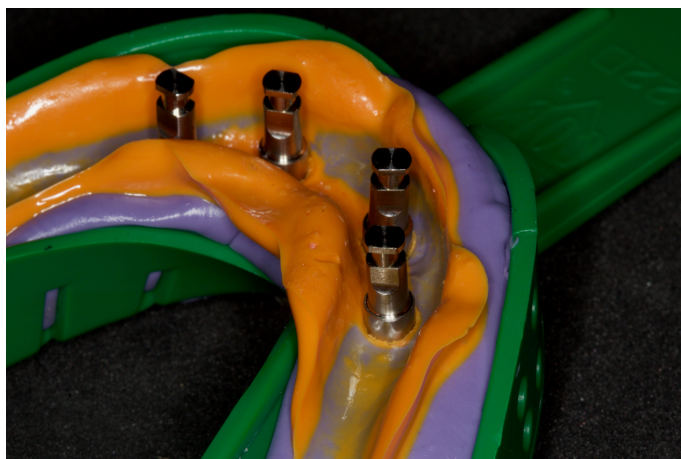


Imagen 17: Conexión de los análogos con los transferentes

4.4.3. Vaciado de los modelos

Todos los modelos de muestra fueron vaciado con Yeso Tipo IV Silky Rock de la casa comercial Whip Mix, la dosificación fue la recomendada por el fabricante 100gr de polvo por 23ml de agua. La cantidad de yeso fue pesado en una balanza, la cantidad de agua fue medida con una jeringa plástica de 60cc. El tiempo de mezcla del yeso fue de 1 minuto, para la eliminación de burbujas se utilizó un vibrador de yeso eléctrico, la medición de todos los modelos fue realizada 24 horas del vaciado.



Imagen 18: Mezcla de yeso de alta resistencia, yeso tipo IV

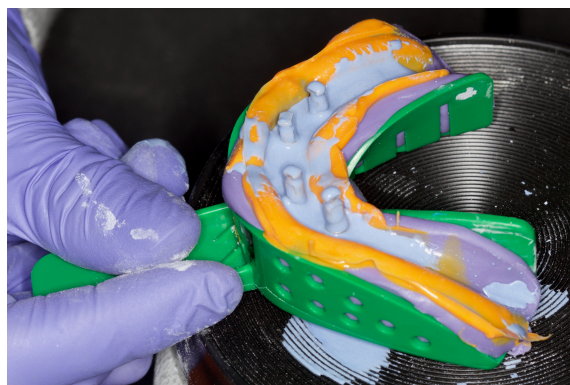


Imagen 19 : Colocación del yeso sobre la impresión

4.4.4. Medición de la muestra

La medición de las muestras se realizó empleando un micrómetro digital de alta precisión marca Mitutoyo el cual tiene un alcance de 1µm con un margen de error

de +/- 2 μm , se utilizaron tornillos de cicatrización de 5mm de diámetro por 5.5mm de altura los cuales fueron colocados sobre los análogos de los modelos de muestra, se midieron 3 distancias A, B y C:

- Distancia A comprende desde el extremo distal del implante 1 al extremo mesial del implante 2
- Distancia B comprende desde el extremo distal del implante 2 al extremo mesial del implante 3
- Distancia C comprende desde el extremo distal del implante 3 al extremo mesial del implante 4

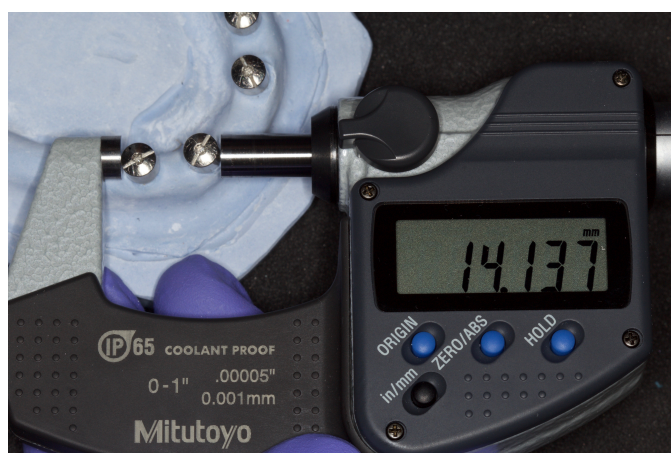


Imagen 20: Medición de las distancias mediante un micrómetro digital de alta precisión Mitutoyo

4.4.5. Recolección de datos

Los resultados de las mediciones tanto del modelo maestro como de las 100 muestras obtenidas fueron recolectados y ordenados en tablas en Microsoft Excel 2016 para obtener el promedio y la mediana de cada medición de las diferentes distancias (A, B y C), adicionalmente se elaboraron tablas para obtener rangos máximos y mínimos de variación de cada grupo (1, 2, 3 y 4) posteriormente fueron comparados y se realizó el análisis estadístico en el software SPSS V.23.

5. ANÁLISIS DE DATOS

Para realizar el análisis estadístico de la información obtenida dentro de la presente investigación, se utilizó el software estadístico SPSS V.23 y la herramienta de Microsoft Office, Excel 2016, con los cuales se construyeron tablas y gráficos para la estadística descriptiva y las pruebas con los estadígrafos, para establecer si las relaciones entre las variables son estadísticamente significativas lo cual nos permite demostrar el cumplimiento de los objetivos y la hipótesis propuesta.

Antes de realizar cualquier tipo de análisis, es importante realizar la prueba de normalidad para que constituye un paso fundamental para establecer si una distribución es paramétrica o no paramétrica, para esto se analiza cada uno de los grupos mediante el test de normalidad de Kolmogorov-Smirnov:

Tabla 2. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra

	N	Parámetros normales		Estadístico de prueba	p-valor (Sig. bilateral)
		Media	Desviación estándar		
Grupo 1 Distancia A	25	14.230	0.061	0.251	0.000
Grupo 1 Distancia B	25	18.330	0.036	0.137	0.200
Grupo 1 Distancia C	25	14.002	0.014	0.152	0.139
Grupo 2 Distancia A	25	14.194	0.043	0.243	0.001
Grupo 2 Distancia B	25	18.350	0.028	0.156	0.117
Grupo 2 Distancia C	25	14.002	0.025	0.233	0.001
Grupo 3 Distancia A	25	14.140	0.036	0.135	0.200
Grupo 3 Distancia B	25	18.271	0.021	0.220	0.003
Grupo 3 Distancia C	25	13.972	0.029	0.081	0.200
Grupo 4 Distancia A	25	14.219	0.061	0.170	0.061
Grupo 4 Distancia B	25	18.312	0.036	0.128	0.200
Grupo 4 Distancia C	25	13.995	0.026	0.111	0.200

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

Los resultados de la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov que se muestran en la tabla 1 se los puede interpretar de la siguiente manera: cuando $p > 0.05$, la distribución tiende a ser normal, mientras que cuando $p < 0.05$, la distribución no tiende a ser normal, por esta razón si se observa que las variables grupo 1 distancia A, grupo 2 (ferulización con alambre y Duralay) distancia A y distancia C; así como, grupo 3 (ferulización con hilo dental y Duralay) distancia B, tienen un $p < 0.05$, esto implica que si todas las variables no son paramétrica, se debe realizar el análisis con pruebas no paramétricas, que son una alternativa con similar confiabilidad.

Para comparar la precisión de las distintas técnicas de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta utilizados durante la toma de impresión sobre implantes, se realizó la prueba estadística denominada Kruskal Wallis para variables no paramétricas, que es la alternativa a la prueba denominada ANOVA.

Tabla 3. Prueba no paramétrica de Kruskal Wallis o de la mediana para variables independientes con la mediana global

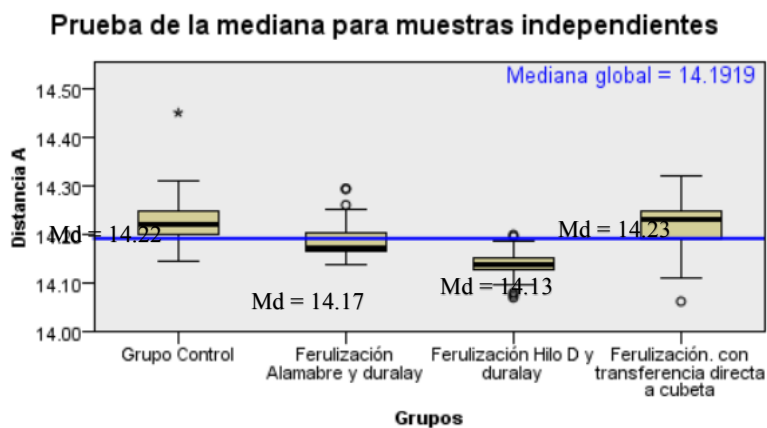
Resumen de contrastes de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	Las medianas de Distancia A son las mismas entre las categorías de Grupos.	Prueba de la mediana para muestras independientes	.000	Rechace la hipótesis nula.
2	Las medianas de Distancia B son las mismas entre las categorías de Grupos.	Prueba de la mediana para muestras independientes	.000	Rechace la hipótesis nula.
3	Las medianas de Distancia C son las mismas entre las categorías de Grupos.	Prueba de la mediana para muestras independientes	.007	Rechace la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es .05.

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

Para analizar con mayor claridad el comportamiento de cada grupo de estudio y a su vez de cada distancia de medición, a continuación se tiene los gráficos con los detalles;



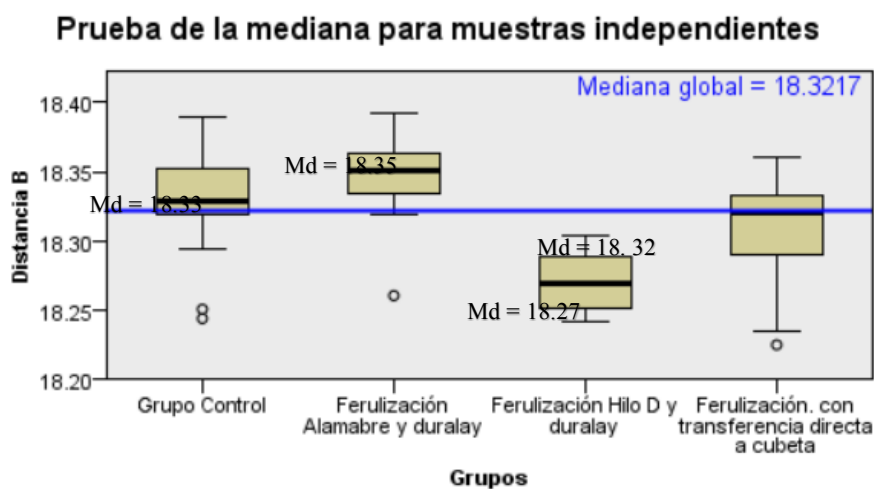
N total	100
Mediana	14.192
Estadístico de prueba	32.480
Grados de libertad	3
Significación asintótica (prueba bilateral)	.000

Gráfico 1. Prueba de la mediana para muestras independientes de la medición de la distancia A

La prueba no paramétrica que consta en la tabla 2, la misma que se basa en el supuesto de que las medianas son las mismas entre las categorías de los cuatro grupos analizados y por cada distancia de medición (A, B y C), así en la distancia de medición A en los 4 grupos de estudio, se encontró un $p < 0.05$, lo cual permite rechazar el supuesto ya indicado y sustenta la afirmación que, entre los diferentes grupos de estudio en la distancia A de medición, existe una diferencia estadísticamente significativa, al analizar las distancias de mediciones B y C en los 4 distintos grupos de estudio, también se encontró que $p < 0.05$, por lo tanto todas las

mediciones de las tres distancias (A, B y C) en todos los grupos tiene diferencias significativas entre sí.

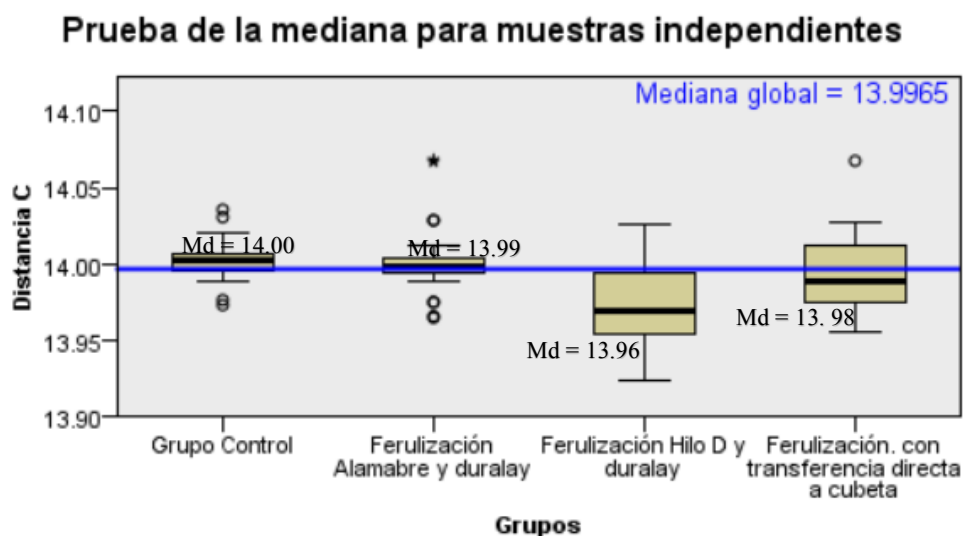
En el gráfico 1 se refleja el comportamiento de cada grupo de la distancia de medición A, en la cual se observa que ninguno de ellos coincide con la mediana global = 14.1919, esto representa una ubicación ya sea por debajo del valor global, o por encima de él, pero, ninguna coincide con el mismo, con lo cual se obtiene un valor de $p < 0.05$ y esto permite afirmar que existe diferencia estadísticamente significativa entre todos los grupos.



N total	100
Mediana	18.322
Estadístico de prueba	43.680
Grados de libertad	3
Significación asintótica (prueba bilateral)	.000

Gráfico 2. Prueba de la mediana para muestras independientes de la distancia de medición B

En el gráfico 2 también se refleja el comportamiento de cada grupo de estudio, pero esta vez en la distancia de medición B, en la cual se observa que uno de ellos coincide con la Mediana global = 18.3217, pero, las tres restantes no; esto representa una ubicación ya sea por debajo (ferulización con hilo dental) del valor global, o por encima de él (las restantes), pero, ya en el cálculo del grupo en general, se obtiene un valor de $p < 0.05$ y esto permite afirmar que existe diferencia estadísticamente significativa entre todos los grupos de estudio en la de medición de la distancia B.



N total	100
Mediana	13.996
Estadístico de prueba	12.000
Grados de libertad	3
Significación asintótica (prueba bilateral)	.007

Gráfico 3. Prueba de la mediana para muestras independientes de medición de la distancia C

De la misma forma en el gráfico 3 se refleja el comportamiento de cada grupo, pero esta vez es la medición de la distancia C, en la cual se observa que uno de ellos coincide con la mediana global = 13.9965, pero, las tres restantes no; esto representa una ubicación ya sea por debajo (ferulización con hilo dental y ferulización con transferencia directa a cubeta) del valor global, o por encima de él (la restante), pero, ya en el cálculo del grupo en general, se obtiene un valor de $p < 0.05$ y esto permite afirmar en este grupo también, que existe diferencia estadísticamente significativa entre todos los grupos de estudio en la medición de la distancia C.

Para determinar la existencia de una diferencia significativa entre las diversas técnicas de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta y la técnica de impresión sin ferulización, se realiza la prueba t-Student para muestra única considerando la media aritmética del grupo 1 como el valor para la prueba de contraste.

Tabla 3

Estadísticos de prueba para muestra única de medición de la distancia A

	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
Grupo 1 Distancia A	25	14.230	0.061	0.012
Ferulización alambre y Duralay Distancia A	25	14.194	0.043	0.009
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia A	25	14.140	0.036	0.007
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia A	25	14.219	0.061	0.012

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 3 se presentan los estadísticos de prueba que se utilizan para el contraste entre la variable del grupo 1 y los diferentes grupos de estudio que forman parte de la medición de la distancia A, en la cual el valor de la media del grupo 1= 14.230 ha sido tomado como el valor de la prueba.

Tabla 4. Prueba t-Student para muestra única para contrastar grupo 1 en la distancia A con grupos 2, 3, y 4 en la distancia A

	<i>Valor de prueba = 14.230472</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo 1 Distancia A	0.000	24.000	1.000	0.000	-0.025	0.025
Ferulización alambre y Duralay Distancia A	-4.221	24.000	0.000	-0.036	-0.054	-0.019
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia A	-12.568	24.000	0.000	-0.091	-0.106	-0.076
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia A	-0.921	24.000	0.366	-0.011	-0.037	0.014

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

Al observar los resultados de la prueba t-Student aplicada para contrastar la relación existente entre la variable grupo 1 y los grupos 2, 3 y 4 de las mediciones de la distancia A, como lo muestra la tabla 4, se puede apreciar que solamente el grupo 1 y la ferulización con transferencia directa a la cubeta obtiene un valor $p > 0.05$, lo cual indica que no hay diferencia significativa entre las dos variables; por otro lado las variables ferulización alambre y Duralay y ferulización hilo dental y Duralay, tiene un valor para $p < 0.05$, esto indica que existe una diferencia significativa con

respecto al grupo 1. Sin embargo el grupo 4 a pesar de tener acerca más a la media del grupo 1 su rango de variación es mayor.

Se puede entonces afirmar que en la medición de la distancia A, la técnica que más coincide con el grupo 1 es el grupo 2 puesto que su rango de variación fue menor, siendo ésta técnica una de las más precisas para la toma de impresión sobre implantes.

Tabla 5.

Estadísticos de prueba para muestra única de la medición de la distancia B

	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
Grupo 1 Distancia B	25	18.330	0.036	0.007
Ferulización alambre y Duralay Distancia B	25	18.350	0.028	0.006
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia B	25	18.271	0.021	0.004
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia B	25	18.312	0.036	0.007

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 5 se presentan los estadísticos de prueba que se utilizan para el contraste entre la variable 1 y los diferentes grupos de muestra que forman parte de la medición de la distancia B, en la cual el valor de la media del grupo 1 = 18.329 ha sido tomado como el valor de la prueba.

Tabla 6.

Prueba t-Student para muestra única para contrastar grupo 1 en la distancia B con grupos 2, 3, y 4 en la distancia B

	<i>Valor de prueba = 18.329804</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Grupo 1 Distancia B	.000	24	1.000	0.000	-0.015	0.015
Ferulización alambre y Duralay Distancia B	3.613	24	0.001	0.020	0.009	0.032
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia B	-13.986	24	0.000	-0.058	-0.067	-0.050
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia B	-2.409	24	0.024	-0.017	-0.032	-0.002

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 6 se observan los resultados de la prueba t -Student aplicada para contrastar la relación existente entre la variable grupo 1 y los grupos 2, 3 y 4 de las mediciones de la distancia B, se puede apreciar que solamente el grupo 1 obtiene un valor $p > 0.05$; por otro lado las variables ferulización Alambre y Duralay, ferulización hilo dental y Duralay y ferulización con transferencia directa a cubeta, tienen un valor para $p < 0.05$, esto indica que existe una diferencia significativa con respecto al grupo 1 por parte de los tres grupos.

El resultado de la medición de la distancia B, deja en evidencia que ninguna de las técnicas de ferulización coincide con el grupo 1. Sin embargo una vez más nos muestra que los rango de variación son menor en el Grupo 2.

Tabla 7.**Estadísticos de prueba para muestra única de la medición de la distancia C**

	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
Grupo 11 Distancia C	25	14.002	0.014	0.003
Ferulización alambre y Duralay Distancia C	25	14.002	0.025	0.005
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia C	25	13.972	0.029	0.006
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia C	25	13.995	0.026	0.005

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 7 se presentan los estadísticos de prueba que se utilizan para el contraste entre la variable del grupo 1 y los diferentes grupos que forman parte de la medición de la distancia C, en la cual el valor de la media del grupo 1 = 14.002 ha sido tomado como el valor de la prueba.

Tabla 8.

Prueba t-Student para muestra única para contrastar grupo 1 en la distancia C con grupos 2, 3, y 4 en la distancia C

	Valor de prueba = 14.002496					
	t	gl	p-valor Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Grupo 1 Distancia C	0.000	24	1.000	0.000	-0.006	0.006
Ferulización alambre y Duralay Distancia C	-0.106	24	0.916	-0.001	-0.011	0.010
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia C	-5.242	24	0.000	-0.030	-0.042	-0.018
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia C	-1.491	24	0.149	-0.008	-0.019	0.003

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 8 en cambio se observan los resultados de la prueba t-Student aplicada para contrastar la relación existente entre la variable grupo 1 y los grupos 2, 3 y 4 de las mediciones de la distancia C, se puede apreciar que: el grupo 1 ferulización alambre y Duralay y ferulización con transferencia directa a cubeta, obtienen un valor $p > 0.05$; lo cual implica que entre estas tres variables no hay una diferencia significativa; por otro lado la variable ferulización hilo dental y Duralay, tiene un valor para $p < 0.05$, esto indica que existe una diferencia significativa de ésta, con respecto al grupo 1.

En el análisis de la medición de la distancia C, se destaca que los grupos 2 y 4, se mantienen como coincidentes con el grupo 1 siendo ferulización alambre y Duralay con un $p = 0.916$ más próxima al grupo 1.

En general el análisis de las mediciones de las distancias A, B y C, refleja que únicamente la variable ferulización con hilo dental y Duralay, mantiene una diferencia significativa respecto a la variable del grupo 1 en cualquiera de las mediciones, por lo que se puede indicar es la técnica de ferulización más imprecisa en comparación con las demás estudiadas.

Para determinar cuál es la técnica de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta más eficiente empleada para toma de impresión de implantes, esta vez la prueba t-Student se realizará considerando como valor de la prueba a la variable ferulización con hilo dental y Duralay debido a que ha mostrado mayor diferencia respecto a la variable del grupo 1 (análisis final de tabla 8).

Tabla 9.**Estadísticos de prueba para muestra única de la medición de la distancia A**

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia A	25	14.140	0.036	0.007
Ferulización alambre y Duralay Distancia A	25	14.194	0.043	0.009
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia A	25	14.219	0.061	0.012

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 9 se presentan los estadísticos de prueba que se utilizan para el contraste entre la variable ferulización con hilo dental y Duralay (grupo 3) y los restantes grupos (2 y 4) que forman parte de la medición de la distancia A, en la cual el valor de la media del grupo 3 = 14.140 ha sido tomado como el valor de la prueba de contraste.

Tabla 10. Prueba t-Student para muestra única para contrastar grupo 3 de la medición de la distancia A con grupos 2 y 4 en la distancia A

	<i>Valor de prueba = 14.140</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>P-valor Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia A	-0.0641	24	0.949	0.000	-0.015	0.014
Ferulización alambre y Duralay Distancia A	6.2777	24	0.000	0.054	0.036	0.072
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia A	6.4623	24	0.000	0.079	0.054	0.104

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

Al observar los resultados de la prueba t-Student aplicada para contrastar la relación existente entre la variable ferulización con hilo dental y Duralay (grupo 3) y ferulización alambre y Duralay, y ferulización con transferencia directa a cubeta (grupo 2 y 4) de las mediciones realizadas con la medición de la distancia A, como se observa en la tabla 10, se puede apreciar que solamente la variable ferulización con hilo dental y Duralay obtiene un valor $p > 0.05$, mientras que los otras variables (grupo 2 y 4), tiene un valor para $p < 0.05$, esto puede interpretar como diferencia significativa entre las variables contrastadas respecto a la variable del grupo 3 (ferulización con hilo dental y Duralay).

Tabla 11.

Estadísticos de prueba para muestra única de la medición de la distancia B

	<i>N</i>	<i>Media</i>	<i>Desviación estándar</i>	<i>Media de error estándar</i>
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia B	25	18.271	0.021	0.004
Ferulización alambre y Duralay Distancia B	25	18.350	0.028	0.006
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia B	25	18.312	0.036	0.007

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 11 se presentan los estadísticos de prueba que se utilizan para el contraste entre la variable ferulización con hilo dental y Duralay (grupo 3) y los restantes grupos (2 y 4) que forman parte de la medición de la distancia B, en la cual el valor de la media del grupo 3 = 18.271 ha sido tomado como el valor de la prueba de contraste.

Tabla 12

Prueba t-Student para muestra única para contrastar grupo 3 con medición de la distancia B y los grupos 2 y 4 en la distancia B

	<i>Valor de prueba = 18.271</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia B	0.082	24	0.935	0.000	-0.008	0.009
Ferulización alambre y Duralay Distancia B	14.138	24	0.000	0.079	0.067	0.091
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia B	5.738	24	0.000	0.041	0.027	0.056

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

Al observar los resultados de la prueba t-Student aplicada para contrastar la relación existente entre la variable ferulización con hilo dental y Duralay (grupo 3) y ferulización alambre y Duralay y ferulización con transferencia directa a cubeta (grupo 2 y 4) de las mediciones de la distancia B, como se observa en la tabla 12, se puede apreciar que solamente la variable ferulización con hilo dental y Duralay, obtiene un valor $p > 0.05$, mientras que las otras variables (grupo 2 y 4), tienen un valor para $p < 0.05$, esto puede interpretarse nuevamente como diferencia significativa entre las variables contrastadas, respecto a la variable del grupo 3 en la medición de la distancia B.

Tabla 13**Estadísticos de prueba para muestra única de la medición de la distancia C**

	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia C	25	13.972	0.029	0.006
Ferulización alambre y Duralay Distancia C	25	14.002	0.025	0.005
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia C	25	13.995	0.026	0.005

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 13 se presentan los estadísticos de prueba que se utilizan para el contraste entre la variable ferulización con hilo dental y Duralay (grupo 3) y los restantes grupos (2 y 4) que forman parte de la medición de la distancia C, en la cual el valor de la media del grupo 3 = 13.972 ha sido tomado como el valor de la prueba de contraste.

Tabla 14. Prueba t-Student para muestra única para contrastar grupo 3**medición de la distancia C con grupos 2 y 4 en la distancia C**

	<i>Valor de prueba = 13.972</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia C	0.054	24	0.957	0.000	-0.012	0.012
Ferulización alambre y Duralay Distancia C	5.995	24	0.000	0.030	0.020	0.040
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia C	4.291	24	0.000	0.023	0.012	0.034

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

Al observar los resultados de la prueba t-Student aplicada para contrastar la relación existente entre la variable ferulización con hilo dental y Duralay (grupo 3) y ferulización alambre y Duralay y ferulización con transferencia directa a cubeta (grupos 2 y 4) de las mediciones de la distancia C, como se observa en la tabla 14, solamente la variable ferulización con hilo dental y Duralay, obtiene un valor $p > 0.05$, mientras que las otras variables (grupo 2 y 4), tienen un valor para $p < 0.05$, esto puede interpretarse nuevamente como diferencia significativa entre las variables contrastadas, respecto a la variable del grupo 3 en la medición de la distancia C.

Para establecer cuál técnica de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta utilizada ha sido con menor eficiencia durante la toma de impresión de implantes.

Se ha demostrado mediante la prueba estadística de muestra única que la técnica de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta empleada para toma de impresión de implantes como la ferulización con hilo dental y Duralay, es totalmente diferente a las otras técnicas (2 y 4) y al grupo 1 por lo tanto podría considerarse como la menos eficiente.

Para el establecimiento de cuál de las técnicas, ferulización con alambre y Duralay y ferulización con transferencia directa a cubeta presenta mayor similitud con el grupo 1 y por ende más eficiencia se realiza lo siguiente:

De acuerdo a las pruebas realizadas mediante la contrastación primeramente del grupo 1 respecto de los grupos 2,3 y 4, así como también, la comparación realizada entre el grupo 3 y los grupos 2 y 4; en ambos casos, el resultado obtenido refleja a la ferulización con hilo dental y Duralay como la más diferente y al no existir diferencia marcada entre las otras 2 técnicas, es posible afirmar que resultan similares

entre sí, como lo demuestra la comparación siguiente (tabla 15), realizada entre ferulización alambre y Duralay y ferulización con transferencia directa a la cubeta.

Tabla 15.

Prueba t-Student para muestra única para contrastar los grupos 2 y 4 con las mediciones de las distancias A, B y C.

	<i>Valor de prueba = 14.194</i>					
	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>p-valor Sig. (bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Ferulización alambre y Duralay Distancia A	0.011	24	0.991	0.0001	-0.0177	0.0179
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia A	2.055	24	0.051	0.0252	-0.0001	0.0505
	<i>Valor de prueba = 18.312</i>					
Ferulización alambre y Duralay Distancia B	6.800	24	0.000	0.0380	0.0265	0.0495
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia B	0.058	24	0.955	0.0004	-0.0145	0.0153
	<i>Valor de prueba = 14.002</i>					
Ferulización alambre y Duralay Distancia C	-0.007	24	0.994	0.0000	-0.0104	0.0103
Ferulización con transferencia directa a cubeta Distancia C	-1.397	24	0.175	-0.0074	-0.0183	0.0035

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

La tabla 15 refleja el resultado de la comparación de las ferulizaciones que resultan similares, en donde se observa que realizadas las pruebas con las mediciones de las distancias A, B y C, resulta que solamente existe diferencia entre las variables, en la medición de la distancia B, ya que únicamente en este contraste, se obtuvo un $p < 0.05$, es decir existe diferencia significativa, mientras en la medición de las distancias A y C todas las variables obtiene un $p > 0.05$, que indica que no hay diferencia significativa.

Tabla 16.

Prueba t-Student para muestra única para contrastar ferulización alambre y Duralay con el grupo modelo en las mediciones de las 3 distancias (A, B y C)

	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i> (bilateral)	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					Inferior	Superior
<i>Valor de prueba = 14.230472</i>						
Grupo Modelo Distancia A	.000	24	1.000	.0000000	-.025076	.025076
Ferulización alambre y Duralay Distancia A	-4.221	24	.000	-.0363760	-.054161	-.018591
<i>Valor de prueba = 18.329804</i>						
Grupo 1 Distancia B	.000	24	1.000	.0000000	-.015020	.015020
Ferulización alambre y Duralay Distancia B	3.613	24	.001	.0201880	.008657	.031719
<i>Valor de prueba = 14.002496</i>						
Grupo 1 Distancia C	0.000	24	1.000	0.0000000	-.005765	.005765
Ferulización alambre y Duralay Distancia C	-.106	24	.916	-.0005320	-.010847	.009783

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 16 se presenta el resultado de comparar la media del modelo maestro como valor de la prueba con el grupo 2 (ferulización alambre y Duralay), en las mediciones de las tres distancias y se comprueba que en los casos de las mediciones de las distancias A y B, se obtienen valores totalmente opuestos al grupo modelo, siendo $p < 0.05$, mientras que en la medición de la distancia C se obtiene un $p > 0.05$, esto significa que los resultados de las mediciones obtenidos en el grupo 2, como consecuencia se puede afirmar que existe una ligera similitud entre el grupo modelo y ferulización alambre y Duralay.

Tabla 17.

Prueba t-Student para muestra única para contrastar ferulización con transferencia directa, con el grupo modelo en la medición de las 3 distancias (A, B y C)

	<i>t</i>	<i>gl</i>	<i>Sig.</i> <i>(bilateral)</i>	<i>Diferencia de medias</i>	<i>95% de intervalo de confianza de la diferencia</i>	
					<i>Inferior</i>	<i>Superior</i>
Valor de prueba = 14.230472						
Grupo 1 Distancia A	.000	24	1.000	.0000000	-.025076	.025076
Ferulización con transferencia directa Distancia A	-.921	24	.366	-.0112880	-.036577	.014001
Valor de prueba = 18.329804						
Grupo 1 Distancia B	.000	24	1.000	.0000000	-.015020	.015020
Ferulización con transferencia directa Distancia B	-2.409	24	.024	-.0173880	-.032285	-.002491
Valor de prueba = 14.002496						
Grupo 1 Distancia C	0.000	24	1.000	0.0000000	-.005765	.005765
Ferulización con transferencia directa Distancia C	-1.491	24	.149	-.0078640	-.018750	.003022

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

En la tabla 17 se presenta el resultado de comparar la media del modelo maestro como valor de la prueba con el grupo 4 (ferulización con transferencia directa), en las mediciones de las tres distancias y se comprueba que en el caso de la medición de la distancia B, se obtiene un valor totalmente opuesto al grupo modelo, siendo $p < 0.05$, mientras que en las mediciones de las distancias A y C se obtiene un

$p > 0.05$, esto representa que estos resultados obtenidos en el grupo 4, no tienen una diferencia significativa con el grupo modelo. Se puede determinar que la técnica de ferulización de los componentes directamente a la cubeta muestra ser más precisa que la técnica de ferulización con hilo dental y Duralay, pero debido a que los rangos de variación son menores en la técnica de ferulización con alambre y Duralay, se puede decir a su vez que el Grupo 4 es menos preciso que el Grupo 2.

A manera de resumen del análisis estadístico, a continuación, se presentan las comparaciones por grupos de las distancias A, B y C, comparadas por técnica a través de su media aritmética.

Tabla 18.

Comparación de medias de la medición A y técnica de ferulización

	N	Media	Diferencia
Grupo 1 Distancia A	25	14.230472	.0000000
Ferulización alambre y Duralay Distancia A	25	14.194096	-.0363760
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia A	25	14.139536	-.0909360
Ferulización con transferencia directa Distancia A	25	14.219184	-.0112880

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

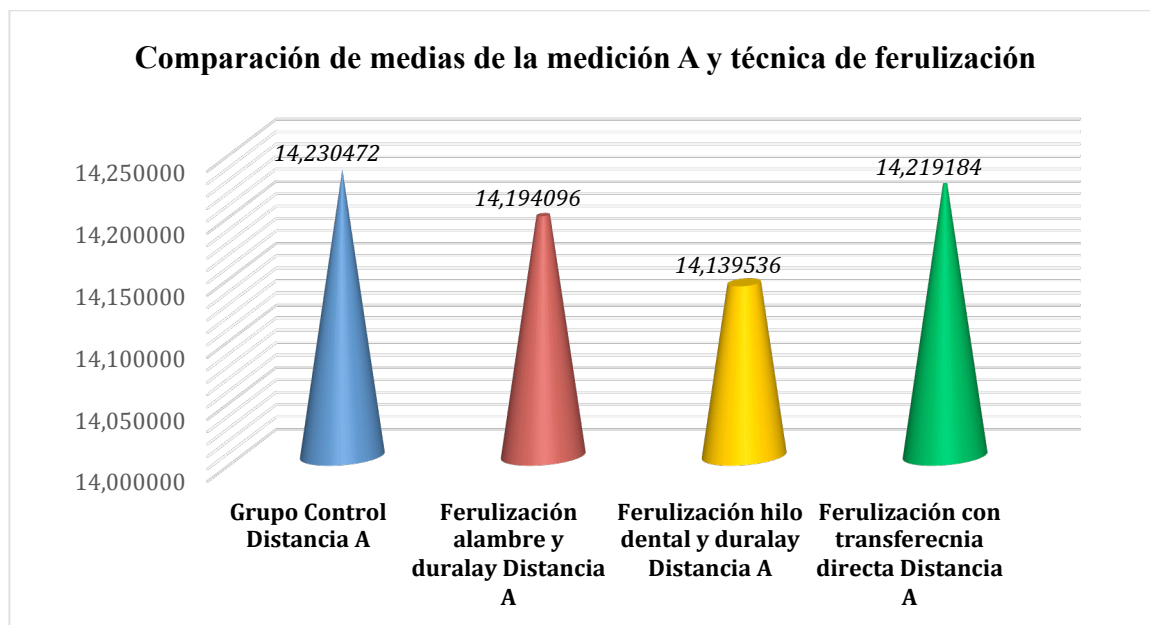


Gráfico 4

Comparación de medias de la medición A y técnica de ferulización

En el gráfico 4 se presentan los resultados de la comparación entre los grupos de la distancia A, y se observa que la técnica ferulización con transferencia directa, es la que más se acerca al grupo 1, porque tiene una diferencia de $-11 \mu\text{m}$, siendo la más baja del grupo; así mismo se observa que la técnica menos precisa es ferulización con hilo dental con una diferencia aproximada de $91 \mu\text{m}$.

Adicionalmente se puede observar que en la técnica de ferulización con hilo dental y Duralay existe un acortamiento notorio de la distancia, por lo que se puede concluir que el Grupo 3 es el más impreciso de todas las técnicas de ferulización estudiadas en esta investigación.

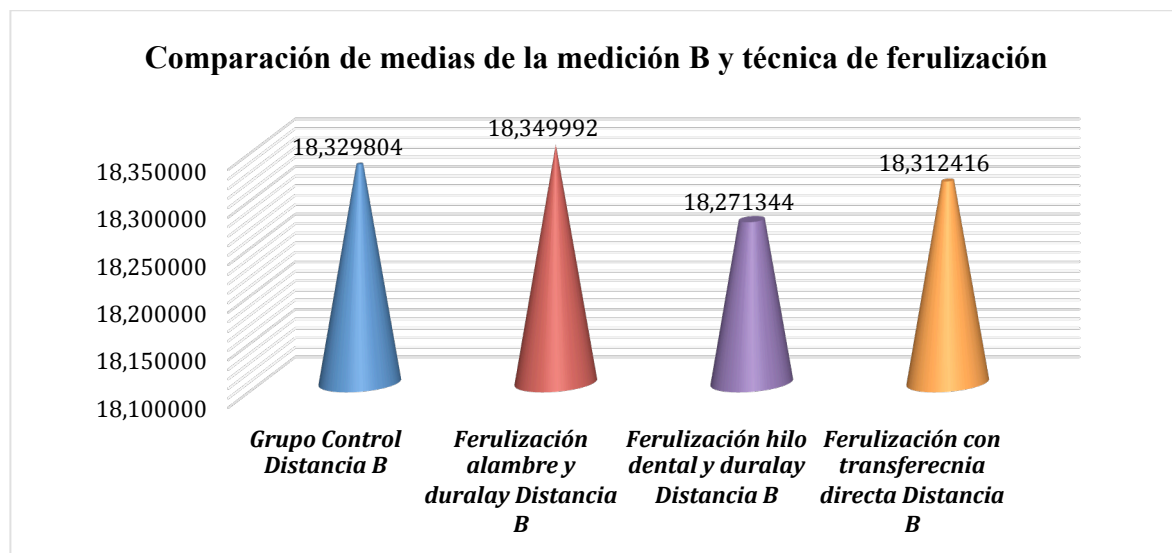
Tabla 19.

Comparación de medias de la medición de la distancia B y las distintas técnicas de ferulización

	N	Media	Diferencia
Grupo 1 Distancia B	25	18.329804	.0000000
Ferulización alambre y Duralay Distancia B	25	18.349992	.0201880
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia B	25	18.271344	-.0584600
Ferulización con transferencia directa Distancia B	25	18.312416	-.0173880

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

**Gráfico 5**

Comparación de medias de la medición de la distancia B y las distintas técnicas de ferulización

En el gráfico 5 se presentan los resultados de la comparación entre los grupos de la distancia B, y se observa que la técnica ferulización con transferencia directa, es la técnica más precisa ya que se acerca al grupo 1, porque tiene una diferencia aproximada de $-17 \mu\text{m}$, siendo la más baja del grupo; así mismo se observa que la técnica menos precisa es ferulización con hilo dental con una diferencia aproximada de $58 \mu\text{m}$.

Al igual que el gráfico No. 4, es notorio el acortamiento de la distancia en el Grupo 3.

Tabla 20.

Comparación de medias de la medición C y técnica de ferulización

	N	Media	Diferencia
Grupo 1 Distancia C	25	14.002496	.0000000
Ferulización alambre y Duralay Distancia C	25	14.001964	-.0005320
Ferulización hilo dental y Duralay Distancia C	25	13.972312	-.0301840
Ferulización con transferencia directa Distancia C	25	13.994632	-.0078640

Fuente: Pruebas de laboratorio

Elaboración: Ing. Fernando Guerrero

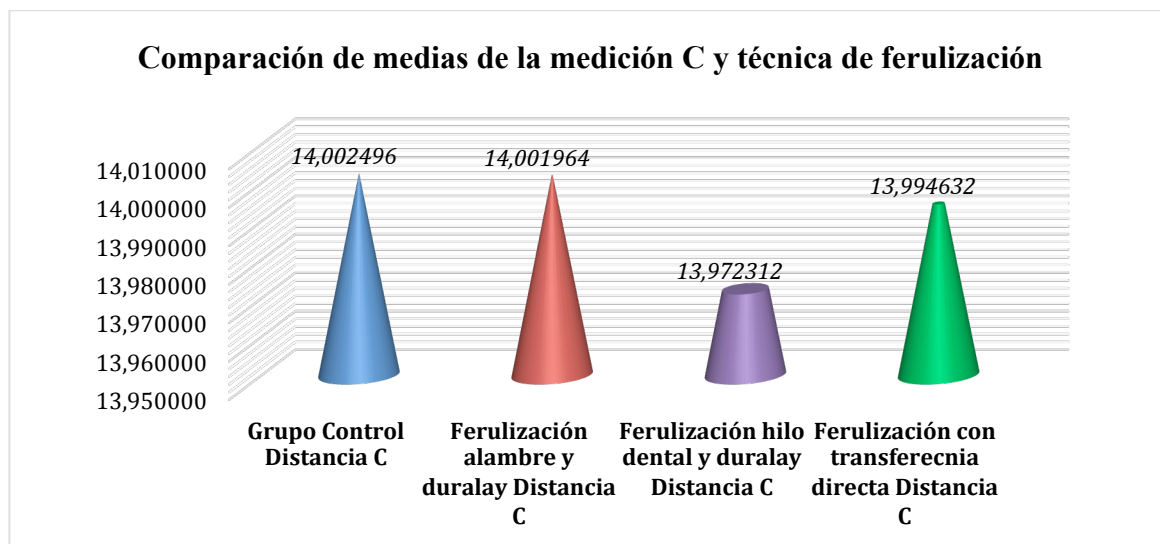


Gráfico 6

Comparación de medias de la medición de la distancia C y las distintas técnicas de ferulización

En el gráfico 6 se presentan los resultados de la comparación entre los grupos de estudio en la distancia C, y se observa que la técnica ferulización con alambre y Duralay, es la técnica más precisa ya que se acerca al grupo 1, porque tiene una diferencia aproximada de 1 μm , siendo la más baja del grupo; así mismo se observa que la técnica menos precisa es ferulización con hilo dental con una diferencia aproximada de 30 μm .

En el caso de la medición C, la técnica más precisa es la ferulización con alambre y Duralay, en base a su $p > 0.05$ y a la menor diferencia con la media del grupo 1.

6. DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el presente estudio soporta la hipótesis planteada ya que la técnica de ferulización de los componentes de impresión de cubeta abierta que obtuvo mayor similitud con el modelo maestro fue la técnica de ferulización con alambre de ortodoncia No.8 y Duralay. El grupo de estudio que obtuvo menor similitud con los datos del modelo maestro fue el grupo 3 en el cual los componentes de transferencia fueron ferulizados con hilo dental y Duralay, se considera a éste método como el menos preciso puesto que en las tres distancia de medición se notó un acortamiento de las misma lo cual se debe a la tensión producida por el hilo dental y la contracción en la polimerización de la resina calcinable Duralay.

En un estudio similar realizado por Alikhasi y colaboradores establecieron que la toma de impresión realizado a nivel de la plataforma de los implantes es más precisa que la realizada sobre los aditamentos transmucosos, de igual manera indican que se obtiene una mayor precisión al emplear componentes de transferencia metálicos en comparación con los componentes de transferencia plásticos (Alikhasi M, 2011). En el presente estudio todos los componentes de transferencia de cubeta abierta utilizados fueron metálicos.

Ehsani y colaboradores reportaron que no existe diferencia significativa al realizar la toma de impresión de implantes con angulación de 30 grados al emplear transferentes de cubeta abierta, adicionalmente indicaron que implantes con inclinación de 45 grados no necesariamente va a mostrar impresiones menos precisas. Observaron que uno de los factores importantes e influyentes al momento de tomar impresiones a implantes es el material de impresión utilizado, se requiere de un material con un bajo modulo de elasticidad y suficiente rigidez como la que brindan las siliconas de adición (Ehsani S, 2014). Cuando se presentan implantes inclinados,

utilizar un material de impresión no muy rígido va a permitir una remoción mucho más adecuada de la cubeta de impresión (Mpikos P, 2012).

Diversos estudios establecen que la técnica de impresión empleando transferentes de cubeta abierta es la más precisa, tanto para implantes paralelos como para implantes inclinados (Wegner K, 2013). En éste estudio se encontró que la técnica de impresión de cubeta abierta más precisa es cuando los componentes de transferencia son ferulizados con alambre y resina calcinable Duralay, de igual manera de se puede decir de acuerdo a los resultados obtenidos que la toma de impresión empleando la técnica de ferulización con hilo dental y resina calcinable Duralay es la menos precisa.

Rashidan señala que la diferencia en la precisión en las diferentes técnicas de impresión puede deberse al método empleado para la medición de los modelos de muestra (Rashidan N, 2012). Es por ello que éste estudio para la medición de las distancias (A, B y C) los grupos (1,2,3 y 4) se empleó un medidor de alta precisión el cual permitió obtener los resultados en micras con un margen de error de tan solo 2 micras.

En un estudio realizado en el 2016 por Siadat y colaboradores concluyeron que la toma de impresión a nivel de la plataforma de los implantes empleando la técnica de cubeta abierta muestra menos rotación tanto en implantes inclinados como en implantes rectos (Siadat, 2016).

Lania y colaboradores en el año 2015 publicaron un estudio en el cual estudiaron la técnica de impresión de cubeta abierta con la modificación de ferulización directa de los componentes de transferencia a la cubeta individualizada, entre las desventajas de ésta técnica encontraron que el tiempo de trabajo en boca es mayor lo cual puede causar incomodidad al paciente, luego de tomada la impresión la

cubeta debe permanecer en boca mientras todos los transferentes son ferulizados mediante una resina calcinable a la cubeta. En el presente estudio se obtuvo como resultado que la técnica de ferulización de los transferentes de forma directa a la cubeta es un método de ferulización que no muestra alta precisión, siendo sobrepasado por la técnica de ferulización con alambre y Duralay.

CONCLUSIONES

- La ferulización de los componentes de transferencia busca mejorar la precisión en la transferencia de la posición y angulación de los implantes en boca, no todas las técnicas de ferulización de los componentes de transferencia son eficaces. Únicamente la ferulización con alambre de ortodoncia No.8 y Duralay mostró mejores resultados que el grupo 1 en el cual los componentes no fueron ferulizados.
- La técnica de ferulización de los componentes de transferencia de cubeta abierta directamente a la cubeta estándar mediante una resina calcinable toma mayor tiempo clínico, adicionalmente mostró mejores resultados que la ferulización con hilo dental y Duralay, pero fue sobrepasada por la técnica de ferulización con alambre y Duralay.
- En la medición de las tres distancias A, B y C, la técnica de ferulización con hilo dental y Duralay, mostró ser la más imprecisa, dada su mayor diferencia con el grupo 1 y con el modelo maestro, la tensión que crea el hilo provoca un acortamiento en las distancias.
- La técnica de ferulización con hilo dental y Duralay es la menos precisa, incluso no emplear ningún método de ferulización brinda mejores resultados que la ferulización con hilo dental y Duralay, puesto que la tensión producida sobre los componentes de transferencia crea un ajuste no pasivo de la futura prótesis.

8. RECOMENDACIONES

- Siempre antes de emplear materiales odontológicos se debe leer las instrucciones de uso, tiempo de trabajo, manipulación correcta, indicaciones y contraindicaciones de cada material. En cuanto al uso de los materiales de impresión se debe elegir el material indicado para cada caso clínico, respetar las proporciones de dosificaciones, tiempo de mezcla, tiempo de polimerización y tiempo para el vaciado.
- Para una correcta manipulación del yeso para el vaciado, se deben conocer las proporciones agua-polvo establecida para cada tipo de yeso, esperar el tiempo de fraguado completo del material y sobre todo evitar la incorporación de burbujas.
- Existen varias técnicas de impresión sobre implantes, se debe individualizar cada caso para poder elegir la técnica adecuada de acuerdo al diseño de la prótesis, limitantes anatómicas, angulación y posición de los implantes.
- Las distintas técnicas de ferulización buscan mejorar la precisión de los métodos para impresión sobre implantes, se debe tomar en cuenta que esto implica mayor tiempo de trabajo en boca lo cual puede llegar a causar incomodidad en el paciente.
- Se recomienda en futuros estudios considerar como una de las variables los distintos tipos de cubetas que pueden ser empleados para la toma de impresión sobre implantes, con la finalidad de poder determinar cual es la más precisa.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Harpeneau, L. (2014). *Periodoncia e implantología dental de Hall. Toma de decisiones*. Bogotá, Colombia: Manual moderno.
- Matos, D. (2007). *Manual de prótesis sobre implantes, pasos clínicos y laboratoriales*. Sao Paulo, Brasil: Artes médicas latinoamericanas.
- Pedrola, F. (2008). *Implantología Oral, alternativas para una prótesis exitosa*. Bogotá, Colombia: Amolca.
- Misch, C. (2006). *Prótesis dental sobre implantes*. España: Elsevier Mosby.
- Siekermann, H. (1995). *Atlas de implantología*. Barcelona, España: Masson S.A.
- Cova, J. (2010). *Biomateriales Dentales*. Venezuela: Amolca.
- Hassan, P. (2016). Setting characteristics of three commercial vinyl polysiloxane impression materials measured by an oscillating rheometer. *Pakistan oral & Dental Journal* , 524-427.
- Pellin. (2008). Consideraciones para la toma de impresiones para prótesis sobre implantes. *Acta Odontológica Venezonala* , vol 46.
- Anusavice. (2004). *Ciencia de los materiales dentales*. España: Elsevier.
- Naconecy M., T. E. (2004). Evaluation of the accuracy of 3 transfer techniques for implant-supported prostheses with multiple abutments. *International Journal Oral Maxilofac Implants* , 19 (2), 192-198.
- Aparicio, C. (1994). A new method to routinely achieve passive fit of ceramometal prostheses over Branemark osseointegrated implants: a two years report. *International Journal Periodont Rest Dent* , 14, 404-419.
- Branemark PI, Z. G. (1985). Tissue-integrated prostheses: Osseointegration in clinical dentistry. *Quintessence* , 117-128.

- Assif D., M. B. (1996). Accuracy of implant impression techniques. *International Journal Oral Maxillofac Implants* , 11 (2), 216-222.
- Ruiz E., P. G. (2002). Fit of cast commercially pure titanium and Ti-6Al-4V alloy crowns before and after marginal refinement by electrical discharge machining. *Journal of Prosthet Dent* , 88, 567-572.
- Hussaini S., W. T. (1997). One clinical visit for a multiple implant restoration master cast fabrication. *Journal Prosthet Dent* , 550-553.
- Herrero Climent M., H. C. (1995). *Atlas de Procedimientos Clínicos en Implantología Oral*. TRP Ediciones.
- Wee, A. (2000). Comparison of impression materials for direct multi-implant impressions. *Journal Prosthet Dent* , 323.331.
- Bartolotti, L. (2006). *Prótesis Removible, clásica e innovaciones*. Milano, Italia: AMOLCA.
- Peutzfedt A. (1989). Accuracy of alginate and elastomeric impression materials. *Scandinavian Journal of Dental Research* , 375-379.
- Kimoto K, T. K. (2005). Indirect latex glove contamination and its inhibitory effect on vinyl polysiloxane polymerization. *Journal of Prosthetic Dentistry* . , 433-438.
- Kwon, K. K.-S.-S. (2016). Making Dentition Model from Negative Dental Impression in Implant Treatment. *International Journal of Morphology* , 34 (4), 1404-1410.
- Rafael Pino, F. V. (2017). Dimensional accuracy of different impression techniques of partially edentulous mandibular arch. *Revista Gaúcha de Odontologia* , 65 (1), 25-29.

- Branemark PI, H. B. (1977). Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *J Plast Reconstr Surg Suppl.* , 132.
- Fairhurst, C. (1960). Compressive properties of dental gypsum. *Journal of Dental Research* , 39, 812-824.
- Ehsani S, S. H. (2014). Comparative evaluation of impression accuracy of tilted and straight implants in All-on-Four technique . *Implant Dent* , 23, 225-230.
- Alikhasi M, S. H.-H. (2011). 5. Three- dimensional accuracy of implant and abutment level impression techniques: Effect on marginal discrepancy . *Journal Oral Implantology* , 37, 649-657.
- Mpikos P, K. N. (2012). The effect of impression technique and implant angulation on the impression accuracy of external- and internal-connection implants. . *International Journal Oral Maxillofac Implants* , 27, 1422-1428.
- Wegner K, W. K. (2013). Effects of implant system, impression technique, and impression material on accuracy of the working cast. . *International Journal Oral Maxillofacial Implants* , 28, 989-995.
- Rashidan N, A. M. (2012). Accuracy of implant impressions with different impression coping types and shapes . *Clin Implant Dent Relat Res* , 14, 218-225.
- Siadat, H. A. (2016). Comparison of Different Impression Techniques When Using the All-on-Four Implant Treatment Protocol. *International Journal Of Prosthodontics* , 3, 265-270.
- Burns, J., Palmer, R., Howe, L., & Wilson, R. (2003). Accuracy of open tray implant impressions: an in vitro comparison of stock versus custom trays. *Journal Prothet Dent* , 89, 250-255.

- Herbst D., N. J. (2000). Evaluation of impression accuracy for osseointegrated implant supported superstructures. *Journal Prosthet Dent* , 8, 555-561.
- Chee W., D. T. (1992). Polyvinyl siloxane impression materials: a review of properties and techniques. *Journal Prothet Dent* , 68, 728.
- Durán Pérez, B. (2002). Cubetas y adhesivos: Su influencia en la exactitud de impresiones tomadas con Elastomeros. *Acta odontol. venez* , 217-226.
- Skinner, E. y. (1955). Desirable properties and use of rubber impression materials. . *JADA* , 523-536.
- Craig, R. (1977). A review of properties of rubber impression materials. *Journal Mich Dent Assoc* , 59, 254.
- Craig, R. (1998). *Materiales de odontología restauradora. Décima Edición*. Madrid: Harcourt Brace.
- Wirz, J. (1999). El significado de las cubetas de impresión individualizadas. *Quintessence* , 10, 46-47.
- Centini, E., Putignano, A., & Barducci, G. (1997). Cubetas individuales en prótesis fija. *Journal de Clínica en Odontología* , 27-32.
- Breeding, L. D. (1994). Custom impression trays. Part. I-Mechanical properties. *Journal Prost Dent* , 71, 31-34.
- Ogden, A. S. (1994). Disposable trays for complete denture construction: a dimensional study of a type frequently used in the UK. and of its suitability for the edentulous population. *Br. Dent. Journal* , 303-309.
- Nishigawa, G. S. (1998). Efficacy of tray adhesives for the adhesion of elastomer rubber impression materials to impression modeling plastics for border molding. *Journal Prost. Dent.* , 23, 140-144.

- Saunders, W. S. (1991). Effect of impression tray design and impression technique upon the accuracy of stone casts produced from a putty-wash polyvinylsiloxane impression material. *Journal Dent* , 283-289.
- Hesmatir, R., Nagy, W., Wirth, C., & Dhuru, V. (2002). Delayed linear expansion of improved dental stone. *Journal of Prosthetic Dentistry* , 26-31.
- Hagedorn, O. (2006). . Yesos Dentales: Tipos y Preparación Correcta. . *Quintessence* , 542-548.
- Vigolo P, F. F. (2004). An evaluation of impression techniques for multiple internal connection implant prostheses. . *The Journal of Prosthetic Dentistry* , 358-366.
- Orozco Varo, A. M. (2006). Estudio piloto comparativo entre cubetas individuales en implantoprótesis. *Avances en Odontoestomatología* , 22 (4), 211-216.
- Almeida, H. C. (2015). Clinical aspects in the treatment planning for rehabilitation with overdenture and protocol-type prosthesis. *RGO - Revista Gaúcha de Odontologia* , 63, 271-276.
- Lania, A., Molina-Padial, M., Selman, A., & Canto, O. A. (2015). Reducing Distortion of Implant- or Abutment-Level Impressions for Implant-Supported Prosthetic Rehabilitation: A Technique Report. *The International Journal of Periodontics & Restorative Dentistry* , 84-89.
- Cho, G., Donovan, T., Chee, W., & White, S. (1995). Tensile bond strength of polyvinylsiloxane impressions bonded to a custom tray as a function of drying time: Part I. *Journal Prosthetic Dentistry* , 419-423.
- M, B., P, F., & B, W. (2007). Dimensional accuracy of 2-stage putty-wash impressions: influence of impression trays and viscosity. *International Journal Prosthodont* , 20, 573-575.

Dykema, R. G. (1986). *Johnston's Modern Practice in Fixed Prosthodontics*.
c;Cuarta edición. Indiana: W.B. Saunders Company.

ANEXOS

Anexo 1. Tablas de control de datos medición del modelo maestro

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,164	18,320	14,003
MEDICIÓN 2	14,156	18,324	13,996
MEDICIÓN 3	14,161	18,326	14,005
MEDICIÓN 4	14,163	18,324	13,997
MEDICIÓN 5	14,161	18,326	13,994
PROMEDIO	14,161	18,324	13,999
MEDIANA	14,161	18,324	13,997

Anexo 2. Tablas de valores globales de la medición del Grupo 1

RESULTADOS	MEDIANA	PROMEDIO
DISTANCIA A	14,220	14,227
DISTANCIA B	18,329	18,329
DISTANCIA C	14,003	14,002

Anexo 3. Tablas de valores globales de la medición del Grupo 2

RESULTADOS	MEDIANA	PROMEDIO
DISTANCIA A	14,174	14,194
DISTANCIA B	18,350	18,349
DISTANCIA C	13,997	14,001

Anexo 4. Tablas de valores globales de la medición del Grupo 3

RESULTADOS	MEDIANA	PROMEDIO
DISTANCIA A	14,140	14,139
DISTANCIA B	18,269	18,271
DISTANCIA C	13,967	13,972

Anexo 5. Tablas de valores globales de la medición del Grupo 4

RESULTADOS	MEDIANA	PROMEDIO
DISTANCIA A	14,231	14,222
DISTANCIA B	18,320	18,312
DISTANCIA C	14,000	13,996

Anexo 6. Tablas de control de datos medición de los modelos del Grupo 1

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,149	18,253	13,976
MEDICIÓN 2	14,144	18,252	13,97
MEDICIÓN 3	14,145	18,253	13,971
MEDICIÓN 4	14,144	18,243	13,973
MEDICIÓN 5	14,143	18,251	13,974
PROMEDIO	14,145	18,2504	13,9728
MEDIANA	14,144	18,252	13,973

MODELO 2	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,143	18,243	13,975
MEDICIÓN 2	14,145	18,246	13,978
MEDICIÓN 3	14,144	18,244	13,975
MEDICIÓN 4	14,143	18,241	13,979
MEDICIÓN 5	14,141	18,244	13,974
PROMEDIO	14,1432	18,2436	13,9762
MEDIANA	14,143	18,244	13,975

MODELO 3	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,22	18,309	14,032
MEDICIÓN 2	14,22	18,3303	14,03
MEDICIÓN 3	14,221	18,306	14,03
MEDICIÓN 4	14,22	18,295	14,031
MEDICIÓN 5	14,219	18,302	14,03
PROMEDIO	14,22	18,30846	14,0306
MEDIANA	14,22	18,306	14,03

MODELO 4	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,32	18,359	13,991
MEDICIÓN 2	14,324	18,361	13,992
MEDICIÓN 3	14,31	18,357	13,991
MEDICIÓN 4	14,301	18,36	13,993
MEDICIÓN 5	14,305	18,36	13,997
PROMEDIO	14,312	18,3594	13,9928
MEDIANA	14,31	18,36	13,992

MODELO 5	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,229	18,318	14,021
MEDICIÓN 2	14,232	18,318	14,023
MEDICIÓN 3	14,236	18,32	14,019
MEDICIÓN 4	14,237	18,319	14,02
MEDICIÓN 5	14,238	18,319	14,019
PROMEDIO	14,2344	18,3188	14,0204
MEDIANA	14,236	18,319	14,02

MODELO 6	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,247	18,295	13,992
MEDICIÓN 2	14,251	18,293	13,99
MEDICIÓN 3	14,245	18,295	13,99
MEDICIÓN 4	14,251	18,293	13,989
MEDICIÓN 5	14,247	18,291	13,991
PROMEDIO	14,2482	18,2934	13,9904
MEDIANA	14,247	18,293	13,99

MODELO 7	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,249	18,329	14,007
MEDICIÓN 2	14,244	18,334	14
MEDICIÓN 3	14,247	18,332	14,004
MEDICIÓN 4	14,231	18,334	14,002
MEDICIÓN 5	14,237	18,329	14,003
PROMEDIO	14,2416	18,3316	14,0032
MEDIANA	14,244	18,332	14,003

MODELO 8	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,249	18,299	13,989
MEDICIÓN 2	14,251	18,296	13,989
MEDICIÓN 3	14,25	18,289	13,989
MEDICIÓN 4	14,249	18,294	13,988
MEDICIÓN 5	14,247	18,294	13,99
PROMEDIO	14,2492	18,2944	13,989
MEDIANA	14,249	18,294	13,989

MODELO 9	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,196	18,389	14,004
MEDICIÓN 2	14,194	18,385	14,006
MEDICIÓN 3	14,19	18,392	14,009
MEDICIÓN 4	14,194	18,377	14,008
MEDICIÓN 5	14,19	18,384	14,006
PROMEDIO	14,1928	18,3854	14,0066
MEDIANA	14,194	18,385	14,006

MODELO 10	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,238	18,327	14,002
MEDICIÓN 2	14,238	18,324	14,001
MEDICIÓN 3	14,239	18,329	14,002
MEDICIÓN 4	14,235	18,33	14,004
MEDICIÓN 5	14,24	18,333	13,999
PROMEDIO	14,238	18,3286	14,0016
MEDIANA	14,238	18,329	14,002

MODELO 11	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,18	18,368	14,003
MEDICIÓN 2	14,182	18,378	14,003
MEDICIÓN 3	14,18	18,376	14,005
MEDICIÓN 4	14,177	18,364	14,004
MEDICIÓN 5	14,182	18,364	14,003
PROMEDIO	14,1802	18,37	14,0036
MEDIANA	14,18	18,368	14,003

MODELO 12	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,181	18,371	14,007
MEDICIÓN 2	14,19	18,376	14,001
MEDICIÓN 3	14,189	18,365	14,001
MEDICIÓN 4	14,184	18,375	14,001
MEDICIÓN 5	14,185	18,376	13,999
PROMEDIO	14,1858	18,3726	14,0018
MEDIANA	14,185	18,375	14,001

MODELO 13	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,302	18,362	13,994
MEDICIÓN 2	14,3	18,364	13,991
MEDICIÓN 3	14,289	18,363	13,992
MEDICIÓN 4	14,301	18,358	13,991
MEDICIÓN 5	14,323	18,363	13,991
PROMEDIO	14,303	18,362	13,9918
MEDIANA	14,301	18,363	13,991

MODELO 14	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,221	18,306	14,037
MEDICIÓN 2	14,22	18,297	14,038
MEDICIÓN 3	14,217	18,299	14,034
MEDICIÓN 4	14,219	18,293	14,036
MEDICIÓN 5	14,219	18,295	14,033
PROMEDIO	14,2192	18,298	14,0356
MEDIANA	14,219	18,297	14,036

MODELO 15	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,245	18,342	13,993
MEDICIÓN 2	14,254	18,336	13,994
MEDICIÓN 3	14,242	18,338	13,994
MEDICIÓN 4	14,238	18,339	14,001
MEDICIÓN 5	14,24	18,341	13,994
PROMEDIO	14,2438	18,3392	13,9952
MEDIANA	14,242	18,339	13,994

MODELO 16	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,253	18,336	14,005
MEDICIÓN 2	14,252	18,339	14,004
MEDICIÓN 3	14,253	18,337	14,002
MEDICIÓN 4	14,253	18,339	14,005
MEDICIÓN 5	14,239	18,337	14,003
PROMEDIO	14,25	18,3376	14,0038
MEDIANA	14,253	18,337	14,004

MODELO 17	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,223	18,316	14,011
MEDICIÓN 2	14,22	18,32	14,017
MEDICIÓN 3	14,239	18,319	14,018
MEDICIÓN 4	14,232	18,32	14,016
MEDICIÓN 5	14,234	18,317	14,014
PROMEDIO	14,2296	18,3184	14,0152
MEDIANA	14,232	18,319	14,016

MODELO 18	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,189	18,387	14,005
MEDICIÓN 2	14,192	18,391	14,006
MEDICIÓN 3	14,19	18,385	14,001
MEDICIÓN 4	14,192	18,389	14,003
MEDICIÓN 5	14,192	18,393	14,008
PROMEDIO	14,191	18,389	14,0046
MEDIANA	14,192	18,389	14,005

MODELO 19	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,251	18,35	14
MEDICIÓN 2	14,253	18,355	14,005
MEDICIÓN 3	15,255	18,35	14,005
MEDICIÓN 4	14,249	18,353	14
MEDICIÓN 5	14,253	18,351	14,004
PROMEDIO	14,4522	18,3518	14,0028
MEDIANA	14,253	18,351	14,004

MODELO 20	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,249	18,348	14,001
MEDICIÓN 2	14,253	18,349	14
MEDICIÓN 3	14,249	18,349	13,999
MEDICIÓN 4	14,251	18,344	14,01
MEDICIÓN 5	14,25	18,359	14,003
PROMEDIO	14,2504	18,3498	14,0026
MEDIANA	14,25	18,349	14,001

MODELO 21	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,205	18,32	14,007
MEDICIÓN 2	14,209	18,326	14,01
MEDICIÓN 3	14,207	18,322	14,012
MEDICIÓN 4	14,21	18,323	14,004
MEDICIÓN 5	14,208	18,324	14,006
PROMEDIO	14,2078	18,323	14,0078
MEDIANA	14,208	18,323	14,007

MODELO 22	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,207	18,328	14,013
MEDICIÓN 2	14,208	18,328	14,008
MEDICIÓN 3	14,205	18,325	14,012
MEDICIÓN 4	14,204	18,326	14,011
MEDICIÓN 5	14,209	18,323	14,008
PROMEDIO	14,2066	18,326	14,0104
MEDIANA	14,207	18,326	14,011

MODELO 23	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,213	18,321	13,999
MEDICIÓN 2	14,215	18,319	13,997
MEDICIÓN 3	14,217	18,322	13,999
MEDICIÓN 4	14,213	18,321	13,995
MEDICIÓN 5	14,216	18,32	14
PROMEDIO	14,2148	18,3206	13,998
MEDIANA	14,215	18,321	13,999

MODELO 24	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,198	18,354	14,005
MEDICIÓN 2	14,197	18,351	14,008
MEDICIÓN 3	14,2	18,349	14,009
MEDICIÓN 4	14,199	18,355	14,002
MEDICIÓN 5	14,201	18,354	14,003
PROMEDIO	14,199	18,3526	14,0054
MEDIANA	14,199	18,354	14,005

MODELO 25	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,2	18,319	13,999
MEDICIÓN 2	14,207	18,322	14,002
MEDICIÓN 3	14,203	18,319	13,997
MEDICIÓN 4	14,209	18,319	14,001
MEDICIÓN 5	14,201	18,323	14,002
PROMEDIO	14,204	18,3204	14,0002
MEDIANA	14,203	18,319	14,001

Anexo 7. Tablas de control de datos medición de los modelos del Grupo 2

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,155	18,34	14,002
MEDICIÓN 2	14,162	18,337	14,001
MEDICIÓN 3	14,163	18,335	14
MEDICIÓN 4	14,165	18,337	14,003
MEDICIÓN 5	14,159	18,34	14,003
PROMEDIO	14,1608	18,3378	14,0018
MEDIANA	14,162	18,337	14,002

MODELO 2	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,168	18,326	13,975
MEDICIÓN 2	14,162	18,322	13,976
MEDICIÓN 3	14,169	18,327	13,974
MEDICIÓN 4	14,16	18,311	13,973
MEDICIÓN 5	14,168	18,335	13,975
PROMEDIO	14,1654	18,3242	13,9746
MEDIANA	14,168	18,326	13,975

MODELO 3	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,173	18,327	13,995
MEDICIÓN 2	14,169	18,34	13,995
MEDICIÓN 3	14,173	18,334	13,997
MEDICIÓN 4	14,174	18,338	13,998
MEDICIÓN 5	14,174	18,328	13,997
PROMEDIO	14,1726	18,3334	13,9964
MEDIANA	14,173	18,334	13,997

MODELO 4	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,173	18,351	13,996
MEDICIÓN 2	14,173	18,333	13,997
MEDICIÓN 3	14,173	18,338	14,001
MEDICIÓN 4	14,174	18,338	13,999
MEDICIÓN 5	14,171	18,332	13,995
PROMEDIO	14,1728	18,3384	13,9976
MEDIANA	14,173	18,338	13,997

MODELO 5	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,18	18,353	13,99
MEDICIÓN 2	14,182	18,353	13,997
MEDICIÓN 3	14,181	18,354	13,996
MEDICIÓN 4	14,199	18,36	13,995
MEDICIÓN 5	14,197	18,354	13,99
PROMEDIO	14,1878	18,3548	13,9936
MEDIANA	14,182	18,354	13,995

MODELO 6	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,176	18,379	13,965
MEDICIÓN 2	14,174	18,381	13,962
MEDICIÓN 3	14,168	18,381	13,969
MEDICIÓN 4	14,171	18,38	13,966
MEDICIÓN 5	14,174	18,375	13,966
PROMEDIO	14,1726	18,3792	13,9656
MEDIANA	14,174	18,38	13,966

MODELO 7	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,297	18,357	13,99
MEDICIÓN 2	14,298	18,355	13,989
MEDICIÓN 3	14,294	18,353	13,987
MEDICIÓN 4	14,292	18,354	13,988
MEDICIÓN 5	14,297	18,354	13,989
PROMEDIO	14,2956	18,3546	13,9886
MEDIANA	14,297	18,354	13,989

MODELO 8	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,24	18,353	14,03
MEDICIÓN 2	14,244	18,352	14,025
MEDICIÓN 3	14,264	18,348	14,03
MEDICIÓN 4	14,256	18,348	14,028
MEDICIÓN 5	14,258	18,35	14,03
PROMEDIO	14,2524	18,3502	14,0286
MEDIANA	14,256	18,35	14,03

MODELO 9	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,234	18,387	14
MEDICIÓN 2	14,238	18,388	14,001
MEDICIÓN 3	14,232	18,388	13,995
MEDICIÓN 4	14,237	18,382	13,997
MEDICIÓN 5	14,234	18,385	13,996
PROMEDIO	14,235	18,386	13,9978
MEDIANA	14,234	18,387	13,997

MODELO 10	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,217	18,354	13,995
MEDICIÓN 2	14,216	18,357	13,995
MEDICIÓN 3	14,215	18,355	13,999
MEDICIÓN 4	14,217	18,341	13,998
MEDICIÓN 5	14,217	18,357	13,995
PROMEDIO	14,2164	18,3528	13,9964
MEDIANA	14,217	18,355	13,995

MODELO 11	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,204	18,393	14,066
MEDICIÓN 2	14,203	18,389	14,058
MEDICIÓN 3	14,204	18,393	14,073
MEDICIÓN 4	14,206	18,395	14,069
MEDICIÓN 5	14,201	18,391	14,069
PROMEDIO	14,2036	18,3922	14,067
MEDIANA	14,204	18,393	14,069

MODELO 12	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,294	18,356	14,001
MEDICIÓN 2	14,295	18,355	13,994
MEDICIÓN 3	14,295	18,354	13,995
MEDICIÓN 4	14,297	18,356	13,994
MEDICIÓN 5	14,289	18,354	13,996
PROMEDIO	14,294	18,355	13,996
MEDIANA	14,295	18,355	13,995

MODELO 13	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,17	18,333	14,003
MEDICIÓN 2	14,176	18,335	14,003
MEDICIÓN 3	14,174	18,336	14,007
MEDICIÓN 4	14,175	18,334	14,007
MEDICIÓN 5	14,171	18,334	13,999
PROMEDIO	14,1732	18,3344	14,0038
MEDIANA	14,174	18,334	14,003

MODELO 14	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,167	18,333	13,999
MEDICIÓN 2	14,166	18,338	14
MEDICIÓN 3	14,164	18,336	14,004
MEDICIÓN 4	14,167	18,332	14,008
MEDICIÓN 5	14,162	18,334	14,006
PROMEDIO	14,1652	18,3346	14,0034
MEDIANA	14,166	18,334	14,004

MODELO 15	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,169	18,258	13,974
MEDICIÓN 2	14,167	18,257	13,976
MEDICIÓN 3	14,171	18,262	13,974
MEDICIÓN 4	14,157	18,263	13,975
MEDICIÓN 5	14,157	18,261	13,976
PROMEDIO	14,1642	18,2602	13,975
MEDIANA	14,167	18,261	13,975

MODELO 16	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,203	18,392	14,069
MEDICIÓN 2	14,202	18,388	14,067
MEDICIÓN 3	14,202	18,382	14,07
MEDICIÓN 4	14,206	18,399	14,068
MEDICIÓN 5	14,205	18,392	14,068
PROMEDIO	14,2036	18,3906	14,0684
MEDIANA	14,203	18,392	14,068

MODELO 17	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,174	18,379	13,967
MEDICIÓN 2	14,171	18,376	13,966
MEDICIÓN 3	14,169	18,374	13,966
MEDICIÓN 4	14,174	18,376	13,963
MEDICIÓN 5	14,179	18,373	13,961
PROMEDIO	14,1734	18,3756	13,9646
MEDIANA	14,174	18,376	13,966

MODELO 18	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,262	18,357	14,029
MEDICIÓN 2	14,262	18,347	14,032
MEDICIÓN 3	14,265	18,352	14,027
MEDICIÓN 4	14,258	18,349	14,03
MEDICIÓN 5	14,26	18,348	14,024
PROMEDIO	14,2614	18,3506	14,0284
MEDIANA	14,262	18,349	14,029

MODELO 19	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,175	18,337	13,997
MEDICIÓN 2	14,174	18,334	13,995
MEDICIÓN 3	14,176	18,334	13,998
MEDICIÓN 4	14,169	18,332	14
MEDICIÓN 5	14,174	18,335	14,005
PROMEDIO	14,1736	18,3344	13,999
MEDIANA	14,174	18,334	13,998

MODELO 20	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,157	18,318	13,994
MEDICIÓN 2	14,153	18,319	13,997
MEDICIÓN 3	14,152	18,318	13,999
MEDICIÓN 4	14,152	18,321	13,999
MEDICIÓN 5	14,155	18,32	13,994
PROMEDIO	14,1538	18,3192	13,9966
MEDIANA	14,153	18,319	13,997

MODELO 21	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,198	18,358	13,9986
MEDICIÓN 2	14,201	18,36	13,987
MEDICIÓN 3	14,203	18,358	13,989
MEDICIÓN 4	14,204	18,358	13,989
MEDICIÓN 5	14,202	18,357	13,986
PROMEDIO	14,2016	18,3582	13,98992
MEDIANA	14,202	18,358	13,989

MODELO 22	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,158	18,346	14,001
MEDICIÓN 2	14,153	18,346	14,007
MEDICIÓN 3	14,155	18,351	14,003
MEDICIÓN 4	14,156	18,345	14,003
MEDICIÓN 5	14,158	18,346	14,005
PROMEDIO	14,156	18,3468	14,0038
MEDIANA	14,156	18,346	14,003

MODELO 23	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,134	18,356	13,999
MEDICIÓN 2	14,141	18,39	13,994
MEDICIÓN 3	14,139	18,35	13,995
MEDICIÓN 4	14,133	18,358	13,991
MEDICIÓN 5	14,138	18,359	13,993
PROMEDIO	14,137	18,3626	13,9944
MEDIANA	14,138	18,358	13,994

MODELO 24	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,202	18,339	14,002
MEDICIÓN 2	14,195	18,334	14,008
MEDICIÓN 3	14,205	18,345	14,004
MEDICIÓN 4	14,199	18,342	14,01
MEDICIÓN 5	14,203	18,342	14,007
PROMEDIO	14,2008	18,3404	14,0062
MEDIANA	14,202	18,342	14,007

MODELO 25	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,159	18,381	14,009
MEDICIÓN 2	14,16	18,385	14,008
MEDICIÓN 3	14,157	18,38	14,017
MEDICIÓN 4	14,157	18,383	14,011
MEDICIÓN 5	14,165	18,389	14,013
PROMEDIO	14,1596	18,3836	14,0116
MEDIANA	14,159	18,383	14,011

Anexo 8. Tablas de control de datos medición de los modelos del Grupo 3

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,154	18,259	13,959
MEDICIÓN 2	14,143	18,249	13,957
MEDICIÓN 3	14,151	18,247	13,974
MEDICIÓN 4	14,15	18,249	13,958
MEDICIÓN 5	14,146	18,246	13,959
PROMEDIO	14,1488	18,25	13,9614
MEDIANA	14,15	18,249	13,959

MODELO 2	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,091	18,288	13,958
MEDICIÓN 2	14,122	18,29	13,959
MEDICIÓN 3	14,06	18,291	13,967
MEDICIÓN 4	14,099	18,284	13,963
MEDICIÓN 5	14,106	18,287	13,965
PROMEDIO	14,0956	18,288	13,9624
MEDIANA	14,099	18,288	13,963

MODELO 3	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,19	18,245	14,1
MEDICIÓN 2	14,188	18,242	14,006
MEDICIÓN 3	14,187	18,242	14,007
MEDICIÓN 4	14,187	18,251	14,008
MEDICIÓN 5	14,188	18,247	14,01
PROMEDIO	14,188	18,2454	14,0262
MEDIANA	14,188	18,245	14,008

MODELO 4	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,146	18,293	13,955
MEDICIÓN 2	14,142	18,29	13,954
MEDICIÓN 3	14,141	18,294	13,952
MEDICIÓN 4	14,134	18,302	13,952
MEDICIÓN 5	14,132	18,295	13,953
PROMEDIO	14,139	18,2948	13,9532
MEDIANA	14,141	18,294	13,953

MODELO 5	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,206	18,289	13,993
MEDICIÓN 2	14,2	18,286	13,994
MEDICIÓN 3	14,193	18,281	13,99
MEDICIÓN 4	14,201	18,282	13,991
MEDICIÓN 5	14,2	18,279	13,995
PROMEDIO	14,2	18,2834	13,9926
MEDIANA	14,2	18,282	13,993

MODELO 6	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,179	18,267	14,016
MEDICIÓN 2	14,178	18,263	14,011
MEDICIÓN 3	14,181	18,271	14,018
MEDICIÓN 4	14,181	18,263	14,019
MEDICIÓN 5	14,18	18,263	14,02
PROMEDIO	14,1798	18,2654	14,0168
MEDIANA	14,18	18,263	14,018

MODELO 7	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,159	18,254	13,982
MEDICIÓN 2	14,151	18,255	13,98
MEDICIÓN 3	14,146	18,248	13,981
MEDICIÓN 4	14,156	18,254	13,982
MEDICIÓN 5	14,153	18,25	13,983
PROMEDIO	14,153	18,2522	13,9816
MEDIANA	14,153	18,254	13,982

MODELO 8	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,142	18,305	13,959
MEDICIÓN 2	14,147	18,304	13,965
MEDICIÓN 3	14,147	18,305	13,964
MEDICIÓN 4	14,146	18,296	13,959
MEDICIÓN 5	14,144	18,299	13,961
PROMEDIO	14,1452	18,3018	13,9616
MEDIANA	14,146	18,304	13,961

MODELO 9	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,114	18,251	14,003
MEDICIÓN 2	14,115	18,25	14,002
MEDICIÓN 3	14,111	18,254	14,003
MEDICIÓN 4	14,11	18,253	14,003
MEDICIÓN 5	14,111	18,25	14,005
PROMEDIO	14,1122	18,2516	14,0032
MEDIANA	14,111	18,251	14,003

MODELO 10	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,132	18,256	13,935
MEDICIÓN 2	14,133	18,25	13,935
MEDICIÓN 3	14,128	18,25	13,936
MEDICIÓN 4	14,129	18,251	13,935
MEDICIÓN 5	14,128	18,251	13,935
PROMEDIO	14,13	18,2516	13,9352
MEDIANA	14,129	18,251	13,935

MODELO 11	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,077	18,299	13,965
MEDICIÓN 2	14,084	18,289	13,965
MEDICIÓN 3	14,076	18,285	13,967
MEDICIÓN 4	14,081	18,29	13,966
MEDICIÓN 5	14,083	18,295	13,964
PROMEDIO	14,0802	18,2916	13,9654
MEDIANA	14,081	18,29	13,965

MODELO 12	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,141	18,25	13,953
MEDICIÓN 2	14,139	18,248	13,962
MEDICIÓN 3	14,14	18,25	13,953
MEDICIÓN 4	14,149	18,249	13,947
MEDICIÓN 5	14,138	18,24	13,95
PROMEDIO	14,1414	18,2474	13,953
MEDIANA	14,14	18,249	13,953

MODELO 13	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,069	18,285	13,964
MEDICIÓN 2	14,07	18,281	13,975
MEDICIÓN 3	14,068	18,281	13,959
MEDICIÓN 4	14,071	18,282	13,979
MEDICIÓN 5	14,069	18,281	13,969
PROMEDIO	14,0694	18,282	13,9692
MEDIANA	14,069	18,281	13,969

MODELO 14	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,143	18,293	13,934
MEDICIÓN 2	14,139	18,299	13,956
MEDICIÓN 3	14,138	18,299	13,95
MEDICIÓN 4	14,136	18,302	13,947
MEDICIÓN 5	14,139	18,303	13,955
PROMEDIO	14,139	18,2992	13,9484
MEDIANA	14,139	18,299	13,95

MODELO 15	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,195	18,279	13,995
MEDICIÓN 2	14,196	18,28	13,996
MEDICIÓN 3	14,2	18,282	13,992
MEDICIÓN 4	14,197	18,277	13,993
MEDICIÓN 5	14,194	18,278	13,994
PROMEDIO	14,1964	18,2792	13,994
MEDIANA	14,196	18,279	13,994

MODELO 16	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,182	18,267	14,01
MEDICIÓN 2	14,179	18,259	14,013
MEDICIÓN 3	14,181	18,265	14,011
MEDICIÓN 4	14,179	18,254	14,016
MEDICIÓN 5	14,179	18,267	14,012
PROMEDIO	14,18	18,2624	14,0124
MEDIANA	14,179	18,265	14,012

MODELO 17	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,15	18,248	13,981
MEDICIÓN 2	14,155	18,254	13,979
MEDICIÓN 3	14,15	18,249	13,978
MEDICIÓN 4	14,141	18,252	13,978
MEDICIÓN 5	14,145	18,256	13,979
PROMEDIO	14,1482	18,2518	13,979
MEDIANA	14,15	18,252	13,979

MODELO 18	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,149	18,302	13,954
MEDICIÓN 2	14,141	18,301	13,955
MEDICIÓN 3	14,137	18,299	13,964
MEDICIÓN 4	14,142	18,301	13,963
MEDICIÓN 5	14,142	18,296	13,959
PROMEDIO	14,1422	18,2998	13,959
MEDIANA	14,142	18,301	13,959

MODELO 19	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,117	18,253	13,999
MEDICIÓN 2	14,115	18,253	13,998
MEDICIÓN 3	14,12	18,245	13,997
MEDICIÓN 4	14,109	18,249	13,996
MEDICIÓN 5	14,117	18,255	13,999
PROMEDIO	14,1156	18,251	13,9978
MEDIANA	14,117	18,253	13,998

MODELO 20	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,13	18,249	13,93
MEDICIÓN 2	14,132	18,254	13,936
MEDICIÓN 3	14,129	18,251	13,937
MEDICIÓN 4	14,137	18,254	13,939
MEDICIÓN 5	14,127	18,251	13,934
PROMEDIO	14,131	18,2518	13,9352
MEDIANA	14,13	18,251	13,936

MODELO 21	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,072	18,301	13,977
MEDICIÓN 2	14,075	18,304	13,979
MEDICIÓN 3	14,078	18,307	13,965
MEDICIÓN 4	14,074	18,304	13,967
MEDICIÓN 5	14,078	18,303	13,966
PROMEDIO	14,0754	18,3038	13,9708
MEDIANA	14,075	18,304	13,967

MODELO 22	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,188	18,242	14,007
MEDICIÓN 2	14,187	18,24	14,007
MEDICIÓN 3	14,188	18,244	14,01
MEDICIÓN 4	14,187	18,241	14,01
MEDICIÓN 5	14,187	18,243	14,008
PROMEDIO	14,1874	18,242	14,0084
MEDIANA	14,187	18,242	14,008

MODELO 23	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,13	18,289	13,921
MEDICIÓN 2	14,132	18,288	13,922
MEDICIÓN 3	14,132	18,285	13,924
MEDICIÓN 4	14,131	18,284	13,924
MEDICIÓN 5	14,133	18,285	13,924
PROMEDIO	14,1316	18,2862	13,923
MEDIANA	14,132	18,285	13,924

MODELO 24	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,132	18,281	13,928
MEDICIÓN 2	14,134	18,285	13,924
MEDICIÓN 3	14,13	18,283	13,924
MEDICIÓN 4	14,128	18,28	13,92
MEDICIÓN 5	14,131	18,284	13,92
PROMEDIO	14,131	18,2826	13,9232
MEDIANA	14,131	18,283	13,924

MODELO 25	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,132	18,268	13,975
MEDICIÓN 2	14,128	18,269	13,972
MEDICIÓN 3	14,125	18,269	13,973
MEDICIÓN 4	14,128	18,269	13,98
MEDICIÓN 5	14,127	18,268	13,974
PROMEDIO	14,128	18,2686	13,9748
MEDIANA	14,128	18,269	13,974

Anexo 9. Tablas de control de datos medición de los modelos del Grupo 4

MODELO 1	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,255	18,351	13,958
MEDICIÓN 2	14,264	18,351	13,959
MEDICIÓN 3	14,266	18,347	13,957
MEDICIÓN 4	14,257	18,35	13,957
MEDICIÓN 5	14,256	18,349	13,954
PROMEDIO	14,2596	18,3496	13,957
MEDIANA	14,257	18,35	13,957

MODELO 2	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,303	18,283	14,021
MEDICIÓN 2	14,305	18,295	14,028
MEDICIÓN 3	14,301	18,294	14,023
MEDICIÓN 4	14,304	18,291	14,023
MEDICIÓN 5	14,307	18,287	14,022
PROMEDIO	14,304	18,29	14,0234
MEDIANA	14,304	18,291	14,023

MODELO 3	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,09	18,314	14,068
MEDICIÓN 2	14,097	18,312	14,065
MEDICIÓN 3	14,099	18,311	14,069
MEDICIÓN 4	14,01	18,319	14,063
MEDICIÓN 5	14,013	18,311	14,073
PROMEDIO	14,0618	18,3134	14,0676
MEDIANA	14,09	18,312	14,068

MODELO 4	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,136	18,324	13,956
MEDICIÓN 2	14,137	18,318	13,959
MEDICIÓN 3	14,135	18,315	13,951
MEDICIÓN 4	14,138	18,314	13,957
MEDICIÓN 5	14,131	18,322	13,954
PROMEDIO	14,1354	18,3186	13,9554
MEDIANA	14,136	18,318	13,956

MODELO 5	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,11	18,327	14,028
MEDICIÓN 2	14,108	18,331	14,02
MEDICIÓN 3	14,104	18,33	14,029
MEDICIÓN 4	14,113	18,329	14,031
MEDICIÓN 5	14,115	18,328	14,025
PROMEDIO	14,11	18,329	14,0266
MEDIANA	14,11	18,329	14,028

MODELO 6	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,267	18,323	14,01
MEDICIÓN 2	14,274	18,329	14,011
MEDICIÓN 3	14,27	18,333	14,002
MEDICIÓN 4	14,271	18,33	14,004
MEDICIÓN 5	14,272	18,322	14,009
PROMEDIO	14,2708	18,3274	14,0072
MEDIANA	14,271	18,329	14,009

MODELO 7	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,246	18,301	14,009
MEDICIÓN 2	14,242	18,3	14,012
MEDICIÓN 3	14,24	18,297	14,014
MEDICIÓN 4	14,247	18,295	14,011
MEDICIÓN 5	14,25	18,303	14,011
PROMEDIO	14,245	18,2992	14,0114
MEDIANA	14,246	18,3	14,011

MODELO 8	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,245	18,321	13,988
MEDICIÓN 2	14,239	18,327	13,988
MEDICIÓN 3	14,237	18,325	13,99
MEDICIÓN 4	14,241	18,33	13,991
MEDICIÓN 5	14,241	18,328	13,988
PROMEDIO	14,2406	18,3262	13,989
MEDIANA	14,241	18,327	13,988

MODELO 9	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,126	18,295	14,001
MEDICIÓN 2	14,123	18,281	14,001
MEDICIÓN 3	14,127	18,285	14,001
MEDICIÓN 4	14,133	18,293	14,003
MEDICIÓN 5	14,134	18,29	14,005
PROMEDIO	14,1286	18,2888	14,0022
MEDIANA	14,127	18,29	14,001

MODELO 10	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,293	18,353	13,98
MEDICIÓN 2	14,297	18,359	13,978
MEDICIÓN 3	14,298	18,358	13,979
MEDICIÓN 4	14,295	18,356	13,978
MEDICIÓN 5	14,295	18,356	13,982
PROMEDIO	14,2956	18,3564	13,9794
MEDIANA	14,295	18,356	13,979

MODELO 11	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,25	18,36	14,017
MEDICIÓN 2	14,251	18,353	14,021
MEDICIÓN 3	14,246	18,366	14,019
MEDICIÓN 4	14,248	18,361	14,025
MEDICIÓN 5	14,245	18,36	14,02
PROMEDIO	14,248	18,36	14,0204
MEDIANA	14,248	18,36	14,02

MODELO 12	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,233	18,32	14,008
MEDICIÓN 2	14,231	18,324	14,03
MEDICIÓN 3	14,233	18,323	14,002
MEDICIÓN 4	14,236	18,325	14,004
MEDICIÓN 5	14,237	18,321	14,002
PROMEDIO	14,234	18,3226	14,0092
MEDIANA	14,233	18,323	14,004

MODELO 13	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,224	18,359	13,971
MEDICIÓN 2	14,229	18,361	13,969
MEDICIÓN 3	14,228	18,359	13,973
MEDICIÓN 4	14,223	18,361	13,977
MEDICIÓN 5	14,228	18,361	13,973
PROMEDIO	14,2264	18,3602	13,9726
MEDIANA	14,228	18,361	13,973

MODELO 14	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,227	18,271	13,964
MEDICIÓN 2	14,228	18,277	13,959
MEDICIÓN 3	14,23	18,276	13,959
MEDICIÓN 4	14,23	18,28	13,962
MEDICIÓN 5	14,229	18,275	13,961
PROMEDIO	14,2288	18,2758	13,961
MEDIANA	14,229	18,276	13,961

MODELO 15	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,262	18,357	13,982
MEDICIÓN 2	14,264	18,364	13,987
MEDICIÓN 3	14,268	18,361	13,983
MEDICIÓN 4	14,268	18,361	13,988
MEDICIÓN 5	14,267	18,358	13,989
PROMEDIO	14,2658	18,3602	13,9858
MEDIANA	14,267	18,361	13,987

MODELO 16	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,32	18,33	14,019
MEDICIÓN 2	14,319	18,333	14,016
MEDICIÓN 3	14,321	18,337	14,011
MEDICIÓN 4	14,323	18,331	14,015
MEDICIÓN 5	14,327	18,336	14,016
PROMEDIO	14,322	18,3334	14,0154
MEDIANA	14,321	18,333	14,016

MODELO 17	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,215	18,291	13,964
MEDICIÓN 2	14,213	18,299	13,964
MEDICIÓN 3	14,217	18,289	13,968
MEDICIÓN 4	14,221	18,295	13,972
MEDICIÓN 5	14,222	18,287	13,973
PROMEDIO	14,2176	18,2922	13,9682
MEDIANA	14,217	18,291	13,968

MODELO 18	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,247	18,34	13,978
MEDICIÓN 2	14,254	18,339	13,981
MEDICIÓN 3	14,249	18,346	13,985
MEDICIÓN 4	14,247	18,344	13,981
MEDICIÓN 5	14,25	18,341	13,981
PROMEDIO	14,2494	18,342	13,9812
MEDIANA	14,249	18,341	13,981

MODELO 19	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,187	18,3	14
MEDICIÓN 2	14,186	18,299	14
MEDICIÓN 3	14,187	18,228	14,002
MEDICIÓN 4	14,193	18,302	13,999
MEDICIÓN 5	14,191	18,309	14,004
PROMEDIO	14,1888	18,2876	14,001
MEDIANA	14,187	18,3	14

MODELO 20	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,191	18,225	13,978
MEDICIÓN 2	14,182	18,225	13,97
MEDICIÓN 3	14,183	18,225	13,973
MEDICIÓN 4	14,19	18,224	13,976
MEDICIÓN 5	14,188	18,224	13,977
PROMEDIO	14,1868	18,2246	13,9748
MEDIANA	14,188	18,225	13,976

MODELO 21	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,238	18,319	13,971
MEDICIÓN 2	14,237	18,32	13,973
MEDICIÓN 3	14,23	18,323	13,975
MEDICIÓN 4	14,231	18,323	13,977
MEDICIÓN 5	14,235	18,319	13,971
PROMEDIO	14,2342	18,3208	13,9734
MEDIANA	14,235	18,32	13,973

MODELO 22	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,218	18,293	13,975
MEDICIÓN 2	14,223	18,294	13,978
MEDICIÓN 3	14,222	18,288	13,977
MEDICIÓN 4	14,224	18,29	13,981
MEDICIÓN 5	14,226	18,287	13,979
PROMEDIO	14,2226	18,2904	13,978
MEDIANA	14,223	18,29	13,978

MODELO 23	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,198	18,327	14,01
MEDICIÓN 2	14,197	18,322	14,008
MEDICIÓN 3	14,199	18,328	14,002
MEDICIÓN 4	14,196	18,316	14,002
MEDICIÓN 5	14,195	18,326	14,002
PROMEDIO	14,197	18,3238	14,0048
MEDIANA	14,197	18,326	14,002

MODELO 24	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,231	18,239	14,019
MEDICIÓN 2	14,238	18,236	14,019
MEDICIÓN 3	14,232	18,231	14,018
MEDICIÓN 4	14,23	18,232	14,016
MEDICIÓN 5	14,23	18,231	14,016
PROMEDIO	14,2322	18,2338	14,0176
MEDIANA	14,231	18,232	14,018

MODELO 25	DISTANCIA A	DISTANCIA B	DISTANCIA C
MEDICIÓN 1	14,173	18,284	13,983
MEDICIÓN 2	14,174	18,286	13,987
MEDICIÓN 3	14,181	18,288	13,984
MEDICIÓN 4	14,173	18,281	13,98
MEDICIÓN 5	14,172	18,283	13,982
PROMEDIO	14,1746	18,2844	13,9832
MEDIANA	14,173	18,284	13,983

Anexo 10. Tablas de control de rangos de variabilidad Grupo 1

	MEDIANA		PROMEDIO	
	menor	mayor	menor	mayor
DISTANCIA A	14,143	14,31	14,1432	14,4522
DISTANCIA B	18,244	18,389	18,2436	18,389
DISTANCIA C	13,973	14,036	13,9728	14,0356
	diferencia mayor - menor		diferencia mayor - menor	
	0,167		0,309	
	0,145		0,1454	
	0,063		0,0628	

Anexo 11. Tablas de control de rangos de variabilidad Grupo 2

	MEDIANA		PROMEDIO	
	menor	mayor	menor	mayor
DISTANCIA A	14,138	14,297	14,137	14,2956
DISTANCIA B	18,261	18,393	18,2602	18,3922
DISTANCIA C	13,966	14,069	13,9646	14,0684
	diferencia mayor - menor		diferencia mayor - menor	
	0,159		0,1586	
	0,132		0,132	
	0,103		0,1038	

Anexo 12. Tablas de control de rangos de variabilidad Grupo 3

	MEDIANA		PROMEDIO	
	menor	mayor	menor	mayor
DISTANCIA A	14,069	14,2	14,0694	14,2
DISTANCIA B	18,242	18,304	18,242	18,3038
DISTANCIA C	13,924	14,018	13,923	14,0262
	diferencia mayor - menor		diferencia mayor - menor	
	0,131		0,1306	
	0,062		0,0618	
	0,094		0,1032	

**Anexo 13. Tablas de control
de rangos de variabilidad Grupo 4**

	MEDIANA		PROMEDIO	
	menor	mayor	menor	mayor
DISTANCIA A	14,09	14,321	14,0618	14,322
DISTANCIA B	18,225	18,361	18,2246	18,3602
DISTANCIA C	13,956	14,068	13,9554	14,0676
	diferencia mayor - menor		diferencia mayor - menor	
	0,231		0,2602	
	0,136		0,1356	
	0,112		0,1122	

Anexo 14. Tabla de control de impresiones y modelos realizados

Nombre del grupo: Grupo 1	Código: JP - G1	Color:
Impresiones: Vaciados:		
Nombre del grupo: Grupo 2	Código: JP - G2	Color:
Impresiones: Vaciados:		
Nombre del grupo: Grupo 3	Código: JP - G3	Color:
Impresiones: Vaciados:		
Nombre del grupo: Grupo 4	Código: JP - G4	Color:
Impresiones: Vaciados:		

