

# Universidad Católica de Santa María

## Facultad de Odontología

### Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar



### EFFECTO DE TRES MÉTODOS DE REACONDICIONAMIENTO EN LA CANTIDAD DE RESINA RESIDUAL Y EN LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE BRACKETS METÁLICOS DESPRENDIDOS. CLÍNICA ODONTOLÓGICA PARTICULAR. AREQUIPA, 2013

Tesis presentada por el Cirujano Dentista

**López Huamán Giovanni**

para optar el Título Profesional de **Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar.**

**Asesor:** Dr. Rosado Linares Larry Martin

**Arequipa – Perú**

**2019**

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

CD PAUL BERNAL RIQUELME

**BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 139**

Vista la solicitud que presenta don(ña CD LOPEZ HUAMAN GIOVANNI sobre el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO DE TRES METODOS DE REACONDICIONAMIENTO EN LA CANTIDAD DE RESINA RESIDUAL Y EN LAS CARACTERISTICAS FISICAS DE BRACKETS METALICOS DESPRENDIDOS CLINICA ODONTOLOGICA PARTICULAR AREQUIPA 2013" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR ALBERTO ALVARADO ACO  
DR RAMIRO ROJAS MANRIQUE  
CD PAUL BERNAL RIQUELME

Arequipa, 17 DE DICIEMBRE del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA  
  
DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

Señor Decano:  
Habiendo revisado el presente borrador de tesis y habiendo el graduando realizado las modificaciones planteadas, autorizo se prosiga con los trámites para la sustentación.

Arequipa, 2018 dicubre 21

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR RAMIRO ROJAS MANRIQUE

BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 139

Vista la solicitud que presenta don(ña CD LOPEZ HUAMAN GIOVANNI sobre el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO DE TRES METODOS DE REACONDICIONAMIENTO EN LA CANTIDAD DE RESINA RESIDUAL Y EN LAS CARACTERISTICAS FISICAS DE BRACKETS METALICOS DESPRENDIDOS CLINICA ODONTOLOGICA PARTICULAR AREQUIPA 2013" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR ALBERTO ALVARADO ACO  
DR RAMIRO ROJAS MANRIQUE  
CD PAUL BERNAL RIQUELME

Arequipa, 17 DE DICIEMBRE del 2018

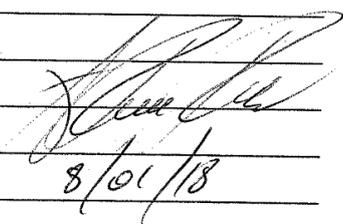
UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

  
DR. HERBERT CALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

- Asumir correcciones de tipo ortográfico.
- luego puede pasar a la sustentación

atte

  
8/01/18

Arequipa, 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARIA  
URB. SAN JOSE S/N - UMACOLLO

DR ALBERTO ALVARADO ACO

**BOLETA DE DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS Nro 139**

Vista la solicitud que presenta don (ña CD LOPEZ HUAMAN GIOVANNI sobre el dictamen de la Tesis titulada "EFECTO DE TRES METODOS DE REACONDICIONAMIENTO EN LA CANTIDAD DE RESINA RESIDUAL Y EN LAS CARACTERISTICAS FISICAS DE BRACKETS METALICOS DESPRENDIDOS CLINICA ODONTOLOGICA PARTICULAR AREQUIPA 2013" y en concordancia con la Ley Universitaria 30220, y el Art. 13 del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Odontología, se nombra el JURADO DICTAMINADOR para que en el lapso de ocho a diez días, se sirvan evaluar el dictamen correspondiente

DR ALBERTO ALVARADO ACO  
DR RAMIRO ROJAS MANRIQUE  
CD PAUL BERNAL RIQUELME

Arequipa, 17 DE DICIEMBRE del 2018

UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA MARÍA

DR. HERBERT GALLEGOS VARGAS  
Decano de la Facultad de Odontología

INFORME

- Defenir el tipo de justificación
- Cumplir Marco Técnico (Resenas Pendientes)
- Esperar el tipo de cemento a adherir a metal
- Mejorar Recomendaciones

Arequipa 17-12-18

- Se deposita al present Dictamen el  
Borrador para su sustentación Arequipa 09-01-19

Arequipa, 2018 \_\_\_\_\_

*A Dios, por haberme dado la vida, el entusiasmo, el tiempo, mi familia y mis grandes amigos; y permitir el haber llegado a culminar una etapa más de mi formación profesional.*

*A mis padres Leonor y Rodolfo, el esfuerzo y metas alcanzadas; quienes en todo el trayecto de la vida han inculcado valores y consejos por hacer de mi y mis hermanos personas de bien, que con paciencia, tenacidad, perseverancia e inmenso amor nos han sabido impulsar para que sigamos adelante, y buscar el sendero del camino deseado por ambos.*

*A mis hermanos por su apoyo y comprensión en cada momento, quienes con sus palabras de aliento, no me dejaron decaer para que siguiera adelante.*

*A Rodolfo, Leonardo, Ninoska y Julieta quienes son la alegría y felicidad de la familia.*

*A mi amada Luli, quien, a través de sus consejos, de su amor, su apoyo y paciencia me ayudó a concluir esta meta.*

*A mis amigos quienes de una u otra manera estuvieron apoyando e impulsando el desarrollo del presente trabajo*



*“El futuro tiene muchos nombres.  
Para los débiles, es lo inalcanzable.  
Para los temerosos, lo desconocido.  
Para los valientes, es la oportunidad.”*

*Víctor Hugo*

## INTRODUCCIÓN

En la literatura existen informes que señalan un alto porcentaje 36% de desprendimiento de brackets (Marcusson y cols 1996) durante el tratamiento ortodóntico, sin tener en cuenta que se retiran brackets en forma intencional por parte del Odontólogo. Entonces uno de los principales inconvenientes en los tratamientos de ortodoncia es el continuo desprendimiento de brackets, debido a ello, es que se ha buscado desarrollar alternativas que ayuden a mejorar las propiedades adhesivas de las resinas, así como técnicas para el acondicionamiento y reacondicionamiento de los brackets desprendidos.

El reacondicionamiento de brackets, es un tema muy controversial entre los Ortodoncistas, pues unos son de opiniones prácticas, al referirse a que, cuando los brackets se desprenden del diente la solución es colocar uno nuevo, y otros se hacen la pregunta del porque no usar el mismo bracket desprendido.

Existen diversos métodos de reacondicionamiento de brackets, cuyo fin es fundamentalmente tratar la base del bracket, ya que ésta presenta un mecanismo de retención mecánica, con el fin de disminuir las fuerzas de adhesión, reduciéndose así la posibilidad de daño al esmalte por fuerzas de adhesión excesivas.

En el proceso de reacondicionamiento de brackets, se ha buscado métodos que permitan mantener la misma funcionalidad que tiene un bracket nuevo. El principal objetivo del reacondicionamiento es eliminar totalmente la resina del mismo sin debilitar o dañar la base de la malla del bracket, sin alterar las dimensiones de los slots, aletas y cuerpo en general, entonces cualquier método que se utilice para tal fin, debe eliminar completamente el material adhesivo sin distorsionar la estructura del bracket, así, se tiene una serie de métodos mecánicos, térmicos y combinados, los cuales con el tiempo se han ido modificando con el fin de hacerlos más simples y eficaces.

## RESUMEN

El objetivo fundamental del presente trabajo de investigación fue comparar el efecto de tres métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual y en las características físicas del bracket metálico desprendido.

Se trató de una investigación de tipo observacional, longitudinal, comparativo, laboratorial, de diseño cuasi-experimental y de nivel explicativo. Se conformaron 3 grupos experimentales y uno control, cuyo tamaño de 34 brackets desprendidos de pacientes en tratamiento Ortodóntico fue determinado a través de tabla, con un riesgo alfa de 0.05 y beta de 0.20. Los brackets de los grupos experimentales fueron reacondicionados con los métodos de flameado, arenado y la combinación de ambos, mientras que a los brackets del grupo control no se les realizó ningún tratamiento de reacondicionamiento. Luego del reacondicionamiento, se observó la cantidad de resina residual a través de índice ARI y las características físicas del bracket, como el color.

El análisis de los datos se realizó a través de la estadística descriptiva e inferencial:  $\chi^2$  y ANOVA, arribando a los siguientes resultados: el método de reacondicionamiento combinado del flameado + arenado ha producido mejor eliminación de resina residual. En las características físicas del bracket, los tres métodos de reacondicionamiento han provocado cambio en el color, mayormente aumento de las medidas de los componentes (flameado), disminución (arenado y flameado + arenado). Según el  $\chi^2$  y ANOVA existe diferencia estadística significativa en el efecto de los tres métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual y en las características físicas del bracket metálico desprendido.

### **Palabras claves:**

Reacondicionamiento con flameado – arenado

Brackets.

## ABSTRACT

The principal aim of this research was to compare the effect of three methods of recondition in the quantity of residual resin and the physical characteristics of metallic bracket taken out.

It was an observational, longitudinal, comparative and laboratorial research of quasi-experimental design of explicative level. Three experimental groups and one control were conformed, whose size of 34 taken of brackets of patients in orthodontic treatment was determined through of table, with  $\alpha$  risk of 0.05 and  $\beta$  risk of 0.20. The brackets of experimental groups were reconditioned with the methods of flaming, sanding and combination of both; the brackets of control group did not receive any recondition treatment. After the recondition, the quantity of residual resin was observed through of ARI Index and the physical characteristics of bracket, like the color.

The analysis of data was realized through the descriptive and inferential:  $X^2$  and ANOVA, coming to the following findings the combined flaming and sanding method of recondition have produced a better elimination of residual resin. About physical characteristics of bracket, the three methods of recondition have caused change of color, mostly increasing of components of measurements (flaming), reduction (sanding flaming + sanding). In base  $X^2$  and ANOVA, there is statistical significant difference in the effect of the three methods of recondition in quantity of residual resin and in the physical characteristics of metal take out bracket.

**Key words:**

Recondition with flaming + sanding.

Brackets.

## ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| <b>INTRODUCCIÓN</b> .....                                   | iv |
| <b>RESUMEN</b> .....  | v  |
| <b>ABSTRACT</b> .....                                       | vi |
| <br>  |    |
| <b>CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO</b> .....               | 1  |
| 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN .....                          | 2  |
| 1.1. Determinación del problema .....                       | 2  |
| 1.2. Enunciado .....  | 2  |
| 1.3. Descripción del Problema .....                         | 2  |
| 1.4. Justificación.....                                     | 4  |
| 2. OBJETIVOS.....   | 5  |
| 3. MARCO TEÓRICO .....                                      | 6  |
| 3.1. Marco conceptual.....                                  | 6  |
| 3.1.1. Brackets Metálicos .....                             | 6  |
| 3.1.2. Adhesión de brackets.....                            | 8  |
| 3.1.3. Reacondicionamiento de brackets .....                | 17 |
| 3.1.4. Fracaso en la adhesión del bracket .....             | 26 |
| 3.1.5. Fuerzas en tratamientos ortodónticos .....           | 28 |
| 3.1.6. Índice de adhesivo remanente (ARI).....              | 30 |
| 3.2. Antecedentes investigativos.....                       | 32 |
| 4. HIPÓTESIS.....   | 38 |
| <br>  |    |
| <b>CAPÍTULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL</b> .....          | 39 |
| 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN..... | 40 |
| 1.1. Técnica.....   | 40 |
| 1.2. Instrumentos .....                                     | 44 |
| 1.3. Materiales.....  | 44 |
| 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN .....                              | 45 |
| 2.1. Ubicación espacial .....                               | 45 |
| 2.2. Ubicación temporal.....                                | 45 |

|  |            |
|--|------------|
| 2.3. Unidades de estudio.....  | 45         |
| 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....   | 47         |
| 3.1. Organización .....  | 47         |
| 3.2. Recursos .....  | 47         |
| 3.3. Prueba Piloto.....  | 48         |
| 4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS.....                                     | 48         |
| 4.1. Plan de procesamiento o sistematización .....                                 | 48         |
| 4.2. Plan de análisis .....  | 49         |
| <b>CAPÍTULO III RESULTADOS .....</b>   | <b>50</b>  |
| DISCUSIÓN .....  | 99         |
| CONCLUSIONES.....  | 101        |
| RECOMENDACIONES .....  | 103        |
| BIBLIOGRAFÍA .....   | 104        |
| <b>ANEXOS .....</b>  | <b>113</b> |
| <b>ANEXO N° 1: FICHA DE OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA.....</b>                          | <b>114</b> |
| <b>ANEXO N° 2: MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN.....</b>                                  | <b>116</b> |
| <b>ANEXO N° 3: CÁLCULOS ESTADÍSTICOS .....</b>                                     | <b>133</b> |
| <b>ANEXO N° 4: SECUENCIA FOTOGRÁFICA.....</b>                                      | <b>151</b> |
| <b>ANEXO N° 5: CONSTANCIA DE CENTRO DE MICROSCOPIA ELECTRONICA,<br/>UNSA. ....</b> | <b>162</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                   |   |           |
|-------------------|---|-----------|
| <b>TABLA N° 1</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x.....</b> | <b>51</b> |
| <b>TABLA N° 2</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 20x.....</b> | <b>53</b> |
| <b>TABLA N° 3</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 40x.....</b> | <b>55</b> |
| <b>TABLA N° 4</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 80x.....</b> | <b>57</b> |
| <b>TABLA N° 5</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x .....</b>                               | <b>59</b> |
| <b>TABLA N° 6</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 20x .....</b>                               | <b>61</b> |
| <b>TABLA N° 7</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 40x .....</b>                               | <b>63</b> |
| <b>TABLA N° 8</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 80x .....</b>                               | <b>65</b> |

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|                     |   |           |
|---------------------|---|-----------|
| <b>GRÁFICO Nº 1</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x.....</b> | <b>52</b> |
| <b>GRÁFICO Nº 2</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 20x.....</b> | <b>54</b> |
| <b>GRÁFICO Nº 3</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 40x.....</b> | <b>56</b> |
| <b>GRÁFICO Nº 4</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 80x.....</b> | <b>58</b> |
| <b>GRÁFICO Nº 5</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x .....</b>                               | <b>60</b> |
| <b>GRÁFICO Nº 6</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 20x .....</b>                               | <b>62</b> |
| <b>GRÁFICO Nº 7</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 40x .....</b>                               | <b>64</b> |
| <b>GRÁFICO Nº 8</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 80x .....</b>                               | <b>66</b> |
| <b>GRÁFICO Nº 9</b> | <b>Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el largo del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x 70</b>                           |           |



# **CAPÍTULO I**

## **PLANTEAMIENTO TEÓRICO**

## I. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Determinación del problema

En el transcurso del tratamiento de ortodoncia los pacientes acuden a la consulta con los brackets desprendidos, y éste desprendimiento podría estar influenciado por factores que pueden contribuir a la posibilidad de una fractura del enlace entre el bracket y el diente. Son muchos los factores que podrían estar influyendo en el desprendimiento del bracket como: la habilidad del profesional durante el proceso de adhesión, el comportamiento y colaboración del paciente, la calidad del esmalte, las características químicas de la resina, y el material de fabricación del bracket.

Son pocas las investigaciones, acerca del conocimiento y desarrollo de estas técnicas de acondicionamiento para la reposición de los brackets, puesto que la mayoría estudian los procesos adhesivos y las variaciones de la forma de los brackets, así como sus diferentes técnicas variando sus protocolos, buscando mejorar sus propiedades.

#### 1.2. Enunciado

Efecto de tres métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual y en las características físicas del bracket metálico desprendido. Clínica Odontológica Particular. Arequipa, 2013.

#### 1.3. Descripción del Problema

##### a) Área del conocimiento

- a.1. **Área General** : Ciencias de la Salud
- a.2. **Área específica** : Odontología
- a.3. **Especialidad** : Ortodoncia.
- a.4. **Línea o tópico** : Brackets metálicos

**b) Operacionalización de Variables:**

| VARIABLES   | INDICADOR   | SUBINDICADOR<br>1   | SUBINDICADOR<br>2                       | SUBINDICADOR<br>3                                |
|---|---|---------------------|---|--|
| TRES MÉTODOS DE<br>REACONDICIONAMIENTO<br><br>V E | Flameado  |                     |   |  |
|   | Arenado   |                     |   |  |
|   | Flameado + arenado  |                     |   |  |
| CANTIDAD DE RESINA<br>RESIDUAL<br><br>V R         | 100 % resina<br>>50% resina<br>< 50% resina<br>0 % resina |                     |   |  |
| CARACTERÍSTICAS<br>FÍSICAS DEL BRACKET<br><br>V R | Color   | Cambia<br>No cambia |   |  |
|   |   | Cuerpo              | Largo<br>Ancho<br>Grosor                | Permanecen<br>igual.<br>Aumentan.<br>Disminuyen. |
|   |   | Malla               | Retenedor<br>Espacio entre<br>retenedor |  |

**c) Interrogantes básicas:**

- c.1. ¿Cuál es el efecto del reacondicionamiento con flameado en la cantidad de resina residual y en las características físicas de brackets metálicos desprendidos, Clínica Odontológica particular?
- c.2. ¿Cuál es el efecto del reacondicionamiento con arenado en la cantidad de resina residual y en las características físicas de brackets metálicos desprendidos, Clínica Odontológica particular?
- c.3. ¿Cuál es el efecto del reacondicionamiento con la combinación de los métodos del flameado + arenado en la cantidad de resina residual y en las características físicas de brackets metálicos desprendidos, Clínica Odontológica particular?
- c.4. ¿Cuál es la diferencia en el efecto de los tres métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual y en las características físicas de brackets metálicos desprendidos, Clínica Odontológica particular?

**d) Taxonomía de la investigación:**

| ABORDAJE     | TIPO DE ESTUDIO               |                     |  |                                     |                              | DISEÑO             | NIVEL       |
|--------------|-------------------------------|---------------------|--|-------------------------------------|------------------------------|--------------------|-------------|
|              | Por la técnica de recolección | Por el tipo de dato | Por el nº de mediciones de la variable | Por el nº de muestras o poblaciones | Por el ámbito de recolección |                    |             |
| Cuantitativo | Experimental                  | Prospectivo         | Longitudinal                           | Comparativo                         | Laboratorial                 | Cuasi experimental | Explicativo |

**1.4. Justificación**

Hoy en día, se ha visto que el reacondicionamiento de los brackets para su reposición es de mucha importancia en la labor del ortodoncista, quien deberá tener en cuenta el costo y los beneficios para los pacientes respecto de los tratamientos ortodónticos, convirtiéndose últimamente en una atractiva alternativa para facilitar el recementado de brackets.

Tiene relevancia cognoscitiva y práctica por el aporte al conocimiento, de cómo podrían afectar los métodos de reacondicionamiento a la estructura del bracket, lo que permitiría el uso o no de estos en el recementado, con el fin de mejorar su mantenimiento en su posición durante el tiempo de tratamiento.

La viabilidad del presente estudio estuvo dada por la disponibilidad de las unidades de estudio y la accesibilidad a los mismos. Así mismo se contó con los recursos apropiados, el presupuesto, la utilización de indicadores verificados y del conocimiento del método para orientar la investigación.

Otras motivaciones del presente estudio son el interés personal, y el valor académico del estudio ya que si se demuestra la forma correcta de reacondicionar los brackets se podrá realizar dicho procedimiento con más seguridad, así como nuevas investigaciones sobre el reacondicionamiento de brackets.

## 2. OBJETIVOS

- 2.1. Determinar el efecto del reacondicionamiento con flameado en la cantidad de resina residual y en las características físicas de brackets metálicos desprendidos, Clínica Odontológica particular.
- 2.2. Precisar el efecto del reacondicionamiento con arenado en la cantidad de resina residual y en las características físicas de brackets metálicos desprendidos, Clínica Odontológica particular.
- 2.3. Determinar el efecto del reacondicionamiento con la combinación de los métodos del flameado + arenado en la cantidad de resina residual y en las características físicas de brackets metálicos desprendidos, Clínica Odontológica particular.
- 2.4. Comparar el efecto de los tres métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual y en las características físicas del bracket metálico desprendido, Clínica Odontológica particular.

### 3. MARCO TEÓRICO

#### 3.1. Marco conceptual

##### 3.1.1. Brackets Metálicos

La mayoría de los brackets son fabricados de acero inoxidable austenítico, que forman compuestos de carburo de cromo ( $\text{Cr}_3\text{C}_2$ ) que precipitan a temperaturas entre los  $500^\circ\text{C}$  y los  $800^\circ\text{C}$  en los límites de grano, esto se debe a que su elaboración se basa en la unión por soldadura de la base y el cuerpo (aletas), que previamente se hacen por fundición. Los tipos de acero inoxidable comúnmente usados son los AISI SAE 303, 304, 304L, 316, 316L y 317 (American Iron and Steel Institute), basándose en su dureza y su habilidad de resistir las cargas durante el tratamiento sin la deformación, sin embargo, muchos esfuerzos se han realizado en la fabricación para mejorar su apariencia estética, como por ejemplo, hacerlos más pequeños o hacerlos de cerámica y plástico<sup>1</sup>. No obstante, los brackets metálicos realizan su objetivo más cerca de lo ideal que sus colegas los no metálicos. Por consiguiente, el material que parece ser más utilizado es el tipo 316L que tiene una composición nominal de (%wt): 0.017 C, 1,73 Mn, 0.023 P, 0.027 S, 0,065 Si, 17,33 Cr, 13,69 Ni, 2,34 Mo, con el resto que es Fe<sup>2</sup>.

El tipo básico de acero inoxidable austenítico utilizado en los brackets es el 302 que contiene 18% de cromo, 8% de níquel y 0,15% de carbono. El acero inoxidable tipo 304 tiene una composición similar, que sólo difieren en el contenido de carbono (0,08%). Tanto el acero inoxidable 302 y 304 pueden ser designados como acero inoxidable. El acero austenítico que contiene níquel como el estabilizador principal incluye el tipo 316L (L significa menor contenido de carbono).

Ahora la adición de cromo tiene efecto sobre la resistencia a la corrosión, carbón, níquel, molibdeno y nitrógeno se utilizan para mejorar esta propiedad. Como los átomos de níquel no están conectados firmemente, hay una probabilidad de liberación de este ion, aumentando los problemas de biocompatibilidad<sup>3</sup>.

La base del bracket metálico presenta una retención mecánica constituida por una micromalla soldada a dicha base, o bien, está provista de surcos y cavidades troqueladas o fotograbadas. La mayoría de los autores coinciden al afirmar que el

área de la base de los brackets actuales es suficiente para la adhesión, y su extensión lateral se debe más a consideraciones de higiene, a fin de que no quede esmalte desprotegido bajo las aletas, que a necesidades de retención <sup>4</sup>.

La retención de la base de los brackets actuales es aceptable y puede incrementarse mediante fotograbado, chorreado con arena y óxido de aluminio y aplicación de silano. La fuerza de adhesión mínima para los brackets es de 6 a 8 MPa <sup>5</sup>.

Dentro de las características de los brackets tenemos:

Los hooks nos permiten colocar con facilidad las cadenas elásticas, close coils, los elásticos intermaxilares, etc. Generalmente se encuentran en el ala distal de los caninos y premolares.

El punto de orientación se utiliza para ubicar con facilidad de que cuadrante es el bracket; generalmente se encuentran en el ala distogingival de los brackets gemelos.

El calibre de la ranura o slot puede variar en tres medidas: 0,018" x 0,025", 0,018" x 0,030" y 0,022" x 0,028". Para el slot 0,018", el alambre rectangular más grueso que se recomienda utilizar es el 0,017" x 0,025" y para el slot 0,022" es recomendado el 0,019" x 0,025".

Es importante que el eje longitudinal esté señalado en el bracket, para una adecuada transmisión de la información del tip al diente. Sí esta línea coincide en línea paralela al eje axial del diente, los resultados serán más aceptables al final del tratamiento y no habrá necesidad de hacer dobleces compensatorios.

Las aletas deben ser pequeñas y retentivas, para que puedan recibir los módulos, ligaduras, cadenas y todos los aditamentos necesarios para llevar a cabo la mecanoterapia del tratamiento ortodóntico.

Con respecto a la base y la malla, de su diseño depende la estabilidad del bracket durante el tratamiento ortodóntico. Esta varía de una casa fabricante a otra (número de rejillas en la malla, torque en base o en el slot, angulación, etc.). Consiste en un tejido de hilos de acero inoxidable que dan retención a los adhesivos y se miden

por la cantidad de espacios por  $\text{cm}^2$ . Las medidas más comunes son 60, 80, 100, 150, 200. Las mallas pueden ser soldadas a la base del bracket, coladas en una sola pieza, constituida por pequeñas pirámides invertidas cuyo vértice está unido al bracket y la base de estas pirámides estará en contacto con la superficie dental o pueden nacer del cuerpo del bracket como una sola unidad <sup>6</sup>.

### 3.1.2. Adhesión de brackets

La simplicidad de la adhesión puede ser engañosa. Indudablemente la técnica puede ser mal utilizada, no solo por un clínico inexperto sino también por ortodoncistas más experimentados que no ejecutan con cuidado los procedimientos. El éxito en la adhesión requiere comprensión y cumplimiento de los principios aceptados de la ortodoncia u la odontología preventiva <sup>7</sup>.

La palabra adhesión viene del latín adhaerere, compuesta por "ad" (para) y "haerere" (pegarse). Es la unión de una superficie a otra. Se refiere a las fuerzas o energías que ocurren entre átomos o moléculas en una interfase, la cual mantiene unidas dos superficies <sup>8</sup>. Según la Sociedad Americana de Materiales Dentales (ASTM) es la fuerza capaz de mantener materiales unidos por medio de enlaces entre sus superficies <sup>9</sup>. En ortodoncia, la adhesión se refiere al medio de unión entre el esmalte dental y la base del bracket. Esta se logra por la unión mecánica del adhesivo a las irregularidades del esmalte superficial del diente y las uniones mecánicas formadas en la base del aditamento ortodóntico <sup>10</sup>.

La adhesión a metales puede tener lugar mediante un mecanismo micromecánico o químico. Desde el punto de vista micromecánico tenemos el problema de que los ácidos no son capaces de producir microrretenciones efectivas en el metal. Por lo tanto, el condicionamiento de este sustrato se realiza de manera totalmente distinta. Son necesarias técnicas mecánicas (chorreado) o eléctricas (grabado electrolítico y galvanizado) para crear una superficie irregular en el metal que sirva de microrretención. Desde el punto de vista químico, los sistemas adhesivos incorporan monómeros, como puede ser el 4-META(4-metacrililoixetil-trimellitato-anhídrido), que reaccionan con la capa oxidada superficial del metal. Por ello, funcionan mejor con las aleaciones no nobles o seminobles que con las nobles ya que estas se oxidan menos <sup>11</sup>.

El fracaso en la adhesión de brackets es algo que ocurre comúnmente, una de las teorías más difundidas es que la contaminación de la base de los brackets durante el procedimiento de cementación puede afectar drásticamente la resistencia a la tracción de esos aditamentos, es decir disminuir la fuerza de unión entre el bracket y la superficie del esmalte dentario <sup>12</sup>.

Hasta hace solo algunos años, cuando un bracket de un paciente se desprendía, debía ser reemplazado por uno nuevo, ya que no existía un procedimiento que permitiera eliminar de una manera eficiente los restos de resina de la malla del bracket sin causarle un daño notable. Con el advenimiento de la técnica de arenado con óxido de aluminio para eliminar los restos de resina de la malla, muchos clínicos han optado arenar los brackets que se han desprendido <sup>13</sup>.

La mínima fuerza de adhesión clínicamente aceptable no es conocida, sin embargo, sugieren que la adhesión clínica exitosa puede ser lograda con una fuerza de adhesión de 6-10 MPa <sup>14</sup>. Pickett y col. mencionan que la fuerza de adhesión del bracket debe ser lo suficiente para tolerar las fuerzas biomecánicas y funcionales, pero en un nivel que permita, al final del tratamiento, despegar el bracket sin dañar el esmalte, este último puede ocurrir cuando la fuerza de adhesión supera los 14 MPa <sup>15</sup>.

#### ***a) Resinas compuestas de baja viscosidad o fluidas.***

Son resinas compuestas de baja viscosidad lo que las hace más fluidas que la resina compuesta convencional. En ellas está disminuido el porcentaje de relleno inorgánico y se han eliminado de su composición algunas sustancias o modificadores reológicos cuyo principal objetivo es mejorar las características de manipulación <sup>16</sup>.

Son resinas a las que se les ha disminuido el porcentaje de relleno inorgánico, lo que las hace más susceptibles al desgaste. A su vez, se han agregado a la matriz algunas sustancias o modificadores reológicos (diluyentes) para de esta forma disminuir su viscosidad <sup>17</sup>.

Entre sus ventajas destacan: una alta capacidad de humectación de la superficie dental (asegurando la penetración en todas las irregularidades)<sup>18</sup>. Tienen el

potencial de fluir en pequeños socavados, puede formar espesores de capa mínimos, lo que previene el atrapamiento de burbujas de aire <sup>19</sup>.

La resina fluida, al poseer un bajo módulo de elasticidad, escurre mejor, creando una mayor humectación y mejor adaptación, a la vez que alivia la tensión, compensando el estrés de contracción de polimerización de la resina de alta viscosidad. Estas resinas, estarían indicadas para la restauración de cavidades de clase I, II y VI <sup>20</sup>.

Entre sus ventajas destacan: la alta humectabilidad de la superficie dental, lo que se traduce en el aseguramiento de penetración en todas las irregularidades de la misma, puede formar espesores de capa mínimos que mejora o elimina el atrapamiento o inclusiones de aire, poseen alta flexibilidad por lo que tiene menos posibilidad de desalajo en áreas de concentración de estrés (procesos consuntivos cervicales y áreas dentinales socavadas) <sup>21</sup>.

***b) Resinas compuestas de alta viscosidad, condensables, de cuerpo pesado, compactables o empacables.***

Los composites condensables son resinas compuestas con alto porcentaje de relleno. Sus ventajas son: la posibilidad de ser condensadas (como la amalgama de plata), mayor facilidad para obtener un buen punto de contacto y una mejor reproducción de la anatomía oclusal <sup>22</sup>.

Para lograr esta característica, se desarrolló un compuesto denominado PRIMM (Polimeric Rigid Inorganic Matrix Material), formado por una resina Bis-GMA o UDMA y un alto porcentaje de relleno (superior a un 80% en peso) de partículas irregulares de cerámica (Alúmina y Bióxido de Silicio). Estas partículas de relleno fibrosas y alargadas tienen aproximadamente 100  $\mu\text{m}$  de longitud que junto a superficies texturizadas presentan gran capacidad de engranaje y resistencia a la fluidez. De esta forma, se reduce la cantidad de matriz de resina aumentando su viscosidad y creando esta particular propiedad que las diferencia de las resinas híbridas convencionales en su manejo clínico. Estas resinas son relativamente resistentes al desplazamiento durante la inserción y su comportamiento físico-mecánico es superior al de las resinas híbridas <sup>23</sup>.

Como principales inconvenientes, destacan: la difícil adaptación entre una capa de resina y otra y con ello su dificultad de manipulación y la poca estética que ofrecen en Estudio de biocompatibilidad de dos composites de baja contracción sobre células madre de origen dental en los dientes del sector anterior. Un aspecto que se debe tener en cuenta es la forma de polimerización de este tipo de resinas, ya que se han obtenido mejores resultados con la técnica de polimerización retardada<sup>24</sup>.

Su comportamiento físico-mecánico es similar al de la amalgama de plata, superando a las de los composites híbridos<sup>25</sup>. Sin embargo, su comportamiento clínico, según estudios de seguimiento es similar al de los composites híbridos<sup>26</sup>.

### ***c) Ventajas de la adhesión.-***

La ejecución óptima de la adhesión de adminiculos ortodonticos ofrece muchas ventajas si la comparamos con el bandeado convencional que por cierto ha quedado descartado en la actualidad pero que vale la pena mencionar pues es importante recalcar que el avance técnico galopante nos beneficia cada vez mas estético, más rápida y más simple, menos molestias al paciente , la longitud del arco no sufre aumento, la aplicación más exacta de bracket, la adhesión es más higiénica, es posible la reducción mesio distal del esmalte, los adminiculos pueden adherirse a superficies artificiales de los dientes, se elimina el riesgo de caries bajo bandas sueltas, los brackets pueden ser reciclados; es probable que las más importantes de estas ventajas consistan en la mejor apariencia, la higiene, las menores molestias para el paciente y la facilidad de aplicación<sup>27</sup>.

La ventaja de la adhesión en comparación con el bandeado tiene que ser evaluadas de acuerdo con las preferencias, la habilidad y la experiencia de cada profesional. Es evidente que ni la adhesión ni las bandas satisfacen todas las necesidades. La adhesión debe ser considerada solo como parte de un moderno paquete preventivo que incluye también un programa de higiene oral estricta, administración de suplementos de fluoruros y uso de aparatos simples pero eficaces. En otras palabras, una mecánica complicada con abundante uso de resorte espirales, arcos multiansas, etc., es menos aptas para la adhesión y puede comprometer fácilmente

la integridad del esmalte dental y de la encía en torno de los brackets ubicados sobre pequeñas bases de adhesión <sup>28</sup>.

Como la adhesión sigue siendo un procedimiento bastante nuevo, no sorprende que algunos clínicos hayan experimentado problemas. Los problemas citados más habitualmente a este respecto son el aflojamiento de brackets, la aplicación inexacta de estos, descalcificación durante el tratamiento y el considerable consumo de tiempo en el despegado <sup>29</sup>.

### 3.1.2.1. Procedimiento para la adhesión

Los pasos involucrados en la adhesión directa e indirecta de brackets sobre superficies vestibulares o linguales son:

**a) Limpieza.-** La limpieza integral de los dientes con una suspensión acuosa de pomez o pasta profiláctica es esencial para remover la placa y la película orgánica que normalmente cubre todos los dientes. Los dientes deben estar limpios. Esto requiere de goma y un cepillo para pulir. El cepillo limpia más eficazmente, pero hay que tener cuidado para evitar traumatizar el margen gingival y causar una hemorragia. Por esa razón se recomienda un cepillo pequeño y la utilización de instrumentación rotatoria. Para mayor comodidad del paciente, la limpieza debe hacerse antes de aplicar los elementos para controlar la humedad, por ejemplo, separadores de labios y carrillos, eyector de saliva y rollos de algodón. Otro método consiste en el uso de enjuague con bicarbonato de sodio con aire y agua.

Recientemente se cuestionó la necesidad del pulido convencional con pomez previo al grabado ácido, aunque se ha demostrado que la aplicación de esta pasta no interfiere la adhesión de administradores a esmalte<sup>30</sup>. Obtuvieron resultados más consistentes cuando las superficies vestibulares de los dientes se abrasionaban ligeramente con una fresa de carburo tungsteno N° 1172 a baja velocidad, que cuando se las pulía con piedra pomez 10 segundos antes del grabado <sup>31</sup>.

El paciente puede enjuagarse poco después (esta será la última vez que lo haga antes de que concluya el procedimiento de adhesión) o bien se pueden eliminar los restos de pómez y agua con el eyector de saliva.

#### b) Acondicionamiento de esmalte.-

**Control de la humedad.** Después del enjuague es imprescindible controlar la saliva y mantener el campo operatorio completamente seco. En el comercio existen varios dispositivos para cumplir este propósito:

- Expansor de labios y/o separadores de carrillos
- Eyectores de saliva
- Protectores linguales con bloque de mordida.
- Obstructores de conductos de saliva.
- Artefactos que combinan varios de los anteriores.
- Rollos de algodón o gasa
- Antisialagogos <sup>32</sup>.

Estos procedimientos están siendo mejorados continuamente y el clínico debe decidir cuales operan mejor. Para eliminar la humedad de la boca y realizar la adhesión simultanea de premolar a premolar en ambos arcos da buen resultado una técnica que usa expansor labial, o un simple abre bocas o el conocido separador tipo Motta, para limitar el flujo de la saliva desde el conducto parotídeo y una combinación de eyector de saliva con separador lingual <sup>33</sup>.

Los odontólogos con experiencia limitada pueden obtener mejores resultados adhiriendo en un solo arco por vez. Al adherir sobre los molares inferiores primero o segundo, en cualquier etapa del tratamiento se aconseja emplear eyectores de saliva “hidroformicos” simples o dobles. Para adherir a superficies linguales (o palatinas) se han desarrollado excelentes bloques de mordida con evacuador de saliva. Con respecto a los antisialagogos, se dispone de tabletas y soluciones de inyectables de diferentes preparados ( Banthine, Pro-Banthine,

sulfato de atropina, etc.). Sin embargo, la excelente y rápida restricción del flujo salival obtenible con la inyección de Pro-Banthina ya no se recomienda: el Council of Dental therapeutics de la American Dental Association recomendó no inyectar esta droga a los pacientes que pueden tomarla por vía oral <sup>34</sup>. La experiencia actual indica que en general los antisialogogos son innecesarios para la mayoría de los pacientes. Cuando están indicados, las tabletas de Banthine (50mg. Por cada 45 Kg De peso corporal) en una bebida no azucarada administrada 15 minutos antes de la adhesión pueden dar resultados adecuados <sup>35</sup>.

**Pre tratamiento del esmalte.** El efecto del acondicionamiento ácido es aumentar la energía de superficie y el área en el sustrato mediante la eliminación del material antiguo y aumentando la porosidad de un tejido que ya es poroso. Después de aislar el campo de trabajo, se aplica la solución o gel de acondicionamiento sobre la superficie del esmalte durante 15 a 30 segundos (según el método y la casa comercial). Estudios han demostrado que reducir el tiempo de grabado ácido no disminuye la adhesión del bracket o la resina. Es difícil grabar solo la porción del esmalte que va a recibir el bracket y es posible cubrir toda o gran parte de la superficie <sup>36</sup>.

Después de haber aislado el campo operatorio se secan los dientes sobre los cuales se adherirán implementos. Se aplica entonces suavemente la solución o gel acondicionador (por lo común ácido fosfórico al 37%) sobre la superficie del esmalte, con una esferita de espuma o cepillito durante 15 a 30 segundos, hay que tener el cuidado de no frotar él liquido sobre los dientes, para evitar daños en los delicados prismas del esmalte.

Al concluir el periodo de grabado se elimina la sustancia grabadora con abundante aerosol de agua (es muy recomendable un evacuado de alta velocidad), no debe permitirse que la superficie grabada se contamine con saliva. (Si ello ocurre habrá que lavar rociando con agua o volver a grabar por unos pocos segundos; no se debe dejar que el paciente se enjuague), a continuación se secan perfectamente los dientes con una fuente de aire libre de humedad y de aceite, para obtener la bien conocida apariencia mate y glacial

<sup>37</sup>.

**c) Sellado.** - Después de que los dientes están completamente secos y aparecen blanco glacial se puede pintar una delgada capa de sellador (adhesivo) con una pequeña esfera de espuma o un cepillo pequeño, con un único movimiento gingivoincisor en cada diente, la capa de sellador tiene que ser delgada y uniforme, pues cuando polimeriza el exceso de sellador puede inducir un desplazamiento del bracket y una topografía anormal del esmalte. Un problema particular en ortodoncia es que la película de sellador sobre una superficie dental vestibular es delgada que es posible que ocurra inhibición de la polimerización por el oxígeno que atraviesa la película cuando se usa sellador autopolimerizable, en el caso de los selladores que contienen acetona y de los fotopolimerizables la falta de polimerización no parece ser un problema <sup>38</sup>.

Luego de que los dientes están totalmente secos y con un color blanco tiza, se aplica una fina capa de agente adhesivo (sellador, imprimador) sobre la superficie grabada del esmalte. La capa puede adelgazarse aplicándole un poco de aire durante 1 o 2 segundos e inmediatamente se colocan los brackets. Producen una reacción física, debido a que fluye dentro de los poros del esmalte grabado e incrementan la tensión superficial, mejorando la retención<sup>39</sup>.

**d) Adhesión:** Existe una gran variedad de adhesivos para la técnica directa. Sin embargo, la técnica de adhesión básica sólo se modifica ligeramente al variar los materiales de acuerdo a las instrucciones del fabricante <sup>40</sup>.

Inmediatamente después de que todos los dientes a los que se pegara administrados hayan sido pintados con una capa de sellador, el operador procederá a la fijación de aquellos, en la actualidad, la mayoría de los clínicos adhieren los brackets con la técnica directa, más que con la indirecta. El método de adhesión más fácil consiste en aplicar adhesivo sobre la base del bracket con un ligero exceso, para luego ubicarlo sobre la superficie dental en su posición correcta.

Al adherir brackets uno por vez con una mezcla homogénea recién hecha de adhesivo de curado relativamente rápido el operador puede trabajar relajado y obtener óptima fuerza de unión para cada bracket, no hay necesidad de apresurarse, pues se dispone de mucho tiempo para ubicar el bracket en su posición correcta controlarlo y de ser necesario reubicarlo, todo dentro del tiempo

de trabajo del adhesivo. Tan pronto como un bracket haya sido ubicado y ajustado en su posición correcta se puede pegar el bracket siguiente mientras polimeriza la unión anterior.

Un adhesivo debe tener viscosidad suficiente, de modo que el bracket adherido no se desplace de su posición antes de que el adhesivo endurezca. El procedimiento recomendado para adherir brackets consiste en los siguientes pasos:

- **Transferencia:** El bracket se prende con pinzas de algodón o retorcedura de acción invertida y se le aplica mezcla de adhesivo en el dorso de su base. Acto seguido se pone el bracket sobre el diente, próximo a su posición correcta.
- **Ubicación:** Para la ubicación se usa una uña (Para raspaje) como la RM 349 o, preferiblemente, un posicionador con bordes paralelos, que posiciona el bracket en los sentidos mesiodistal e incisogingival y le da la angulación exacta. El posicionador de bordes paralelos permite la visualización de la ranura del bracket en relación con el borde incisal y el eje mayor del diente, con una uña asentada en la ranura. La posición correcta en el sentido vertical puede mejorarse con distintos instrumentos de medida o guía de altura en los brackets mismos.
- **Ajuste:** A continuación, se da vuelta la uña raspadora y con contacto en un solo punto con el bracket se empuja firmemente contra la superficie del diente. El íntimo ajuste dará como resultado buena fuerza de adhesión, poco material a eliminar al despegar el bracket y escaso deslizamiento cuando el exceso de material se extruye periféricamente. Es importante retirar la uña una vez que el bracket este en posición correcta y no intentar mantener el bracket en un sitio con el instrumento. Hasta un leve movimiento puede alterar el curado del adhesivo.
- **Remoción de excesos:** Un ligero exceso de adhesivo es fundamental para minimizar la posibilidad de espacios vacíos y para estar seguros de que esta untada toda la base de malla, cuando se está ajustando el bracket. El exceso resulta particularmente útil en dientes con morfología anormal. Ese exceso no sufrirá desgaste por el cepillado ni por otras fuerzas mecánicas; hay que eliminarlo con el raspador (en especial a lo largo del reborde gingival) antes de que el adhesivo haya curado o removerlo con fresas después de endurecido.

Remover el exceso de adhesivo es importante para evitar o minimizar la irritación gingival y el crecimiento de placa en torno de la periferia de la base de adhesión. Esto reducirá el daño del periodonto y la posibilidad de descalcificación. Por otra parte, la remoción del exceso de adhesivo puede mejorar la estética. Cuando el procedimiento recién descrito haya sido repetido para todos los brackets a adherir se controla meticulosamente la posición de cada bracket. Todo bracket que no este en buena posición puede ser removido con pinzas y vuelto a adherir inmediatamente <sup>41</sup>.

El motivo más importante para eliminar los restos de adhesivo es impedir o reducir al mínimo la irritación de la encía y la formación de placa alrededor de la base del bracket. La eliminación del exceso de adhesivo reduce el daño periodontal, la posibilidad de descalcificación y mejora la estética (no sólo dando un aspecto más limpio y cuidado, sino también eliminando el adhesivo expuesto que puede decolorarse en el medio bucal). Un bracket con exceso de sellador o mucha resina, potenciará una peor condición de la encía que la que pudiera producirse con bandas. Si no existe una estricta higiene oral por parte del paciente, reforzada por métodos preventivos por parte del profesional, se creará un escenario para la aparición de caries <sup>42</sup>.

### **3.1.3. Reacondicionamiento de brackets**

El principal objetivo de su reacondicionamiento, consiste en eliminar totalmente la resina del bracket sin debilitar o dañar la base de su enmallado, sin distorsionar las dimensiones de sus ranuras, las cuales le proveen adhesión. Este procedimiento tiene varios efectos, entre los cuales se encuentran, la aceleración del proceso de corrosión, la tendencia a la emisión de iones del metal que pueden manchar los dientes o sensibilizar a los pacientes al níquel, la disminución de la fuerza de adhesión y la capacidad de reciclarse una vez más <sup>43</sup>.

El reacondicionado consiste básicamente en eliminar el remanente de resina de la base del bracket, convirtiendo al bracket usado en un bracket útil para ser reutilizado, sin daños en la malla, y manteniendo su característica retentiva <sup>44</sup>.

El reacondicionado de brackets ha surgido a la par con la práctica del bondeado directo. El estudio hecho por Wheeler JJ y Ackerman RJ Jr, tuvo por objetivo

determinar los efectos del reacondicionado sobre la malla de retención de los brackets de acero inoxidable midiendo el diámetro estándar de las mallas en cuarenta brackets nuevos y compararlos con brackets reacondicionados, ambos grupos de brackets fueron bondeados por un proceso térmico en premolares humanos extraídos recientemente y sujetos a una fuerza de tensión requerida para retirarlos. La medida estándar fue determinada y la prueba a la tensión fue repetida encontrando que: (1) la medida estándar del diámetro decreció 7 por ciento durante el proceso del reacondicionado (93.89 micrones  $\pm$ 3.17 S.D. comparado a 87.07 micrones  $\pm$ S.D.,  $z = 17.62$ ,  $P$  menos que  $1 \times 10^{-5}$ ), (2) los brackets nuevos bondeados fueron 6 por ciento más fuertes que los reacondicionados (43.88 libras  $\pm$  7.98 S.D. fuerza del bondeo) y (3) hubo una reducción en el diámetro estándar de la malla durante el proceso de reacondicionado que no se correlaciona con los cambios entre la fuerza del bondeo inicial, es decir de brackets nuevos y de los reacondicionados <sup>45</sup>.

Maijer y Smith encontraron que una base con una malla fina presentaba una mayor fuerza de adhesión. Deidrich y Dickmeiss arenaron las bases de los brackets y en consecuencia lograron un incremento de un 34 por ciento en la fuerza de adhesión. Ferguson y Col. encontraron diferencias en las fuerzas de adhesión dependiendo del tipo de adhesivo utilizado <sup>46</sup>.

Para los ortodoncistas un bracket desprendido durante el tratamiento ortodóncico, implica en muchas ocasiones una pérdida, no sólo por el hecho de una ardua tarea. Por cuestiones de tiempo y practicidad se desarrolló su reciclaje. Sin embargo, se cuestiona sobre la efectividad del método, es decir, que el bracket al final siga manteniendo la misma funcionalidad retentiva. Para lo cual, varios investigadores han desarrollado mejorar cada vez más estos métodos que, modificando algunas variables, logran obtener buenos resultados, pero también algunas veces no. Los adhesivos utilizados para acoplar los brackets a los dientes pueden ser removidos ya sea por pirolisis, por arenado o por disolución. Varios estudios han reportado que el arenado incrementa significativamente la fuerza retentiva produciendo una significativa reducción en la probabilidad de falla <sup>47</sup>. Los factores, como la presión utilizada durante el arenado, la distancia de aplicación, el tamaño de las partículas

de óxido de aluminio y el tiempo utilizado, tienen efectos sobre los resultados y deben ser estrictamente controlados durante este procedimiento.

Arici y col, encontraron que al arenar el bracket durante 3 segundos con óxido de aluminio de 25  $\mu\text{m}$ , incrementó en un 12 % la fuerza de adhesión, debido a que el arenado ofrece un incremento en el área de la superficie y en la capa de óxido del acero inoxidable sobre la base del bracket <sup>48</sup>. Sin embargo, Sonis encontró una ligera disminución en la resistencia a la tracción de los brackets arenados con respecto a nuevos brackets, pero enfatiza que la diferencia no es estadísticamente significativa, por lo tanto, recomienda que se puede reutilizar un bracket usado que se haya caído accidentalmente sin riesgo de que se desprenda más fácilmente que uno nuevo <sup>49</sup>.

Por otra parte, la aplicación de calor, es uno de los métodos que se pueden llevar a cabo ya sea dentro del consultorio del especialista o bien, como proceso industrial. El primero denominado flameado directo, consiste en llevar la base del bracket a una flama entre los 900°C-1200°C por unos segundos, y el segundo con la ayuda de un horno a cierta temperatura durante un determinado tiempo, se logra desprender el material de adhesión. La Compañía Esmadent (Highland Park, Illinois, USA) utiliza éste último. En este sistema los brackets son calentados a 454 °C por 45 minutos, luego se limpian por ultrasonido de 10 a 15 minutos, se secan y posteriormente son electropulidos de 30-45 segundos; finalmente se neutralizan con una solución de Bicarbonato de Sodio y se enjuagan con agua caliente <sup>50</sup>.

Las investigaciones de Buchman, determinaron que con el uso de este método para el reciclado de brackets, se logra una cantidad de cambios dimensionales, que son de mínima importancia clínica, aunque los cambios en la microestructura metalúrgica le hizo pensar en la susceptibilidad a la corrosión intergranular metálica, debido a la precipitación del Cr como carburos de cromo en los bordes de grano, disminuyendo así, el Cr disponible para formar la película pasiva para la resistencia a la corrosión <sup>51</sup>.

Chun-Hsi Chung y Col realizaron un estudio *in vitro* acerca de los efectos de los adhesivos entre los brackets metálicos nuevos y reacondicionados y concluyó que al usar ambos cementos, ninguno incrementó su fuerza de adhesión, y que al no

preparar la superficie de los brackets reacondicionados después del sandblasting esto perjudicaba la capacidad de adhesión con respecto a los nuevos. También dijo que el tipo de resina usada influía en la capacidad de adhesión del bracket y que era comparable la resistencia de adhesión entre uno nuevo y otro reacondicionado<sup>52</sup>.

Aisha y Col. realizaron un estudio *in vitro* en donde reacondicionaron mediante cinco métodos distintos los brackets metálicos demostrando que el uso del fuego y el sandblaster son los métodos más efectivos en la limpieza de brackets y son los que menos daño producen en la estructura de los mismos<sup>53</sup>.

Sharma y Col., estudiaron la influencia del diseño de las mallas de los brackets y su relación con la capacidad de adhesión. Se escogieron seis tipos diferentes de brackets y doce especímenes de cada uno, que fueron cementados con un tipo de resina (Transbond X7). Al realizar el estudio y recementar y medir la fuerza de desprendimiento se comprobó que los resultados eran muy similares, aunque apenas eran efectivos. El método del sandblasting no era mayormente significativo<sup>54</sup>.

El estudio del uso y el reacondicionado de brackets metálicos lo realizó Cacciafesta en un estudio longitudinal donde comparó brackets nuevos y reacondicionados en relación con las fallas de adhesión en un periodo de 12 meses. El mismo se realizó en condiciones clínicas normales y se concluyó que no existía una diferencia estadística significativa entre los brackets reacondicionados y los brackets nuevos ni en la arcada superior e inferior, demostrando de esta manera que el reacondicionado de brackets metálicos es un beneficio para el profesional, tanto económicamente como ecológicamente, y por consiguiente muchos ortodoncistas deberían observar varios aspectos de los métodos de reciclaje de brackets e informar a los pacientes el tipo de brackets que usaremos con ellos durante el tratamiento<sup>55</sup>.

### **3.1.3.1. Técnicas de reciclado de brackets metálicos**

Existen varios factores que pueden contribuir a la posibilidad del desprendimiento de la resina que hay entre el bracket y el diente, entre los cuales se incluye la habilidad del profesional durante el proceso de adhesión, el cuidado del paciente,

la calidad del esmalte, la saliva, las características químicas de la resina y el tipo de fabricación (metálica o cerámica) del bracket <sup>56</sup>.

A través de la historia se ha visto que los métodos para reciclar brackets metálicos son cada vez más sencillos, menos costosos, pero en muchas ocasiones no se obtiene las características deseadas. Los métodos utilizados deben eliminar completamente el material de agente adhesivo sin distorsionar ninguna parte de los componentes del bracket, para lograrlo, se han desarrollado diversos métodos, entre los que se incluye una variedad de métodos mecánicos (Fresas rotatorias o Arenador) y una variedad de métodos térmicos (Flameado o Calentamiento en horno)<sup>57</sup>.

Los ortodoncistas comúnmente se han enfrentado con la decisión de qué hacer con los brackets "perdidos", y/o con los brackets mal colocados, que necesitan ser repositados durante el tratamiento. Una solución es reciclarlos. Sin embargo, la efectividad del tratamiento de ortodoncia se ve afectada por una distorsión de la base del bracket, y/o una reducción en la fuerza del bondeado que se producen durante el proceso, por lo tanto, cuando se requiere reciclarlos, los métodos usados deberían eliminar completamente el material de bondeado sin distorsionar ninguna parte de sus componentes, para lograrlo, se han desarrollado diversos métodos de reacondicionado, entre los que se incluye una variedad de métodos mecánicos (piezas de mano con fresas rotatorias o arenador), una variedad de métodos térmicos (flameado directo o calentados en un horno), y una combinación de ambos métodos mecánicos y térmicos (el método de Buchman que consiste en el flameado directo, eliminación con fresa rotatoria, seguido de un arenado y electropulido <sup>58</sup>.

El reciclado consiste básicamente en eliminar el remanente de resina de la base del bracket, convirtiendo al bracket usado en un bracket útil para ser reutilizado, sin daños en la malla, y manteniendo su característica retentiva <sup>59</sup>. El método más efectivo para reacondicionar brackets en el consultorio es el método mecánico, pues es la manera más rápida, simple y fácil de llevar a cabo. Cuando se recurre a las compañías comerciales estas emplean métodos como el de Buchman o la máquina de Big Jane que requieren de un proceso muy complejo y toma más tiempo por tanto el método de arenado y el flameado directo son los métodos más fáciles que ofrecen al clínico un viable, simple e inmediato proceso para volver a

usar los brackets que fallaron. Sin embargo, se debería enfatizar que el proceso de incineración del composite produce humo tóxico que podría inhalarse, no obstante, la cantidad de adhesivo incinerado durante el proceso es pequeña y con un cubrebocas en un cuarto abierto, el vapor producido del material dañino se considera de mínimo riesgo<sup>60</sup>.

Chun-Hsi Chung y Col realizaron un estudio *in vitro* acerca de los efectos de los adhesivos entre los brackets metálicos nuevos y reacondicionados y concluyó que al usar ambos cementos, ninguno incrementó su fuerza de adhesión, y que al no preparar la superficie de los brackets reacondicionados después del sandblasting esto perjudicaba la capacidad de adhesión con respecto a los nuevos. También dijo que el tipo de resina usada influía en la capacidad de adhesión del bracket y que era comparable la resistencia de adhesión entre uno nuevo y otro reacondicionado<sup>61</sup>.

Aisha y Col. realizaron un estudio *in vitro* en donde reacondicionaron mediante cinco métodos distintos los brackets metálicos demostrando que el uso del fuego y el sandblaster son los métodos más efectivos en la limpieza de brackets y son los que menos daño producen en la estructura de los mismos<sup>62</sup>.

Sharma y Col., estudiaron la influencia del diseño de las mallas de los brackets y su relación con la capacidad de adhesión. Se escogieron seis tipos diferentes de brackets y doce especímenes de cada uno, que fueron cementados con un tipo de resina (Transbond XT). Al realizar el estudio y recementar y medir la fuerza de desprendimiento se comprobó que los resultados eran muy similares, aunque apenas eran efectivos. El método del sandblasting no era mayormente significativo<sup>63</sup>.

El estudio del uso y el reacondicionado de brackets metálicos lo realizó Cacciafesta en un estudio longitudinal donde comparó brackets nuevos y reacondicionados en relación con las fallas de adhesión en un periodo de 12 meses. El mismo se realizó en condiciones clínicas normales y se concluyó que no existía una diferencia estadística significativa entre los brackets reacondicionados y los brackets nuevos ni en la arcada superior e inferior, demostrando de esta manera que el reacondicionado de brackets metálicos es un beneficio para el profesional, tanto

económicamente como ecológicamente, y por consiguiente muchos ortodoncistas deberían observar varios aspectos de los métodos de reciclaje de brackets e informar a los pacientes el tipo de brackets que usaremos con ellos durante el tratamiento <sup>64</sup>.

A continuación, se especifican los más utilizados:

**a) Arenado (sandblasting):** El arenado es un procedimiento que consiste en proyectar un fuerte chorro de aire abrasivo (partículas de óxido de aluminio de diferentes tamaños) sobre la superficie que se intenta adherir. El arenado altera la superficie con el objeto de producir efectos favorables para la adhesión como una limpieza profunda, un aumento de la energía superficial y un aumento en el área de adhesión <sup>65</sup>. La técnica de microarenado ha mostrado ser un buen método para reacondicionar el bracket, sin embargo, no es muy utilizado ni difundido por los clínicos <sup>66</sup>. Existen en forma de pistola que funciona dentro de una cámara de vacío, que succiona el material que va eliminando el arenado, este procedimiento requiere aproximadamente de 15 a 30 segundos <sup>67</sup>.

Los factores a considerar con el arenado, son el tamaño de la malla y las configuraciones de la base de los brackets, el tamaño de la partícula de la arena, el cemento y el material del arenado, si el cemento puede ser completamente removido y si se producen daños a la base por el arenado. Seema, observó en una muestra de 72 bases de brackets de diferentes marcas, en el (SEM) a una magnificación de 25x encontrando que en el bracket Time la mayor parte del cemento se removió de la base sin embargo hubo remanentes en las ranuras de la malla, mientras que los brackets de GAC no mostraron diferencia significativa al arenado y sufrieron daño en la base. Este estudio reportó que los brackets con una malla de diseño más complejo requieren de más tiempo de arenado para limpiarse <sup>68</sup>.

Con la introducción de la tecnología del aire de abrasión (arenado) en ortodoncia se puede llegar a alcanzar un óptimo bondeado entre el bracket metálico y la resina modificada de ionómero de vidrio. Arici y Cols. examinaron los efectos del "arenado" de las bases de los brackets metálicos sobre la tensión del bondeado de la resina in Vitro., para su estudio emplearon doscientas mallas

de brackets que fueron divididas en 2 grupos y combinados en 3 tamaños de partículas de óxido de Aluminio (25, 50, 110  $\mu\text{m}$ ) en 3 tiempos de arenado (3, 6 y 9 segundos) que fueron probados. Un grupo no fue arenado y se usó como control. El análisis de la varianza mostró que la capa de bondeado fue significativamente afectada por el tiempo de arenado ( $P < 0.001$  y el tamaño de la partícula de 25 micrones del Óxido de Aluminio ( $P < 0.004$ ). Únicamente el grupo del arenado con partículas de 25 micrones de Oxido de Aluminio por 3 segundos produjo más alto significado de la capa de bondeado que el grupo de control. La capa de bondeado fue analizada y evaluada por el análisis de Weibull lo cual mostró que el tiempo de arenado y el tamaño de la partícula tiene un importante efecto sobre la fuerza del bondeado, con el bracket y con la resina modificada de ionómero de vidrio <sup>69</sup>.

Para evaluar la eficiencia de la retención de la base del bracket, Samir y col utilizaron una máquina que trabaja las mallas dándole una hoja de acoplamiento para hacerlas más retentivas, empleando para ello mallas sencillas y dobles que fueron estudiadas usando un finito análisis de elementos, el resultado de este trabajo demostró que ambos diseños tanto sencillos y dobles produjeron valores de fuerza de bondeo y modos de fallo similares <sup>70</sup>.

El método más efectivo para reacondicionar brackets en el consultorio es el método mecánico, pues es la manera más rápida, simple y fácil de llevar a cabo. Cuando se recurre a las compañías comerciales estas emplean métodos como el de Buchman o la máquina de Big Jane que requieren de un proceso muy complejo y toma más tiempo por tanto el método de arenado y el flameado directo son los métodos más fáciles que ofrecen al clínico un viable, simple e inmediato proceso para volver a usar los brackets que fallaron. Sin embargo, se debería enfatizar que el proceso de incineración del composite produce humo tóxico que podría inhalarse, no obstante, la cantidad de adhesivo incinerado durante el proceso es pequeña y con un cubrebocas en un cuarto abierto, el vapor producido del material dañino se considera de mínimo riesgo <sup>71</sup>.

Sonis encontró una ligera disminución en la resistencia a la tracción de los brackets arenados con respecto a nuevos brackets, pero enfatiza que la diferencia no es estadísticamente significativa, por lo tanto, recomienda que se

puede reutilizar un bracket usado que se haya caído accidentalmente sin riesgo de que se desprenda más fácilmente que uno nuevo <sup>72</sup>.

- b) Flameado:** Consiste en sujetar el bracket cerca a la flama de un mechero de Bunsen o un Soplete (aprox. 1200°C) por 5 segundos con el fin de que el agente adhesivo sea incinerado y quemado en su totalidad. Los restos del material que quedan son prácticamente desprendidos y removidos fácilmente <sup>73</sup>.

El reacondicionamiento con técnica de flameado es tal vez el método más usado para remover el adhesivo impregnado de la base del bracket <sup>74</sup>.

La Compañía Esmadent (Highland Park, Illinois, USA) utiliza con la ayuda de un horno a cierta temperatura durante un determinado tiempo, logrando desprender el material de adhesión. En este sistema los brackets son calentados a 454 °C por 45 minutos, luego se limpian por ultrasonido de 10 a 15 minutos, se secan y posteriormente son electropulidos de 30-45 segundos; finalmente se neutralizan con una solución de Bicarbonato de Sodio y se enjuagan con agua caliente <sup>75</sup>.

Las investigaciones de Buchman, determinaron que con el uso de este método para el reciclaje de brackets, se logra una cantidad de cambios dimensionales, que son de mínima importancia clínica, aunque los cambios en la microestructura metalúrgica le hizo pensar en la susceptibilidad a la corrosión intergranular metálica, debido a la precipitación del Cr como carburos de cromo en los bordes de grano, disminuyendo así, el Cr disponible para formar la película pasiva para la resistencia a la corrosión <sup>76</sup>.

- c) Electrolítico:** En cuanto a las técnicas electrolíticas, el grabado electrolítico consiste en introducir el metal en una cuba electrolítica y someterlo a una corriente eléctrica, lo que producirá en la superficie del metal fenómenos de corrosión. El galvanizado, generalmente con estaño, consiste en producir mediante electrolisis un depósito irregular de estaño en la superficie del metal. La adhesión a determinadas aleaciones puede mejorarse también mediante el tratamiento de la superficie de la aleación con galio, colocando una solución de galio-estaño en la correspondiente superficie metálica. Sin embargo, este método sólo tiene sentido en las aleaciones metálicas dentales nobles <sup>77</sup>.

Finalmente, en el proceso de disolución cabe destacar que por medio de un agente químico se logra remover el agente adhesivo. La compañía de OrthoCycle (Hollywood, Florida, USA), emplea dicho método. Un disolvente para la remoción junto con las vibraciones de alta frecuencia se realiza a temperaturas inferiores a los 100°C para eliminar el compuesto. Esto es seguido por un calentamiento a 250°C para la esterilización y una etapa de electropulido muy breve (45 segundos), además la empresa señala que el metal eliminado está entre los 5 y 10  $\mu\text{m}$  <sup>78</sup>.

En sí el uso del electropulido es con el propósito de eliminar el oscurecimiento por la acción de aplicar calor. Matasa concluyó que una vez se electropule un bracket además de perder rugosidad y ganar brillantez, existen algunas deformaciones que se acumulan después de varios ciclos debido al material que se elimina, como es la abertura de la ranura, adelgazamiento del cuerpo del bracket y la disminución de la rugosidad para el factor de adherencia de la resina <sup>79</sup>.

#### **3.1.4. Fracaso en la adhesión del bracket**

Uno de los problemas que con más frecuencia debe abordar un clínico en ortodoncia es el fallo en la adhesión de un bracket. Este fallo en la adhesión se puede deber a la aplicación de fuerzas indeseables (cizalla, torsión, etc.) por parte del paciente, o a una técnica de adhesión inapropiada, bien sea por no utilizar el adhesivo adecuado, no seguir las instrucciones dadas por el fabricante, o bien porque se produzca una contaminación del campo operatorio durante el procedimiento adhesivo <sup>80</sup>.

Una de las causas más frecuentes del fallo adhesivo temprano es la contaminación del campo operatorio por saliva, sangre o restos de ácido fosfórico o cualquier otro agente grabador <sup>81</sup>. De todos ellos, el que más perjudica al procedimiento adhesivo es la contaminación por sangre <sup>82</sup>. En condiciones de humedad, siempre que no se pueda asegurar al cien por cien un buen aislamiento del campo operatorio se debe utilizar un imprimador hidrofílico. Aun así, hay estudios que aseguran que en condiciones de extrema humedad, este tipo de adhesivos hidrofílicos siguen teniendo una alta tasa de fracaso adhesivo en la interfase adhesivo/esmalte <sup>83</sup>.

Generalmente, las causas tardías de la pérdida de brackets suelen ser traumatismos o la aplicación de fuerzas demasiado altas. Se ha sugerido la hipótesis de que la degradación bacteriana de los compuestos de resina podría ser otra razón que explique estos descementados tardíos. Dicha hipótesis se basaba en la observación de brackets que se mandaban a ciertas empresas de reciclaje y que presentaban láminas de composite degradadas e incubadas con bacterias. Sin embargo, no se encontraron signos de degradación del composite por colonización bacteriana en sus estudios y, por tanto, no apoyan dicha hipótesis <sup>84</sup>.

Según Elekdag-Turk y Cols., los brackets que más frecuentemente se suelen despegar son los situados en los premolares. No parece haber diferencias entre ambas arcadas ni entre el sexo o edad del portador del aparato<sup>85</sup>. Gardner y Hobson sí que establecen diferencias en cuanto a arcadas y encuentran un mayor porcentaje de brackets despegados en los premolares mandibulares <sup>86</sup>.

Tampoco hay evidencias de que exista una mayor o menor tasa de descementado según se utilice el método directo o indirecto a la hora del cementado del bracket. Ambos parecen tener una tasa similar de fallo en la adhesión <sup>87</sup>.

El fallo en la adhesión de un bracket a lo largo del tratamiento ortodóntico supone un cierto retraso en la evolución del mismo, ya que implica una nueva recolocación del bracket y suele interferir en la secuencia y en la evolución del tratamiento prevista <sup>88</sup>.

En el esmalte el hecho de tener que repetir un cementado de un bracket en el mismo diente implica la eliminación del adhesivo remanente que queda sobre la superficie del esmalte tras el descementado, así como la necesidad de realizar una nueva aplicación de grabado ácido si estamos utilizando la técnica de grabado convencional. Ambos procedimientos llevan consigo la pérdida de esmalte superficial rico en flúor <sup>89</sup>.

Hay varios métodos para la remoción del adhesivo residual que queda en la superficie del esmalte tras el descementado de un bracket. Las fresas de carburo de tungsteno a alta o a baja velocidad dan una suavidad en la textura superficial muy buena, pero dejan restos de adhesivo en la superficie del diente. Por otra parte, las fresas ultrafinas de diamante son más eficientes en la eliminación de los restos

de adhesivo, pero dejan la superficie del esmalte más rugosa. En cualquier caso, ningún método se considera ideal, ya que ambos pueden dejar restos de adhesivo o producir algún daño en el esmalte durante el fresado <sup>90</sup>.

Independientemente del protocolo que se utilice para la remoción de la resina, tanto si se utilizan fresas de tungsteno de mil hojas, fresas de diamante ultrafinas, discos de pulido tipo Softflex® (Unitek Corp., Monrovia, California) o cualquier otro medio de pulido, se produce un efecto irreversible en la textura (rugosidad) del esmalte <sup>91</sup>.

Uno de los protocolos más aceptados para la remoción del adhesivo residual es el pulido con una fresa de carburo de tungsteno de mil hojas (nº30), seguido con el pulido con copas y puntas de goma con piedra pómez y por último, copas de pulido marrones y verdes. Este procedimiento es rápido y eficiente respecto a las condiciones en las que queda el esmalte <sup>92</sup>.

Hay autores que han sugerido otras alternativas al fresado con instrumentos rotatorios para la eliminación del adhesivo remanente tras el descementado de los brackets, como puede ser el microarenado intraoral, obteniendo resultados similares al uso de fresas de carburo de tungsteno a baja velocidad <sup>93</sup>.

Merecen una especial atención los dientes que presentan lesiones de mancha blanca (relativamente frecuentes en pacientes portadores de aparatos fijos con higiene oral deficiente). Estos dientes podrían ser más susceptibles a la pérdida de esmalte superficial durante la remoción del adhesivo tras el descementado del bracket. En estos casos está más aconsejado el uso de fresas y copas de pulido que discos, pues con estos últimos se elimina más cantidad de esmalte que con las fresas. Tras el uso de estos sistemas de remoción de adhesivo residual, a pesar de que aparentemente la superficie del esmalte parece libre de restos de adhesivo al observar ocularmente, en estudios al microscopio electrónico aparecen restos de resina sobre el diente <sup>94</sup>.

### **3.1.5. Fuerzas en tratamientos ortodonticos**

Los movimientos en ortodoncia, son consecuencia o se consiguen gracias a la aplicación de vectores físicos, denominados fuerzas, existen diferentes fuerzas, pero en ortodoncia las fuerzas más aplicadas son: tensión, comprensión, torsión y

de cizallamiento o desplazamiento. Sin embargo los movimientos ortodónticos como rotación, traslación, intrusión, extrusión y torque, son consecuencia de la acción de dos o más tipos de fuerzas, es decir en la boca de los pacientes, los brackets adheridos a las piezas dentales están sometidos a estos tipos de fuerza, por lo cual es importante que entre brackets-esmalte dental exista una adecuada fuerza de unión, para que las piezas dentales transmitan al ligamento periodontal y al hueso alveolar las diferentes fuerzas y así se produzcan los diferentes movimientos dentales a continuación definiremos las diferentes fuerzas:

- a) **Tensión:** Se define como el vector físico que sometido a un cuerpo o estructura trata de estirarlo o expandirlo tratando de modificarlo o alterar su posición. En la bio-mecánica ortodóntica, las fuerzas de tensión aplicadas a las piezas dentales, estiran las diferentes fibras del ligamento periodontal, provocando una remodelación del hueso alveolar, este tipo de fuerza es aplicado en casi todos los movimientos ortodónticos.
- b) **Compresión:** Se define como el vector físico que aplicado a un cuerpo trata de oprimirlo o apretarlo, tratando de reducirlo de volumen o modificar su posición. En la biomecánica aplicada a la ortodoncia, las fuerzas de este tipo aplicadas a las piezas dentales, oprimen las fibras periodontales, presionando también el hueso alveolar, produciendo cambios en su estructura este tipo de fuerza también se aplica para provocar casi todos los distintos movimientos ortodónticos.
- c) **Torsión:** Es definido como los vectores físicos que tratan de girar a un cuerpo, tratando de modificar su forma o girarlo parcial o totalmente sobre un punto fijo. En ortodoncia este tipo de fuerza aplicado a las piezas dentales, provoca que estas cambien de posición, girando sobre su eje, alterando la disposición de las fibras periodontales, modificando la topografía del hueso alveolar. Este tipo de fuerza interviene en los movimientos de rotación.
- d) **Desplazamiento o cizallamiento:** Es definido físicamente como la fuerza o grupo vectores físicos que aplicados a un cuerpo tratan de cortarlo o desplazarlo en sentido vertical. En ortodoncia este tipo de fuerza es aplicado a las piezas dentales (mediante dos fuerzas de compresión) para provocar su

desplazamiento en sentido de su eje axial, probando procesos de remodelación en la estructura alveolar y periodontal. Esta fuerza es aplicada a los dientes para lograr movimientos como extrusión e intrusión además los brackets constantemente son sometidos a estas fuerzas durante la función masticatoria principalmente<sup>95</sup>.

### 3.1.6. Índice de adhesivo remanente (ARI)

El índice de adhesivo remanente o Adhesive Remnant Index (ARI), es un sistema utilizado para evaluar la cantidad de adhesivo que queda en la superficie del esmalte dental luego de que se despega un bracket. Provee un rango de puntuación y no valores numéricos<sup>96</sup>. Es simple y no necesita un equipo especial<sup>97</sup>. Según Artun y Bergland, el índice de adhesivo remanente puede ser un sistema de evaluación bastante subjetivo, sin embargo, opinan que obtuvieron índices y valores similares a los que han sido utilizados por otros investigadores. Este índice fue desarrollado por Artun y Bergland en base a un estudio piloto de 20 dientes extraídos y sigue los siguientes criterios:

- puntuación 0: no adhesivo sobre el diente.
- Puntuación 1: menos de la mitad del adhesivo sobre el diente.
- Puntuación 2: más de la mitad de adhesivo sobre el diente.
- Puntuación 3: todo el adhesivo sobre el diente, distinguiéndose la impresión de la malla del bracket.<sup>98</sup>.

En el presente estudio sobre los brackets se calculará visualmente el Índice de Adhesivo Remanente, que seguirá los mismos criterios de Artun y Bergland, pero de manera inversa:

- puntuación 0: todo el adhesivo sobre el bracket.
- Puntuación 1: más de la mitad del adhesivo sobre el bracket.
- Puntuación 2: menos de la mitad de adhesivo sobre el bracket.
- Puntuación 3: nada de adhesivo sobre el bracket.

El ARI fue modificado por el Índice Remanente de Resina Modificado (como se muestra abajo) para ser más sensible, especialmente el en rango donde hubo un mínimo de residuos sobre el bracket:

Puntaje Descripción

- |   |  |
|---|--|
| 1 | Cuando no hay adhesivo sobre el bracket.                         |
| 2 | Del 1 al 10% de la base cubierta con adhesivo.                   |
| 3 | Del 11 al 25% de la base cubierta con adhesivo.                  |
| 4 | Del 26 al 50% de la base cubierta con adhesivo.                  |
| 5 | Del 51 al 75% de la base cubierta con adhesivo.                  |
| 6 | Del 76 al 100 % de la base cubierta con adhesivo <sup>99</sup> . |

### 3.2. Antecedentes investigativos

3.2.1. “Comparación de las técnicas de reciclado de brackets metálicos por medio de mediciones electroquímicas”

CASTELLANOS, I.; PEÑA, D. Y.; ESTUPIÑÁN, H. A.

Revista ION, vol. 23, núm. 1, junio-, 2010.

Bucaramanga, Colombia

**Resumen:** Las técnicas desarrolladas para realizar el reciclado de brackets metálicos deben garantizar su funcionalidad en el tratamiento de ortodoncia, además de no causar reacciones alérgicas. Esto último ha sido superado, sin embargo, el acero del cual se fabrica, es susceptible a algún tipo de corrosión. Realizando las técnicas comúnmente aplicadas para el reciclo, como arenado y flameado, además de un novedoso procedimiento propuesto, se pretende evaluar los procesos de corrosión a los cuales se ven expuestos, por medio de técnicas electroquímicas, utilizando como electrolito saliva artificial Afnor. Los *resultados* obtenidos en las pruebas corroboran que el arenado sigue siendo la técnica con los mejores resultados

3.2.2. “Desarrollo conceptual y metodológico de la reciclabilidad de brackets metálicos usados en ortodoncia”.

CASTELLANOS, INGRIT.

Bucaramanga 2009

**Resumen:** El estudio tuvo como *objetivo* comparar las propiedades superficiales de brackets ortodóncicos de acero austenítico inoxidable, modificadas por medio de las técnicas comúnmente usadas en su reciclado, específicamente, las técnicas de arenado y flameado. Estas técnicas se compararon con una nueva técnica de modificación superficial conocida como *pulido electrolítico con pasivado*. Por medio de ensayos electroquímicos, tales como, la Espectroscopia de

Impedancia Electroquímica (EIS), la extrapolación de Tafel y la polarización potenciodinámica cíclica, se evaluaron los procesos de corrosión a los cuales están expuestos estos materiales en la cavidad bucal, que fue simulada en un montaje electrolítico con tres electrodos y un medio fisiológico experimental compuesto por saliva artificial Afnor a una temperatura de 37 °C. *Los resultados* obtenidos mostraron que el arenado presentó las mejores características de protección a la corrosión, en comparación con la técnica de pulido electrolítico y pasivado, la cual presentó mejores propiedades, respecto a los brackets flameados, pero no mejores que las que presentó la técnica de arenado en las probetas ensayadas.

Es por eso que el reciclado de brackets metálicos es de interés actual en la ortodoncia a nivel superficial, debido a que existen variables importantes que influyen en la fuerza de adhesión a la dentadura y la liberación de iones hacia el organismo.

### 3.2.3. “Fuerza de adhesión de brackets reacondicionados con diferentes técnicas adheridos repetidas veces en la misma superficie del esmalte”.

HUGO JAVIER LUQUE LUQUE

UNMSM. Lima, Perú

**Resumen :** El estudio tuvo como *objetivo* determinar la variación de la fuerza de adhesión in vitro de brackets reacondicionados con las técnicas de flameado, microarenado y de brackets nuevos. 60 premolares sanos extraídos por indicación ortodóntica fueron agrupados aleatoriamente en 3 grupos: grupo I brackets reacondicionados con técnica de microarenado; grupo II: brackets reacondicionados con técnica de flameado y grupo III: brackets nuevos como control. Todos los brackets fueron adheridos con resina de autopolimerizado No Mix (Prime Dental Manufacturing INC). Inicialmente, brackets nuevos fueron adheridos a todos los grupos para determinar la fuerza de adhesión inicial (primer ensayo de cizallamiento); luego fueron sometidos hasta tres ensayos más utilizando una máquina universal de fuerzas.

Los resultados mostraron que la fuerza de adhesión disminuyó en todos los grupos conforme al número de ensayos de cizallamientos, sin embargo, los brackets microarenados mostraron significativamente mayor fuerza de adhesión que los brackets flameados y nuevos. Aparentemente en el cuarto ensayo de cizallamiento se produjo un estrés máximo de la estructura del esmalte y, en consecuencia, la retención de la base de los brackets dejó de ser relevante.

#### 3.2.4. “Comparación del esfuerzo a la tracción de brackets arenados mediante óxido de aluminio nuevo y reciclado con y sin ultrasonido (estudio in vitro)”

HERMES ULISES RAMÍREZ SÁNCHEZ.

**Resumen:** El objetivo del estudio es comparar el esfuerzo a la tracción de brackets arenados mediante óxido de aluminio nuevo y reciclado con y sin ultrasonido. Se incluyeron 80 primeros y segundos premolares humanos dividido aleatoriamente en 5 grupos de 16 premolares: (C) brackets nuevos, (AN) brackets arenados con óxido de aluminio nuevo, (AN+U) arenado con óxido de aluminio nuevo más ultrasonido, (AR) arenado reciclado y (AR+U) arenado reciclado más ultrasonido. La adhesión se realizó con el mismo tipo de brackets y resina; el esfuerzo a la tracción se realizó mediante máquina Instrom. Se evidenció que los brackets AN aumentaron el esfuerzo a la tracción y esta se incrementó con el baño ultrasónico. Los brackets AR disminuyeron su esfuerzo a la tracción considerablemente, pero con ultrasonido mostraron valores cercanos al grupo C. La prueba t-student demostró que los grupos C vs. AN, AN vs. AN+U, y C vs. AR+U no tuvieron diferencias significativas. En cambio los grupos C vs. AN+U, C vs. AR, AN vs. AR, AN vs. AR+U, AN+U vs. AR+U mostraron diferencias significativas ( $p < 0.05$ ). Bajo las condiciones de este estudio se concluye que la mejor técnica de preparación de la base, es utilizando baño ultrasónico con etanol al 100% durante 5 minutos después de ser arenados con óxido de aluminio nuevo.

3.2.5. “Comparación de dos técnicas de reacondicionado de brackets metálicos mediante el índice de resina modificado”

SALVADOR GARCIDUEÑAS AGUILAR, MARÍA DE LA LUZ VARGAS PURECKO.

UMSNH. Caracas, Venezuela.

Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, 2008

**RESUMEN:** El propósito del presente trabajo de investigación tuvo como objetivo comparar la técnica de flameado directo, con la técnica de arenado con el arenador Ortho Source , mediante la cuantificación de las celdas vaciadas con cada una de las técnicas y mediante el índice de Remanente de Resina Modificado y con el mismo realizar el estudio cualitativo. Fueron utilizadas 40 mallas de brackets metálicos de premolares, de la marca American Orthodontics, con slot 0.018 x 0.022, con una superficie de malla 80 celdas, mismas que habían estado previamente bondeados con resina de marca Heliosite en boca de pacientes de la clínica de ortodoncia del centro universitario de estudios de posgrado e investigación. Los resultados muestran que el número de celdas del grupo de brackets flameados que se reacondicionaron fue en promedio de 30.6 celdas, en comparación con el número de celdas del grupo de brackets arenados que fue de 36.35 celdas. La desviación estándar dentro del mismo grupo en cada técnica fue muy amplia debido a falta de estandarización del procedimiento que van desde la distancia entre el bracket y la punta del soplete, la dirección de la flama en forma perpendicular a la malla y la posición del bracket dentro del arenador, donde se observa que dependiendo de la posición, dentro del Ortho Source, este va a arenar más de un lado que de otro.

- 3.2.6. “Effects of two adhesion boosters on the shear bond strength of new and rebonded orthodontic brackets.”

CHUN-HSI CHUNG, BLAIR W. FADEM, HARVEY L. LEVITT, FRANCIS K. MANTE.

Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;118: pp 295–9

**Resumen:** Realizaron un estudio in vitro acerca de los efectos de los adhesivos entre los brackets metálicos nuevos y reacondicionados y concluyó que al usar ambos cementos, ninguno incrementó su fuerza de adhesión, y que al no preparar la superficie de los brackets reacondicionados después del sandblasting esto perjudicaba la capacidad de adhesión con respecto a los nuevos. También dijo que el tipo de resina usada influía en la capacidad de adhesión del bracket y que era comparable la resistencia de adhesión entre uno nuevo y otro reacondicionado.

- 3.2.7. “The effects of In-office Reconditioning on the Morphology of Slots and Bases of Stainless Steel brackets and on the Shear/Peel Bond Strength.”

AISHA M. BASUDAN, SULIMAN E. AL-EMRAN

Journal of Orthodontics, 2001:28, pp 231-236.

**Resumen:** Realizaron un estudio in vitro en donde reacondicionaron mediante cinco métodos distintos los brackets metálicos demostrando que el uso del fuego y el sandblaster son los métodos más efectivos en la limpieza de brackets y son los que menos daño producen en la estructura de los mismos y el tiempo que se ahorra, a diferencia de emplear el reacondicionamiento con piedra verde.

- 3.2.8. “The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength.”

SHARMA-SAYAL SK, ROSSOUW PE, KULKARNI GV, Y TITLEY KC

Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 Jul;124(1):74-82.

**Resumen:** estudiaron la influencia del diseño de las mallas de los brackets y su relación con la capacidad de adhesión. Se escogieron seis tipos diferentes de brackets y doce especímenes de cada uno, que fueron cementados con un tipo de resina (Transbond XT). Al realizar el estudio y recementar y medir la fuerza de desprendimiento se comprobó que los resultados eran muy similares, aunque apenas eran efectivos. El método del sandblasting no era mayormente significativo.

### 3.2.9. “Office reconditioning of stainless steel orthodontic attachments”

ANDREW N. QUICK, ANGELA M. P. HARRIS, VINCE P. JOSEPH

European Journal of Orthodontics 2005, 27: 231–236

Se realizó una investigación para determinar un método sencillo y eficaz para el reacondicionamiento de brackets de ortodoncia de acero inoxidable, en el consultorio de ortodoncia. En total, 100 brackets nuevos se pegaron a dientes premolares, a continuación, despegados, y se registró la resistencia de unión como un control para el proceso de reacondicionamiento. Los brackets despegados, se dividieron en seis grupos y cada grupo fueron reacondicionados utilizando diferentes técnicas de la siguiente manera: cuatro grupos donde se aplicó una llama (1) con chorro de arena, (2) limpiado por ultrasonidos, (3) limpiado por ultrasonidos seguido por el tratamiento de silano, (4) rebonded sin tratamiento adicional. Los resultados indicaron que el chorro de arena fue el más eficaz en la eliminación de compuesto sin un cambio significativo en la fuerza de unión significativa en comparación con los nuevos brackets pegados. Aplicación de silano no mejoró los valores de adhesión de brackets flameado y limpiado por ultrasonidos. Brackets que sólo había sido flameado tenían la fuerza de unión más baja, seguido de las que habían sido rugosa con una piedra verde.

#### 4. HIPÓTESIS

Dado que, en el reacondicionamiento de brackets se utilizan procesos y medios diferentes, en los cuales intervienen factores asociados al ortodoncista y al mismo bracket:

Es probable que, exista diferencia en el efecto de los tres métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual y en las características físicas de brackets metálicos desprendidos, Clínica Odontológica particular.





**CAPÍTULO II**  
**PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## II. PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

### 1. TÉCNICAS, INSTRUMENTOS Y MATERIALES DE VERIFICACIÓN

#### 1.1. Técnica

Se empleó la técnica de la observación, en su modalidad microscópica, para recoger información de las variables de estudio, conforme se esquematiza a continuación:

| VARIABLES INVESTIGATIVAS            | PROCEDIMIENTO | TÉCNICA                  |
|-------------------------------------|---------------|--------------------------|
| CANTIDAD DE RESINA RESIDUAL         | Medición      | Observación microscópica |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL BRACKET |               |                          |

#### a. Descripción de la técnica

El procedimiento para efectivizar la técnica consistió en lo siguiente:

##### a.1. Selección, y obtención de las muestras

- Previo a la recolección, los brackets fueron adheridos a las piezas dentarias con resina HELIOSIT, una vez desprendidos fueron juntados en un frasco estéril. Obtenido el bracket despegado con 100% de resina residual en malla se procedió a su verificación y la consiguiente selección, para la distribución de los grupos de manera no aleatoria.
- Los brackets fueron sujetos por las pinzas porta brackets para su respectiva limpieza según el grupo correspondiente.

## a.2. Métodos de reacondicionamiento:

- Secado de cada uno de los brackets con chorro de aire.
- Luego de aplicado el chorro se prepararon los grupos para su reacondicionamiento.
- ARENADO: el chorro de arenado se realizó horizontalmente a unos 10 mm de distancia, con óxido de aluminio ( $Al_2O_3$ ) con un tamaño de grano de  $50 \mu m$ , a una presión de 90 PSI de presión de aire con un dispositivo de arenado, MICROJATO BIO ART durante 09 segundos (Arici y col. 2006). Posteriormente los residuos se limpiaron con un chorro de aire seco durante 10 segundos.
- FLAMEADO: Por medio de un soplete a 10 mm de distancia con una temperatura de  $950 \text{ }^\circ C$ , se realizó el flameado durante un lapso de 5 segundos (Luque y col. 2008). Posteriormente los residuos se limpiaron con un chorro de aire seco durante 10 segundos.
- MIXTO: se realizó primero el flameado luego el arenado según la técnica descrita anteriormente.

## a.3. Observación

### a.3.1. Cálculo del Índice de Adhesivo Remanente (ARI)

Se siguió los mismos criterios de Artun y Bergland modificado, pero de manera inversa, las superficies de los brackets fueron examinadas con un microscopio electrónico 10X para determinar índice de remanentes de adhesivo (ARI) modificado. La escala ARI tiene un rango de 0 a 3:

- Puntuación 0: todo el adhesivo sobre el bracket (100%).

- Puntuación 1: más de la mitad del adhesivo sobre el bracket (>50%).
- Puntuación 2: menos de la mitad de adhesivo sobre el bracket (<50%).
- Puntuación 3: nada de adhesivo sobre el bracket (0 %)

**a.3.2. Microscopia Electrónica:**

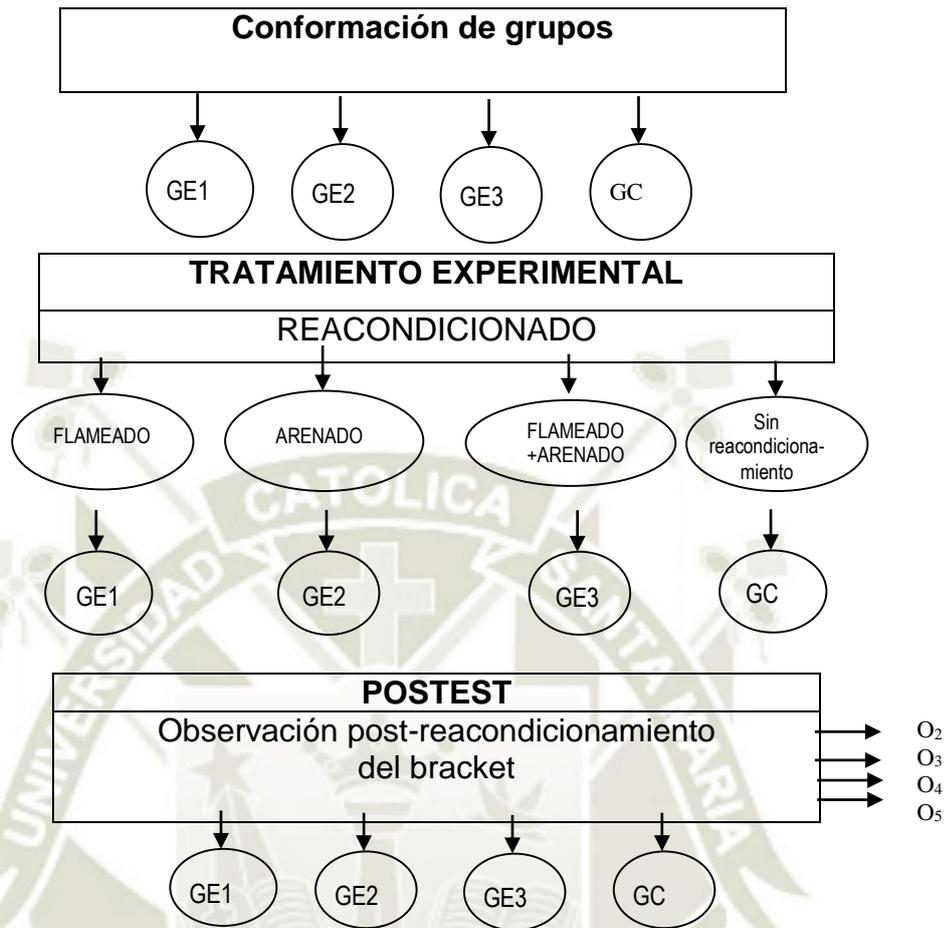
Por medio del microscopio electrónico de barrido SE XL20 PHILIPS a los aumentos de 10X, 20X, 40X y 80X, se tomaron las respectivas microfotografías de los brackets de cada técnica de reacondicionado realizado, haciendo las mediciones respectivas de cada una de las partes del bracket evaluado.

**b. Diseño investigativo**

Consistió en un diseño cuasiexperimental multifactorial aleatorizado con Grupo Control sin Pretest, conforme al siguiente esquema básico:

|                 |                |                |                |                |
|-----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| GE <sub>1</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> | O <sub>4</sub> | O <sub>5</sub> |
| GE <sub>2</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> | O <sub>4</sub> | O <sub>5</sub> |
| GE <sub>3</sub> | O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> | O <sub>4</sub> | O <sub>5</sub> |
| GC              | O <sub>2</sub> | O <sub>3</sub> | O <sub>4</sub> | O <sub>5</sub> |

c. Diagramación operativa:



COMPARACIONES

| GRUPOS        |                | GE1   | GE2   | GE3   | GC    |
|---------------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| OBSERVACIONES |                |       |       |       |       |
| POSTEST       | O <sub>2</sub> | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ |
|               | O <sub>3</sub> | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ |
|               | O <sub>4</sub> | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ |
|               | O <sub>5</sub> | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ |
|               |                | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ | ↔ ↔ ↔ |

## 1.2. Instrumentos

### a. Instrumento documental

Se utilizó un solo instrumento documental **Ficha de observación microscópica**, cuya estructura es la siguiente:

| Mediciones | Variables                           | Items | Indicadores   | Sub ítems | Sub Indicadores     |
|------------|-------------------------------------|-------|---|-----------|---------------------|
| 10X<br>20X | CANTIDAD DE RESINA RESIDUAL         | I     | 100 % resina<br>>50% resina<br>< 50% resina<br>0 % resina |           |                     |
| 40X<br>80X | CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL BRACKET | II    | Color   | II.1      | Cambia<br>No cambia |
|            |                                     |       | Dimensiones de los componentes                            | II.2      | Cuerpo<br>Malla     |

El modelo del instrumento figurará en los anexos.

### b. Instrumentos Mecánicos

- Microscopio electrónico de barrido SE XL20 PHILIPS
- Brackets MORELLI slot 0.022" prescripción Roth Monobloc.
- Soplete a gas de la marca MICROTORCH
- Arenador MICROJATO BIO ART
- Pinza porta brackets.
- Pinzas Mathew marca TBS.
- Computadora.
- Calculadora.
- Cámara fotográfica Canon EOS rebel T5i.

## 1.3. Materiales

- Arena de óxido de aluminio 99.6% de 50  $\mu$ m DENTAURUM.
- Resina de fotocurado para ortodoncia HELIOSIT.
- Alcohol comercial.
- Guantes.
- Barbijo.

## 2. CAMPO DE VERIFICACIÓN

### 2.1. Ubicación espacial

La investigación se realizó en el ámbito general de la ciudad de Arequipa, y en los ámbitos específicos de la Clínica Odontológica particular y del centro de microscopia electrónica de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la UNSA.

### 2.2. Ubicación temporal

#### a. Cronología

La investigación se llevó a cabo en el semestre impar del 2013.

#### b. Visión temporal

Se trató de una investigación prospectiva

#### c. Corte temporal

Correspondió a una investigación longitudinal

### 2.3. Unidades de estudio

a. **Unidades de Estudio:** Brackets metálicos despegados.

b. **Opción:** Grupos

c. **Manejo metodológico de las unidades de análisis**

#### c.1. Identificación de los grupos

Se trabajó con 3 grupos experimentales y un control

1. Grupo experimental 1 (GE<sub>1</sub>): Flameado.
2. Grupo experimental 2(GE<sub>2</sub>): Arenado.
3. Grupo experimental 3(GE<sub>3</sub>): Flameado + Arenado
4. Grupo Control (GC): Sin tratamiento

## c.2. Control o igualación de los grupos

### 1. Criterios de inclusión.

- Brackets metálicos despegados por primera vez.
- Brackets metálicos de la misma marca y prescripción.
- Brackets metálicos pegados con resina HELIOSIT y despegados o desprendidos en el tratamiento ortodóncico.
- Brackets metálicos con presencia de restos de resina en la malla al 100%.

### 2. Criterios de exclusión

Brackets metálicos con alguna alteración morfológica.

## c.3. Asignación de grupos

Se realizó una asignación no aleatoria de los brackets a cada grupo experimental y control.

## c.4. Tamaño de los grupos

Se realizó a través de tabla para variable cualitativa y otra cuantitativa continua.

E: 0.80

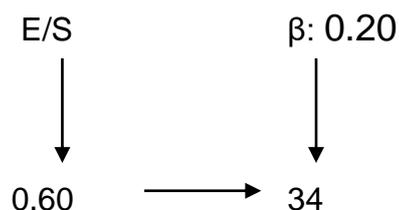
S : 0.75 (tomado de los antecedentes investigativos)

E/S : 0.60

Riesgo  $\alpha$ : 0.05 = 5%

Riesgo  $\beta$ : 0.20

Según tabla con  $\alpha$ : 0.05



Muestra, **n = 34**

GE1: 34 Brackets

GE3: 34 Brackets

GE2: 34 Brackets

GC: 34 Brackets

### 3. ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

#### 3.1. Organización

Antes de aplicar la ficha de observación experimental, se realizaron las siguientes actividades:

- Autorización del Director de la Clínica Odontológica particular.
- Coordinación con los Profesionales que laboran en el centro de microscopia electrónica de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la UNSA, para la colaboración con el estudio.
- Formalización de los grupos.
- Prueba piloto.

#### 3.2. Recursos

##### a. Recursos Humanos

**Investigador** : C. D. Giovanni López Huamán

**Asesor** : Dr. Larry Rosado Linares.

##### b. Recursos Físicos

Representados por los ambientes e infraestructura de Clínica Odontológica particular y del centro de microscopia electrónica de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la UNSA.

##### c. Recursos económicos

El presupuesto para la recolección y de otras tareas investigativas fueron solventados por el investigador.

##### d. Recurso Institucional

Clínica Odontológica particular.

Centro de microscopia electrónica de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la UNSA.

### 3.3. Prueba Piloto

- a. **Tipo de prueba:** incluyente
- b. **Muestra piloto:** 5% de cada grupo
- c. **Recolección piloto:** Con la finalidad de verificar y/o rectificar la técnica del experimento

## 4. ESTRATEGIA PARA MANEJAR LOS RESULTADOS

### 4.1. Plan de procesamiento o sistematización

Se empleó un procesamiento manual y computarizado, conforme a las siguientes operaciones:

#### a. Clasificación

La información obtenida a través de la ficha de observación fue ordenada en una matriz de registro y control, y figura en anexos de la tesis.

#### b. Recuento

El conteo básicamente se realizó por paloteo apelando a matrices de conteo.

#### c. Tabulación

Se utilizaron tablas para satisfacer el requerimiento de la fase postest de los grupos ( $GE_1$ ,  $GE_2$ ,  $GE_3$ , GC).

#### d. Graficación

Se confeccionaron gráficas en base a la naturaleza de los datos expuestos en las tablas.

## 4.2. Plan de análisis

### a. Tratamiento estadístico

Se utilizó un análisis cuantitativo, cuyo tratamiento estadístico se presenta a continuación:

| VARIABLES RESPUESTA                 | INDICADORES   | CARÁCTER ESTADÍSTICO | ESCALA DE MEDICIÓN | ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA                                   | PRUEBAS ESTADÍSTICAS             |
|-------------------------------------|---|----------------------|--------------------|---|----------------------------------|
| CANTIDAD DE RESINA RESIDUAL         | 100 % resina<br>>50% resina<br>< 50% resina<br>0 % resina | Catagórica           | Nominal            | Frecuencias absolutas.<br>Frecuencias relativas .         | Chi2<br>ANOVA<br>Post Hoc Tuckey |
| CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL BRACKET | Color   | Catagórica           | Nominal            | Medidas de tendencia central.<br>Medidas de variabilidad. |                                  |
|                                     | Dimensiones de los componentes                            | Cuantitativo         | De razón           |   |                                  |



## PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LOS DATOS

TABLA Nº 1

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x.**

| Métodos de Reacondicionamiento | Cantidad de resina residual, 10X |      |      |       |      |       |    |        | Total |        |
|--------------------------------|----------------------------------|------|------|-------|------|-------|----|--------|-------|--------|
|                                | 100%                             |      | >50% |       | <50% |       | 0% |        |       |        |
|                                | Nº                               | %    | Nº   | %     | Nº   | %     | Nº | %      | Nº    | %      |
| Flameado                       | 3                                | 8.82 | 10   | 29.41 | 21   | 61.77 |    |        | 34    | 100.00 |
| Arenado                        |                                  |      | 8    | 23.53 | 26   | 76.47 |    |        | 34    | 100.00 |
| Flameado + Arenado             |                                  |      |      |       | 6    | 17.65 | 28 | 82.35  | 34    | 100.00 |
| Control                        |                                  |      |      |       |      |       | 34 | 100.00 | 34    | 100.00 |

Chi<sup>2</sup>: 124.625

p = 0.000

p < 0.05

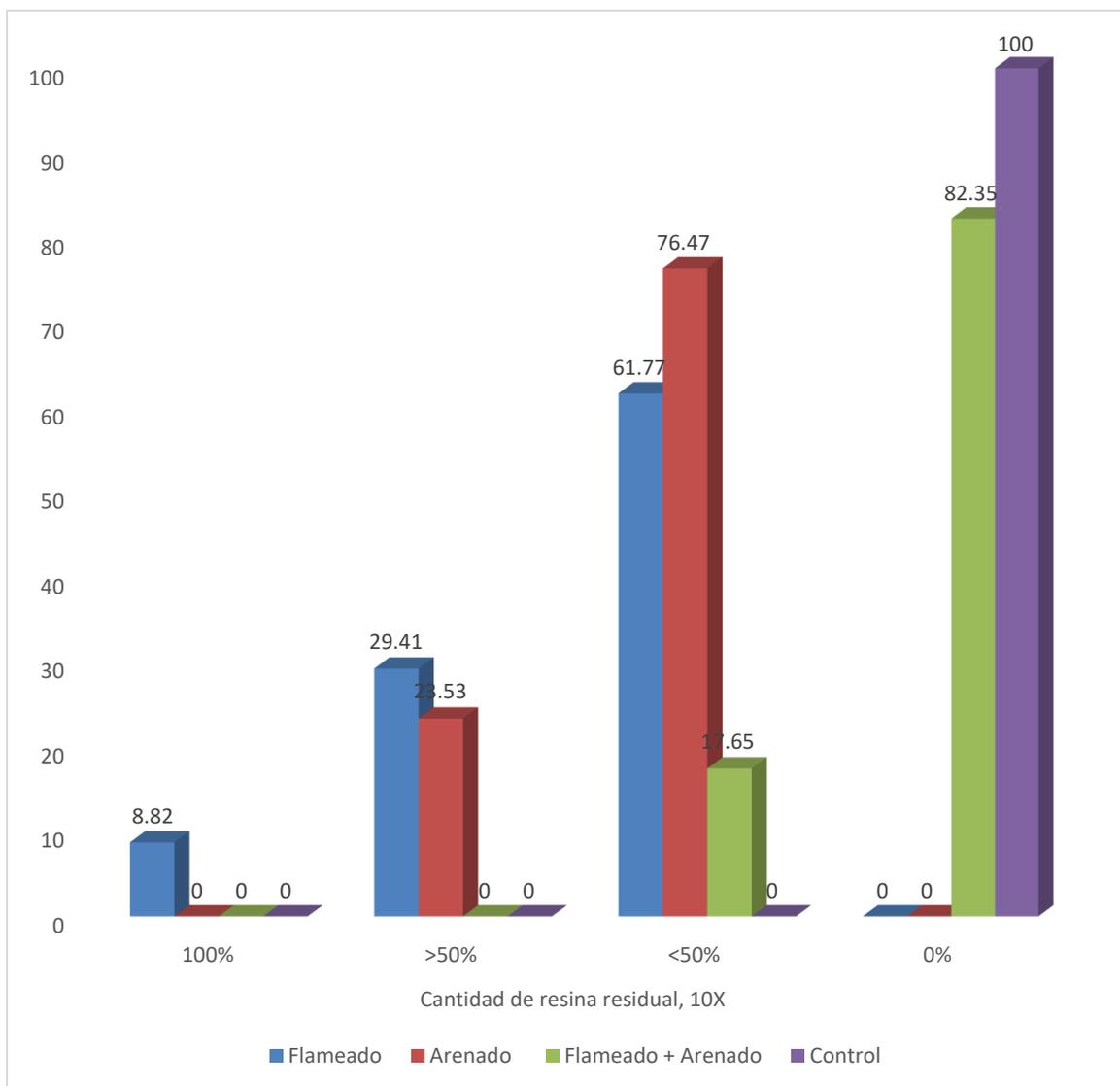
Fuente: Matriz de registro y control

Se observa a un aumento de 10X que, los brackets reacondicionados a través del flameado + arenado mayormente 82.35% y muy cercanos a los del grupo control no muestran restos de resina y un 17.65% la presentan en menos del 50% de su superficie; mientras que los brackets tratados con los métodos de arenado y flameado mayormente presentan menos del 50% de la superficie con restos de resina 76.47% y 61.77% respectivamente.

Según la prueba inferencial del Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.05 lo que permite inferir que existe diferencia en la cantidad de resina residual entre los brackets reacondicionados y del grupo control.

### GRÁFICO Nº 1

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**



Fuente: Matriz de registro y control

**TABLA Nº 2**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**

| Métodos de Reacondicionamiento | Cantidad de resina Residual 20X |      |      |       |      |       |    |        | Total |        |
|--------------------------------|---------------------------------|------|------|-------|------|-------|----|--------|-------|--------|
|                                | 100%                            |      | >50% |       | <50% |       | 0% |        |       |        |
|                                | Nº                              | %    | Nº   | %     | Nº   | %     | Nº | %      | Nº    | %      |
| Flameado                       | 3                               | 8.82 | 10   | 29.41 | 21   | 61.77 |    |        | 34    | 100.00 |
| Arenado                        |                                 |      | 8    | 23.53 | 26   | 76.47 |    |        | 34    | 100.00 |
| Flameado + Arenado             |                                 |      |      |       | 6    | 17.65 | 28 | 82.35  | 34    | 100.00 |
| Control                        |                                 |      |      |       |      |       | 34 | 100.00 | 34    | 100.00 |

**Chi<sup>2</sup>: 124.625**

**p = 0.000**

**p < 0.05**

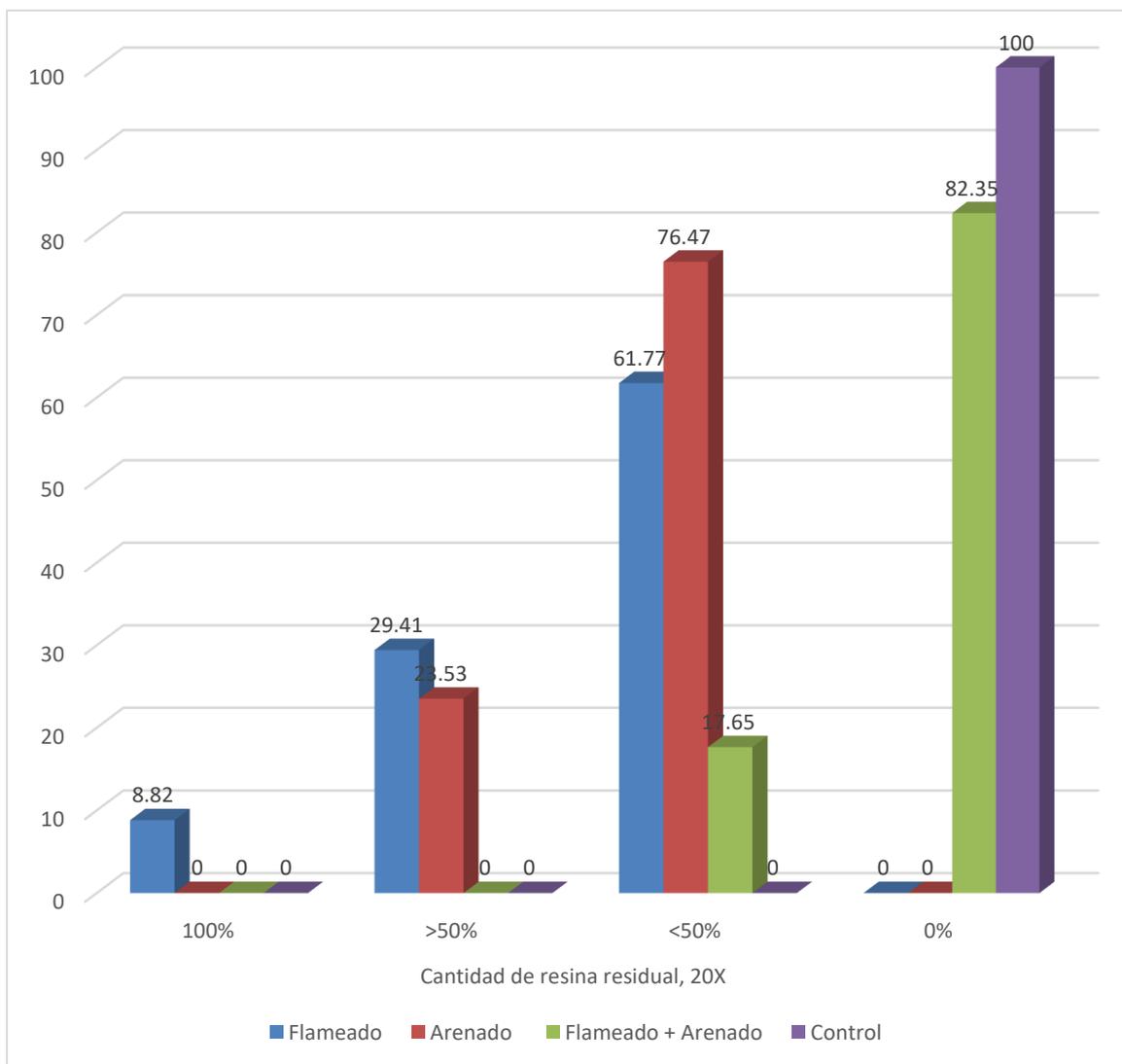
**Fuente:** Matriz de registro y control

Se puede observar que, mayormente los brackets tratados con flameado 61.77% y arenado 76.47% muestran presencia de resina en menos del 50% de su superficie; mientras que los del grupo tratado con flameado + arenado en un 82.35% no muestran restos de resina, a un aumento de 20x.

Según la prueba inferencial del Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.05 lo que permite inferir que existe diferencia en la cantidad de resina residual entre los brackets reacondicionados y del grupo control

### GRÁFICO Nº 2

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**



Fuente: Matriz de registro y control

**TABLA Nº 3**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 40x**

| Métodos de Reacondicionamiento | Cantidad de resina Residual 40X |      |      |       |      |       |    |        | Total |        |
|--------------------------------|---------------------------------|------|------|-------|------|-------|----|--------|-------|--------|
|                                | 100%                            |      | >50% |       | <50% |       | 0% |        |       |        |
|                                | Nº                              | %    | Nº   | %     | Nº   | %     | Nº | %      | Nº    | %      |
| Flameado                       | 3                               | 8,82 | 10   | 29.41 | 21   | 61.77 | -  | -      | 34    | 100.00 |
| Arenado                        |                                 |      | 8    | 23.53 | 26   | 76.47 | -  | -      | 34    | 100.00 |
| Flameado + Arenado             |                                 |      |      |       | 6    | 17.65 | 28 | 82.35  | 34    | 100.00 |
| Control                        |                                 |      |      |       |      |       | 34 | 100.00 | 34    | 100.00 |

**Chi<sup>2</sup>: 124.625**

**p = 0.000**

**p < 0.05**

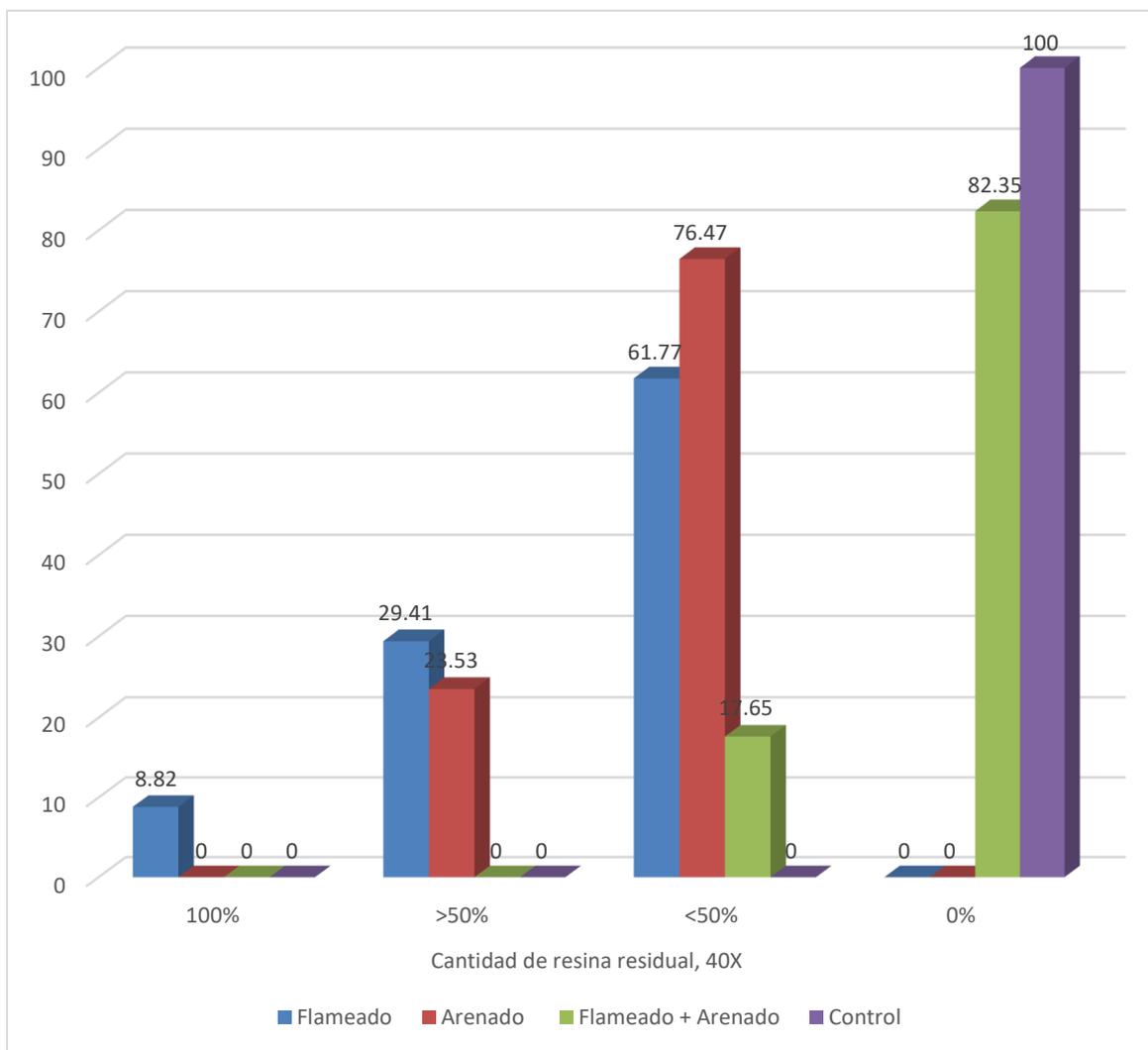
**Fuente:** Matriz de registro y control

Se observa a un aumento de 40X que, los brackets reciclados a través del flameado + arenado mayormente 82.35% y muy cercanos a los del grupo control no muestran restos de resina y un 17.65% la presentan en menos del 50% de su superficie; mientras que los brackets tratados con los métodos de arenado y flameado mayormente presentan menos del 50% de la superficie con restos de resina 76.47% y 61.77% respectivamente.

Según la prueba inferencial del Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.05 lo que permite inferir que existe diferencia en la cantidad de resina residual entre los brackets reacondicionados y del grupo control

### GRÁFICO Nº 3

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 40x**



Fuente: Matriz de registro y control

**TABLA N° 4**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**

| Métodos de Reacondicionamiento | Cantidad de Resina residual 80X |      |      |       |      |       |    |        | Total |        |
|--------------------------------|---------------------------------|------|------|-------|------|-------|----|--------|-------|--------|
|                                | 100%                            |      | >50% |       | <50% |       | 0% |        |       |        |
|                                | N°                              | %    | N°   | %     | N°   | %     | N° | %      | N°    | %      |
| Flameado                       | 3                               | 8,82 | 10   | 29,41 | 21   | 61,77 | -  | -      | 34    | 100,00 |
| Arenado                        |                                 |      | 8    | 23,53 | 26   | 76,47 | -  | -      | 34    | 100,00 |
| Flameado + Arenado             |                                 |      |      |       | 6    | 17,65 | 28 | 82,35  | 34    | 100,00 |
| Control                        |                                 |      |      |       |      |       | 34 | 100,00 | 34    | 100,00 |

**Chi<sup>2</sup>: 124.625**

**p = 0.000**

**p < 0.05**

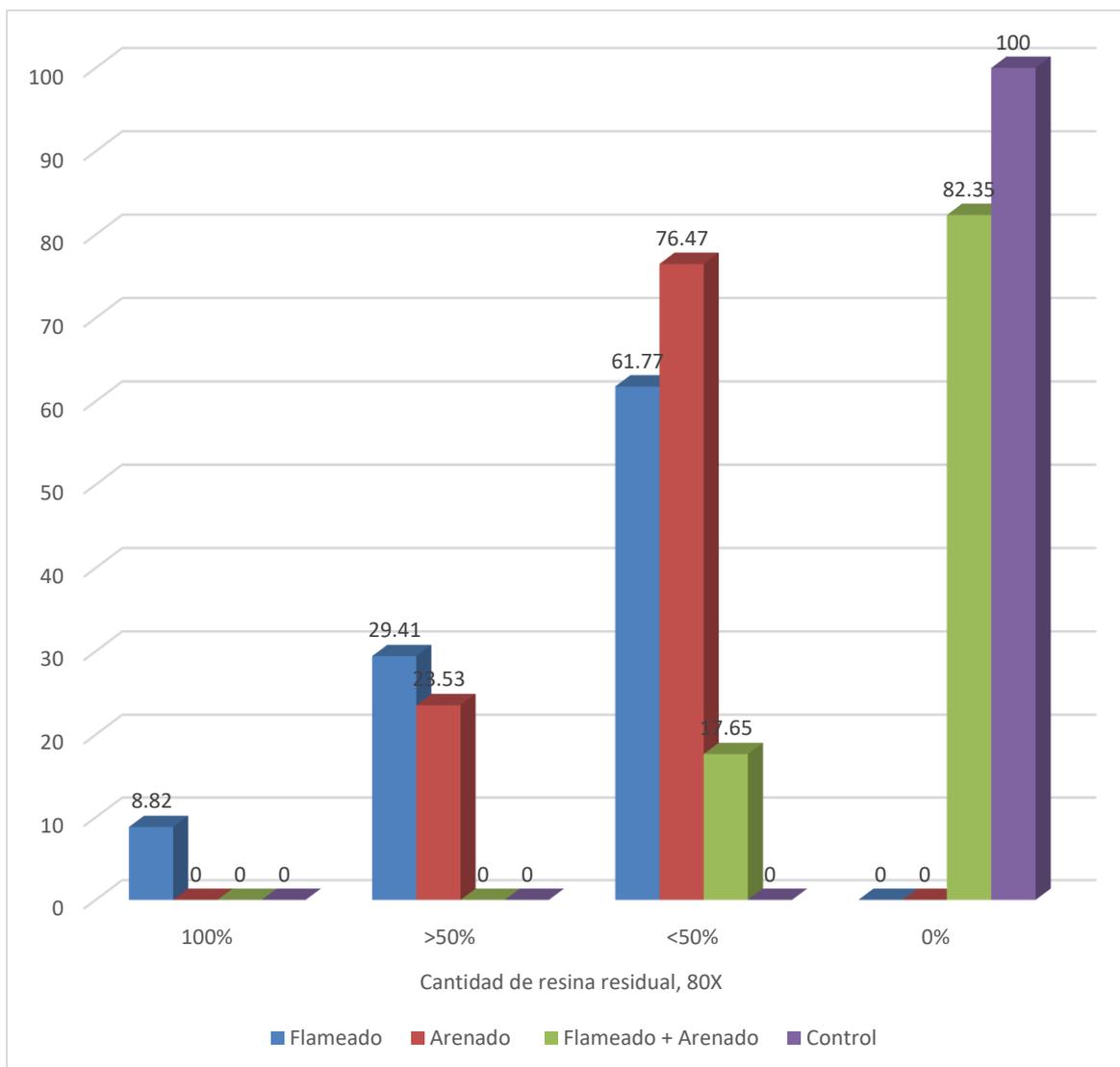
Fuente: Matriz de registro y control

Se observa a un aumento de 80X que, los brackets reciclados a través del flameado + arenado mayormente 82.35% y muy cercanos a los del grupo control no muestran restos de resina y un 17.65% la presentan en menos del 50% de su superficie; mientras que los brackets tratados con los métodos de arenado y flameado mayormente presentan menos del 50% de la superficie con restos de resina 76.47% y 61.77% respectivamente.

Según la prueba inferencial del Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.05 lo que permite inferir que existe diferencia en la cantidad de resina residual entre los brackets reacondicionados y del grupo control

### GRÁFICO Nº 4

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en la cantidad de resina residual presente en los brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA Nº 5**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**

| Métodos de reacondicionamiento | Color 10x |        |           |        | Total |        |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
|                                | Si Cambia |        | No Cambia |        | Nº    | %      |
|                                | Nº        | %      | Nº        | %      |       |        |
| Flameado                       | 34        | 100.00 | -         | -      | 34    | 100.00 |
| Arenado                        | 34        | 100.00 | -         | -      | 34    | 100.00 |
| Flameado + Arenado             | 34        | 100.00 | -         | -      | 34    | 100.00 |
| Control                        |           |        | 34        | 100.00 | 34    | 100.00 |

**Chi<sup>2</sup>: 136.000**

**p = 0.000**

**p < 0.05**

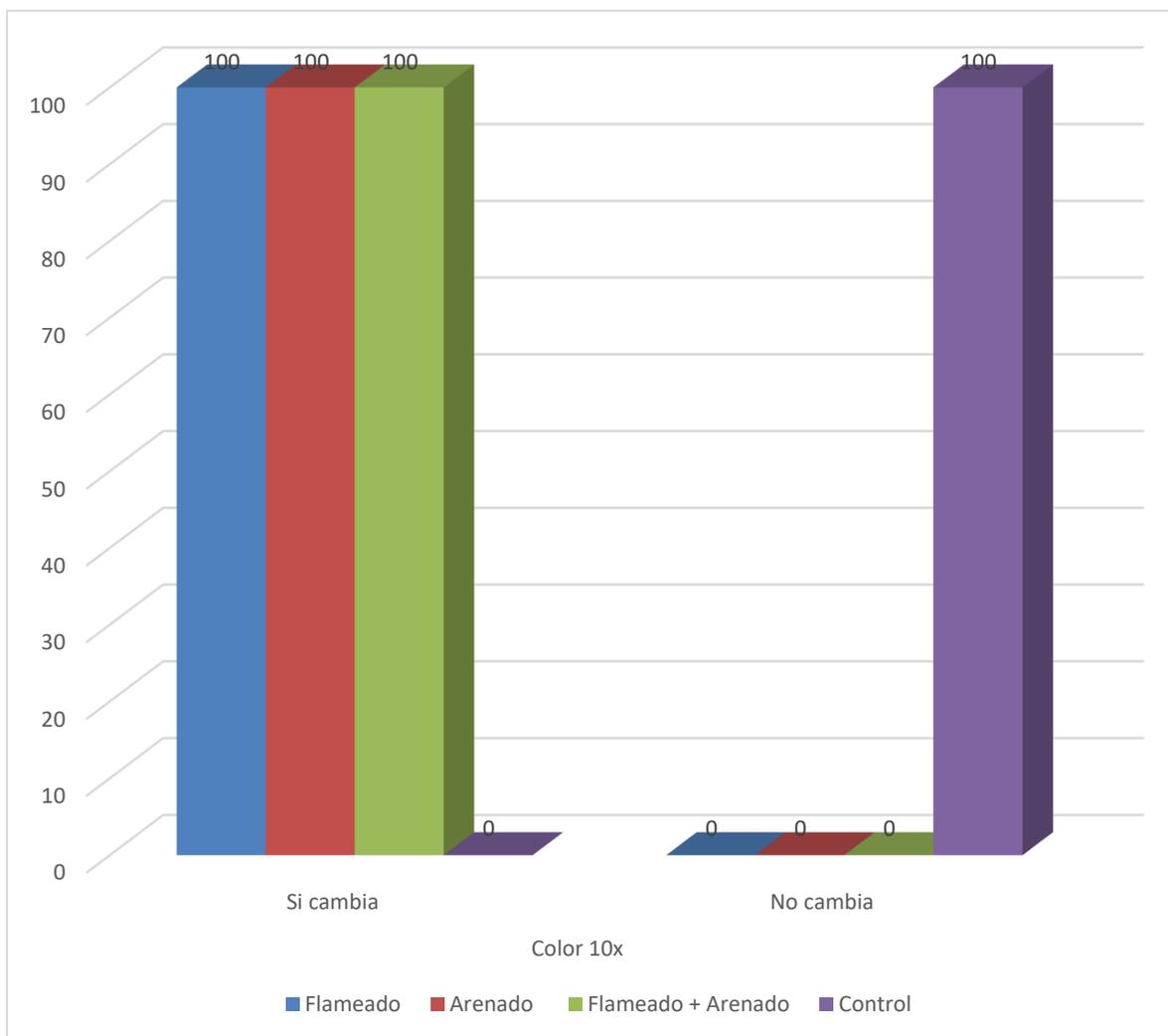
**Fuente:** Matriz de registro y control

Se observa que todos los brackets 100% que recibieron tratamiento de reacondicionamiento han exhibido cambio de color en comparación a los del grupo control.

Según la prueba inferencial del Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.000, infiriendo que existe diferencia en el color de los bracket metálicos desprendidos que recibieron reacondicionamiento y los del grupo control.

**GRÁFICO Nº 5**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA Nº 6**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**

| Métodos de reacondicionamiento | Color 20x |        |           |        | Total |        |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
|                                | Si Cambia |        | No Cambia |        | Nº    | %      |
|                                | Nº        | %      | Nº        | %      |       |        |
| Flameado                       | 34        | 100.00 | -         | -      | 34    | 100.00 |
| Arenado                        | 34        | 100.00 | -         | -      | 34    | 100.00 |
| Flameado + Arenado             | 34        | 100.00 | -         | -      | 34    | 100.00 |
| Control                        |           |        | 34        | 100.00 | 34    | 100.00 |

**Chi<sup>2</sup>: 136.000**

**p = 0.000**

**p < 0.05**

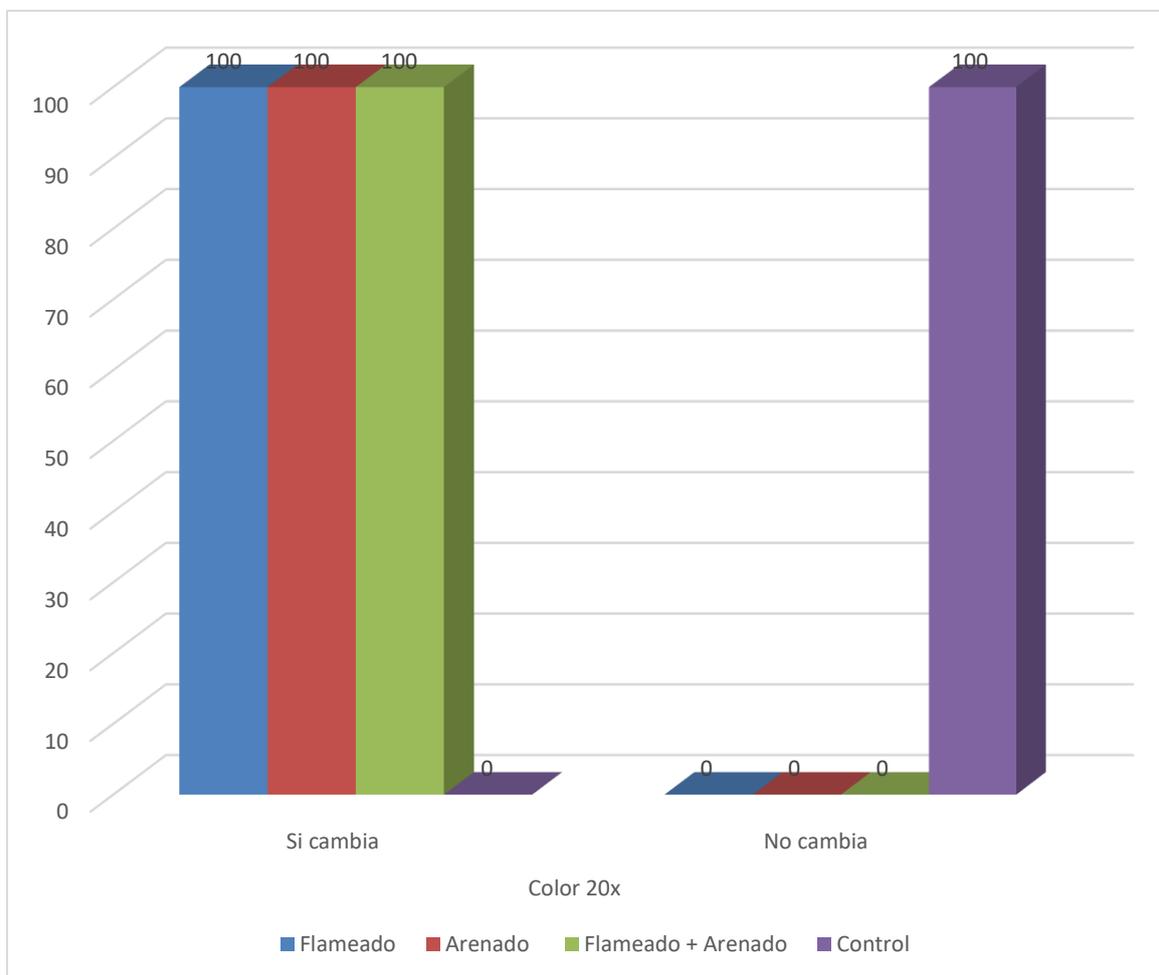
**Fuente:** Matriz de registro y control

Se observa que todos los brackets 100% que recibieron tratamiento de reacondicionamiento han exhibido cambio de color en comparación a los del grupo control.

Según la prueba inferencial del Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.000, infiriendo que existe diferencia en el color de los bracket metálicos desprendidos que recibieron reacondicionamiento y los del grupo control.

### GRÁFICO Nº 6

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**



Fuente: Matriz de registro y control

TABLA Nº 7

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 40x**

| Métodos de Reacondicionamiento | Color 40x |        |           |        | Total |        |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
|                                | Si cambia |        | No cambia |        |       |        |
|                                | Nº        | %      | Nº        | %      | Nº    | %      |
| Flameado                       | 34        | 100.00 | 00        | 00     | 34    | 100.00 |
| Arenado                        | 34        | 100.00 | 00        | 00     | 34    | 100.00 |
| Flameado + Arenado             | 34        | 100.00 | 00        | 00     | 34    | 100.00 |
| Control                        | 0         | 00     | 34        | 100.00 | 34    | 100.00 |

Chi<sup>2</sup>: 136.000

p = 0.000

p < 0.05

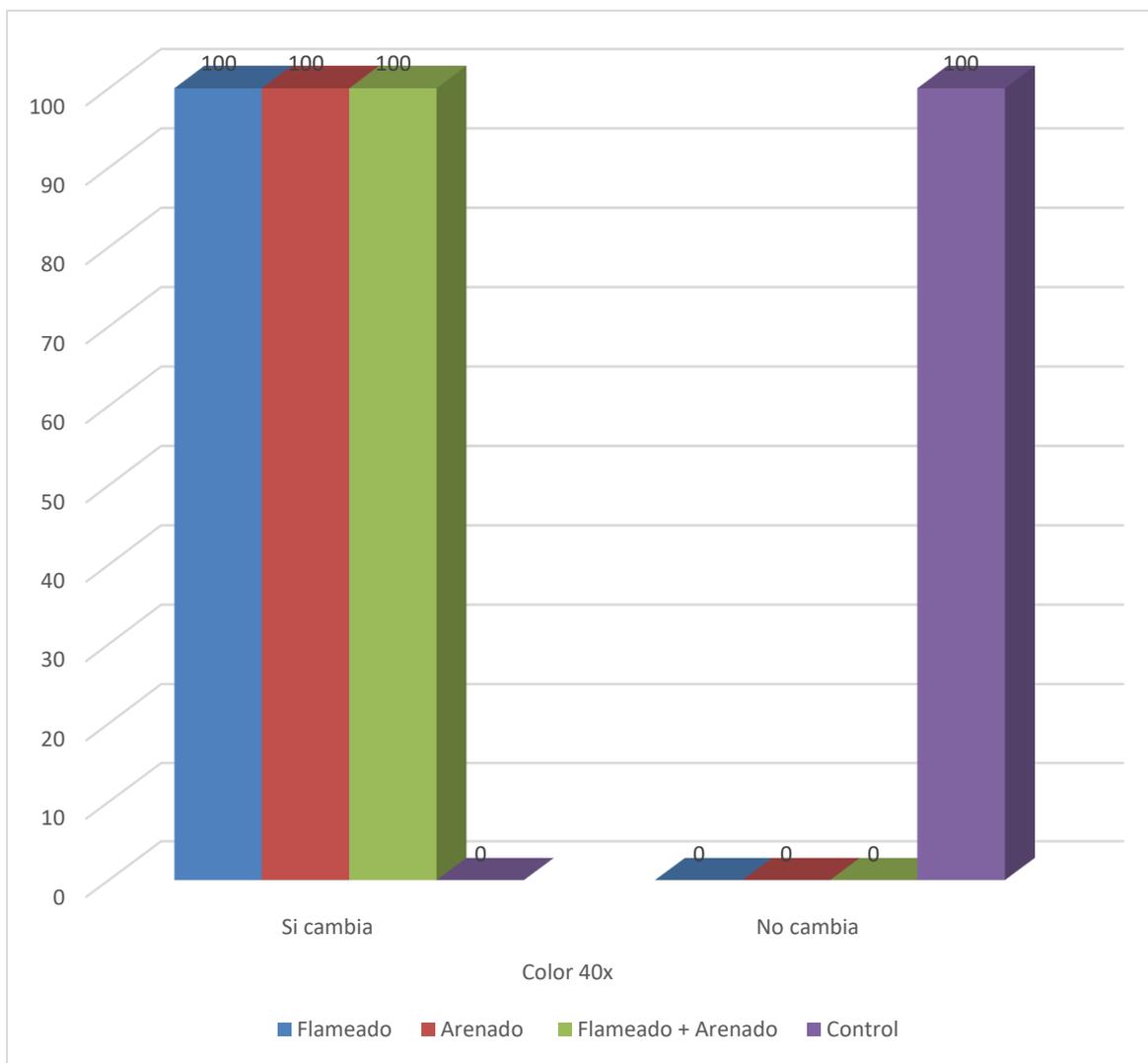
Fuente: Matriz de registro y control

Se observa que todos los brackets 100% que recibieron tratamiento de reacondicionamiento han exhibido cambio de color en comparación a los del grupo control.

Según la prueba inferencial del Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.000, infiriendo que existe diferencia en el color de los bracket metálicos desprendidos que recibieron reacondicionamiento y los del grupo control.

GRÁFICO Nº 7

Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 40x



Fuente: Matriz de registro y control

**TABLA Nº 8**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**

| Métodos de Reacondicionamiento | Color 80x |        |           |        | Total |        |
|--------------------------------|-----------|--------|-----------|--------|-------|--------|
|                                | Si cambia |        | No cambia |        | Nº    | %      |
|                                | Nº        | %      | Nº        | %      |       |        |
| Flameado                       | 34        | 100.00 | 0         | 0      | 34    | 100.00 |
| Arenado                        | 34        | 100.00 | 0         | 0      | 34    | 100.00 |
| Flameado + Arenado             | 34        | 100.00 | 0         | 0      | 34    | 100.00 |
| Control                        | 00        | 00.00  | 34        | 100.00 | 34    | 100.00 |

**Chi<sup>2</sup>: 136.000**

**p = 0.000**

**p < 0.05**

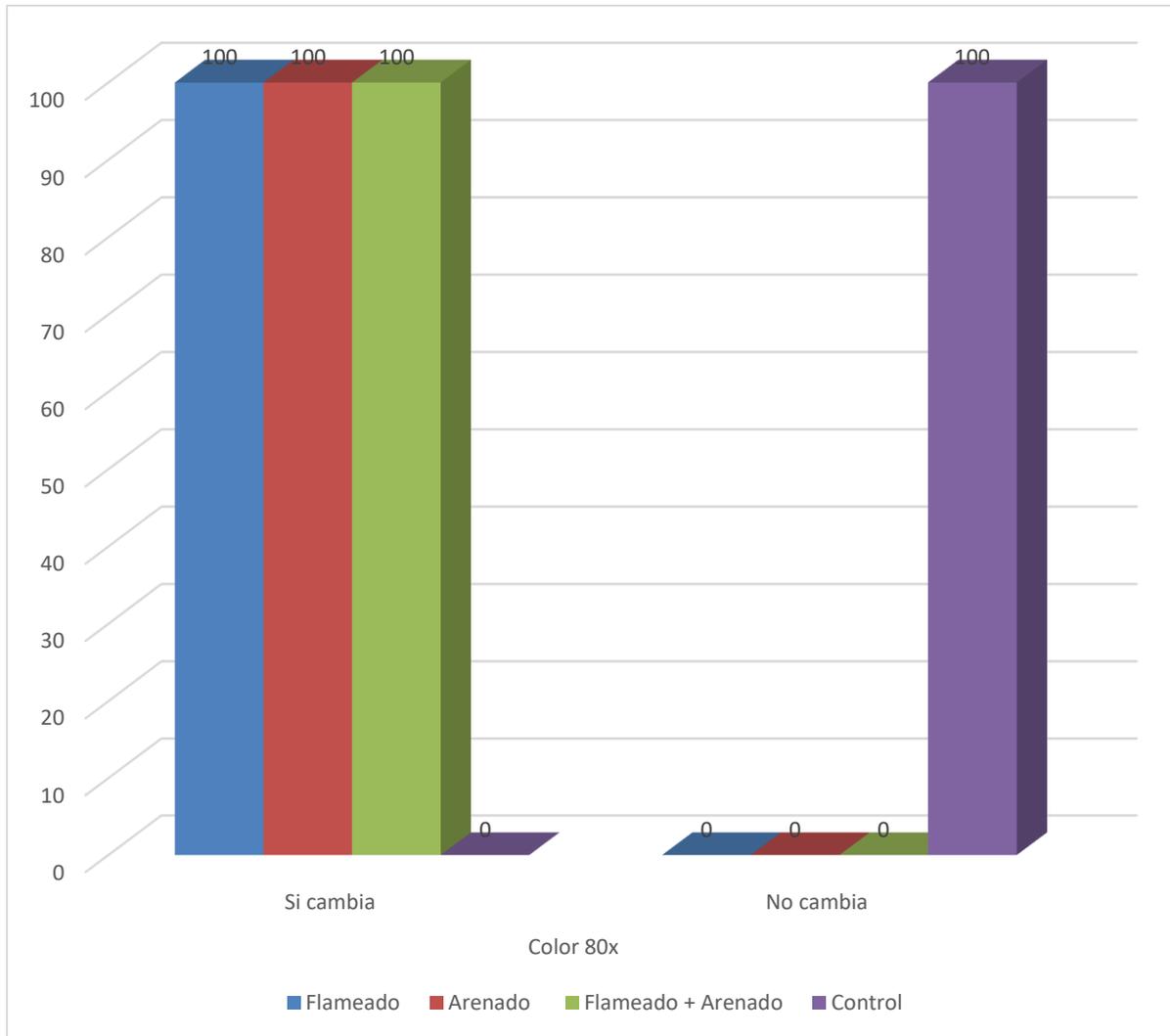
Fuente: Matriz de registro y control

Se observa que todos los brackets 100% que recibieron tratamiento de reacondicionamiento han exhibido cambio de color en comparación a los del grupo control.

Según la prueba inferencial del Chi cuadrado, el valor de p es menor a 0.000, infiriendo que existe diferencia en el color de los bracket metálicos desprendidos que recibieron reacondicionamiento y los del grupo control.

**GRÁFICO Nº 8**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el color de los brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA Nº 9**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el largo del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**

| Estadística Descriptiva      | Cuerpo- Largo / $\mu\text{m}$ 10x |                |                          |                |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                   | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                   |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 3,326                             | 3,317          | 3,289                    | 3,320          |
| Me                           | 3,326                             | 3,318          | 3,289                    | 3,320          |
| Mo                           | 3,326                             | 3,318          | 3,298                    | 3,320          |
| Medidas de Variabilidad      |                                   |                |                          |                |
| DS                           | 0,001136                          | 0,002765       | 0,008414                 | 0,00000        |
| R                            | 0,003                             | 0,007          | 0,020                    | 0,000          |
| U. Min.                      | 3,325                             | 3,312          | 3,278                    | 3,320          |
| U.Max.                       | 3,328                             | 3,319          | 3,298                    | 3,320          |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

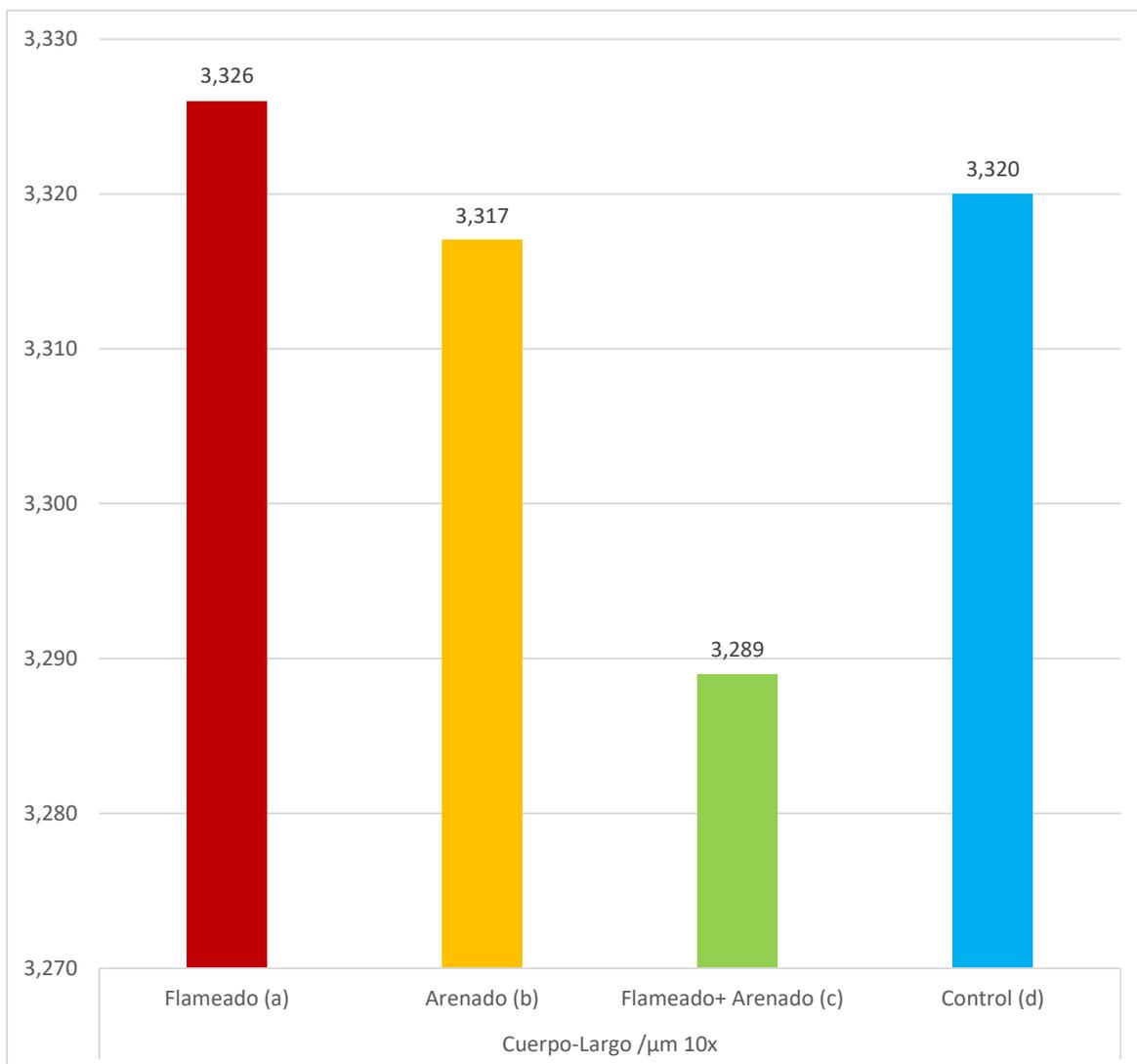
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Al comparar las medidas del largo del cuerpo de los brackets con los del grupo control, se puede observar que, el grupo tratado con flameado, presenta un promedio del largo del cuerpo de 3,326  $\mu\text{m}$ , mayor al promedio de los brackets del grupo control 3,320  $\mu\text{m}$ ; mientras que los brackets de los grupos tratados con el método del arenado y flameado + arenado muestran un promedio menor 3.317  $\mu\text{m}$  y 3.289  $\mu\text{m}$ , teniendo asimismo estos dos últimos grupos valores máximos y mínimos más distantes entre ellos.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas del largo del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos entre los diferentes grupos, a un aumento de 10x, y según la prueba post hoc Tukey, todos los grupos son diferentes entre si.

**GRÁFICO Nº 9**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el largo del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 10**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el largo del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**

| Estadística Descriptiva      | Cuerpo- Largo / $\mu\text{m}$ 20x |             |                       |             |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                              | Flameado (a)                      | Arenado (b) | Flameado+ Arenado (c) | Control (d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                   |             |                       |             |
| $\bar{X}$                    | 3,327906                          | 3,318282    | 3,286306              | 3,329       |
| Me                           | 3,328700                          | 3,320000    | 3,289600              | 3,329       |
| Mo                           | 3,3287                            | 3,3202      | 3,2985                | 3,329       |
| Medidas de Variabilidad      |                                   |             |                       |             |
| DS                           | 0,0013834                         | 0,0032601   | 0,0127614             | 0,000000    |
| R                            | 0,0032                            | 0,0077      | 0,0296                | 0,000       |
| U. Min.                      | 3,3257                            | 3,3125      | 3,2689                | 3,329       |
| U.Max.                       | 3,3289                            | 3,3202      | 3,2985                | 3,329       |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

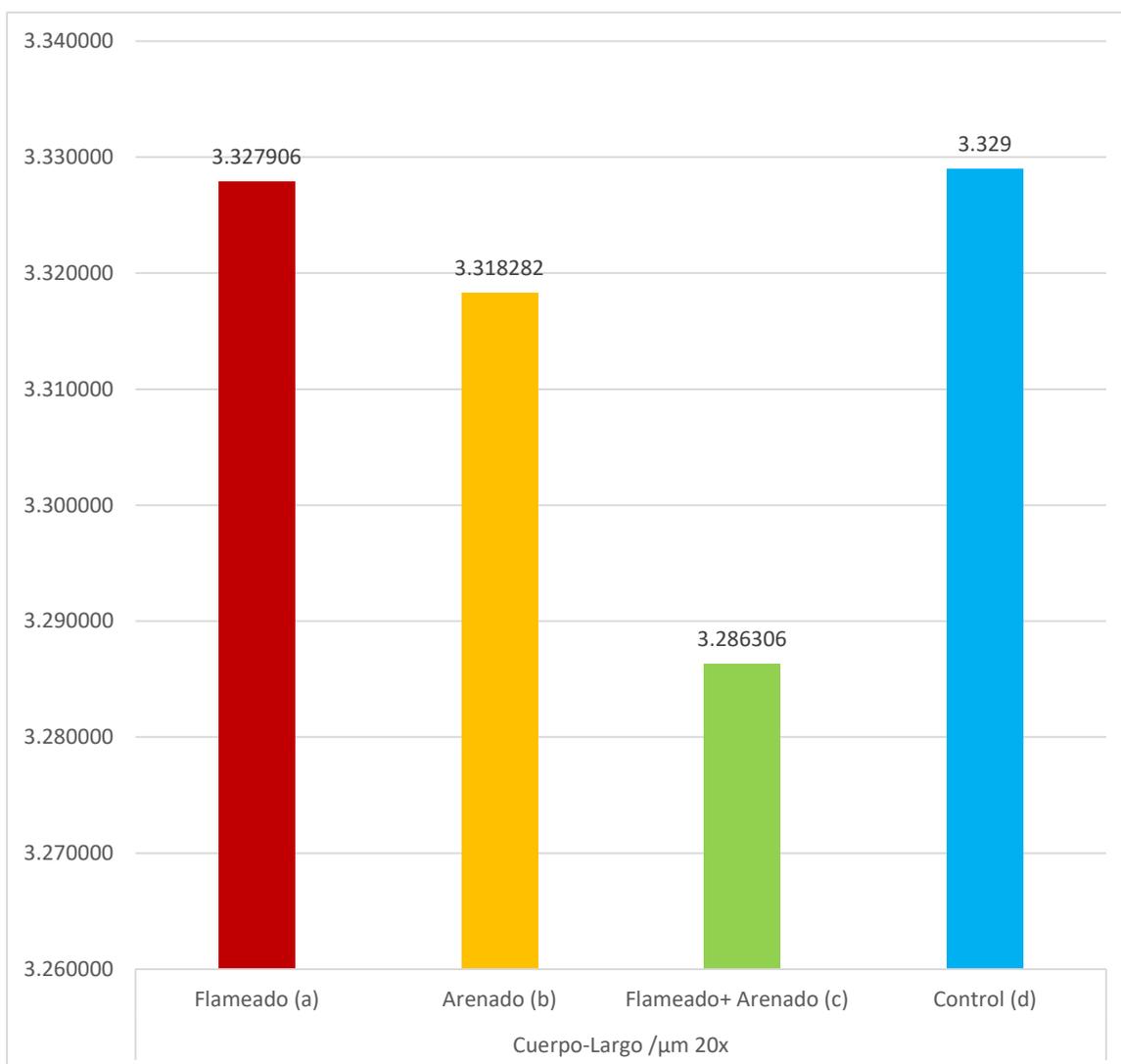
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Se puede apreciar que, el promedio del largo del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos en el grupo que recibió flameado (3,327906) es muy similar al promedio del grupo control, mientras que los promedios del largo del cuerpo de los brackets de los grupos que recibieron arenado (3,318282) y flameado + arenado (3,286306) son menores al promedio del grupo control (3,3290). Asimismo, también se observa la diferencia en la amplitud de los rangos, siendo muy amplios en los grupos que recibieron flameado, arenado y flameado +arenado, evidenciando valores muy dispersos.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas del largo del cuerpo de los brackets entre los diferentes grupos, a un aumento de 20x, y según la prueba post hoc el grupo que recibió flameado (a) es igual al grupo sin tratamiento de reacondicionamiento (d), mientras que, los grupos que recibieron arenado (b) y flameado +arenado (c) son diferentes entre sí y a los grupos a y d.

### GRÁFICO Nº 9

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el largo del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**



Fuente: Matriz de registro y control

**TABLA N° 11**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el ancho del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**

| Estadística Descriptiva      | Cuerpo - Ancho / $\mu\text{m}$ 10x |             |                       |             |
|------------------------------|------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                              | Flameado (a)                       | Arenado (b) | Flameado+ Arenado (c) | Control (d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                    |             |                       |             |
| $\bar{X}$                    | 3,113                              | 3,085       | 3,082                 | 3,100       |
| Me                           | 3,103                              | 3,081       | 3,082                 | 3,100       |
| Mo                           | 3,102                              | 3,079       | 3,089                 | 3,100       |
| Medidas de Variabilidad      |                                    |             |                       |             |
| DS                           | 0,017567                           | 0,007729    | 0,007148              | 0,00000     |
| R                            | 0,042                              | 0,019       | 0,017                 | 0,000       |
| U. Min.                      | 3,100                              | 3,079       | 3,072                 | 3,100       |
| U.Max.                       | 3,142                              | 3,098       | 3,089                 | 3,100       |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

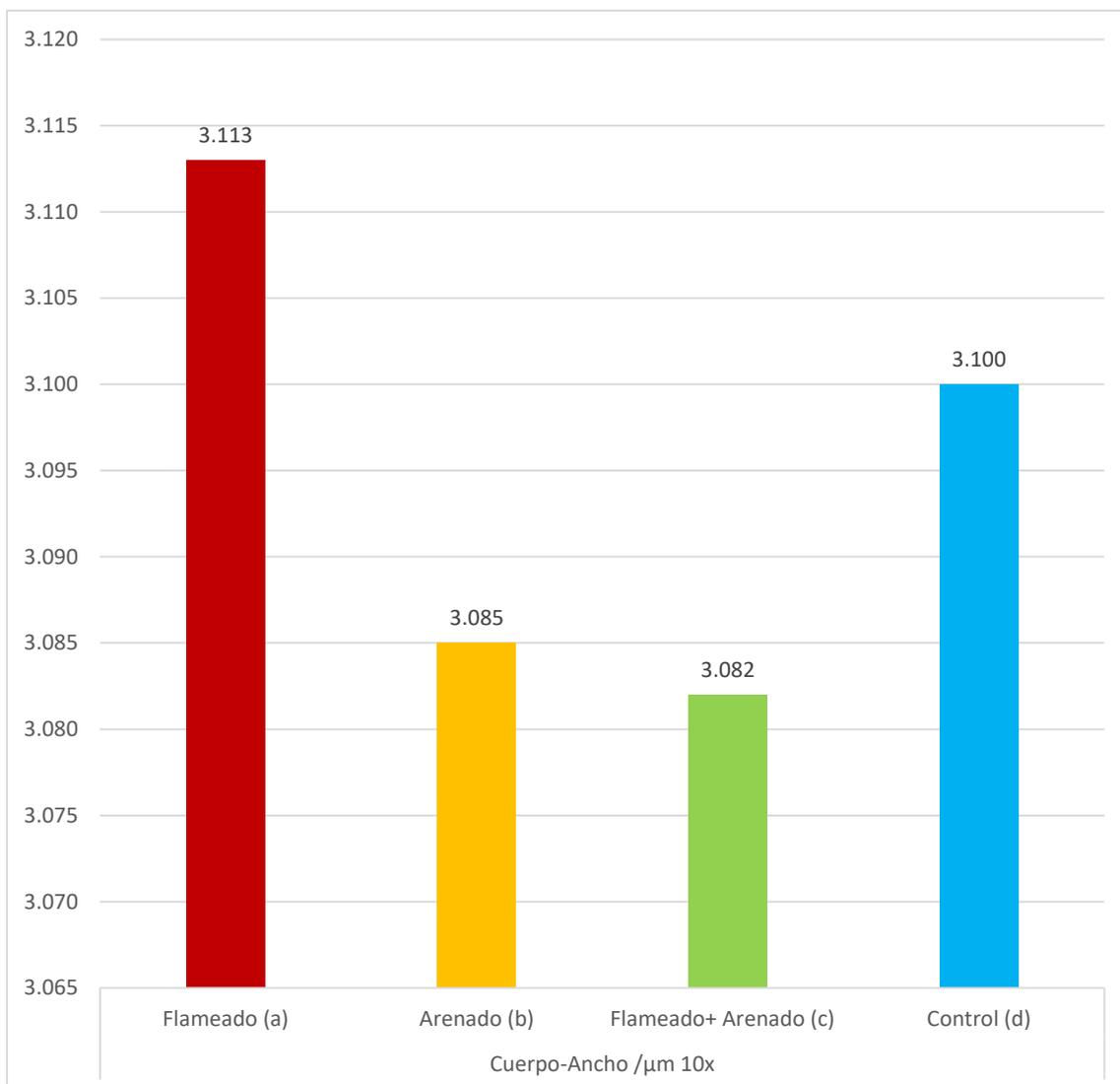
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Al comparar los promedios de las medidas del ancho del cuerpo de los brackets en los diferentes grupos, se puede observar que, las medidas del grupo con flameado (3,113) son mayores a las del grupo control (3,100), y los grupos tratados con arenado y flameado + arenado muestran medidas más similares entre sí, 3.085 y 3.082 respectivamente. Asimismo, también se observa que la amplitud del rango es mucho mayor en el grupo tratado con flameado (0.042) en comparación a los otros grupos.

Según la prueba inferencial ANOVA el valor de p es menor de 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas del ancho del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos entre los diferentes grupos, a un aumento de 10x, y según la prueba post hoc Tukey los grupos que recibieron flameado (a) y el control (d) son diferentes y los que fueron tratados con arenado (b) y flameado + arenado (c) son iguales.

### GRÁFICO N° 11

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el ancho del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 12**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el ancho del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**

| Estadística Descriptiva      | Cuerpo - Ancho / $\mu\text{m}$ 20x |             |                       |             |
|------------------------------|------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                              | Flameado (a)                       | Arenado (b) | Flameado+ Arenado (c) | Control (d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                    |             |                       |             |
| $\bar{X}$                    | 3,106332                           | 3,085524    | 3,087029              | 3,110       |
| Me                           | 3,109600                           | 3,082300    | 3,087900              | 3,110       |
| Mo                           | 3,1098                             | 3,0797      | 3,0896                | 3,110       |
| Medidas de Variabilidad      |                                    |             |                       |             |
| DS                           | 0,0057451                          | 0,0076831   | 0,0027787             | 0,00000     |
| R                            | 0,0129                             | 0,0189      | 0,0064                | 0,000       |
| U. Min.                      | 3,0969                             | 3,0797      | 3,0832                | 3,110       |
| U.Max.                       | 3,1098                             | 3,0986      | 3,0896                | 3,110       |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

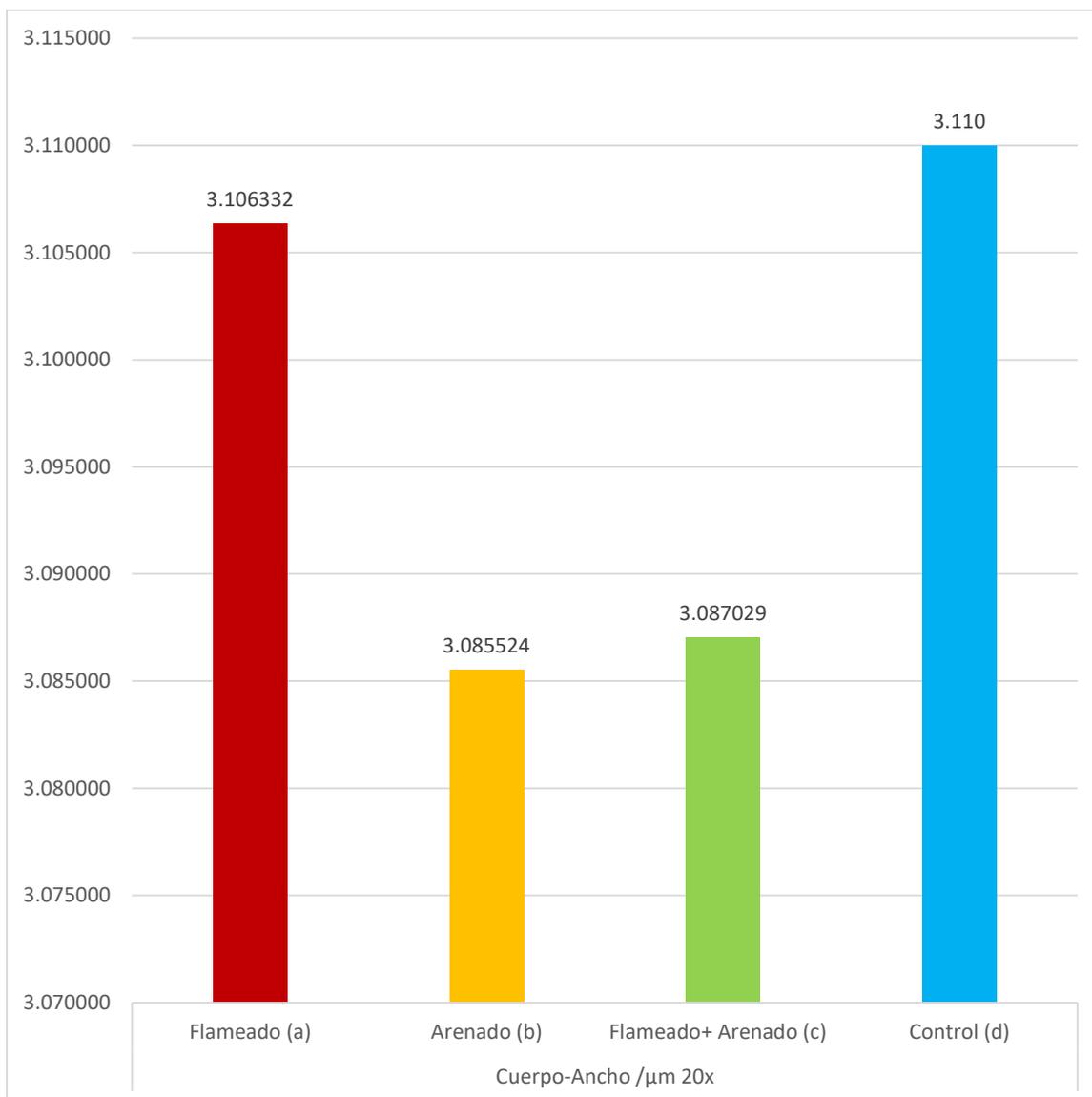
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Se puede observar que los promedios del ancho del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos en todos los grupos tratados son diferentes entre sí 3.106332, 3.085524 y 3.087029 y con el grupo control 3.110000. También se aprecia que los rangos son bastante amplios, lo que permite deducir que los valores son heterogéneos, en comparación a los valores del grupo control, donde el rango es 0.0000.

Según la prueba inferencial ANOVA el valor de p es menor de 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas del ancho del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos entre los diferentes grupos, a un aumento de 20x, y según la prueba post hoc Tukey los grupos que recibieron flameado (a) y el control (d) son diferentes y los que fueron tratados con arenado (b) y flameado + arenado (c) son iguales.

**GRÁFICO N° 12**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el ancho del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 13**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el grosor del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**

| Estadística Descriptiva      | Cuerpo - Grosor / $\mu\text{m}$ 10x |                |                          |                |
|------------------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                     | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                     |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 0,282                               | 0,282          | 0,281                    | 0,282          |
| Me                           | 0,282                               | 0,282          | 0,281                    | 0,282          |
| Mo                           | 0,282                               | 0,282          | 0,281                    | 0,282          |
| Medidas de Variabilidad      |                                     |                |                          |                |
| DS                           | 0,000000                            | 0,000000       | 0,000462                 | 0,000000       |
| R                            | 0,000                               | 0,000          | 0,001                    | 0,000          |
| U. Min.                      | 0,282                               | 0,282          | 0,281                    | 2,82           |
| U.Max.                       | 0,282                               | 0,282          | 0,282                    | 2,82           |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

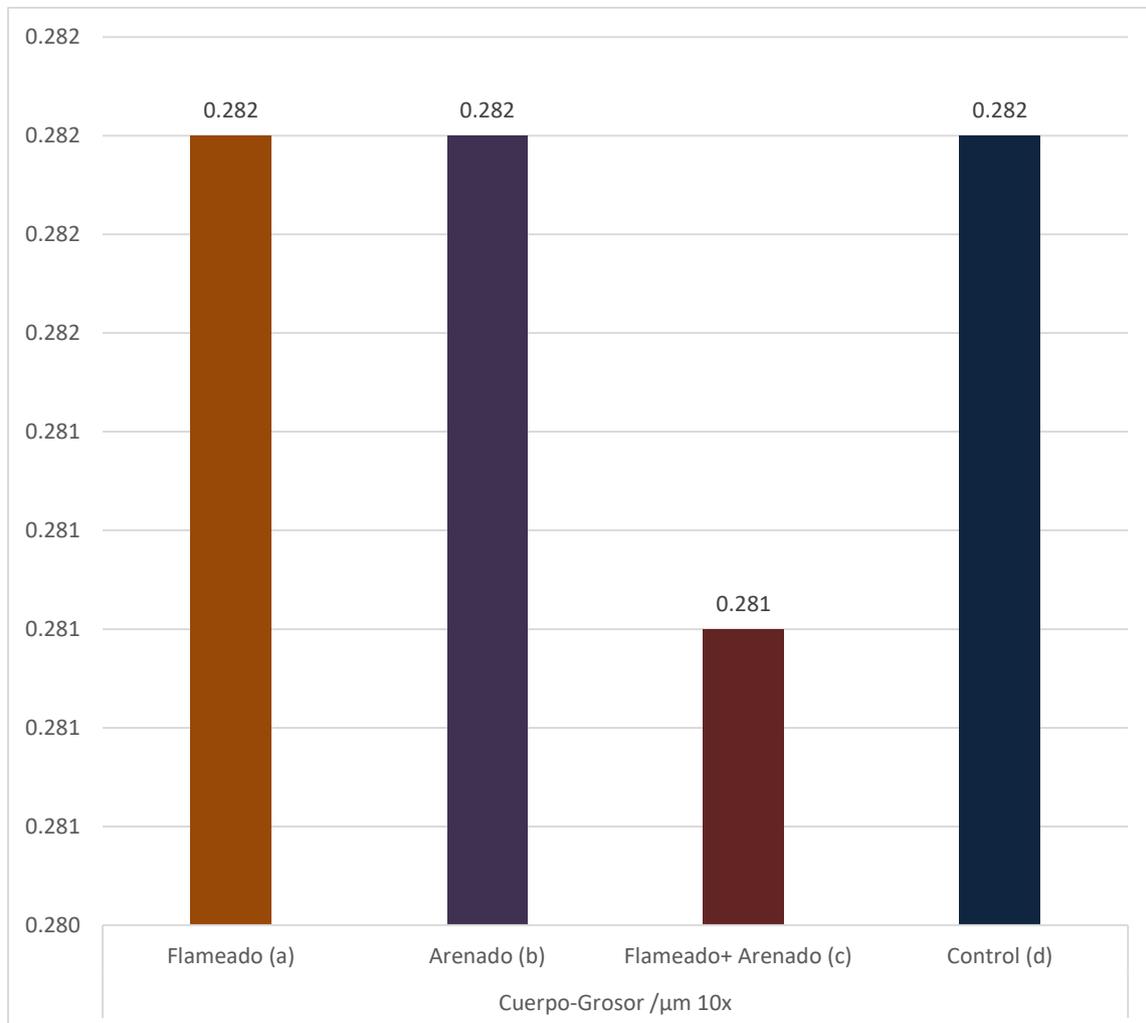
|   |   |  |
|---|---|--|
| a |   |  |
| b |   |  |
|   | c |  |
| d |   |  |

Al comparar los diferentes grupos de brackets tratados con los del grupo control, se puede observar que no se han producido cambios en el grosor del cuerpo de los brackets en los grupos tratados con flameado y arenado, pues tienen el mismo promedio 0.282  $\mu\text{m}$  que en el grupo control (sin tratamiento) y si se ha producido cambios en el grosor en el grupo tratado con flameado + arenado 0.281

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas del grosor del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos entre los diferentes grupos, a un aumento de 10x, y según la prueba post hoc el grupo que recibió flameado (a) es igual al grupo tratado con arenado (b) y al grupo sin reacondicionamiento (d), mientras que, el grupo que recibió flameado +arenado (c) es diferente.

GRÁFICO N° 13

Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el grosor del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 10x



Fuente: Matriz de registro y control

**TABLA N° 14**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el grosor del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**

| Estadística Descriptiva      | Cuerpo - Grosor / $\mu\text{m}$ 20x |                |                          |                |
|------------------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                     | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                     |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 0,282447                            | 0,281509       | 0,281426                 | 0,282          |
| Me                           | 0,282400                            | 0,281500       | 0,281500                 | 0,282          |
| Mo                           | 0,2824                              | 0,2815         | 0,2815                   | 0,282          |
| Medidas de Variabilidad      |                                     |                |                          |                |
| DS                           | 0,0000507                           | 0,0000514      | 0,0001024                | 0,00000        |
| R                            | 0,0001                              | 0,0003         | 0,0003                   | 0,000          |
| U. Min.                      | 0,2824                              | 0,2815         | 0,2813                   | 0,282          |
| U.Max.                       | 0,2825                              | 0,2818         | 0,2816                   | 0,282          |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

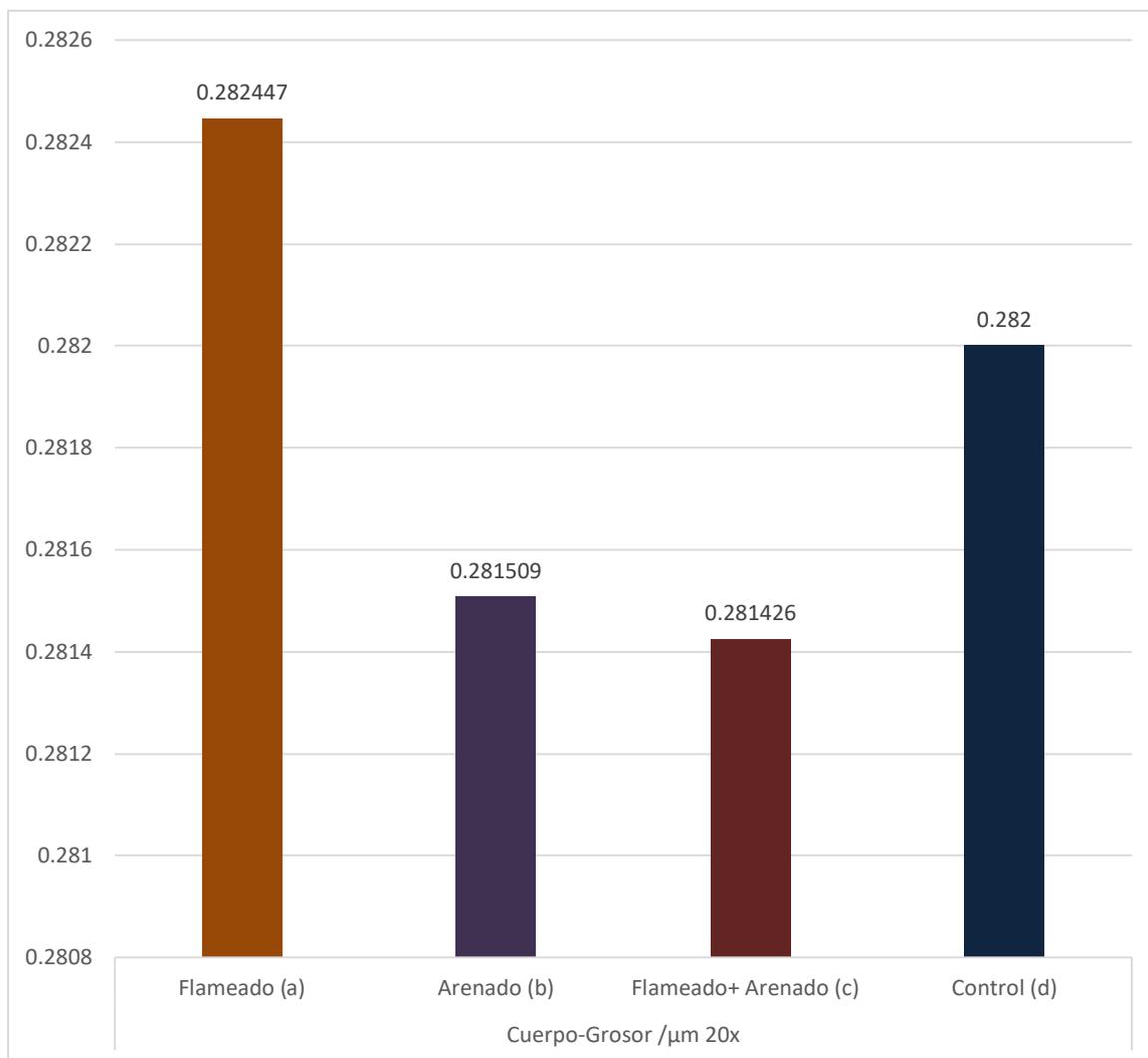
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Se observa que los promedios de las medidas del grosor del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos a un aumento de 20x, son diferentes entre si, 0.282447, 0.281509 y 0.281426 y con los del grupo control 0.2820000. En general los rangos son poco amplios, por lo que los valores de las medidas son más homogéneos.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas del grosor del cuerpo de los brackets entre los diferentes grupos, a un aumento de 20X, y según la prueba post hoc Tukey, todos los grupos son diferentes entre si.

**GRÁFICO N° 14**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el grosor del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA Nº 15**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el grosor del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 40x**

| Estadística Descriptiva      | Cuerpo - Grosor / $\mu\text{m}$ 40x |                |                          |                |
|------------------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                     | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                     |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 282,49297                           | 281,75068      | 281,53232                | 282,3          |
| Me                           | 282,45500                           | 281,77800      | 281,57500                | 282,3          |
| Mo                           | 282,543                             | 281,778        | 281,372                  | 282,3          |
| Medidas de Variabilidad      |                                     |                |                          |                |
| DS                           | 0,048118                            | 0,105455       | 0,135075                 | 0,0000         |
| R                            | 0,101                               | 0,284          | 0,311                    | 0,000          |
| U. Min.                      | 282,442                             | 281,573        | 281,372                  | 282,3          |
| U.Max.                       | 282,543                             | 281,857        | 281,683                  | 282,3          |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

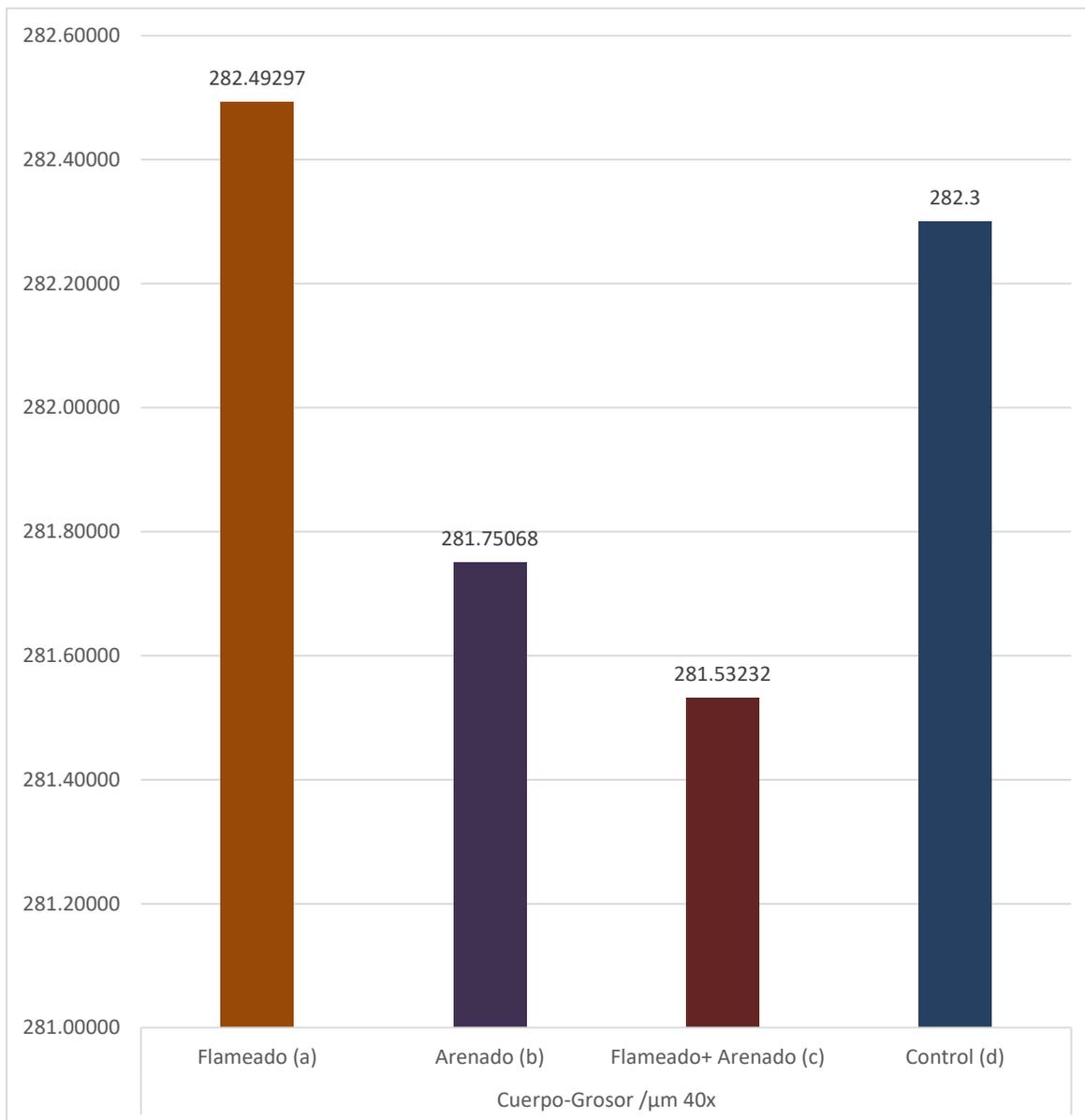
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Al comparar las medidas del grosor del cuerpo de los brackets con los del grupo control, se puede observar que el grupo tratado con flameado, presenta un promedio del grosor del cuerpo de 282.49297  $\mu\text{m}$ , mayor al promedio de los brackets del grupo control 282.3000  $\mu\text{m}$ ; mientras que, los brackets de los grupos tratados con el método del arenado y flameado + arenado muestran un promedio menor 281.75068  $\mu\text{m}$  y 281.53232  $\mu\text{m}$ , teniendo asimismo estos dos últimos grupos valores máximos y mínimos más distantes entre ellos.

Según la prueba inferencial de ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en el grosor del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos entre los diferentes grupos y según la prueba post hoc Tukey todos los grupos son diferentes entre si.

**GRÁFICO N° 15**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el grosor del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 40x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 16**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el grosor del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**

| Estadística Descriptiva      | Cuerpo - Grosor / $\mu\text{m}$ 80x |                |                          |                |
|------------------------------|-------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                     | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                     |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 282,490818                          | 281,751309     | 281,532847               | 282,300        |
| Me                           | 282,455400                          | 281,778700     | 281,575400               | 282,30         |
| Mo                           | 282,5433                            | 281,7787       | 281,3723                 | 282,30         |
| Medidas de Variabilidad      |                                     |                |                          |                |
| DS                           | 0,0475770                           | 0,1056459      | 0,1353082                | 0,000          |
| R                            | 0,1006                              | 0,2845         | 0,3116                   | 0,000          |
| U. Min.                      | 282,4427                            | 281,5733       | 281,3723                 | 282,30         |
| U.Max.                       | 282,5433                            | 281,8578       | 281,6839                 | 282,30         |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

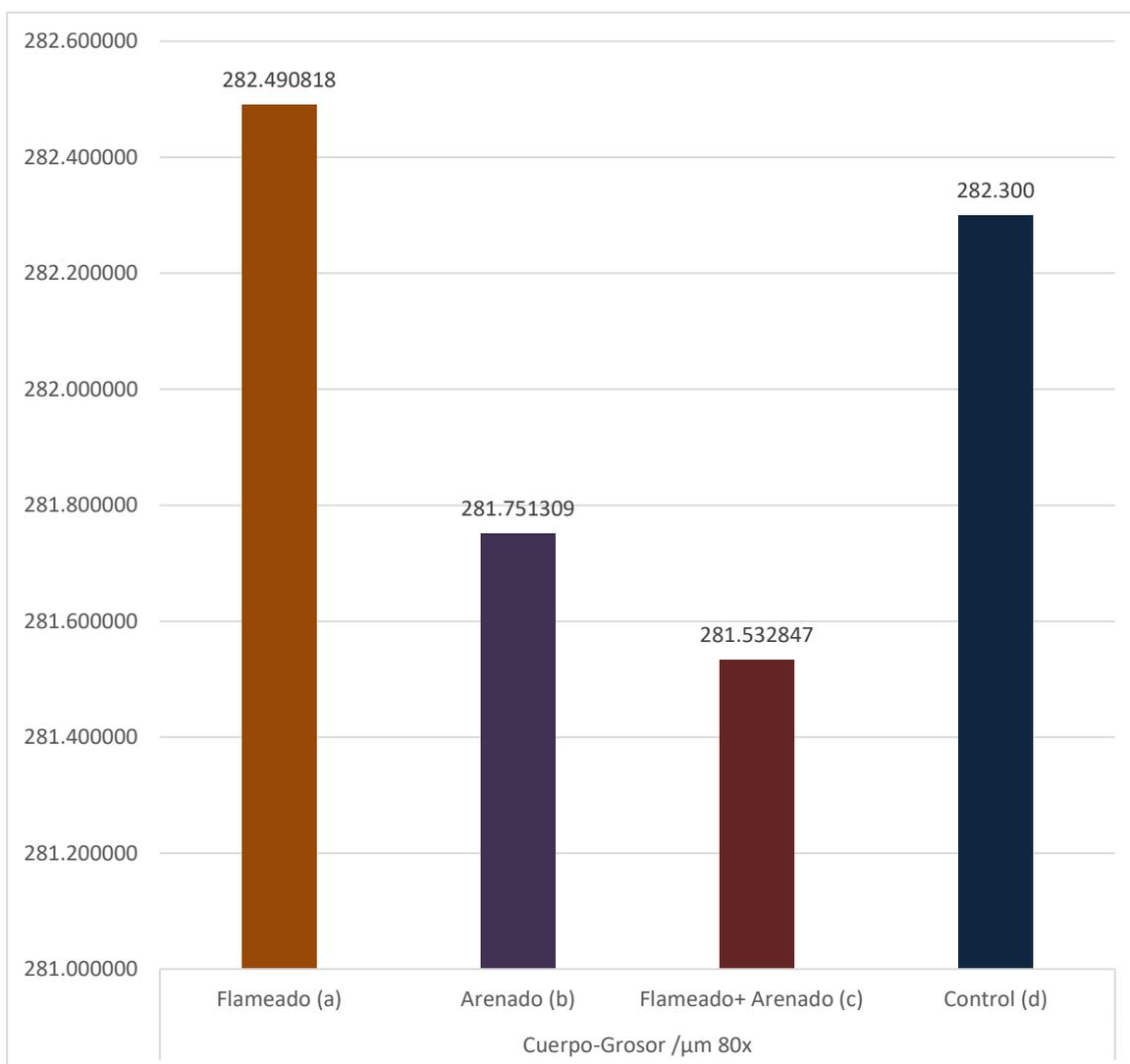
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Al comparar las medidas del grosor del cuerpo de los brackets metálicos desprendidos con los del grupo control, se puede observar que el grupo tratado con flameado, presenta un promedio de 282.49081  $\mu\text{m}$ , ligeramente mayor al promedio de los brackets del grupo control 282.30000  $\mu\text{m}$ ; mientras que los brackets de los grupos tratados con el método del arenado 281.75130 y flameado + arenado 281.53284 muestran promedios menores al del grupo control 282.30000  $\mu\text{m}$ , teniendo asimismo todos los grupos tratados rangos no muy amplios en comparación al rango del grupo control.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas del grosor del cuerpo de los brackets entre los diferentes grupos, a un aumento de 80x, y según la prueba post hoc Tukey, todos los grupos son diferentes entre si.

**GRÁFICO N° 16**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en el grosor del cuerpo de brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 17**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**

| Estadística Descriptiva      | Malla - Reten / $\mu\text{m}$ 10x |                |                          |                |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                   | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                   |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 0,361                             | 0,359          | 0,358                    | 0,360          |
| Me                           | 0,361                             | 0,360          | 0,358                    | 0,360          |
| Mo                           | 0,361                             | 0,360          | 0,358                    | 0,360          |
| Medidas de Variabilidad      |                                   |                |                          |                |
| DS                           | 0,000000                          | 0,000448       | 0,000500                 | 0,000000       |
| R                            | 0,000                             | 0,001          | 0,001                    | 0,000          |
| U. Min.                      | 0,361                             | 0,359          | 0,358                    | 0,360          |
| U. Max.                      | 0,361                             | 0,360          | 0,359                    | 0,360          |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

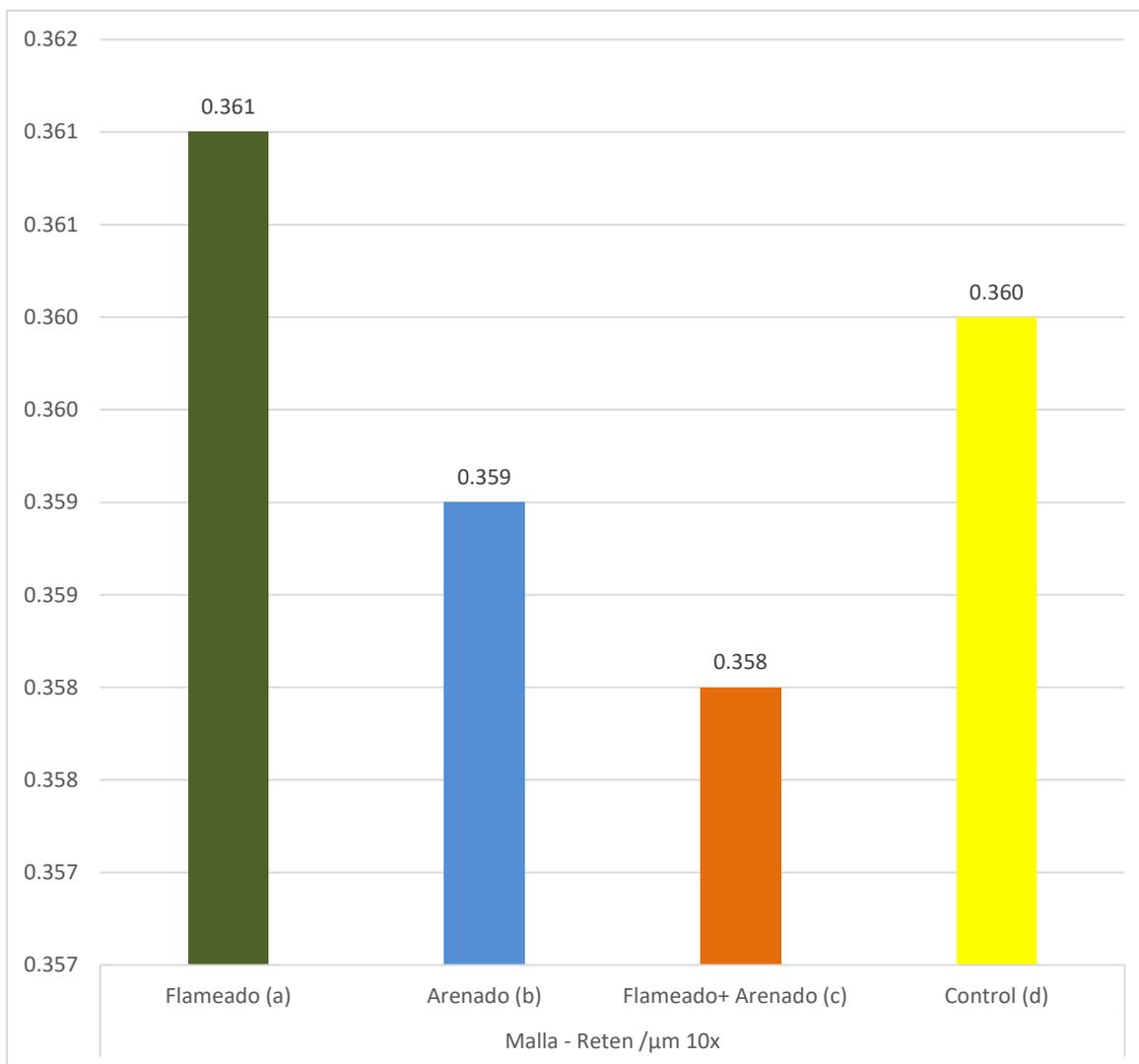
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Se puede observar que, los brackets del grupo que recibió flameado, presentan un promedio mayor 0,361  $\mu\text{m}$  que, los del grupo control 0.360  $\mu\text{m}$ ; mientras que, los otros dos grupos muestran promedios menores al grupo control y a los del grupo con flameado 0.359 y 0.358  $\mu\text{m}$ .

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas de los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos entre los diferentes grupos, a un aumento de 10x, y según la prueba post hoc todos los grupos son diferentes entre si.

**GRÁFICO N° 17**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 18**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**

| Estadística Descriptiva      | Malla - Reten / $\mu\text{m}$ 20x |             |                       |             |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                              | Flameado (a)                      | Arenado (b) | Flameado+ Arenado (c) | Control (d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                   |             |                       |             |
| $\bar{X}$                    | 0,361474                          | 0,359615    | 0,358585              | 0,361       |
| Me                           | 0,361500                          | 0,359800    | 0,358100              | 0,361       |
| Mo                           | 0,3615                            | 0,3598      | 0,3581                | 0,361       |
| Medidas de Variabilidad      |                                   |             |                       |             |
| DS                           | 0,0000448                         | 0,0003694   | 0,0007123             | 0,00000     |
| R                            | 0,0001                            | 0,0009      | 0,0015                | 0,000       |
| U. Min.                      | 0,3614                            | 0,3589      | 0,3581                | 0,361       |
| U.Max.                       | 0,3615                            | 0,3598      | 0,3596                | 0,361       |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

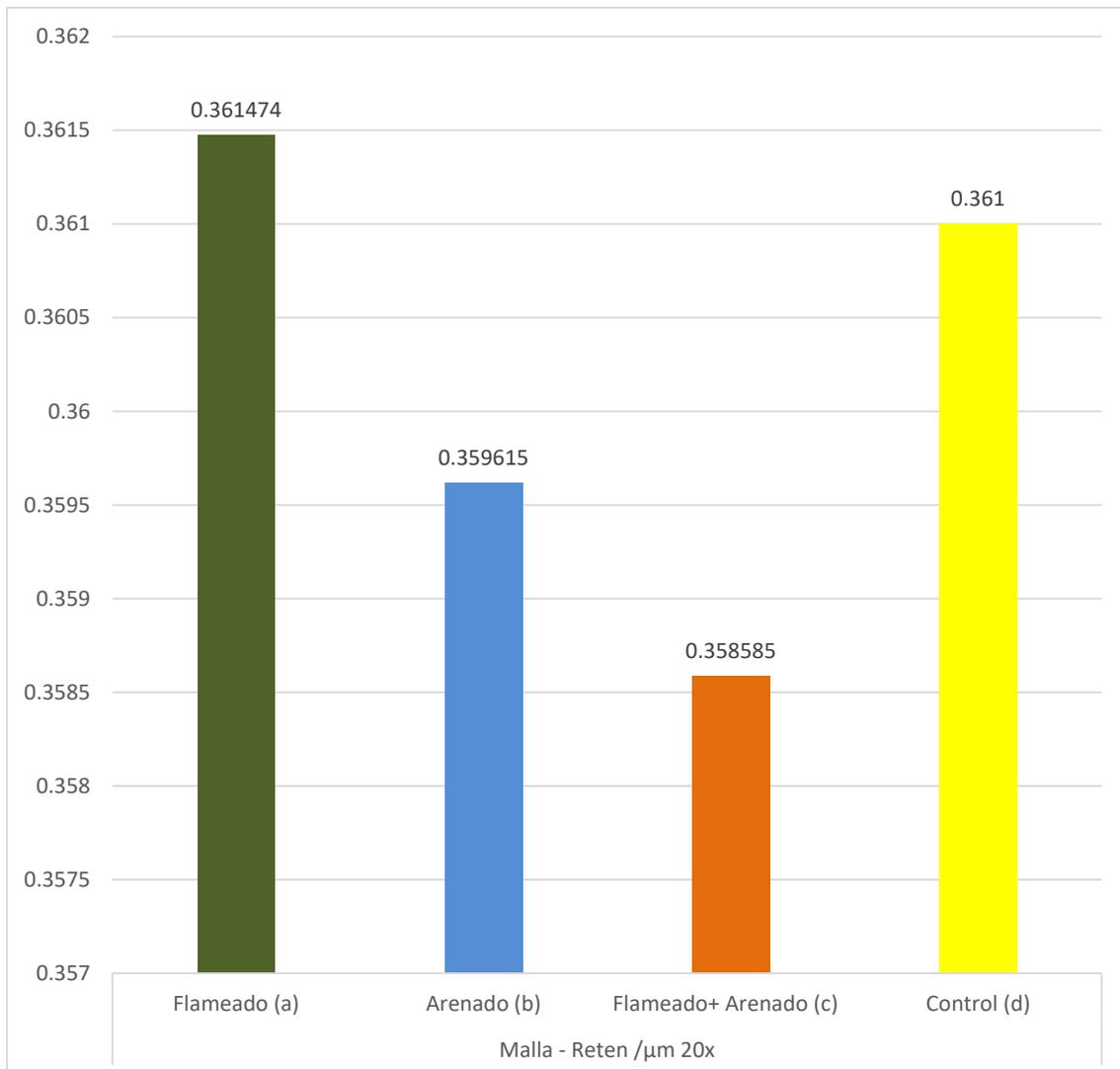
|   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| a |   |   |   |
|   | b |   |   |
|   |   | c |   |
|   |   |   | d |

Se puede apreciar que el promedio de las medidas de los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos en el grupo que recibió flameado (0.361474) es muy similar al promedio del grupo control (0,361000), mientras que los promedios de los retenedores de la malla de los brackets en los grupos que recibieron arenado (0.359615) y flameado + arenado (0.358585) son menores al promedio del grupo control (0.361000). Asimismo, también se observa la diferencia en la amplitud de los rangos, siendo más amplios en los grupos que recibieron arenado y flameado +arenado, evidenciando valores más dispersos en comparación al grupo que recibió flameado y al control.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas de los retenedores de la malla de los brackets entre los diferentes grupos, a un aumento de 20x, y según la prueba post hoc el grupo que recibió flameado (a) es igual al grupo sin tratamiento de reacondicionamiento (d), mientras que, los grupos que recibieron arenado (b) y flameado +arenado (c) son diferentes entre si y diferentes a los grupos a y d.

**GRÁFICO N° 18**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 19**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 40x**

| Estadística Descriptiva      | Malla - Reten / $\mu\text{m}$ 40x |             |                       |             |
|------------------------------|-----------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                              | Flameado (a)                      | Arenado (b) | Flameado+ Arenado (c) | Control (d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                   |             |                       |             |
| $\bar{X}$                    | 361,57362                         | 359,55029   | 358,3079              | 361,3       |
| Me                           | 361,57600                         | 359,64500   | 358,35700             | 361,3       |
| Mo                           | 361,576                           | 359,645     | 358,357               | 361,3       |
| Medidas de Variabilidad      |                                   |             |                       |             |
| DS                           | 0,076474                          | 0,331989    | 0,667669              | 0,00000     |
| R                            | 0,207                             | 0,887       | 0,499                 | 000,0       |
| U. Min.                      | 361,468                           | 358,986     | 358,177               | 361,3       |
| U.Max.                       | 361,675                           | 359,873     | 359,676               | 361,3       |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

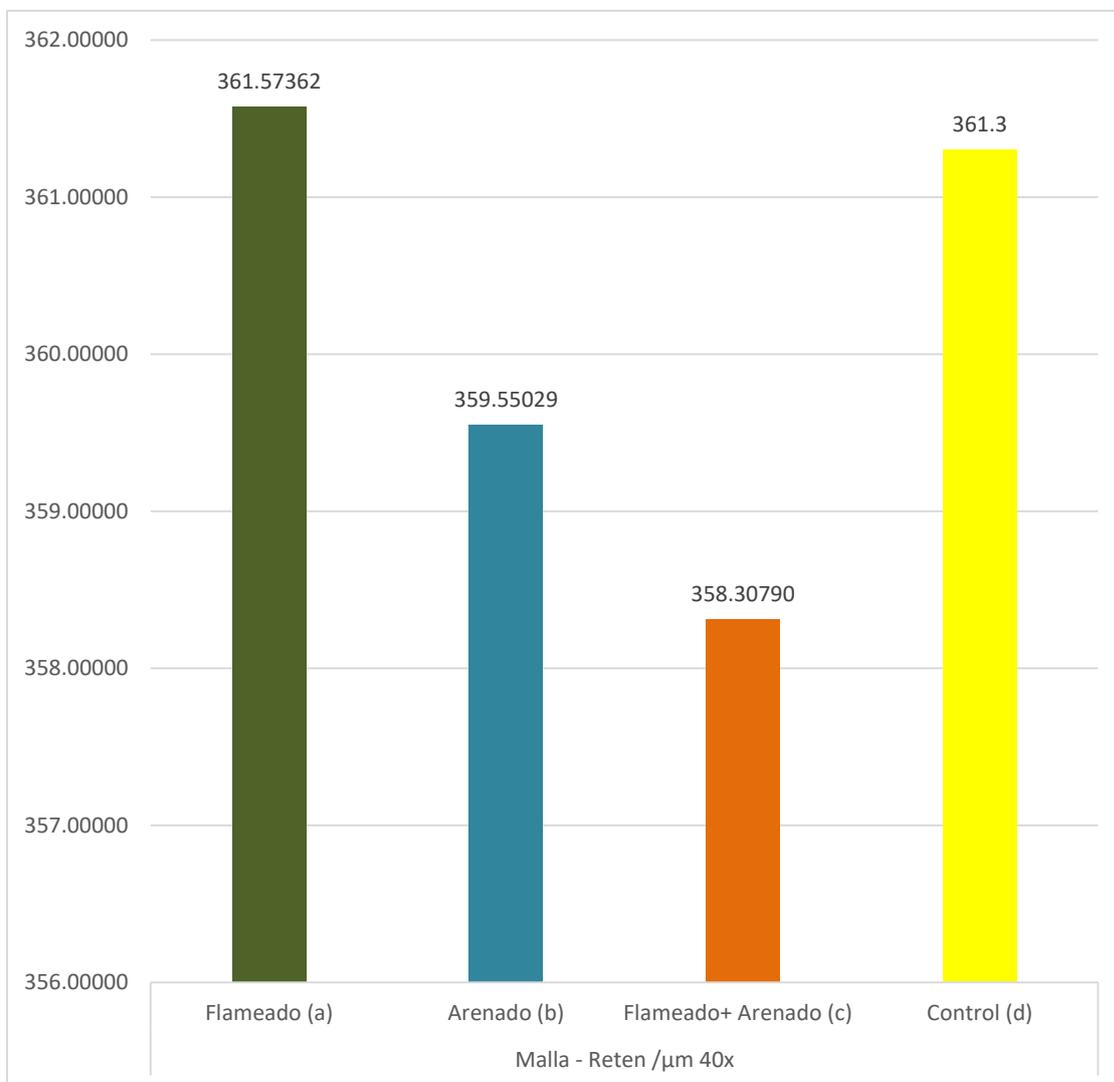
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Al comparar las medidas de los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos de los grupos que recibieron reacondicionamiento con los del grupo control, se puede observar que el grupo tratado con flameado presenta un promedio de 361,57362  $\mu\text{m}$  ligeramente mayor al promedio de los brackets del grupo control 361.3000  $\mu\text{m}$ ; mientras que los brackets de los grupos tratados con el método del arenado y flameado + arenado muestran un promedio menor 359.55029  $\mu\text{m}$  y 358.3079  $\mu\text{m}$ , teniendo asimismo los tres grupos tratados con reacondicionamiento valores mínimos y máximos muy amplios.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas de los retenedores de la malla de los brackets entre los diferentes grupos, a un aumento de 40x, y según la prueba post hoc Tukey, todos los grupos son diferentes entre si.

### GRÁFICO N° 19

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 40x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 20**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**

| Estadística Descriptiva      | Malla - Reten / $\mu\text{m}$ 80x |                |                          |                |
|------------------------------|-----------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                   | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                   |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 361,574165                        | 359,550744     | 358,731585               | 361,30         |
| Me                           | 361,576600                        | 359,645300     | 358,357700               | 361,30         |
| Mo                           | 361,5766                          | 359,6453       | 358,3577                 | 361,30         |
| Medidas de Variabilidad      |                                   |                |                          |                |
| DS                           | 0,0765492                         | 0,3319449      | 0,6676664                | 0,000          |
| R                            | 0,2072                            | 0,8870         | 1,4989                   | 000,00         |
| U. Min.                      | 361,4684                          | 358,9866       | 358,1779                 | 361,30         |
| U.Max.                       | 361,6756                          | 359,8736       | 359,6768                 | 361,30         |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

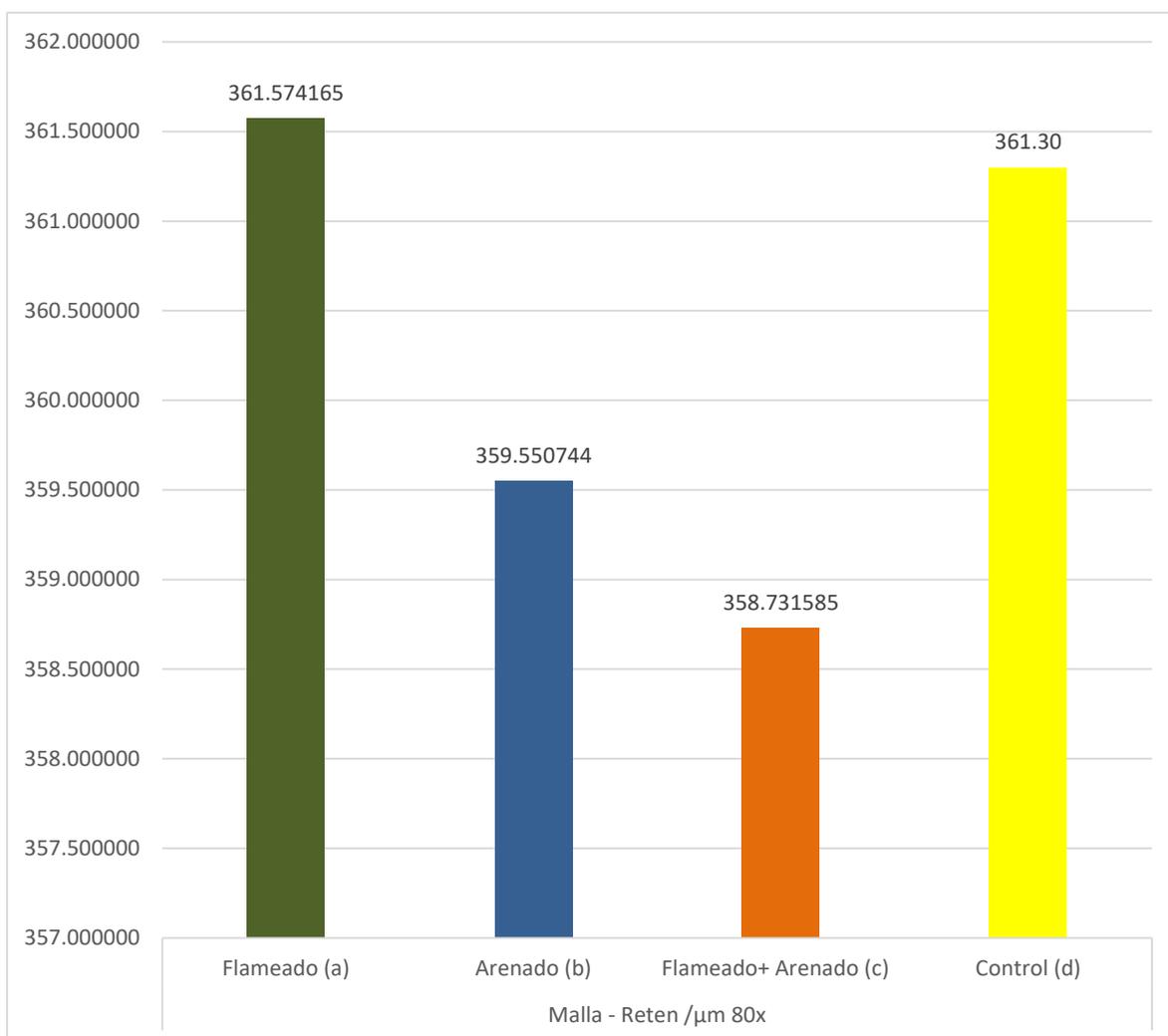
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Al comparar las medidas de los retenedores de la malla a un aumento de 80x de los brackets metálicos desprendidos, se puede observar que el grupo tratado con flameado presenta un promedio de 361.57416, ligeramente mayor al promedio de los brackets del grupo control 361,30000  $\mu\text{m}$ ; mientras que los brackets de los grupos tratados con el método del arenado 359.55074 y flameado + arenado 358.73158 muestran promedios menores en comparación al promedio del grupo control 361.30000. Los rangos en los grupos con reacondicionamiento varían entre ellos, siendo en el grupo tratado con flameado menos amplio 0.2072 en comparación a los otros grupos.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas de los retenedores de la malla de los brackets entre los diferentes grupos, a un aumento de 80X, y según la prueba post hoc Tukey, todos los grupos son diferentes entre si.

**GRÁFICO N° 20**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA Nº 21**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los espacios entre retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 10x**

| Estadística Descriptiva      | Malla – esp Reten / $\mu\text{m}$ 10x |                |                          |                |
|------------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                       | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                       |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 0,305                                 | 0,314          | 0,318                    | 0,300          |
| Me                           | 0,308                                 | 0,314          | 0,318                    | 0,300          |
| Mo                           | 0,302                                 | 0,315          | 0,317                    | 0,300          |
| Medidas de Variabilidad      |                                       |                |                          |                |
| DS                           | 0,003314                              | 0,000828       | 0,000844                 | 0,000000       |
| R                            | 0,007                                 | 0,002          | 0,002                    | 0,000          |
| U. Min.                      | 0,302                                 | 0,313          | 0,317                    | 0,300          |
| U.Max.                       | 0,309                                 | 0,315          | 0,319                    | 0,300          |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

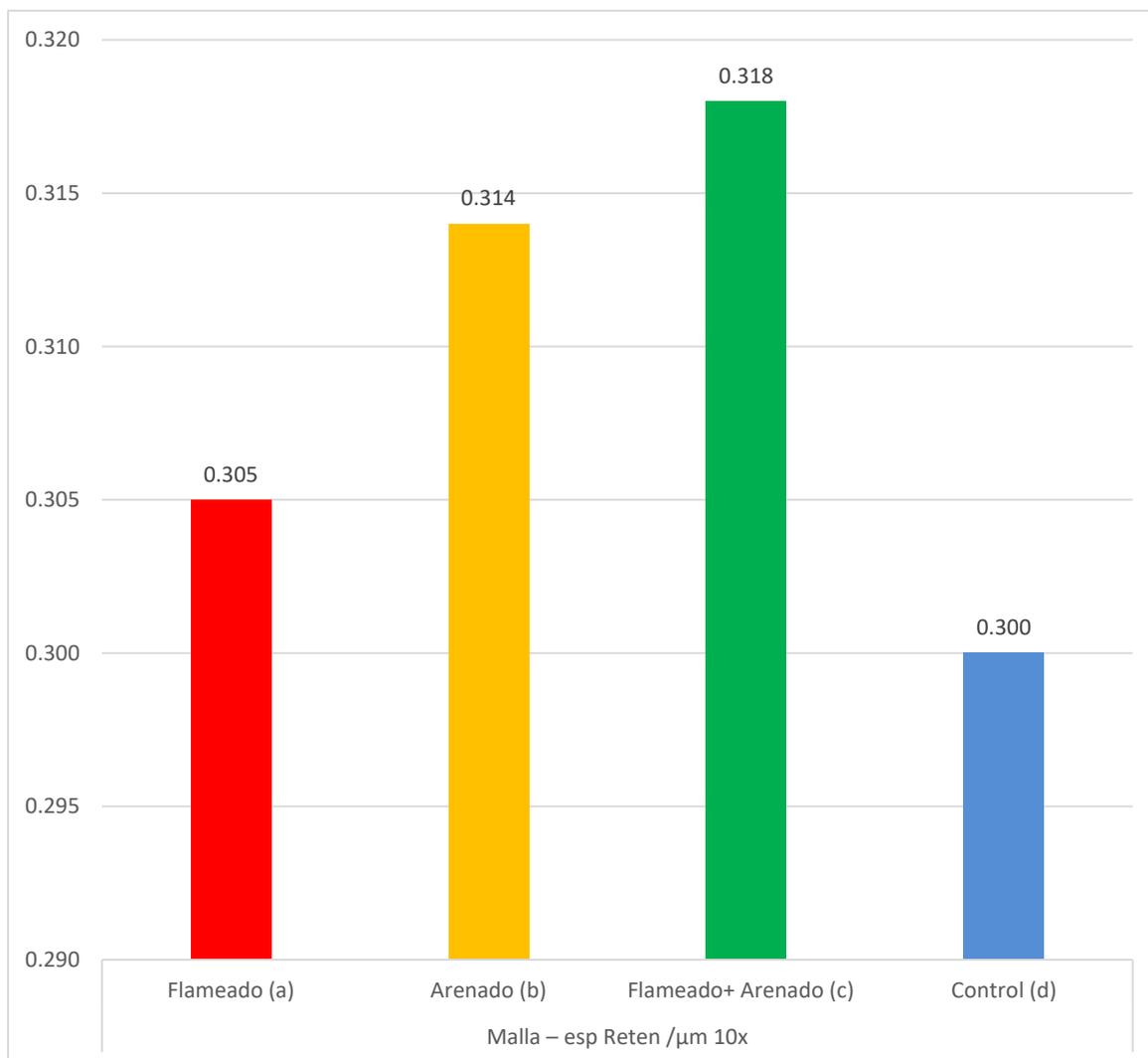
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Se puede observar que los brackets de todos los grupos tratados exhiben promedios mayores 0.305; 0,314 y 0,318  $\mu\text{m}$  al promedio del grupo control, siendo los valores del grupo tratado con flameado más heterogéneos, como lo indica la amplitud del rango (0.007).

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas de los espacios entre retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos entre los diferentes grupos, a un aumento de 10X, y según la prueba post hoc Tukey, todos los grupos son diferentes entre si.

GRÁFICO N° 21

Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los espacios entre retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 10x



Fuente: Matriz de registro y control

**TABLA Nº 22**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los espacios entre retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**

| Estadística Descriptiva      | Malla – esp Reten / $\mu\text{m}$ 20x |             |                       |             |
|------------------------------|---------------------------------------|-------------|-----------------------|-------------|
|                              | Flameado (a)                          | Arenado (b) | Flameado+ Arenado (c) | Control (d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                       |             |                       |             |
| $\bar{X}$                    | 0,310821                              | 0,308500    | 0,308900              | 0,308       |
| Me                           | 0,309500                              | 0,308500    | 0,308900              | 0,308       |
| Mo                           | 0,3127                                | 0,3085      | 0,3089                | 0,308       |
| Medidas de Variabilidad      |                                       |             |                       |             |
| DS                           | 0,0018171                             | 0,00000     | 0,00000               | 0,00000     |
| R                            | 0,0039                                | 0,0000      | 0,000                 | 0,000       |
| U. Min.                      | 0,3088                                | 0,3085      | 0,3089                | 0,308       |
| U.Max.                       | 0,3127                                | 0,3085      | 0,3089                | 0,308       |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba post hoc Tukey

|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

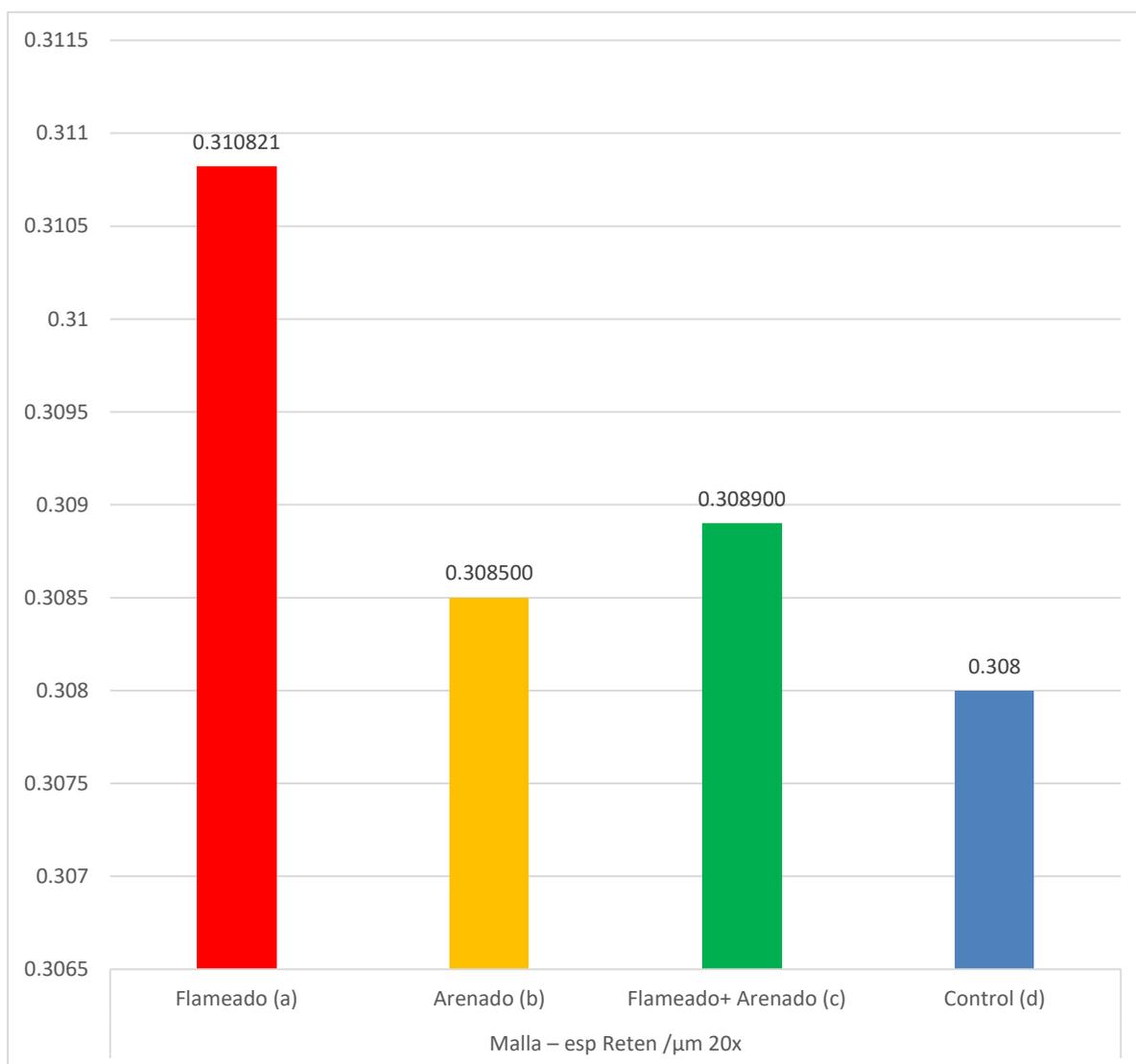
Se observa que, los promedios de las medidas de los espacios entre los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos a un aumento de 20x son diferentes entre grupos 0.310821, 0.308500 y 0.308900 y mayores al promedio del grupo control 0.308000.

En el grupo tratado con flameado el rango de las medidas es 0.0039  $\mu\text{m}$ , bastante amplio, oscilando entre 0.3088 y 0.3127, mientras que los grupos tratados con arenado y flameado + arenado tienen un rango de 0.000.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas de los espacios entre retenedores de la malla de los brackets entre los diferentes grupos, a un aumento de 20x, y según la prueba post hoc el grupo que recibió flameado (a) es diferente a los grupos que recibieron arenado (b), flameado +arenado (c) y al grupo control (d).

### GRÁFICO N° 22

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los espacios entre retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 20x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

**TABLA N° 23**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento de los espacios entre los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 40x**

| Estadística Descriptiva      | Malla – esp Reten / $\mu\text{m}$ 40x |                |                          |                |
|------------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                       | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                       |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 310,87912                             | 308,60535      | 308,94779                | 308,40         |
| Me                           | 309,57400                             | 308,56300      | 308,97600                | 308,40         |
| Mo                           | 312,740                               | 308,553        | 308,743                  | 308,40         |
| Medidas de Variabilidad      |                                       |                |                          |                |
| DS                           | 1,799398                              | 0,083559       | 0,183171                 | 0,00000        |
| R                            | 3,864                                 | 0,200          | 0,440                    | 0,000          |
| U. Min.                      | 308,876                               | 308,553        | 308,743                  | 308,40         |
| U.Max.                       | 312,740                               | 308,753        | 309,183                  | 308,40         |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

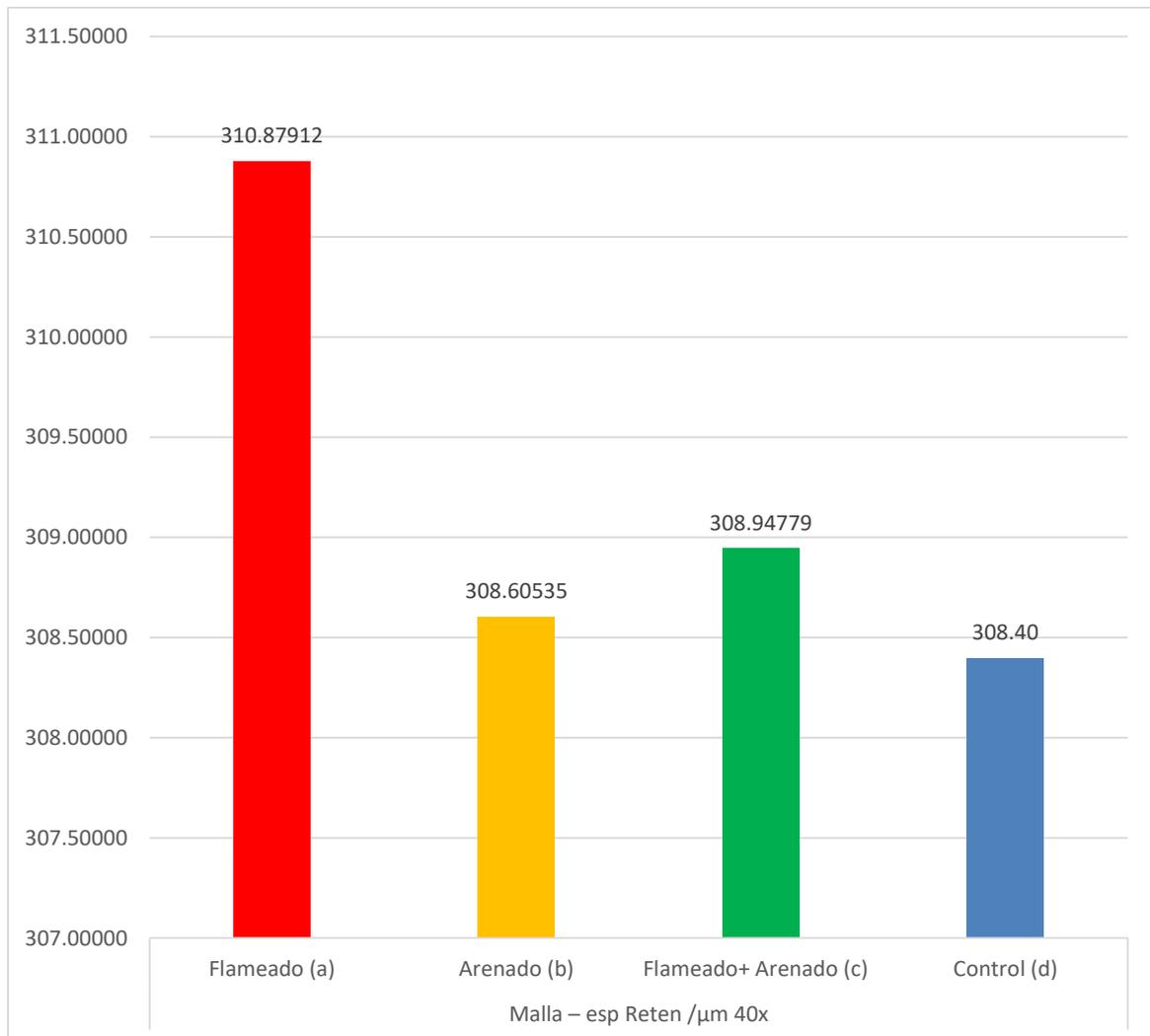
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Se puede observar que, el promedio de las medidas de los espacios entre los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos es mayor en el grupo tratado con flameado 310.87912  $\mu\text{m}$  en comparación al grupo control 308.40000., mientras que los promedios en los grupos reacondicionados con arenado 308.60635 y con flameado + arenado 308.94779 son similares al promedio en el grupo control 308.40000. La amplitud de los valores de las medidas, indica la heterogeneidad de estas en todos los grupos en comparación al grupo control.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas de los espacios entre los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos entre los diferentes grupos, a un aumento de 40x, y según la prueba post hoc Tukey, el grupo tratado con flameado (a) es diferente a los demás grupos (b), (c) y (d).

GRÁFICO N° 23

Efecto de los métodos de reacondicionamiento de los espacios entre los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 40x



Fuente: Matriz de registro y control

**TABLA N° 24**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los espacios entre los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**

| Estadística Descriptiva      | Malla – esp Reten / $\mu\text{m}$ 80x |                |                          |                |
|------------------------------|---------------------------------------|----------------|--------------------------|----------------|
|                              | Flameado<br>(a)                       | Arenado<br>(b) | Flameado+<br>Arenado (c) | Control<br>(d) |
| Medidas de Tendencia Central |                                       |                |                          |                |
| $\bar{X}$                    | 310,768700                            | 308,600759     | 308,948544               | 308,40         |
| Me                           | 309,574200                            | 308,863700     | 308,976800               | 308,40         |
| Mo                           | 312,7470                              | 308,5539       | 308,7439                 | 308,40         |
| Medidas de Variabilidad      |                                       |                |                          |                |
| DS                           | 1,8036857                             | 0,0794045      | 0,1830098                | 0,000          |
| R                            | 3,8707                                | 0,1996         | 0,4396                   | 0,00           |
| U. Min.                      | 308,8763                              | 308,5539       | 308,7439                 | 308,40         |
| U.Max.                       | 312,7470                              | 308,7535       | 309,1835                 | 308,40         |

Fuente: Matriz de registro y control

ANOVA P: 0,000

Prueba Post Hoc Tukey

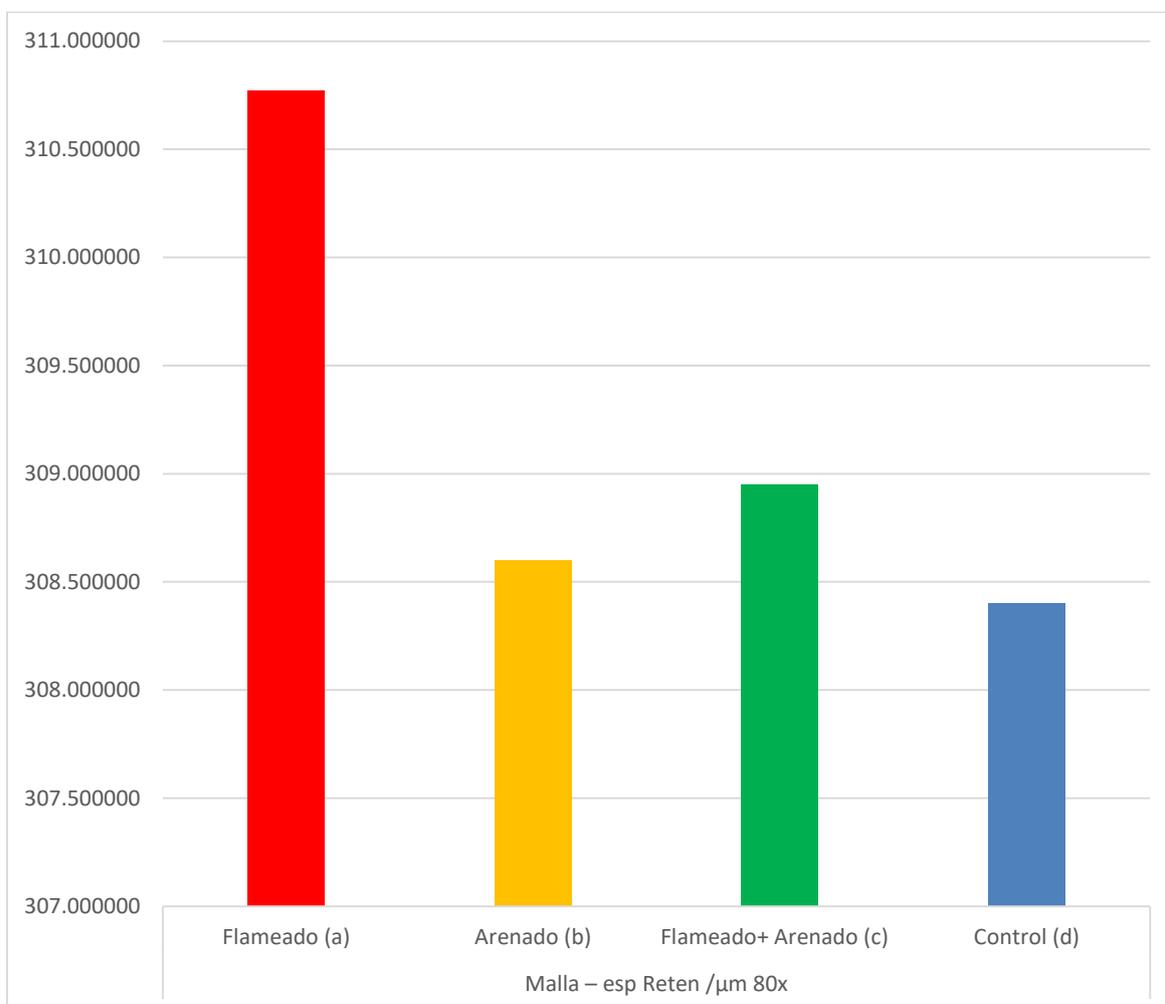
|   |
|---|
| a |
| b |
| c |
| d |

Se puede observar que, el promedio de los espacios entre los retenedores de la malla de los brackets metálicos desprendidos en los grupos tratados con arenado 308.60075 y flameado + arenado 308.94854 son muy similares al promedio en el grupo control 308.40000; mientras que el promedio en el grupo tratado con flameado es mayor 310.76870 en comparación al del grupo control 308.40000 y a los otros dos grupos.

Según la prueba inferencial ANOVA, el valor de p es menor a 0.05, lo que permite inferir que existe diferencia estadística significativa en las medidas de los espacios entre los retenedores de la malla de los brackets entre los diferentes grupos, a un aumento de 80x, y según la prueba post hoc Tukey, el grupo tratado con flameado (a) es diferente a todos los otros grupos (b), (c) y (d).

**GRÁFICO N° 24**

**Efecto de los métodos de reacondicionamiento en los espacios entre los retenedores de la malla de brackets metálicos desprendidos, aumento 80x**



**Fuente:** Matriz de registro y control

## DISCUSIÓN

En el presente estudio se encontró que el método combinado de reacondicionamiento de flameado + arenado tuvo mejor eficacia en la eliminación de la resina residual, ya que un 82.35% de los brackets no presentaron restos de ella. Resultados similares reportó Aisha y Col., quienes demostraron que el uso del fuego y el Sandblaster son los métodos más efectivos en la limpieza del bracket y contrariamente a estos resultados Quick 2005, en su estudio mostro que el método del arenado fue el más eficaz en la eliminación de la resina.

El fin del desarrollo de diferentes métodos de reacondicionamiento de brackets desprendidos, es que estos sean capaces de eliminar completamente la resina del bracket, sin debilitar o dañar la malla del mismo y sin distorsionar las dimensiones de sus componentes.

Respecto al color de los brackets, este sufrió cambio en el 100% de los mismos, dato que no se ha podido comparar con otras investigaciones, ya que no existen reportes al respecto. Hoy en día, se está buscando que los brackets sean lo menos notorios posibles y el color es un parámetro importante de estética, por lo que los tres métodos de reacondicionamiento utilizados en el estudio, no estarían concordando con ello.

En la presente investigación, se encontró cambios en las dimensiones de los componentes de bracket, estas aumentaron en el grupo tratado con el método de flameado, quiere decir que hubo dilatación del metal al ser expuesto a la flama, este aumento en las medidas se dio a nivel del ancho y grosor del cuerpo, y a nivel de los espacios y retenedores de la malla.

Estos resultados concuerdan con las investigaciones realizadas por Buchman, que determinaron que, con el uso del método del flameado, se logra una cantidad de cambios dimensionales, que son de mínima importancia clínica, aunque los cambios en la microestructura metalúrgica, le hizo pensar en la susceptibilidad a la corrosión metálica, debido a la precipitación de Cr.

Este aumento en las dimensiones de los componentes de los brackets no sería el ideal, pues los brackets son fabricados con dimensiones precisas para su objetivo, ya sea para una adhesión óptima, para la recepción de arcos, alambres, ligaduras y limpieza.

También el presente estudio se encontró disminución de las dimensiones de los componentes de los brackets tratados con los métodos de arenado y la combinación de flameado + arenado, siendo esta disminución mayor con el método combinado. Un dato muy importante y que creo que hace la diferencia con el método del flameado, es que los espacios entre los retenedores de la malla han dado mediciones iguales a los brackets del grupo control, por lo que se estaría manteniendo la superficie retentiva de la malla de cuyo diseño va a depender la estabilidad del bracket durante el tratamiento ortodóntico.

Debido a los resultados encontrados, es necesario seguir investigando al respecto, ya que la efectividad del tratamiento de Ortodoncia se podría ver afectada por una distorsión en los componentes del bracket, dando lugar a un posterior desprendimiento, y reducción en la fuerza de adhesión del bracket a la superficie dentaria.

## CONCLUSIONES

### PRIMERA

En los brackets metálicos desprendidos reacondicionados con flameado se observó resina residual en menos del 50% de su superficie en 61.77%, dentro de las características físicas, se apreció cambio de color en el 100% y aumento de las dimensiones de los componentes del bracket, como ancho del slot, ancho y grosor del cuerpo; y retenedores y espacios entre retenedores de la malla, permaneciendo igual el ancho y grosor de las aletas y el largo del cuerpo.

### SEGUNDA

En los brackets metálicos desprendidos reacondicionados con arenado se observó resina residual en menos del 50% de su superficie en 76.47%, dentro de las características físicas, se apreció cambio de color en el 100% y disminución de las dimensiones de todos los componentes del bracket a excepción de los espacios entre retenedores que permaneció igual.

### TERCERA

En los brackets metálicos desprendidos reacondicionados con la combinación del flameado + arenado se observó ausencia de resina residual en su superficie en 82.35%, dentro de las características físicas, se apreció cambio de color en el 100% y disminución de las dimensiones de todos los componentes del bracket a excepción de los espacios entre retenedores que permaneció igual.

### CUARTA

El método de reacondicionamiento combinado del flameado + arenado ha producido mejor eliminación de resina residual. En las características físicas del bracket, los tres métodos de reacondicionamiento han provocado cambio en el color, mayormente aumento de las medidas de los componentes (flameado), disminución (arenado y flameado + arenado). Según el Chi cuadrado y ANOVA existe diferencia estadística significativa en el efecto de los tres métodos de

reacondicionamiento en la cantidad de resina residual y en las características físicas del bracket metálico desprendido.

#### QUINTA

Por lo tanto, se acepta la hipótesis de investigación con una significancia de 0.05.



## RECOMENDACIONES

1. Se sugiere, a los futuros investigadores en ortodoncia, seguir investigando en esta misma línea, con el fin de seguir poniendo a prueba esta misma hipótesis.
2. Se recomienda, a los futuros estudiantes de la especialidad a realizar investigaciones en función al acondicionamiento del esmalte con soluciones como el hisol, previo a la aplicación de la resina para adherir el bracket.
3. Se sugiere, a futuros tesisistas, investigar sobre la adhesión de los brackets, con diferentes tipos de adhesivos y resinas con la cual se pueda mejorar la adhesión hacia el esmalte, con el fin de no dañar el esmalte al realizar el recementado.
4. Se recomienda, a los estudiantes de la Especialidad de Ortodoncia, crear los medios y técnicas necesarias para que el paciente tome conciencia de la necesidad de cuidar los brackets cementados, durante el tratamiento.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- HUANG, TSUI-HSIEN; YEN, CHEN-CHIEN Y KAO, CHIA-TZE. *Comparison of ion release from new and recycled orthodontics brackets*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol.120, Number 1, American Association of Orthodontists, USA, Julio 2000, p.68-75.
- 2.- PURBAIX, MARCEL. *Electrochemical corrosion of metallic biomaterials*. Biomaterials, Vol. 5, Butterworth & Co. Londres, January 1984, p. 122-133.
- 3.- ELIADES, T.; ATHANASIOU, A. E. *In vivo aging of orthodontic alloys: implications for corrosion potential, nickel release, and biocompatibility*. Angle Orthod, Appleton. Mar. 2002 v. 72, no. 3, p. 222-237.
- 4.- CANUT BRUSOLA JA. *Ortodoncia clínica y terapéutica*. 2000. 2ª Edición. Masson-Elsevier. p.235.
- 5.- CARSTENSEN W. *Effect of reduction of phosphoric acid concentration on the shear bond strenght of brackets*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 1995;108(3):274-7.
- 6.- RODRÍQUEZ EE, WHITE LW. *Ortodoncia Contemporánea. Diagnóstico y tratamiento*. Segunda edición. Editorial Amolca. 2008;153:196.
- 7.- GRAVER T., VANARSDALL R. *Ortodoncia principios generales y técnicas*. 5ª Edición. Editorial Elseiver Mosby. España. 2006;364.
- 8.- PROFFIT WR. *Ortodoncia Contemporánea*. Cuarta edición. Editorial Elsevier Mosby. 2008;414-417.
- 9.- RODRÍQUEZ EE, WHITE LW. Ibid.p.153:196.
- 10.- URIBE GA. *Ortodoncia. Teoría y clínica*. Editorial corporación para investigaciones biológicas. Primera edición. Colombia. 2004;199-207.
- 11.-VEGA DEL BARRIO JM. *Materiales en odontología. Fundamentos biológicos, clínicos, biofísicos y físico-químicos*. Ediciones Avances Medico-Dentales. Madrid, 1996 P. 234.
- 12.- GRABOUSKY J.K., STALEY R.N. AND. JACOBSEN J.R. *The effect of microetching on the bond strength of metal brackets when bonded to previously bonded teeth: An in vitro study*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1998 Oct: 452-460.

- 13.- SONIS A. *Air abrasion of failed bonded metal brackets: A study of shear bond strength and surface characteristics as determined by scanning electron microscopy.* American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, 1996 Jul: 96-98.
- 14.- KEIZER S, TEN CATE JM, ARENDS J. *Direct bonding of orthodontic brackets.* American Journal Orthodontic and Dentofacial Orthopedic. 1976; 69:318-327.
- 15.- PICKETT KL, SADOWSKY PL, JACOBSON A, LACEFIELD W. *Orthodontic in vivo bond strength: comparison with in vitro results.* Angle Orthodontic. 2001; 71: 141-148.
- 16.- HERVÁS A, MARTÍNEZ MA, CABANES J, BARJAU A, FOS P. *Composite resins. A review of the materials and clinical indications.* Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:E215-20.
- 17.- BAYNE SC, THOMPSON JY, SWIFT EJ, STAMATIADES P, WILKERSON M. *A characterization of first-generation flowable composites.* J Am Dent Assoc. 1998;129(5):567-77.
- 18.- DIETSCHI D, HERZFELD D. *In vitro evaluation of marginal and internal adaptation of class II resin composite restorations after thermal and occlusal stressing.* Eur J Oral Sci. 1998;106(6):1033-42.
- 19.- OLMEZ A, OZTAS N, BODUR H. *The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations.* Oper Dent. 2004;29(6):713-9.
- 20.- LOUREIRO CC, P., EDUARDO CP, E. SANTOS, J. *In vitro evaluation of wear of the packable resin composites.* Journal of Dental Research. 2001;80:68.
- 21.- OLMEZ A, OZTAS N, BODUR H. *The effect of flowable resin composite on microleakage and internal voids in class II composite restorations.* Oper Dent. 2004;29(6):713-9.
- 22.- HERVÁS A, MARTÍNEZ MA, CABANES J, BARJAU A, FOS P. *Composite resins. A review of the materials and clinical indications.* Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2006;11:E215-20.
- 23.- SUZUKI S. *Does the wear resistance of packable composite equal that of dental amalgam?* J Esthet Restor Dent. 2004;16(6):355-65; discussion 65-7.
- 24.- SUH B, CRIPE C, YIN R. *Light intensity and exposure time effectson light cured composites.* J Dent Res. 1998;77(Special issue B):Abst. No. #73. 12.

- 25.- SUZUKI S. *Does the wear resistance of packable composite equal that of dental amalgam?*. J Esthet Restor Dent 2004;16:355-65.
- 26.- DE SOUZA FB, GUIMARAES RP, SILVA CH. *A clinical evaluation of packable and microhybrid resin composite restorations: one-year report*. Quintessence Int 2005;36:41.
- 27.- INTERLANDI S. *Ortodoncia :Bases para la iniciación*. p.283.
- 28.- NANDA R. *Biomecanica en ortodoncia clínica*. p. 275.
- 29.- GRAVER T. *Ob. cit.* p. 364.
- 30.- MONTASSER MA, DRU $\mu$ MOND JL. *Reliability of the Adhesive Remnant Index Score System with Different Magnifications*. Angle Orthod. 2009;79:773–776.
- 31.- REISNER KR, LEVITT HL, MANTE F. *Enamel preparation for orthodontic bonding: a comparison between the use of a sandblaster and current techniques*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 1997;111:366-73.
- 32.- GRABER TM, VANARSDALL RL, VIG KW. *Ob cit.* P.589.
- 33.- SHAMSI AA, CUNNINGHAM JL, LAMEY PJ, LYNCH E. *Shear Bond Strength and Residual Adhesive after Orthodontic Bracket Debonding*. Angle Orthod 2006;76:694–699.
- 34.- WHITE LW. *Effective saliva control for orthodontic patients*, J Clin Orthod. 1975;9:648.
- 35.- ATTAR N., TAM LE., MCCOMB D. *Mechanical and physical properties of contemporary dental luting agent*. Toronto. Am Journal of orthodontic 100: 337. 2005.
- 36.- BARKMEIER WW, GWINNETT AJ, SHAFFER, SE. *Effect of reduced acid concentration and etching time on bond strength and enamel morphology*. J Clin Orthod. 1987;21:395-398.
- 37.- JOHNSON WT, HEMBREE JH. *Shear strength of orthodontic direct bonding adhesives*. Am J Orthod. 1976;70:559-566.
- 38.- GRONBERG K, ROSSOUW PE, MILLER BH, BUSCHANG P. *Distance and Time Effect on Shear Bond Strength of Brackets Cured with a Secondgeneration Light-emitting Diode Unit*. Angle Orthod 2006;76:682–688.
- 39.- GRABER TM, VANARSDALL RL, VIG KW. *Ob Cit.* P.609.
- 40.- BARKMEIER WW, GWINNETT AJ, SHAFFER, SE. *Effect of reduced acid concentration and etching time on bond strength and enamel morphology*. J Clin Orthod. 1987;21:395-398.

- 41.- GRONBERG K, ROSSOUW PE, MILLER BH, BUSCHANG P. *Distance and Time Effect on Shear Bond Strength of Brackets Cured with a Secondgeneration Light-emitting Diode Unit*. Angle Orthod 2006;76:682-688.
- 42.- GWINNETT AJ, CEEN RF. *An ultraviolet photographic technique for monitoring plaque during direct bonding procedures*. Am J Orthod. 1978;73:178-186.
- 43.- CASTELLANOS I, PEÑA DY, ESTUPIÑAN HA. *Ccomparación de las técnicas de reciclado de brackets metálicos por medio de mediciones electroquímicas*. ION 23-1Colombia, p 21-27, 2010.
- 44.- MATASA CG 1989; *Pros and cons of the resue of direct bonded appliances*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Dentofacial Orthopedics 96;72-76.
- 45.- SAMIR E. BISHARA, MANAL M. A. SOLIMAN, CHARUPHAN OONSOMBAT, JOHN F. LAFFOON, RAED AJLOUNI. *The effect of variation in mesh-base design on the shear bond strength of orthodontic bracket*. The Angle Orthodontist:Vol 74, No 3, pp 400-4.2006.
- 46.- WANDERLEY STENYO, CONSANI SIMONIDES, NOUER DARCY, BORGES MARÍA, PEREIRA JOAO, ROMANO FABIO. *Evaluation in vitro of the shear bond strenght of aluminum oxide recycled brackets*. Braz j. oral sci october/december 2003; vol 2, no 7 pp 378-81.
- 47.- TAVARES, STENYO; CONSANI, SIMONIDES; NOUER, DARCY; MAGNANI, MARIA BEATRIZ; NOUER, PAULO Y MARTINS, LAURA. *Shear Bond Strength of New and Recycled Brackets to Enamel*. Journal Dental of Brazil, Volumen 17, Universidad de Campinas (UNICAMP), Brazil 2006, p. 44-48.
- 48.- ALDEA, E; MEGHEA, A y DEMCTRESCI, I. *Comparison of the antioxidant activity of various simulated artificial saliva*. University Politehnica of Bucharest, Romania 2003, p. 331-334.
- 49.- SONIS, ANDREW. *Air abrasion of failed bonded metal brackets: A study of shear bond strength and surface characteristics as determined by scanning electron microscopy*. American Journal of Orthodontics and Dent facial Orthopedics, Volume 110, 1996, p.96-98.
- 50.- CACCIAFFESTA, VITTORIO; SFONDRINI, MARIA; MELSEN, BIRTE Y SCRIBANTE, ANDREA. *A 12 month clinical study of bond failures of recycled versus new stainless steel orthodontic brackets*. European Journal of Orthodontics, Volume 26, No. 24, 2004, p.449-454.

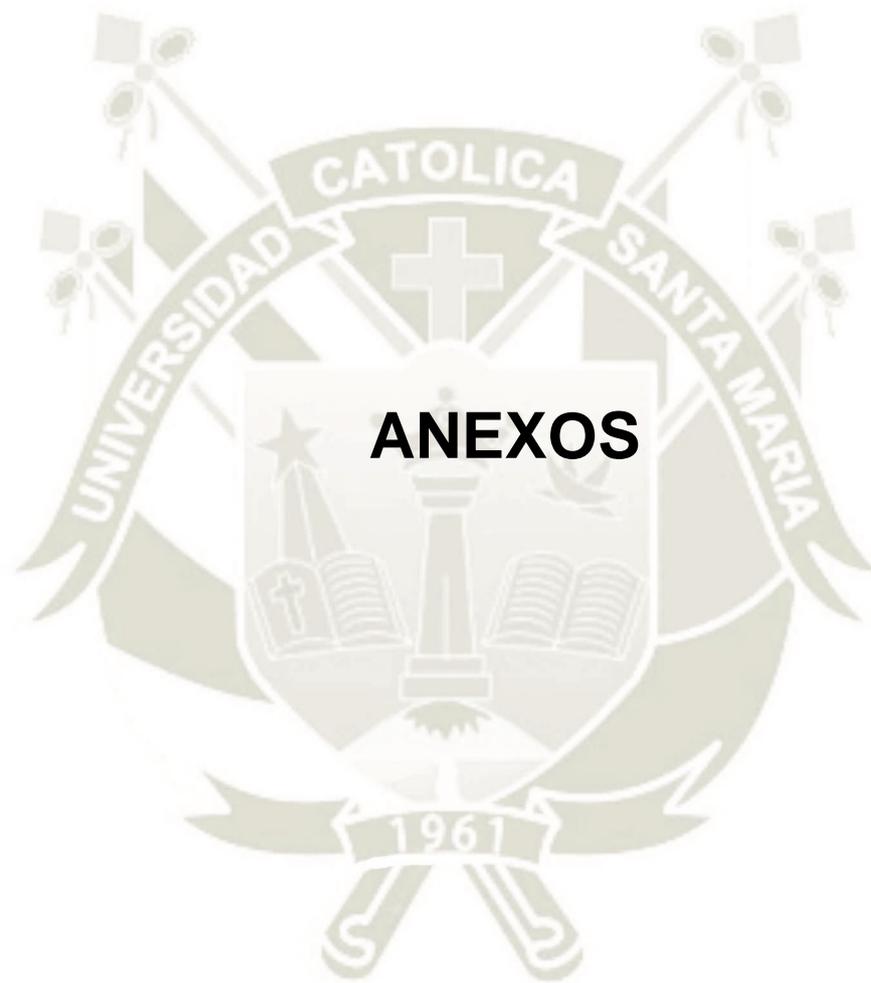
- 51.- HUANG, TSUI-HSIEN; YEN, CHEN-CHIEN Y KAO, CHIA-TZE. *Comparison of ion release from new and recycled orthodontics brackets*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol.120, Number 1, American Association of Orthodontists, USA, Julio 2000, p.68-75.
- 52.- CHUN-HSI CHUNG, BLAIR W. FADEM, HARVEY L. LEVITT, FRANCIS K. MANTE. *Effects of two adhesion boosters on the shear bond strength of new and rebonded orthodontic brackets*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;118: pp 295–9.
- 53.- AISHA M. BASUDAN AND SULIMAN E. AL-EMRAN. *The effects of In-office Reconditioning on the Morphology of Slots and Bases of Stainless Steel brackets and on the Shear/Peel Bond Strength*. Journal of Orthodontics 2001, 28, pp 231-236.
- 54.- SHARMA-SAYAL SK, ROSSOUW PE, KULKARNI GV, TITLEY KC. *The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 Jul;124(1):74-82.
- 55.- CACCIAFFESTA V, SFONDRINI MF, MELSEN B, SCRIBANTE A. *A 12 month clinical study of bond failures of recycled versus new stainless steel orthodontic brackets*. Eur J Orthod Aug 2004;26(4): pp 449-54
- 56.- ORTIZ, ALEXANDA; ZAPATA, ROLANDO; VELÁZQUEZ, CARLOS; DELGADO, LINDA Y SÁNCHEZ, FREDDY. *Comparación de las fuerzas adhesivas de cizallamiento de brackets convencionales y brackets microarenados con partículas de óxido de titanio*. Revista CES Odontología, Vol. 21, Universidad CES, Medellín, Noviembre 2008, p.1-6.
- 57.- BASUDAM, AISHA Y AL-EMRAN, SULIMAN. *The effects of in-office reconditioning on the morphology of slots and bases of stainless steel brackets and on the shear/pell bond strength*. Journal of Orthodontics, Volume 28, British Orthodontics Society, 2001, p.231-236.
- 58.- WANDERLEY STENYO, CONSANI SIMONIDES, NOUER DARCY, BORGES MARÍA, PEREIRA JOAO, ROMANO FABIO. *Evaluation in vitro of the shear bond strength of aluminum oxide recycled brackets*; Braz J. Oral Sci October/December 2003; Vol 2, No 7 pp 378-81.
- 59.- MATASA CG. *Pros and cons of the reuse of direct bonded appliances*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics. 1989. 96;72-76.

- 60.- ARICI S, OZER M, ARICI N, VENCER Y. *Effects of sandblasting metal bracket base on the bond strength of a resin-modified glass ionomer cement: an in vitro study*. J Mater Sci Mater Med; Med. Marzo 2006; 17 (3); pp 253-258.
- 61.- CHUN-HSI CHUNG, BLAIR W. FADEM, HARVEY L. LEVITT, FRANCIS K. MANTE. *Effects of two adhesion boosters on the shear bond strength of new and rebonded orthodontic brackets*. Am J Orthod Dentofacial Orthop 2000;118: pp 295–9
- 62.- AISHA M. BASUDAN AND SULIMAN E. AL-EMRAN. *The effects of In-office Reconditioning on the Morphology of Slots and Bases of Stainless Steel brackets and on the Shear/Peel Bond Strength*. Journal of Orthodontics 2001, 28, pp 231-236.
- 63.- SHARMA-SAYAL SK, ROSSOUW PE, KULKARNI GV, TITLEY KC. *The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2003 Jul;124(1):74-82.
- 64.- Cacciafesta V, Sfondrini MF, Melsen B, Scribante A. *A 12 month clinical study of bond failures of recycled versus new stainless steel orthodontic brackets*. Eur J Orthod Aug 2004;26(4): pp 449-54.
- 65.- GARCIDUEÑAS, SALVADOR Y VARGAS, MARÍA DE LA LUZ. *Comparación de dos técnicas de Reacondicionado de brackets metálicos mediante el índice de resina modificado*”. Revista Latinoamericana de Ortodoncia y Odontopediatría, Venezuela, 2008, p. 1-9.
- 66.- LUQUE, J. PÉREZ, L, CARHUAMACA G., CORONADO M. *Adhesion strength of brackets repeated bonding in the same surface of enamel and reconditioned with different techniques*. Odontología sanmarquina. 2008; 11(2): 60-65.
- 67.- BUCHMAN D J L. *Effects of recycling on metallic direct bond orthodontic brackets*. American Journal of Orthodontics. 1980 77, 654-668.
- 68.- SEEMA K. SHAMA-SAYAL, P. EMILE ROSSOUW, GAJANAN V. KULKARNI Y KEITH C. TITLEY. *The influence of orthodontic bracket base design on shear bond strength*, American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Volumen 124, No I, pp 74-82; Julio 2003.
- 69.- ARICI S, OZER M, ARICI N, VENCER Y. *Effects of sandblasting metal bracket base on the bond strength of a resin-modified glass ionomer cement: an in vitro study*; J Mater Sci Mater Med; Med. Marzo 2006; 17 (3); pp 253-258

- 70.- [www.gacetadental.com/articulos.asp?aseccion=ciencia&avol=200506&aid=6](http://www.gacetadental.com/articulos.asp?aseccion=ciencia&avol=200506&aid=6) (Ultimo acceso 19/11/2014).
- 71.- WHEELER JJ, ACKERMAN RJ JR. *Bond strength of termally recycled metal bracket*. American Journal of Orthodontics, 2005 Mar; 181-6.
- 72.- SONIS, ANDREW. *Air abrasion of failed bonded metal brackets: A study of shear bond strength and surface characteristics as determined by scanning electron microscopy*. American Journal of Orthodontics and Dent facial Orthopedics, Volume 110, 1996, p.96-98.
- 73.- GARCIDUEÑAS, Salvador y VARGAS, María de la Luz. Ob cit.
- 74.- LUQUE, J. PÉREZ, L, CARHUAMACA G., CORONADO M. Ob cit
- 75.- CACCIAFESTA, VITTORIO; SFONDRINI, MARIA; MELSEN, BIRTE Y SCRIBANTE, ANDREA. *A 12 month clinical study of bond failures of recycled versus new stainless steel orthodontic bracket*. European Journal of Orthodontics, Volume 26, No. 24, 2004, p.449-454.
- 76.- HUANG, TSUI-HSIEN; YEN, CHEN-CHIEN Y KAO, CHIA-TZE. *Comparison of ion release from new and recycled orthodontics brackets*. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Vol.120, Number 1, American Association of Orthodontists, USA, Julio 2000, p.68-75.
- 77.- SKIDMORE KJ, BROOK KJ, THOMSON WM, HARDING WJ. *Factors influencing treatment time in orthodontic patients*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Feb;129(2):230-8.
- 78.- CACCIAFESTA, VITTORIO; SFONDRINI, MARIA; MELSEN, BIRTE Y SCRIBANTE, ANDREA. Ob cit. p.449-454.
- 79.- BASUDAM, AISHA Y AL-EMRAN. *Suliman. The effects of in-office reconditioninig on the morphology of slots and bases of stainless steel brackets and on the shear/pell bond strength*. Journal of Orthodontics, Volume 28, British Orthodontics Society, 2001, p.231-236.
- 80.- SILVERSTONE LM, HICKS MJ, FEATHERSTONE MJ. *Oral fluid contamination of etched enamel surfaces: a SEM study*. J Am Dent Assoc. 1985;110:329-32.
- 81.- FALTERMEIER A, BEHR M, ROSENTRITT M, REICHENEDER C, MÜSSIG D. *An in vitro comparative assessment of different enamel contaminants during bracket bonding*. Eur J Orthod. 2007 Dec;29(6):559-63.

- 82.- REDDY L, MARKER VA, ELLIS E. *Bond strength for orthodontic brackets contaminated by blood: composite versus resin-modified glass ionomer cements*. J Oral Maxillofac Surg. 2003 Feb;61(2):206-13.
- 83.- ENDO T, OZOE R, SANPEI S, SHINKAI K, KATOH Y, SHIMOOKA S. *Effects of moisture conditions of dental enamel surface on bond strength of brackets bonded with moisture-insensitive primer adhesive system*. Odontology. 2008 Jul;96(1):50-4.
- 84.- DONKER HJ, MELSEN B, FRANDBSEN EV. *Bacterial degradation of composite bonding materials*. Clin Orthod Res. 2001 May;4(2):112-8.
- 85.- ELEKDAG-TURK S, ISCI D, TURK T, CAKMAK F. *Six-month bracket failure rate evaluation of a self-etching primer*. Eur J Orthod. 2008 Apr;30(2):211-6.
- 86.- GARDNER A, HOBSON R. *Variations in acid-etch patterns with different acid and etch times*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2001;120:64-7.
- 87.- THIYAGARAJAH S, SPARY DJ, ROCK WP. *A clinical comparison of bracket bond failures in association with direct and indirect bonding*. J Orthod. 2006 Sep;33(3):198-204.
- 88.- SKIDMORE KJ, BROOK KJ, THOMSON WM, HARDING WJ. *Factors influencing treatment time in orthodontic patients*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2006 Feb;129(2):230-8.
- 89.- KIM SS, PARK WK, SON WS, AHN HS, RO JH, KIM YD. *Enamel surface evaluation after removal of orthodontic composite remnants by intraoral sandblasting: a 3-dimensional surface profilometry study*. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Jul;132(1):71-6.
- 90.- HONG YH, LEW KK. *Quantitative and qualitative assessment of enamel surfaces following five composite removal methods after bracket debonding*. Europ J Orthod 1995 Apr;17(2):121-8.
- 91.- ELIADES T, GIOKA C, ELIADES G, MAKOU M. *Enamel surface roughness following debonding using two resin grinding methods*. Eur J Orthod. 2004 Jun;26(3):333-8.
- 92.- CAMPBELL PM. *Enamel surfaces after orthodontic bracket debonding*. Angle Orthod 1995;65(2):103-10.
- 93.- KIM SS, PARK WK, SON WS, AHN HS, RO JH, KIM YD. *Enamel surface evaluation after removal of orthodontic composite remnants by intraoral*

- sandblasting: a 3-dimensional surface profilometry study.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2007 Jul;132(1):71-6.
- 94.- TÜFEKÇI E, MERRILL TE, PINTADO MR, BEYER JP, BRANTLEY WA. *Enamel loss associated with orthodontic adhesive removal on teeth with white spot lesions: an in vitro study.* Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2004 Jun;125(6):733-9.
- 95.- THUROW R. *Biomecanismo Ortodontico* . Editorial Mosloy 4ta edición 1982. San Antonio (EEUU).
- 96.- ARTUN J, BERGLAND S. *Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment.* Am J Orthod. 1984;85:333–340.
- 97.- LEE Y, LIM Y. *Three-dimensional quantification of adhesive remnants on teeth after debonding.* Am J Orthod Dentofacial Orthop 2008;134:556-62.
- 98.- ARTUN J, BERGLAND S. *Clinical trials with crystal growth conditioning as an alternative to acid-etch enamel pretreatment.* Am J Orthod. 1984;85:333– 340.
- 99.- QUICK ANDREWS N, HARRIS A. JOSEPH V. OFFICE. *Reconditioning of stainless steel orthodontic attachments.* European Journal of Orthodontics 2005;27;231-236

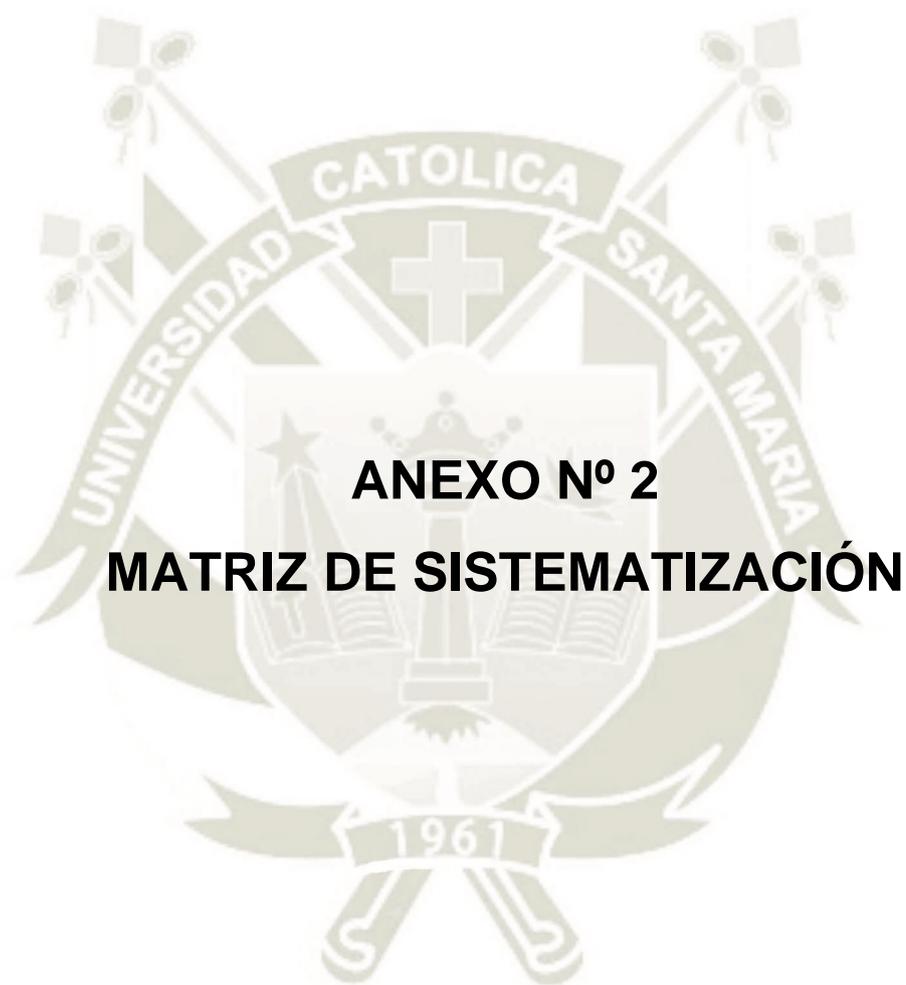




**ANEXO N° 1**  
**FICHA DE OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA**

## FICHA DE OBSERVACIÓN MICROSCÓPICA

|   |   |                                     |        |                 |   |
|---|---|-------------------------------------|--------|-----------------|---|
| <b>GE1</b><br>#<br>muestra<br>.....<br>.....X | REACONDICIONAMIENTO<br>FÍSICO (FLAMEADO)              | Cantidad de resina residual         | ARI    | 100 % de resina | 0 |
|   |   |                                     |        | >50% de resina  | 1 |
|   |   |                                     |        | < 50% de resina | 2 |
|   |   |                                     |        | 0 % de resina   | 3 |
|   |   | Características físicas del bracket | Color  | Cambia          |   |
|   |   |                                     |        | No cambia       |   |
|   |   |                                     | Cuerpo | Largo           |   |
|   |   |                                     |        | Ancho           |   |
|   |   |                                     |        | Grosor          |   |
|   |   |                                     | Malla  | Retenedor       |   |
| Espacio entre retenedor                       |   |                                     |        |                 |   |
| <b>GE2</b><br>#<br>muestra<br>.....<br>.....X | REACONDICIONAMIENTO<br>O<br>MECÁNICO (ARENADO)        | Cantidad de resina residual         | ARI    | 100 % de resina | 0 |
|   |   |                                     |        | >50% de resina  | 1 |
|   |   |                                     |        | < 50% de resina | 2 |
|   |   |                                     |        | 0 % de resina   | 3 |
|   |   | Características físicas del bracket | Color  | Cambia          |   |
|   |   |                                     |        | No cambia       |   |
|   |   |                                     | Cuerpo | Largo           |   |
|   |   |                                     |        | Ancho           |   |
|   |   |                                     |        | Grosor          |   |
|   |   |                                     | Malla  | Retenedor       |   |
| Espacio entre retenedor                       |   |                                     |        |                 |   |
| <b>GE3</b><br>#<br>muestra<br>.....<br>.....X | REACONDICIONAMIENTO<br>O<br>COMBINADO<br>(FLAMEADO +) | Cantidad de resina residual         | ARI    | 100 % de resina | 0 |
|   |   |                                     |        | >50% de resina  | 1 |
|   |   |                                     |        | < 50% de resina | 2 |
|   |   |                                     |        | 0 % de resina   | 3 |
|   |   | Características físicas del bracket | Color  | Cambia          |   |
|   |   |                                     |        | No cambia       |   |
|   |   |                                     | Cuerpo | Largo           |   |
|   |   |                                     |        | Ancho           |   |
|   |   |                                     |        | Grosor          |   |
|   |   |                                     | Malla  | Retenedor       |   |
| Espacio entre retenedor                       |   |                                     |        |                 |   |
| <b>GC</b><br>#<br>muestra<br>.....<br>.....X  | CONTROL   | Cantidad de resina residual         | ARI    | 100 % de resina | 0 |
|   |   |                                     |        | >50% de resina  | 1 |
|   |   |                                     |        | < 50% de resina | 2 |
|   |   |                                     |        | 0 % de resina   | 3 |
|   |   | Características físicas del bracket | Color  | Cambia          |   |
|   |   |                                     |        | No cambia       |   |
|   |   |                                     | Cuerpo | Largo           |   |
|   |   |                                     |        | Ancho           |   |
|   |   |                                     |        | Grosor          |   |
|   |   |                                     | Malla  | Retenedor       |   |
| Espacio entre retenedor                       |   |                                     |        |                 |   |



## MATRIZ DE SISTEMATIZACIÓN

| Muestra | GC                      |      |    |    |         |       |        |                        |     |       |           |     |
|---------|-------------------------|------|----|----|---------|-------|--------|------------------------|-----|-------|-----------|-----|
|         | CONTROL (nuevo) 10X     |      |    |    |         |       |        |                        |     |       |           |     |
|         | Remoción de resina      |      |    |    | PUNTAJE | Color |        | Alteración del bracket |     |       | malla     |     |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    | SI |         | NO    | cuerpo |                        |     | reten | esp reten |     |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |    | largo   |       | ancho  | grosor                 |     |       |           |     |
| 1       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 2       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 3       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 4       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 5       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 6       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 7       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 8       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 9       |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 10      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 11      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 12      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 13      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 14      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 15      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 16      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 17      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 18      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 19      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 20      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 21      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 22      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 23      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 24      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 25      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 26      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 27      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 28      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 29      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 30      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 31      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 32      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 33      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |
| 34      |                         |      |    | X  | 3       |       | X      | 3.32                   | 3.1 | 0.282 | 0.36      | 0.3 |

| Muestra | GE1                     |      |    |  |         |       |       |                        |        |        |           |       |
|---------|-------------------------|------|----|--|---------|-------|-------|------------------------|--------|--------|-----------|-------|
|         | FLAMEADO 10X            |      |    |  |         |       |       |                        |        |        |           |       |
|         | Remoción de resina      |      |    |  | PUNTAJE | Color |       | Alteración del bracket |        |        |           |       |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |  |         | SI    | NO    | cuerpo                 |        |        | malla     |       |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |  |         |       | largo | ancho                  | grosor | reten  | esp reten |       |
| 1       |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |
| 2       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 3       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 4       |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 5       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 6       | X                       |      |    |  | 0       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |
| 7       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 8       |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 9       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 10      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |
| 11      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 12      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 13      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 14      | X                       |      |    |  | 0       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |
| 15      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 16      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 17      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 18      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 19      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 20      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 21      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 22      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |
| 23      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 24      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 25      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 26      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 27      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |
| 28      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 29      | X                       |      |    |  | 0       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |
| 30      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.326                  | 3.102  | 0.2821 | 0.3611    | 0.302 |
| 31      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 32      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |
| 33      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.328                  | 3.105  | 0.2824 | 0.3608    | 0.308 |
| 34      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.325                  | 3.142  | 0.2823 | 0.3614    | 0.309 |

| Muestra | GE2                     |      |    |  |         |       |       |                        |        |        |           |       |
|---------|-------------------------|------|----|--|---------|-------|-------|------------------------|--------|--------|-----------|-------|
|         | ARENADO 10X             |      |    |  |         |       |       |                        |        |        |           |       |
|         | Remoción de resina      |      |    |  | PUNTAJE | Color |       | Alteración del bracket |        |        |           |       |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |  |         | SI    | NO    | cuerpo                 |        |        | malla     |       |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |  |         |       | largo | ancho                  | grosor | reten  | esp reten |       |
| 1       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 2       |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.312                  | 3.098  | 0.2815 | 0.3589    | 0.313 |
| 3       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 4       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 5       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.312                  | 3.098  | 0.2815 | 0.3589    | 0.313 |
| 6       |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 7       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 8       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 9       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 10      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.312                  | 3.098  | 0.2815 | 0.3589    | 0.313 |
| 11      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 12      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 13      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 14      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 15      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 16      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.312                  | 3.098  | 0.2815 | 0.3589    | 0.313 |
| 17      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 18      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 19      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 20      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 21      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.312                  | 3.098  | 0.2815 | 0.3589    | 0.313 |
| 22      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 23      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 24      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 25      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.312                  | 3.098  | 0.2815 | 0.3589    | 0.313 |
| 26      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 27      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 28      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 29      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 30      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.312                  | 3.098  | 0.2815 | 0.3589    | 0.313 |
| 31      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 32      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.319                  | 3.084  | 0.2818 | 0.3598    | 0.314 |
| 33      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.318                  | 3.079  | 0.2817 | 0.3596    | 0.315 |
| 34      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | 3.312                  | 3.098  | 0.2815 | 0.3589    | 0.313 |

| Muestra | GE3                     |      |    |    |         |                        |       |        |        |           |       |  |
|---------|-------------------------|------|----|----|---------|------------------------|-------|--------|--------|-----------|-------|--|
|         | FLAMEADO Y ARENADO 10X  |      |    |    |         |                        |       |        |        |           |       |  |
|         | Remoción de resina      |      |    |    | PUNTAJE | Alteración del bracket |       |        |        |           |       |  |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |    |         | Color                  |       | cuerpo |        |           | malla |  |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% | SI | NO      | largo                  | ancho | grosor | reten  | esp reten |       |  |
| 1       |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 2       |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 3       |                         | X    |    | 2  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 4       |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 5       |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 6       |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 7       |                         | X    |    | 2  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 8       |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 9       |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 10      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 11      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 12      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 13      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 14      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 15      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 16      |                         | X    |    | 2  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 17      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 18      |                         | X    |    | 2  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 19      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 20      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 21      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 22      |                         | X    |    | 2  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 23      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 24      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 25      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 26      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 27      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 28      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 29      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 30      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |
| 31      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 32      |                         | X    |    | 2  | X       |                        | 3.278 | 3.072  | 0.2812 | 0.3576    | 0.318 |  |
| 33      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.298 | 3.089  | 0.2813 | 0.3588    | 0.317 |  |
| 34      |                         |      | X  | 3  | X       |                        | 3.289 | 3.082  | 0.2815 | 0.3581    | 0.319 |  |

| Muestra | GC                      |      |    |   |         |                        |        |        |        |        |           |  |
|---------|-------------------------|------|----|---|---------|------------------------|--------|--------|--------|--------|-----------|--|
|         | CONTROL (nuevo) 20X     |      |    |   |         |                        |        |        |        |        |           |  |
|         | Remoción de resina      |      |    |   |         | Alteración del bracket |        |        |        |        |           |  |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |   | PUNTAJE | Color                  |        | cuerpo |        |        | malla     |  |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |   | SI      | NO                     | largo  | ancho  | grosor | reten  | esp reten |  |
| 1       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 2       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 3       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 4       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 5       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 6       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 7       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 8       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 9       |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 10      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 11      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 12      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 13      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 14      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 15      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 16      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 17      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 18      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 19      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 20      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 21      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 22      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 23      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 24      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 25      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 26      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 27      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 28      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 29      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 30      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 31      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 32      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 33      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |
| 34      |                         |      | X  | 3 |         | X                      | 3.3285 | 3.1095 | 0.2823 | 0.3613 | 0.3084    |  |

| Muestra | GE1                     |      |    |  |                        |       |       |        |        |        |           |        |
|---------|-------------------------|------|----|--|------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|-----------|--------|
|         | FLAMEADO 20X            |      |    |  |                        |       |       |        |        |        |           |        |
|         | Remoción de resina      |      |    |  | Alteración del bracket |       |       |        |        |        |           |        |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |  | PUNTAJE                | Color |       | cuerpo |        |        | malla     |        |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |  | SI                     | NO    | largo | ancho  | grosor | reten  | esp reten |        |
| 1       |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |
| 2       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 3       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 4       |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 5       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 6       | X                       |      |    |  | 0                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |
| 7       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 8       |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 9       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 10      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |
| 11      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 12      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 13      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 14      | X                       |      |    |  | 0                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |
| 15      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 16      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 17      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 18      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 19      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 20      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 21      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 22      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |
| 23      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 24      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 25      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 26      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 27      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |
| 28      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 29      | X                       |      |    |  | 0                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |
| 30      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3287 | 3.1098 | 0.2825 | 0.3615    | 0.3127 |
| 31      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 32      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |
| 33      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3289 | 3.1096 | 0.2824 | 0.3616    | 0.3088 |
| 34      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | 3.3257 | 3.0969 | 0.2824 | 0.3614    | 0.3095 |

| Muestra | GE2                     |      |    |  |         |       |    |                        |        |        |        |           |
|---------|-------------------------|------|----|--|---------|-------|----|------------------------|--------|--------|--------|-----------|
|         | ARENADO 20X             |      |    |  |         |       |    |                        |        |        |        |           |
|         | Remoción de resina      |      |    |  | PUNTAJE | Color |    | Alteración del bracket |        |        | malla  |           |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |  |         | SI    | NO | largo                  | ancho  | grosor | reten  | esp reten |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |  |         |       |    |                        |        |        |        |           |
| 1       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 2       |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | 3.3125                 | 3.0986 | 0.2815 | 0.3589 | 0.3087    |
| 3       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 4       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 5       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3125                 | 3.0986 | 0.2815 | 0.3589 | 0.3087    |
| 6       |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 7       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 8       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 9       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 10      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3125                 | 3.0986 | 0.2815 | 0.3589 | 0.3087    |
| 11      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 12      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 13      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 14      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 15      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 16      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3125                 | 3.0986 | 0.2815 | 0.3589 | 0.3087    |
| 17      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 18      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 19      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 20      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 21      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3125                 | 3.0986 | 0.2815 | 0.3589 | 0.3087    |
| 22      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 23      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 24      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 25      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3125                 | 3.0986 | 0.2815 | 0.3589 | 0.3087    |
| 26      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 27      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 28      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 29      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 30      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3125                 | 3.0986 | 0.2815 | 0.3589 | 0.3087    |
| 31      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 32      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3198                 | 3.0849 | 0.2818 | 0.3598 | 0.3085    |
| 33      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3202                 | 3.0797 | 0.2817 | 0.3596 | 0.3085    |
| 34      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | 3.3125                 | 3.0986 | 0.2815 | 0.3589 | 0.3087    |

| Muestra | GE3                     |      |    |   |         |       |        |                        |        |        |        |           |
|---------|-------------------------|------|----|---|---------|-------|--------|------------------------|--------|--------|--------|-----------|
|         | FLAMEADO Y ARENADO 20X  |      |    |   |         |       |        |                        |        |        |        |           |
|         | Remoción de resina      |      |    |   | PUNTAJE | Color |        | Alteración del bracket |        |        | malla  |           |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |   |         | SI    | NO     | cuerpo                 |        |        | reten  | esp reten |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |   |         |       | largo  | ancho                  | grosor |        |        |           |
| 1       |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 2       |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 3       |                         | X    |    | 2 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 4       |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 5       |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 6       |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 7       |                         | X    |    | 2 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 8       |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 9       |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 10      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 11      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 12      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 13      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 14      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 15      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 16      |                         | X    |    | 2 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 17      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 18      |                         | X    |    | 2 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 19      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 20      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 21      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 22      |                         | X    |    | 2 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 23      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 24      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 25      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 26      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 27      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 28      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 29      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 30      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |
| 31      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 32      |                         | X    |    | 2 | X       |       | 3.2985 | 3.0896                 | 0.2813 | 0.3583 | 0.3087 |           |
| 33      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2689 | 3.0832                 | 0.2816 | 0.3596 | 0.3089 |           |
| 34      |                         |      | X  | 3 | X       |       | 3.2896 | 3.0879                 | 0.2815 | 0.3581 | 0.3091 |           |

| Muestra | GC                      |      |    |   |         |       |    |                        |       |        |       |           |
|---------|-------------------------|------|----|---|---------|-------|----|------------------------|-------|--------|-------|-----------|
|         | CONTROL (nuevo) 40X     |      |    |   |         |       |    |                        |       |        |       |           |
|         | Remoción de resina      |      |    |   | PUNTAJE | Color |    | Alteración del bracket |       |        | malla |           |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |   |         | SI    | NO | largo                  | ancho | grosor | reten | esp reten |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |   |         |       |    |                        |       |        |       |           |
| 1       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 2       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 3       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 4       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 5       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 6       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 7       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 8       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 9       |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 10      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 11      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 12      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 13      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 14      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 15      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 16      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 17      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 18      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 19      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 20      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 21      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 22      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 23      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 24      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 25      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 26      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 27      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 28      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 29      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 30      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 31      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 32      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 33      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |
| 34      |                         |      | X  | 3 |         | X     | NA | NA                     | 282.3 | 361.3  | 308.4 |           |

| Muestra | GE1                     |      |    |  |         |       |    |                           |       |         |         |           |
|---------|-------------------------|------|----|--|---------|-------|----|---------------------------|-------|---------|---------|-----------|
|         | FLAMEADO 40X            |      |    |  |         |       |    |                           |       |         |         |           |
|         | Remoción de resina      |      |    |  | PUNTAJE | Color |    | Alteración del bracket µm |       |         | malla   |           |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |  |         | SI    | NO | largo                     | ancho | grosor  | reten   | esp reten |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |  |         |       |    |                           |       |         |         |           |
| 1       |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |
| 2       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 3       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 4       |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 5       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 6       | X                       |      |    |  | 0       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |
| 7       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 8       |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 9       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 10      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |
| 11      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 12      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 13      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 14      | X                       |      |    |  | 0       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |
| 15      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 16      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 17      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 18      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 19      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 20      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 21      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 22      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |
| 23      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 24      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 25      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 26      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 27      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |
| 28      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 29      | X                       |      |    |  | 0       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |
| 30      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.543 | 361.576 | 312.74    |
| 31      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 32      |                         | X    |    |  | 1       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |
| 33      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.455 | 361.675 | 308.876   |
| 34      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | NA                        | NA    | 282.442 | 361.468 | 309.574   |

| Muestra | GE2                     |      |    |  |         |       |    |                        |       |         |         |           |
|---------|-------------------------|------|----|--|---------|-------|----|------------------------|-------|---------|---------|-----------|
|         | ARENADO 40X             |      |    |  |         |       |    |                        |       |         |         |           |
|         | Remoción de resina      |      |    |  | PUNTAJE | Color |    | Alteración del bracket |       |         | malla   |           |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |  |         | SI    | NO | largo                  | ancho | grosor  | reten   | esp reten |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |  |         |       |    |                        |       |         |         |           |
| 1       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 2       | X                       |      |    |  | 1       | X     |    | N A                    | N A   | 281.573 | 358.986 | 308.753   |
| 3       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 4       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 5       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.573 | 358.986 | 308.753   |
| 6       | X                       |      |    |  | 1       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 7       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 8       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 9       |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 10      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.573 | 358.986 | 308.753   |
| 11      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 12      | X                       |      |    |  | 1       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 13      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 14      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 15      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 16      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.573 | 358.986 | 308.753   |
| 17      | X                       |      |    |  | 1       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 18      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 19      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 20      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 21      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.573 | 358.986 | 308.753   |
| 22      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 23      | X                       |      |    |  | 1       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 24      | X                       |      |    |  | 1       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 25      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.573 | 358.986 | 308.753   |
| 26      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 27      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 28      | X                       |      |    |  | 1       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 29      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 30      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.573 | 358.986 | 308.753   |
| 31      | X                       |      |    |  | 1       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 32      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.857 | 359.873 | 308.573   |
| 33      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.778 | 359.645 | 308.553   |
| 34      |                         |      | X  |  | 2       | X     |    | N A                    | N A   | 281.573 | 358.986 | 308.753   |

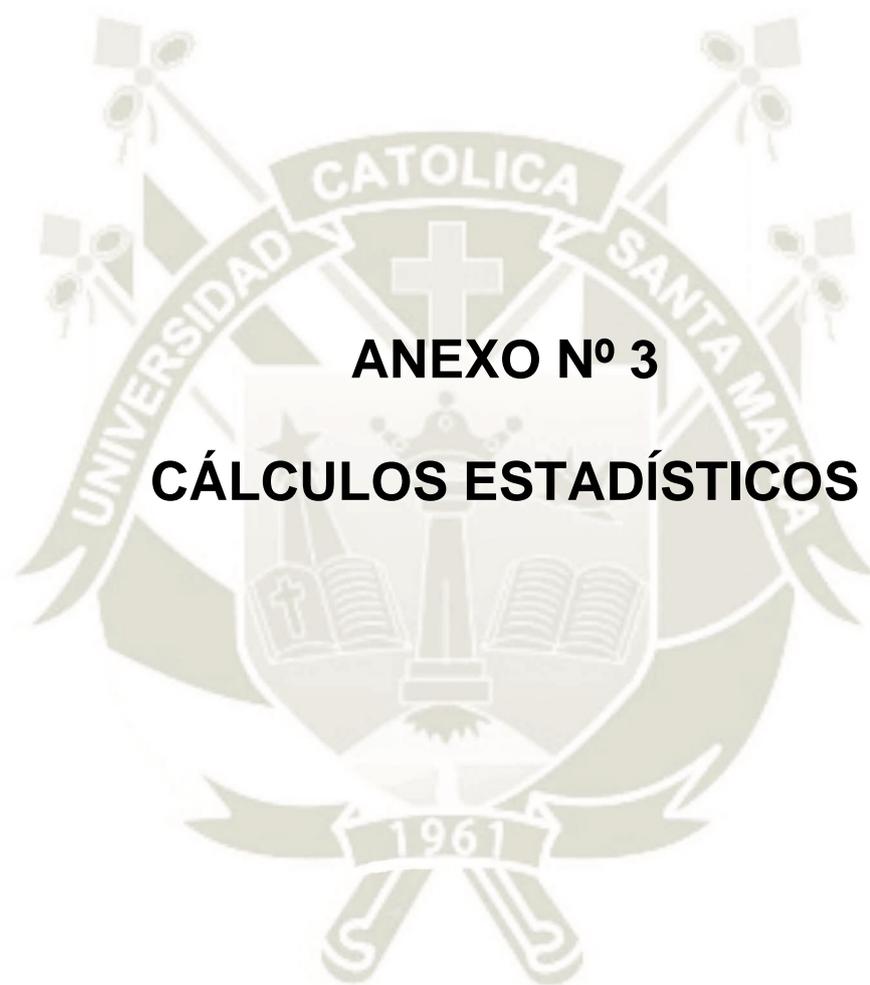
| Muestra | GE3                     |      |    |   |                        |       |       |        |         |         |           |  |
|---------|-------------------------|------|----|---|------------------------|-------|-------|--------|---------|---------|-----------|--|
|         | FLAMEADO Y ARENADO 40X  |      |    |   |                        |       |       |        |         |         |           |  |
|         | Remoción de resina      |      |    |   | Alteración del bracket |       |       |        |         |         |           |  |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |   | PUNTAJE                | Color |       | cuerpo |         |         | malla     |  |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |   | SI                     | NO    | largo | ancho  | grosor  | reten   | esp reten |  |
| 1       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 2       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 3       |                         |      | X  | 2 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 4       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 5       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 6       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 7       |                         |      | X  | 2 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 8       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 9       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 10      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 11      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 12      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 13      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 14      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 15      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 16      |                         |      | X  | 2 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 17      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 18      |                         |      | X  | 2 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 19      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 20      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 21      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 22      |                         |      | X  | 2 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 23      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 24      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 25      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 26      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 27      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 28      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 29      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 30      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |
| 31      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 32      |                         |      | X  | 2 | X                      |       | NA    | NA     | 281.372 | 358.357 | 308.743   |  |
| 33      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.683 | 359.676 | 308.976   |  |
| 34      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | NA    | NA     | 281.575 | 358.177 | 309.183   |  |

| Muestra | GC                      |      |    |    |         |                        |       |        |        |       |           |       |
|---------|-------------------------|------|----|----|---------|------------------------|-------|--------|--------|-------|-----------|-------|
|         | CONTROL (nuevo) 80X     |      |    |    |         |                        |       |        |        |       |           |       |
|         | Remoción de resina      |      |    |    |         | Alteración del bracket |       |        |        |       |           |       |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |    | PUNTAJE | Color                  |       | cuerpo |        |       | malla     |       |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% | SI |         | NO                     | largo | ancho  | grosor | reten | esp reten |       |
| 1       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 2       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 3       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 4       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 5       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 6       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 7       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 8       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 9       |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 10      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 11      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 12      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 13      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 14      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 15      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 16      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 17      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 18      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 19      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 20      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 21      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 22      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 23      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 24      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 25      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 26      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 27      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 28      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 29      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 30      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 31      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 32      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 33      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |
| 34      |                         |      |    | X  | 3       |                        | X     | NA     | NA     | 282.3 | 361.3     | 308.4 |

| Muestra | GE1                     |      |    |  |         |       |       |                        |        |          |           |          |
|---------|-------------------------|------|----|--|---------|-------|-------|------------------------|--------|----------|-----------|----------|
|         | FLAMEADO 80X            |      |    |  |         |       |       |                        |        |          |           |          |
|         | Remoción de resina      |      |    |  | PUNTAJE | Color |       | Alteración del bracket |        |          |           |          |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |  |         | SI    | NO    | cuerpo                 |        |          | malla     |          |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |  |         |       | largo | ancho                  | grosor | reten    | esp reten |          |
| 1       |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |
| 2       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 3       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 4       |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 5       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 6       | X                       |      |    |  | 0       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |
| 7       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 8       |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 9       |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 10      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |
| 11      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 12      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 13      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 14      | X                       |      |    |  | 0       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |
| 15      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 16      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 17      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 18      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 19      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 20      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 21      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 22      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |
| 23      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 24      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 25      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 26      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 27      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |
| 28      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 29      | X                       |      |    |  | 0       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |
| 30      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.5433 | 361.5766  | 312.747  |
| 31      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 32      |                         | X    |    |  | 1       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |
| 33      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4554 | 361.6756  | 308.8763 |
| 34      |                         |      | X  |  | 2       | X     |       | NA                     | NA     | 282.4427 | 361.4684  | 309.5742 |

| Muestra | GE2                     |      |    |  |                        |       |       |        |        |          |           |          |
|---------|-------------------------|------|----|--|------------------------|-------|-------|--------|--------|----------|-----------|----------|
|         | ARENADO 80X             |      |    |  |                        |       |       |        |        |          |           |          |
|         | Remoción de resina      |      |    |  | Alteración del bracket |       |       |        |        |          |           |          |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |  | PUNTAJE                | Color |       | cuerpo |        |          | malla     |          |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |  | SI                     | NO    | largo | ancho  | grosor | reten    | esp reten |          |
| 1       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 2       |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | N A    | N A    | 281.5733 | 358.9866  | 308.7535 |
| 3       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 4       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 5       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.5733 | 358.9866  | 308.7535 |
| 6       |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 7       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 8       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 9       |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 10      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.5733 | 358.9866  | 308.7535 |
| 11      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 12      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 13      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 14      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 15      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 16      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.5733 | 358.9866  | 308.7535 |
| 17      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 18      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 19      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 20      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 21      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.5733 | 358.9866  | 308.7535 |
| 22      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 23      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 24      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 25      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.5733 | 358.9866  | 308.7535 |
| 26      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 27      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 28      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 29      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 30      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.5733 | 358.9866  | 308.7535 |
| 31      |                         | X    |    |  | 1                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 32      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.8578 | 359.8736  | 308.5735 |
| 33      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.7787 | 359.6453  | 308.5539 |
| 34      |                         |      | X  |  | 2                      | X     |       | N A    | N A    | 281.5733 | 358.9866  | 308.7535 |

| Muestra | GE3                     |      |    |   |                        |       |       |        |          |          |           |  |
|---------|-------------------------|------|----|---|------------------------|-------|-------|--------|----------|----------|-----------|--|
|         | FLAMEADO Y ARENADO 80X  |      |    |   |                        |       |       |        |          |          |           |  |
|         | Remoción de resina      |      |    |   | Alteración del bracket |       |       |        |          |          |           |  |
|         | ARI (resina en bracket) |      |    |   | PUNTAJE                | Color |       | cuerpo |          |          | malla     |  |
| 100%    | >50%                    | <50% | 0% |   | SI                     | NO    | largo | ancho  | grosor   | reten    | esp reten |  |
| 1       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 2       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 3       |                         |      | X  | 2 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 4       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 5       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 6       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 7       |                         |      | X  | 2 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 8       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 9       |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 10      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 11      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 12      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 13      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 14      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 15      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 16      |                         |      | X  | 2 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 17      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 18      |                         |      | X  | 2 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 19      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 20      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 21      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 22      |                         |      | X  | 2 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 23      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 24      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 25      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 26      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 27      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 28      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 29      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 30      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |
| 31      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 32      |                         |      | X  | 2 | X                      |       | N A   | N A    | 281.3723 | 358.3577 | 308.7439  |  |
| 33      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.6839 | 359.6768 | 308.9768  |  |
| 34      |                         |      | X  | 3 | X                      |       | N A   | N A    | 281.5754 | 358.1779 | 309.1835  |  |



**ANEXO N° 3**  
**CÁLCULOS ESTADÍSTICOS**

## CÁLCULOS ESTADÍSTICOS

### TABLAS Nº 1 A LA Nº 4

|                              | Valor   | gl | significación<br>asintótica<br>(bilateral) |
|------------------------------|---------|----|--|
| Chi cuadrado de Pearson      | 124.625 | 9  | 0.000                                      |
| Rango de verosimilitud       | 164.914 | 9  | 0.000                                      |
| Asociación lineal por lineal | 84.396  | 1  | 0.000                                      |
| Nº de casos válidos          | 34      |    |  |

### TABLAS Nº 5 A LA Nº 8

|                              | Valor   | Gl | significación<br>asintótica<br>(bilateral) |
|------------------------------|---------|----|--|
| Chi cuadrado de Pearson      | 136.000 | 3  | 0.000                                      |
| Rango de verosimilitud       | 152.955 | 3  | 0.000                                      |
| Asociación lineal por lineal | 81.000  | 1  | 0.000                                      |
| Nº de casos válidos          | 34      |    |  |

**TABLAS AUMENTO DE 10X**

**CUERPO LARGO 10X**

**ANOVA**

VAR00025

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | ,027              | 3   | ,009             | 451,039 | ,000 |
| Dentro de grupos | ,003              | 132 | ,000             |         |      |
| Total            | ,030              | 135 |                  |         |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00025

|           | (I) condicion | (J) condicion | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. |
|-----------|---------------|---------------|----------------------------|----------------|------|
| HSD Tukey | control       | flameado      | -,006265 <sup>*</sup>      | ,001083        | ,000 |
|           |               | arenado       | ,003147 <sup>*</sup>       | ,001083        | ,022 |
|           |               | flamarenado   | ,030529 <sup>*</sup>       | ,001083        | ,000 |
|           | flameado      | control       | ,006265 <sup>*</sup>       | ,001083        | ,000 |
|           |               | arenado       | ,009412 <sup>*</sup>       | ,001083        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | ,036794 <sup>*</sup>       | ,001083        | ,000 |
|           | arenado       | control       | -,003147 <sup>*</sup>      | ,001083        | ,022 |
|           |               | flameado      | -,009412 <sup>*</sup>      | ,001083        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | ,027382 <sup>*</sup>       | ,001083        | ,000 |
|           | flamarenado   | control       | -,030529 <sup>*</sup>      | ,001083        | ,000 |
|           |               | flameado      | -,036794 <sup>*</sup>      | ,001083        | ,000 |
|           |               | arenado       | -,027382 <sup>*</sup>      | ,001083        | ,000 |

## CUERPO ANCHO 10X

### ANOVA

VAR00026

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|--------|------|
| Entre grupos     | ,021              | 3   | ,007             | 68,330 | ,000 |
| Dentro de grupos | ,014              | 132 | ,000             |        |      |
| Total            | ,035              | 135 |                  |        |      |

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: VAR00026

|           | (I) condicion | (J) condicion | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. |
|-----------|---------------|---------------|----------------------------|----------------|------|
| HSD Tukey | control       | flameado      | -,013235 <sup>*</sup>      | ,002484        | ,000 |
|           |               | arenado       | ,015206 <sup>*</sup>       | ,002484        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | ,018059 <sup>*</sup>       | ,002484        | ,000 |
|           | flameado      | control       | ,013235 <sup>*</sup>       | ,002484        | ,000 |
|           |               | arenado       | ,028441 <sup>*</sup>       | ,002484        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | ,031294 <sup>*</sup>       | ,002484        | ,000 |
|           | arenado       | control       | -,015206 <sup>*</sup>      | ,002484        | ,000 |
|           |               | flameado      | -,028441 <sup>*</sup>      | ,002484        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | ,002853                    | ,002484        | ,660 |
|           | flamarenado   | control       | -,018059 <sup>*</sup>      | ,002484        | ,000 |
|           |               | flameado      | -,031294 <sup>*</sup>      | ,002484        | ,000 |
|           |               | arenado       | -,002853                   | ,002484        | ,660 |

## CUERPO GROSOR 10X

### ANOVA

VAR00027

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|--------|------|
| Entre grupos     | ,000              | 3   | ,000             | 79,200 | ,000 |
| Dentro de grupos | ,000              | 132 | ,000             |        |      |
| Total            | ,000              | 135 |                  |        |      |

## Pruebas post hoc

### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: VAR00027

|           | (I) condicion | (J) condicion | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig.  |
|-----------|---------------|---------------|----------------------------|----------------|-------|
| HSD Tukey | control       | flameado      | ,000000                    | ,000056        | 1,000 |
|           |               | arenado       | ,000000                    | ,000056        | 1,000 |
|           |               | flamarenado   | ,000706*                   | ,000056        | ,000  |
|           | flameado      | control       | ,000000                    | ,000056        | 1,000 |
|           |               | arenado       | ,000000                    | ,000056        | 1,000 |
|           |               | flamarenado   | ,000706*                   | ,000056        | ,000  |
|           | arenado       | control       | ,000000                    | ,000056        | 1,000 |
|           |               | flameado      | ,000000                    | ,000056        | 1,000 |
|           |               | flamarenado   | ,000706*                   | ,000056        | ,000  |
|           | flamarenado   | control       | -,000706*                  | ,000056        | ,000  |
|           |               | flameado      | -,000706*                  | ,000056        | ,000  |
|           |               | arenado       | -,000706*                  | ,000056        | ,000  |

**MALLA RETEN 10X**

**ANOVA**

VAR00028

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | ,000              | 3   | ,000             | 343,527 | ,000 |
| Dentro de grupos | ,000              | 132 | ,000             |         |      |
| Total            | ,000              | 135 |                  |         |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00028

|           | (I) condicion | (J) condicion | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. |
|-----------|---------------|---------------|----------------------------|----------------|------|
| HSD Tukey | control       | flameado      | -,001000 <sup>a</sup>      | ,000081        | ,000 |
|           |               | arenado       | ,000265 <sup>a</sup>       | ,000081        | ,008 |
|           |               | flamarenado   | ,001588 <sup>a</sup>       | ,000081        | ,000 |
|           | flameado      | control       | ,001000 <sup>a</sup>       | ,000081        | ,000 |
|           |               | arenado       | ,001265 <sup>a</sup>       | ,000081        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | ,002588 <sup>a</sup>       | ,000081        | ,000 |
|           | arenado       | control       | -,000265 <sup>a</sup>      | ,000081        | ,008 |
|           |               | flameado      | -,001265 <sup>a</sup>      | ,000081        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | ,001324 <sup>a</sup>       | ,000081        | ,000 |
|           | flamarenado   | control       | -,001588 <sup>a</sup>      | ,000081        | ,000 |
|           |               | flameado      | -,002588 <sup>a</sup>      | ,000081        | ,000 |
|           |               | arenado       | -,001324 <sup>a</sup>      | ,000081        | ,000 |

**MALLA ESP RETEN 10X**

**ANOVA**

VAR00029

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | ,007              | 3   | ,002             | 731,094 | ,000 |
| Dentro de grupos | ,000              | 132 | ,000             |         |      |
| Total            | ,007              | 135 |                  |         |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00029

|           | (I) condicion | (J) condicion | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Sig. |
|-----------|---------------|---------------|----------------------------|----------------|------|
| HSD Tukey | control       | flameado      | -,005441*                  | ,000427        | ,000 |
|           |               | arenado       | -,014265*                  | ,000427        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | -,017882*                  | ,000427        | ,000 |
|           | flameado      | control       | ,005441*                   | ,000427        | ,000 |
|           |               | arenado       | -,008824*                  | ,000427        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | -,012441*                  | ,000427        | ,000 |
|           | arenado       | control       | ,014265*                   | ,000427        | ,000 |
|           |               | flameado      | ,008824*                   | ,000427        | ,000 |
|           |               | flamarenado   | -,003618*                  | ,000427        | ,000 |
|           | flamarenado   | control       | ,017882*                   | ,000427        | ,000 |
|           |               | flameado      | ,012441*                   | ,000427        | ,000 |
|           |               | arenado       | ,003618*                   | ,000427        | ,000 |

**TABLAS AUMENTO DE 20X**

**CUERPO LARGO**

**ANOVA**

VAR00011

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | ,040              | 3   | ,013             | 305,682 | ,000 |
| Dentro de grupos | ,006              | 132 | ,000             |         |      |
| Total            | ,046              | 135 |                  |         |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00011

|           | (I) factor      | (J) factor      | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control         | flamedado       | ,000594                    | ,001606        | 0.983         |
|           |                 | arenado         | ,010218                    | ,001606        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,042194                    | ,001606        | 0.000         |
|           | flamedado       | control         | -,000594                   | ,001606        | 0.983         |
|           |                 | arenado         | ,009624                    | ,001606        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,041600                    | ,001606        | 0.000         |
|           | arenado         | control         | -,010218                   | ,001606        | 0.000         |
|           |                 | flamedado       | -,009624                   | ,001606        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,031976                    | ,001606        | 0.000         |
|           | arenadoflameado | control         | -,042194                   | ,001606        | 0.000         |
|           |                 | flamedado       | -,041600                   | ,001606        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | -,031976                   | ,001606        | 0.000         |

**CUERPO ANCHO 20X**

**ANOVA**

VAR00012

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | ,016              | 3   | ,005             | 215,597 | ,000 |
| Dentro de grupos | ,003              | 132 | ,000             |         |      |
| Total            | ,019              | 135 |                  |         |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00012

|           | (I) factor      | (J) factor      | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control         | flamedado       | ,003168 <sup>*</sup>       | ,001211        | 0.048         |
|           |                 | arenado         | ,023976 <sup>*</sup>       | ,001211        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,022471 <sup>*</sup>       | ,001211        | 0.000         |
|           | flamedado       | control         | -,003168 <sup>*</sup>      | ,001211        | 0.048         |
|           |                 | arenado         | ,020809 <sup>*</sup>       | ,001211        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,019303 <sup>*</sup>       | ,001211        | 0.000         |
|           | arenado         | control         | -,023976 <sup>*</sup>      | ,001211        | 0.000         |
|           |                 | flamedado       | -,020809 <sup>*</sup>      | ,001211        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | -,001506                   | ,001211        | 0.601         |
|           | arenadoflameado | control         | -,022471 <sup>*</sup>      | ,001211        | 0.000         |
|           |                 | flamedado       | -,019303 <sup>*</sup>      | ,001211        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | ,001506                    | ,001211        | 0.601         |

**CUERPO GROSOR 20X**

**ANOVA**

VAR00013

|                          | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F        |
|--------------------------|-------------------|-----|------------------|----------|
| Entre grupos (Combinado) | ,000              | 3   | ,000             | 2409,911 |
| Término lineal           | ,000              | 1   | ,000             | 5484,143 |
| Contraste                | ,000              | 2   | ,000             | 872,796  |
| Desviación               | ,000              |     |                  |          |
| Dentro de grupos         | ,000              | 132 | ,000             |          |
| Total                    | ,000              | 135 |                  |          |

**ANOVA**

VAR00013

|                          | Sig. |
|--------------------------|------|
| Entre grupos (Combinado) | ,000 |
| Término lineal           | ,000 |
| Contraste                | ,000 |
| Desviación               | ,000 |
| Dentro de grupos         |      |
| Total                    |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00013

|           | (I) factor      | (J) factor      | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control         | flamedado       | -,000147 <sup>*</sup>      | ,000015        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | ,000791 <sup>*</sup>       | ,000015        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,000874 <sup>*</sup>       | ,000015        | 0.000         |
|           | flamedado       | control         | ,000147 <sup>*</sup>       | ,000015        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | ,000938 <sup>*</sup>       | ,000015        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,001021 <sup>*</sup>       | ,000015        | 0.000         |
|           | arenado         | control         | -,000791 <sup>*</sup>      | ,000015        | 0.000         |
|           |                 | flamedado       | -,000938 <sup>*</sup>      | ,000015        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,000082 <sup>*</sup>       | ,000015        | 0.000         |
|           | arenadoflameado | control         | -,000874 <sup>*</sup>      | ,000015        | 0.000         |
|           |                 | flamedado       | -,001021 <sup>*</sup>      | ,000015        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | -,000082 <sup>*</sup>      | ,000015        | 0.000         |

**MALLA RETEN 20X**

**ANOVA**

VAR00014

|                          | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F        |
|--------------------------|-------------------|-----|------------------|----------|
| Entre grupos (Combinado) | ,000              | 3   | ,000             | 405,331  |
| Término lineal           | ,000              | 1   | ,000             | 1053,574 |
| Contraste                | ,000              | 2   | ,000             | 81,209   |
| Desviación               | ,000              |     |                  |          |
| Dentro de grupos         | ,000              | 132 | ,000             |          |
| Total                    | ,000              | 135 |                  |          |

**ANOVA**

VAR00014

|                          | Sig. |
|--------------------------|------|
| Entre grupos (Combinado) | ,000 |
| Término lineal           | ,000 |
| Contraste                | ,000 |
| Desviación               | ,000 |
| Dentro de grupos         |      |
| Total                    |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00014

|           | (I) factor      | (J) factor      | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control         | flamedado       | -,000174                   | ,000097        | 0.287         |
|           |                 | arenado         | ,001685                    | ,000097        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,002715                    | ,000097        | 0.000         |
|           | flamedado       | control         | ,000174                    | ,000097        | 0.287         |
|           |                 | arenado         | ,001859                    | ,000097        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,002888                    | ,000097        | 0.000         |
|           | arenado         | control         | -,001685                   | ,000097        | 0.000         |
|           |                 | flamedado       | -,001859                   | ,000097        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,001029                    | ,000097        | 0.000         |
|           | arenadoflameado | control         | -,002715                   | ,000097        | 0.000         |
|           |                 | flamedado       | -,002888                   | ,000097        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | -,001029                   | ,000097        | 0.000         |

### MALLA ESP RETEN 20X

#### ANOVA

VAR00015

|                          | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      |
|--------------------------|-------------------|-----|------------------|--------|
| Entre grupos (Combinado) | ,000              | 3   | ,000             | 52,701 |
| Término lineal           | ,000              | 1   | ,000             | 1,387  |
| Contraste                | ,000              | 2   | ,000             | 78,358 |
| Desviación               | ,000              |     |                  |        |
| Dentro de grupos         | ,000              | 132 | ,000             |        |
| Total                    | ,000              | 135 |                  |        |

#### ANOVA

VAR00015

|                          | Sig. |
|--------------------------|------|
| Entre grupos (Combinado) | ,000 |
| Término lineal           | ,241 |
| Contraste                | ,000 |
| Desviación               |      |
| Dentro de grupos         |      |
| Total                    |      |

### Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente: VAR00015

|           | (I) factor      | (J) factor      | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control         | flamedado       | -,002421*                  | ,000220        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | -,000100                   | ,000220        | 0.969         |
|           |                 | arenadoflameado | -,000500                   | ,000220        | 0.111         |
|           | flamedado       | control         | ,002421*                   | ,000220        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | ,002321*                   | ,000220        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | ,001921*                   | ,000220        | 0.000         |
|           | arenado         | control         | ,000100                    | ,000220        | 0.962         |
|           |                 | flamedado       | -,002321*                  | ,000220        | 0.000         |
|           |                 | arenadoflameado | -,000400                   | ,000220        | 0.271         |
|           | arenadoflameado | control         | ,000500                    | ,000220        | 0.111         |
|           |                 | flamedado       | -,001921*                  | ,000220        | 0.000         |
|           |                 | arenado         | ,000400                    | ,000220        | 0.271         |

TABLAS DE AUMENTO DE 40X

CUERPO GROSOR

ANOVA

VAR00013

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | 20,824            | 3   | 6,941            | 876,377 | ,000 |
| Dentro de grupos | 1,045             | 132 | ,008             |         |      |
| Total            | 21,869            | 135 |                  |         |      |

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: VAR00013

|                 | (I) reacondiciona | (J) reacondiciona | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey       | control           | flameado          | -,192971*                  | ,021585        | 0.000         |
|                 |                   | arenado           | ,549324*                   | ,021585        | 0.000         |
|                 |                   | flameadoarenado   | ,767676*                   | ,021585        | 0.000         |
|                 | flameado          | control           | ,192971*                   | ,021585        | 0.000         |
|                 |                   | arenado           | ,742294*                   | ,021585        | 0.000         |
|                 |                   | flameadoarenado   | ,960647*                   | ,021585        | 0.000         |
|                 | arenado           | control           | -,549324*                  | ,021585        | 0.000         |
|                 |                   | flameado          | -,742294*                  | ,021585        | 0.000         |
|                 |                   | flameadoarenado   | ,218353*                   | ,021585        | 0.000         |
| flameadoarenado | control           | -,767676*         | ,021585                    | 0.000          |               |
|                 | flameado          | -,960647*         | ,021585                    | 0.000          |               |
|                 | arenado           | -,218353*         | ,021585                    | 0.000          |               |

**MALLA RETEN 40X**

**ANOVA**

VAR00014

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | 191,966           | 3   | 63,989           | 455,559 | ,000 |
| Dentro de grupos | 18,541            | 132 | ,140             |         |      |
| Total            | 210,507           | 135 |                  |         |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00014

|           | (I) reacondiciona | (J) reacondiciona | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control           | flameado          | -,273618*                  | ,090898        | 0.016         |
|           |                   | arenado           | 1,749706*                  | ,090898        | 0.000         |
|           |                   | flameadoarenado   | 2,569206*                  | ,090898        | 0.000         |
|           | flameado          | control           | ,273618*                   | ,090898        | 0.016         |
|           |                   | arenado           | 2,023324*                  | ,090898        | 0.000         |
|           |                   | flameadoarenado   | 2,842824*                  | ,090898        | 0.000         |
|           | arenado           | control           | -1,749706*                 | ,090898        | 0.000         |
|           |                   | flameado          | -2,023324*                 | ,090898        | 0.000         |
|           |                   | flameadoarenado   | ,819500*                   | ,090898        | 0.000         |
|           | flameadoarenado   | control           | -2,569206*                 | ,090898        | 0.000         |
|           |                   | flameado          | -2,842824*                 | ,090898        | 0.000         |
|           |                   | arenado           | -,819500*                  | ,090898        | 0.000         |

**MALLA ESP RETEN 40X**

**ANOVA**

VAR00015

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|--------|------|
| Entre grupos     | 131,797           | 3   | 43,932           | 53,603 | ,000 |
| Dentro de grupos | 108,186           | 132 | ,820             |        |      |
| Total            | 239,983           | 135 |                  |        |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00015

|           | (I) reacondiciona | (J) reacondiciona | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-------------------|-------------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control           | flameado          | -2,479118                  | ,219571        | 0.000         |
|           |                   | arenado           | -,205353                   | ,219571        | 0.786         |
|           |                   | flameadoarenado   | -,547794                   | ,219571        | 0.065         |
|           | flameado          | control           | 2,479118                   | ,219571        | 0.000         |
|           |                   | arenado           | 2,273765                   | ,219571        | 0.000         |
|           |                   | flameadoarenado   | 1,931324                   | ,219571        | 0.000         |
|           | arenado           | control           | ,205353                    | ,219571        | 0.786         |
|           |                   | flameado          | -2,273765                  | ,219571        | 0.000         |
|           |                   | flameadoarenado   | -,342441                   | ,219571        | 0.405         |
|           | flameadoarenado   | control           | ,547794                    | ,219571        | 0.065         |
|           |                   | flameado          | -1,931324                  | ,219571        | 0.000         |
|           |                   | arenado           | ,342441                    | ,219571        | 0.405         |

TABLAS DE AUMENTO DE 80X

CUERPO GROSOR

ANOVA

VAR00013

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | 20,726            | 3   | 6,909            | 870,833 | ,000 |
| Dentro de grupos | 1,047             | 132 | ,008             |         |      |
| Total            | 21,773            | 135 |                  |         |      |

Pruebas post hoc

Comparaciones múltiples

Variable dependiente: VAR00013

|           | (I) factores    | (J) factores    | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control         | flameado        | -,1908176*                 | ,0216023       | 0.000         |
|           |                 | arenado         | ,5486912*                  | ,0216023       | 0.000         |
|           |                 | flameadoarenado | ,7671529*                  | ,0216023       | 0.000         |
|           | flameado        | control         | ,1908176*                  | ,0216023       | 0.000         |
|           |                 | arenado         | ,7395088*                  | ,0216023       | 0.000         |
|           |                 | flameadoarenado | ,9579706*                  | ,0216023       | 0.000         |
|           | arenado         | control         | -,5486912*                 | ,0216023       | 0.000         |
|           |                 | flameado        | -,7395088*                 | ,0216023       | 0.000         |
|           |                 | flameadoarenado | ,2184618*                  | ,0216023       | 0.000         |
|           | flameadoarenado | control         | -,7671529*                 | ,0216023       | 0.000         |
|           |                 | flameado        | -,9579706*                 | ,0216023       | 0.000         |
|           |                 | arenado         | -,2184618*                 | ,0216023       | 0.000         |

**MALLA RETEN 80X**

**ANOVA**

VAR00014

|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F       | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|---------|------|
| Entre grupos     | 191,907           | 3   | 63,969           | 455,437 | ,000 |
| Dentro de grupos | 18,540            | 132 | ,140             |         |      |
| Total            | 210,448           | 135 |                  |         |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00014

|           | (I) factores    | (J) factores    | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control         | flameado        | -,2741647*                 | ,0908963       | 0.016         |
|           |                 | arenado         | 1,7492559*                 | ,0908963       | 0.000         |
|           |                 | flameadoarenado | 2,5684147*                 | ,0908963       | 0.000         |
|           | flameado        | control         | ,2741647*                  | ,0908963       | 0.016         |
|           |                 | arenado         | 2,0234206*                 | ,0908963       | 0.000         |
|           |                 | flameadoarenado | 2,8425794*                 | ,0908963       | 0.000         |
|           | arenado         | control         | -1,7492559*                | ,0908963       | 0.000         |
|           |                 | flameado        | -2,0234206*                | ,0908963       | 0.000         |
|           |                 | flameadoarenado | ,8191588*                  | ,0908963       | 0.000         |
|           | flameadoarenado | control         | -2,5684147*                | ,0908963       | 0.000         |
|           |                 | flameado        | -2,8425794*                | ,0908963       | 0.000         |
|           |                 | arenado         | -,8191588*                 | ,0908963       | 0.000         |

**MALLA ESP RETEN 80X**

**ANOVA**

VAR00015

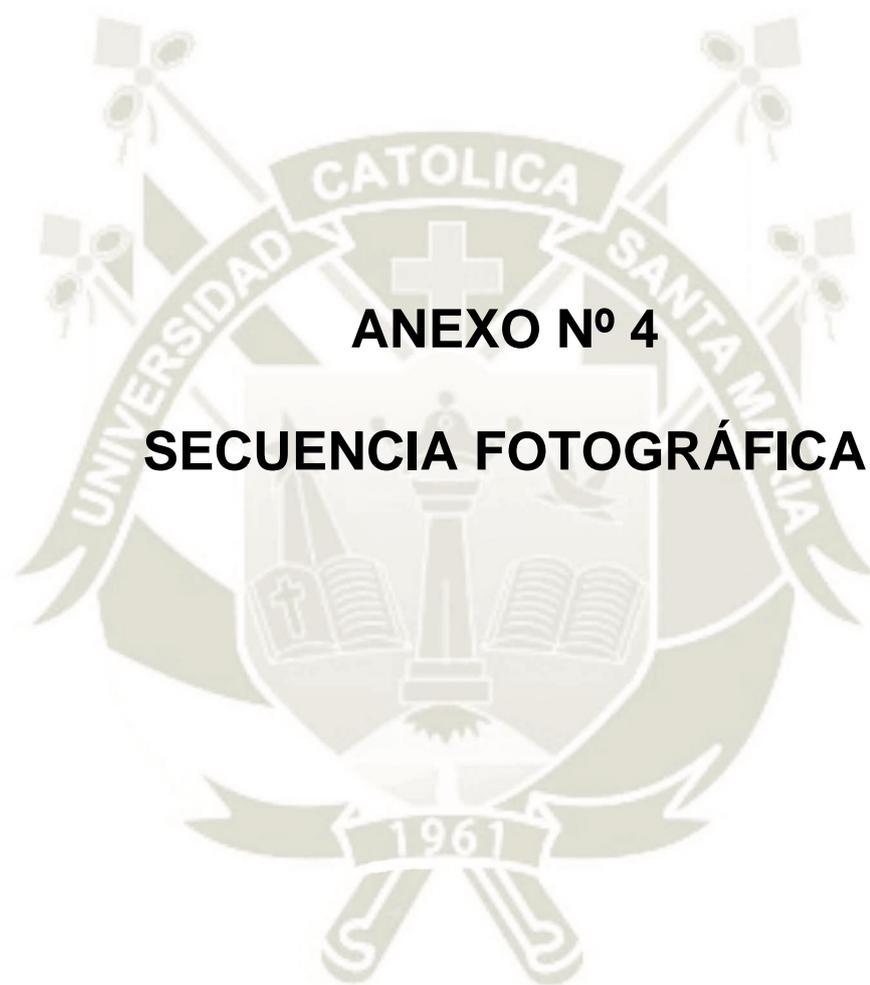
|                  | Suma de cuadrados | gl  | Media cuadrática | F      | Sig. |
|------------------|-------------------|-----|------------------|--------|------|
| Entre grupos     | 119,730           | 3   | 39,910           | 48,477 | ,000 |
| Dentro de grupos | 108,672           | 132 | ,823             |        |      |
| Total            | 228,401           | 135 |                  |        |      |

**Pruebas post hoc**

**Comparaciones múltiples**

Variable dependiente: VAR00015

|           | (I) factores    | (J) factores    | Diferencia de medias (I-J) | Error estándar | Significancia |
|-----------|-----------------|-----------------|----------------------------|----------------|---------------|
| HSD Tukey | control         | flameado        | -2,3687000*                | ,2200628       | 0.000         |
|           |                 | arenado         | -,2007588                  | ,2200628       | 0.798         |
|           |                 | flameadoarenado | -,5485441                  | ,2200628       | 0.066         |
|           | flameado        | control         | 2,3687000*                 | ,2200628       | 0.000         |
|           |                 | arenado         | 2,1679412*                 | ,2200628       | 0.000         |
|           |                 | flameadoarenado | 1,8201559*                 | ,2200628       | 0.000         |
|           | arenado         | control         | ,2007588                   | ,2200628       | 0.798         |
|           |                 | flameado        | -2,1679412*                | ,2200628       | 0.000         |
|           |                 | flameadoarenado | -,3477853                  | ,2200628       | 0.393         |
|           | flameadoarenado | control         | ,5485441                   | ,2200628       | 0.066         |
|           |                 | flameado        | -1,8201559*                | ,2200628       | 0.000         |
|           |                 | arenado         | ,3477853                   | ,2200628       | 0.393         |



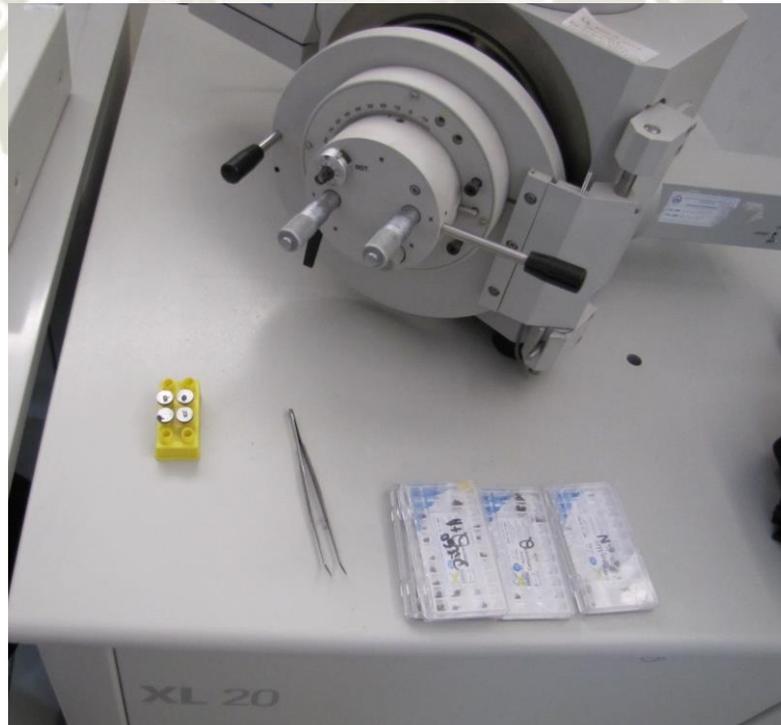
## **ANEXO Nº 4**

# **SECUENCIA FOTOGRÁFICA**

## SECUENCIA FOTOGRÁFICA



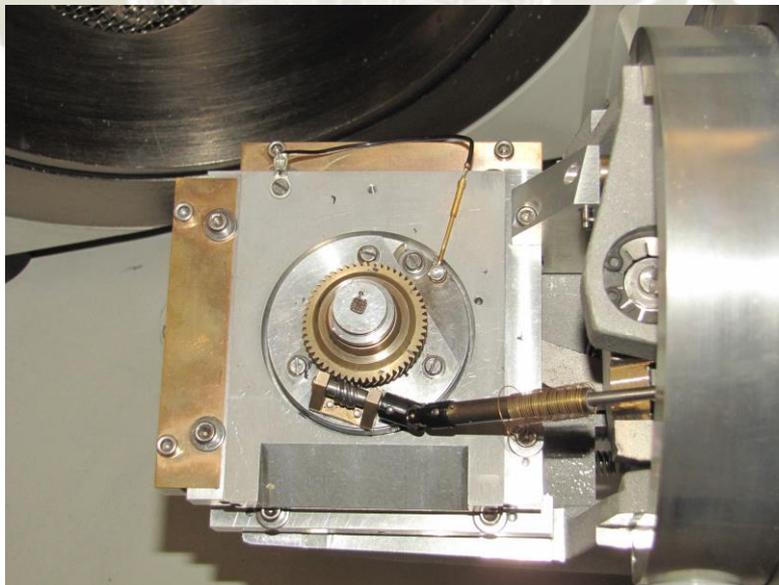
1.- Microscopio electrónico de barrido SE XL20 PHILIPS



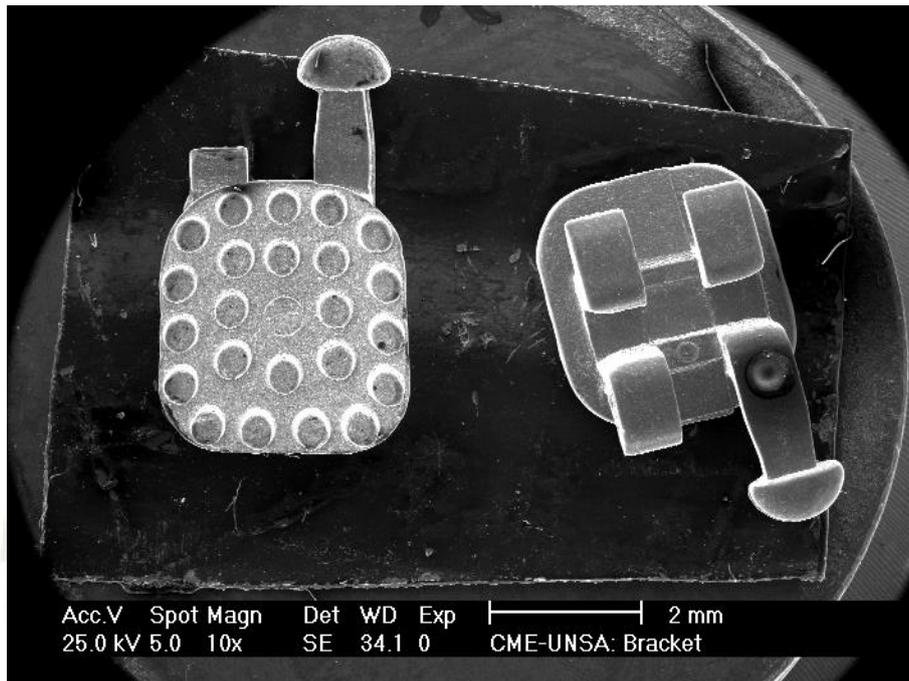
2.- Brackets ubicados en portaobjetos.



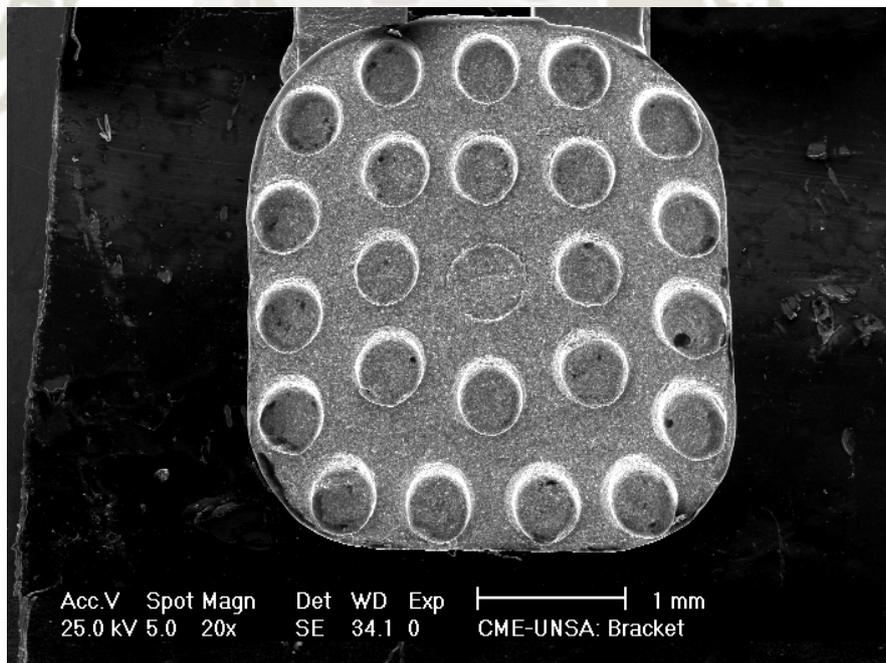
3.- Porta objeto en cámara de vacío.



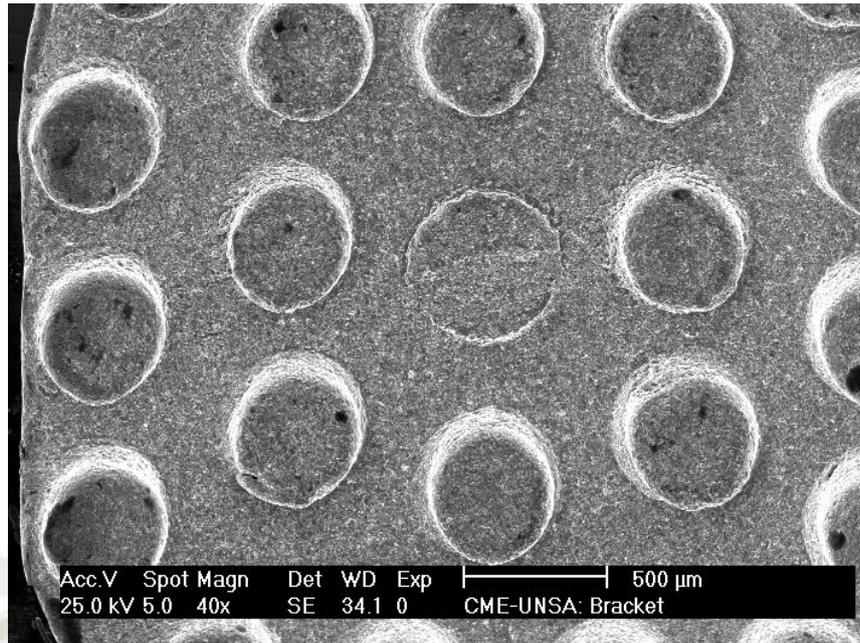
4.- Bracket listo pata el análisis.



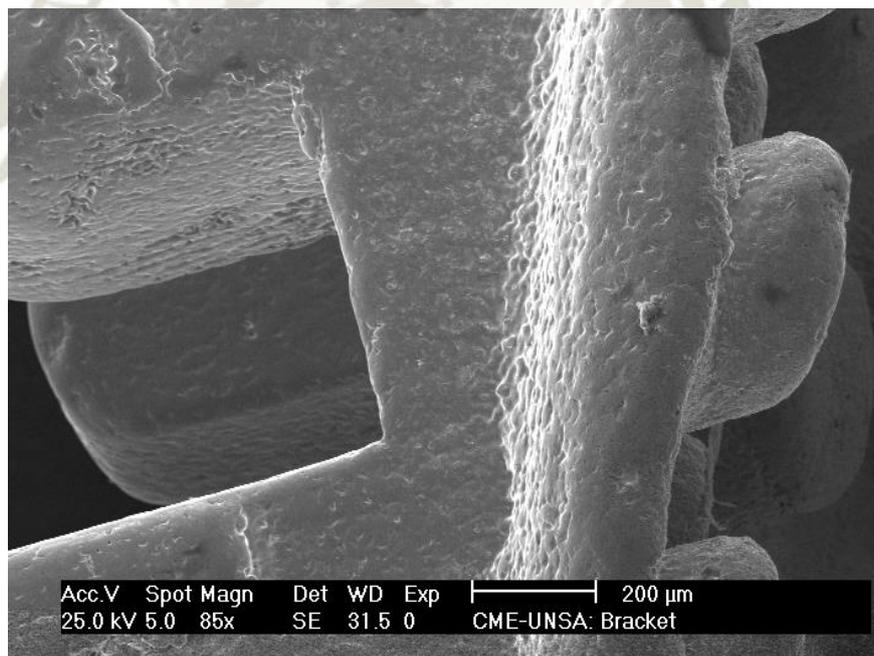
5.- Bracket nuevo a 10X.



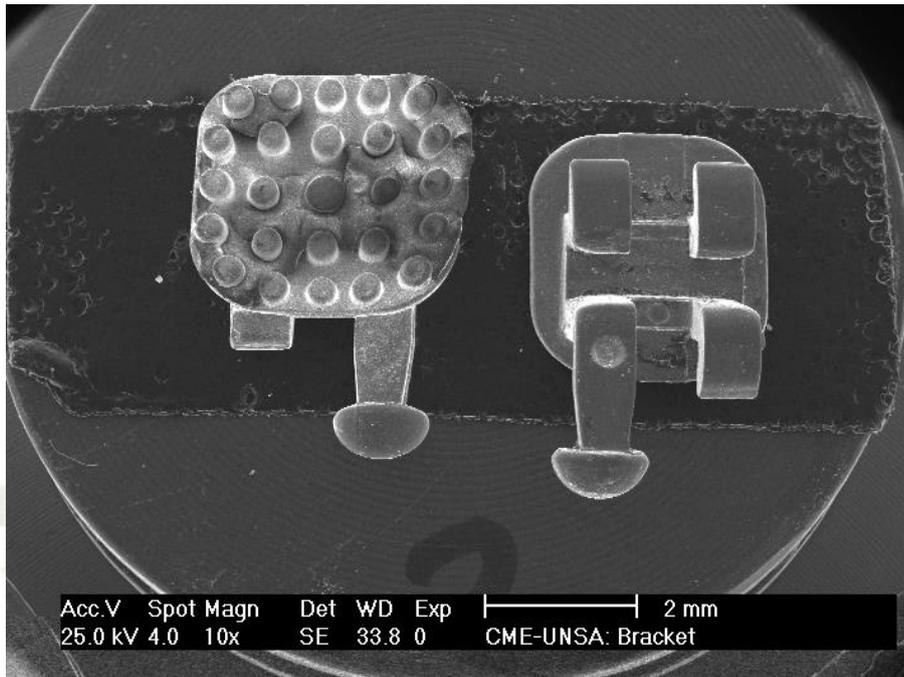
6.- Bracket nuevo a 20X.



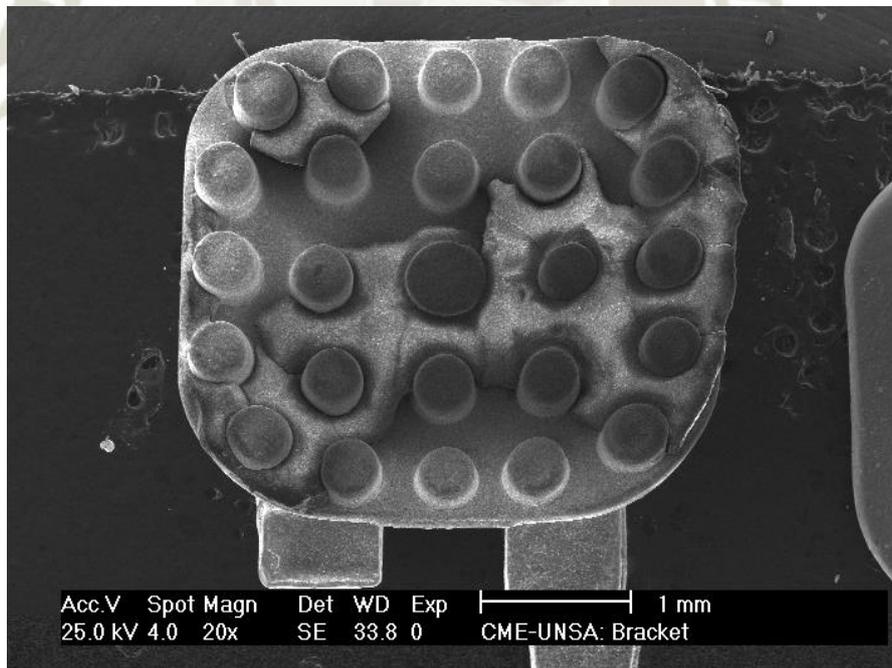
7.- Bracket nuevo a 40 X.



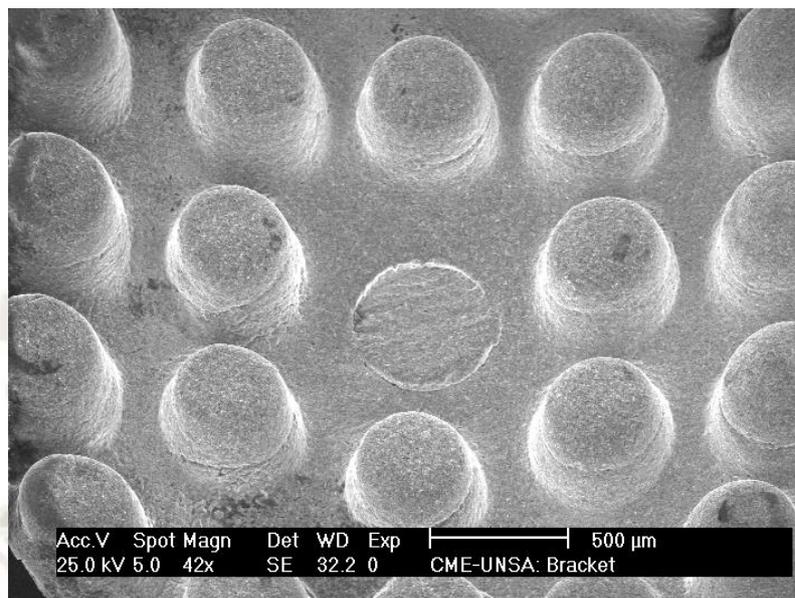
8.- Bracket nuevo 85 X



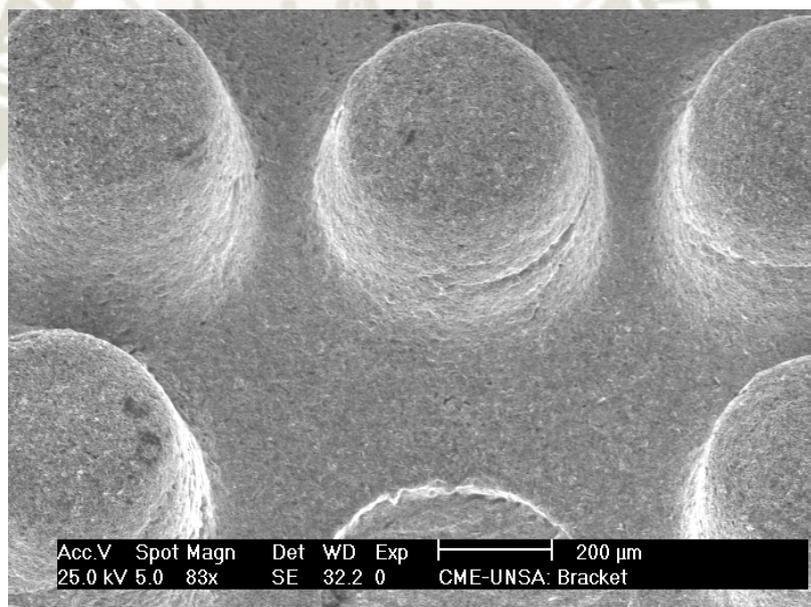
9.- Bracket arenado 10 X



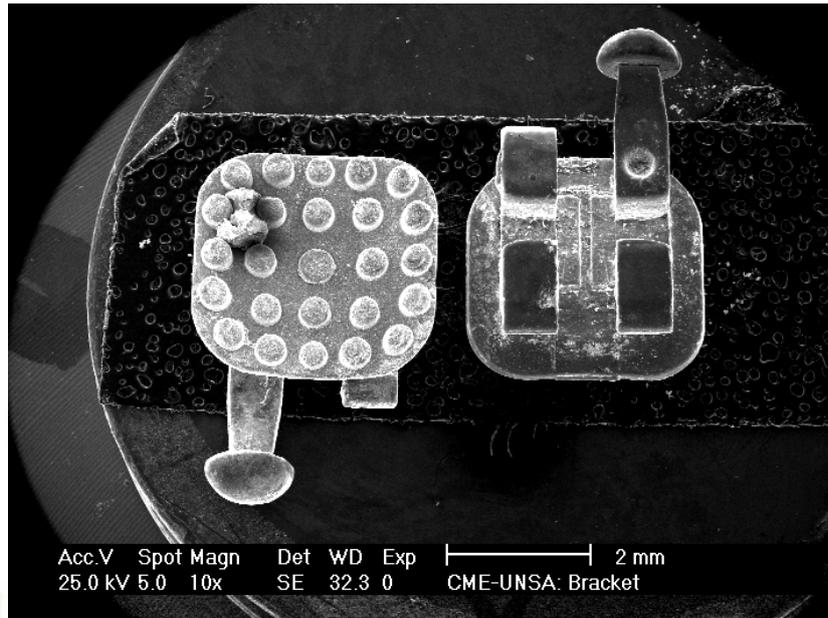
10.- Bracket arenado 20 X



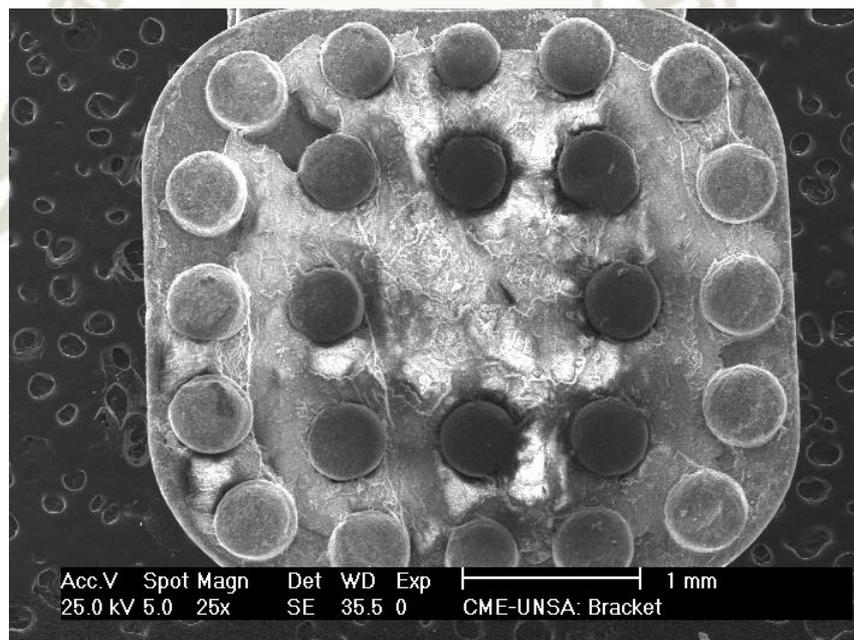
11.- Bracket arenado 40 X



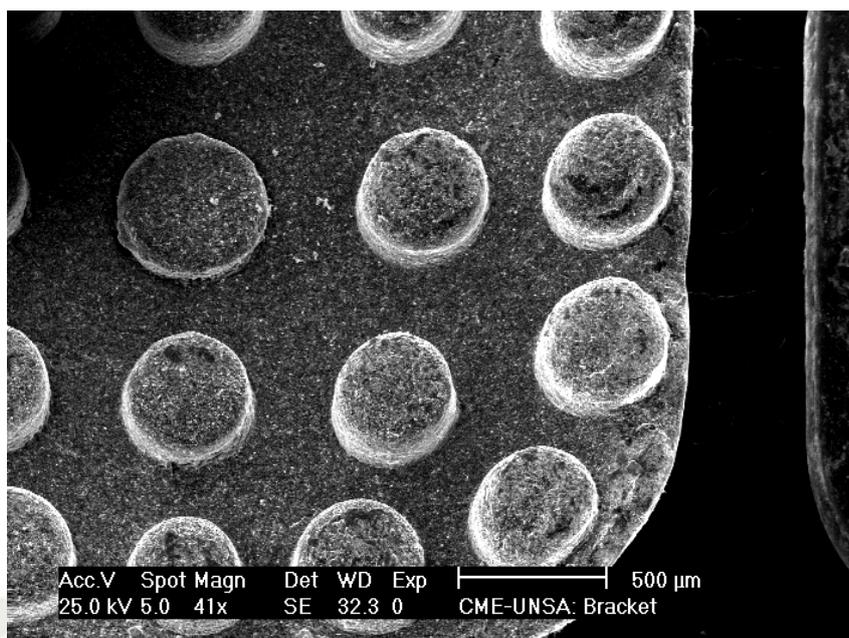
12.- Bracket arenado 80 X



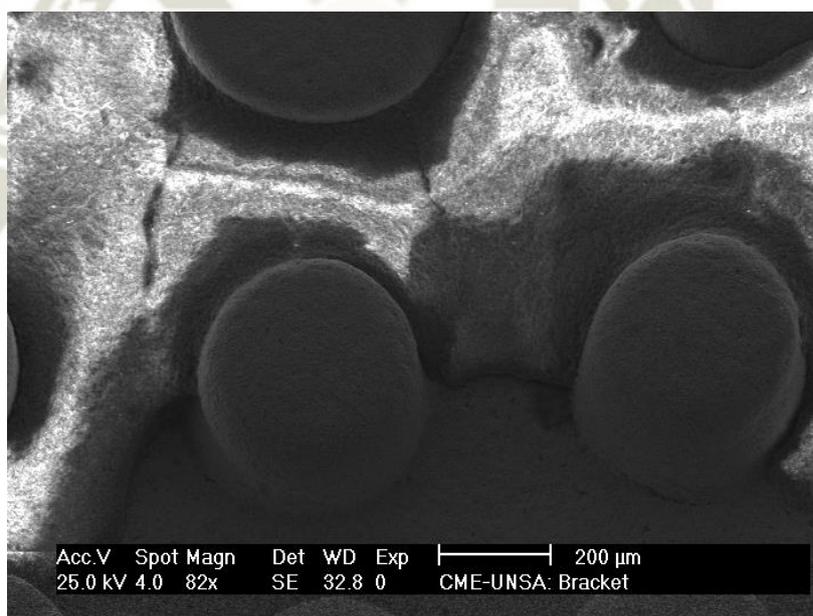
13.- Bracket flameado 10 X



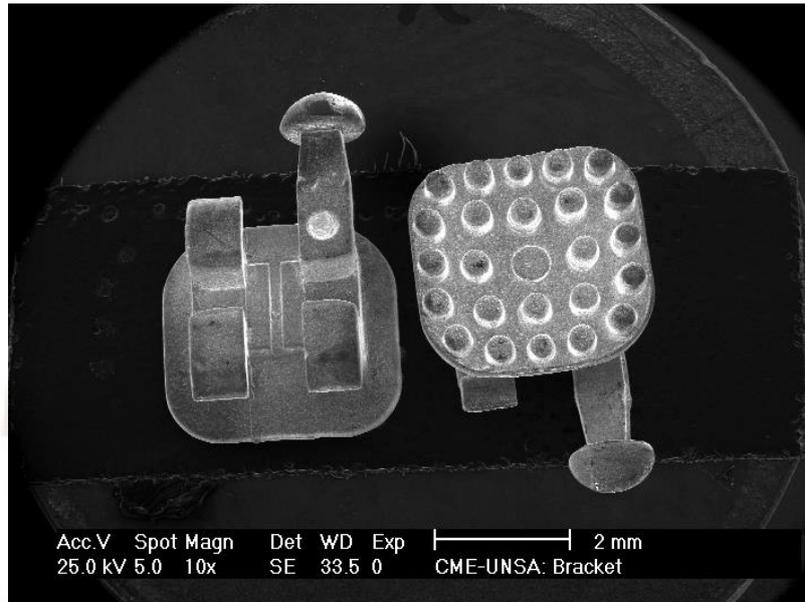
14.- Bracket flameado 20 X



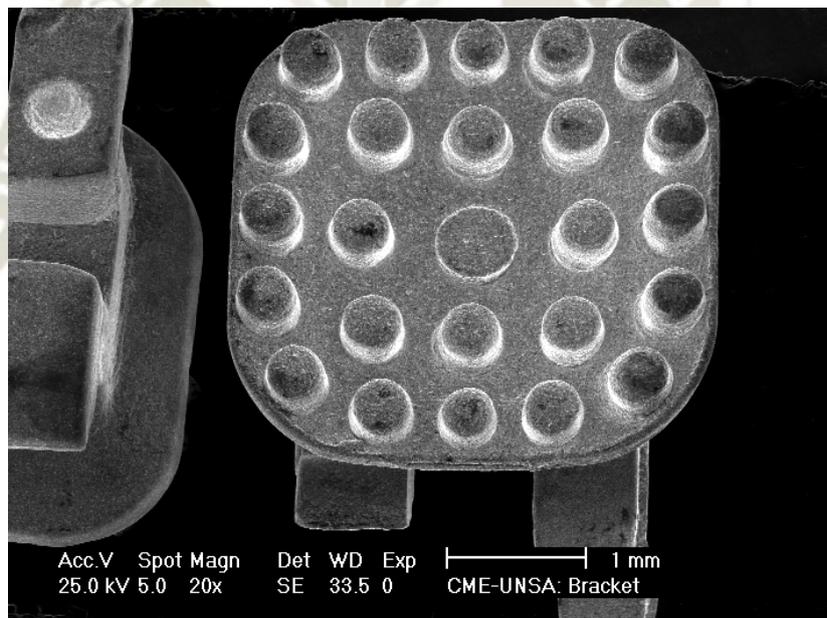
15.- Bracket flameado 40 X



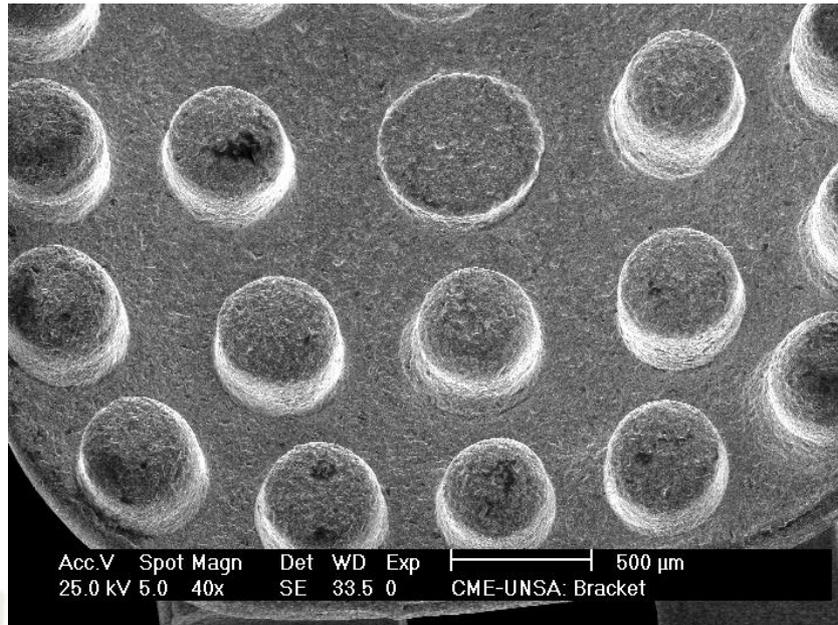
16.- Bracket flameado 80 X



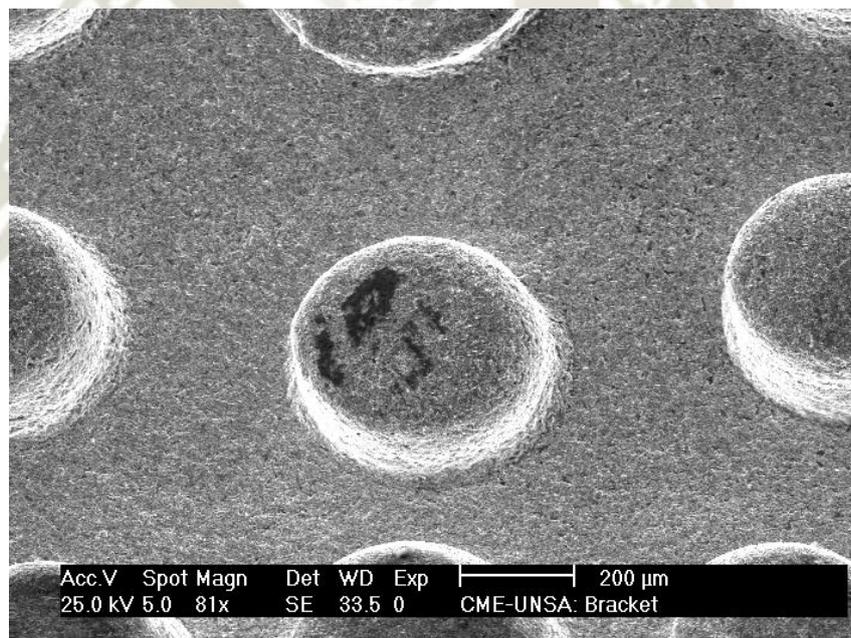
17.- Bracket flameado y arenado 10 X



18.- Bracket flameado y arenado 20 X



19.- Bracket flameado y arenado 40 X



20.- Bracket flameado y arenado 80 X





UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN AGUSTÍN DE AREQUIPA  
FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS  
CENTRO DE MICROSCOPIA ELECTRÓNICA  
AREQUIPA - PERÚ

**CONSTANCIA**

El que suscribe Director del Centro de Microscopia Electrónica de La Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Facultad de Ingeniería de Procesos.

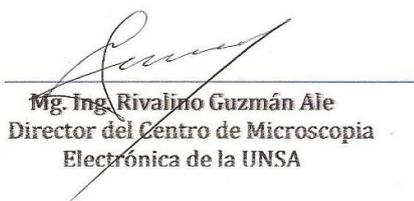
**HACE CONSTAR:**

Que el Señor GIOVANNI LOPEZ HUAMAN, egresado de la Segunda Especialidad en Ortodoncia y Ortopedia Maxilar de la Universidad Católica de Santa María de Arequipa.

Ha efectuado el estudio de caracterización morfológica de Muestras Brackets, en el Microscopio Electrónico de Barrido Philips XL 20, para su tesis de segunda especialidad titulada EFECTO DEL REACONDICIONAMIENTO FISICO, MECANICO Y MIXTO EN EL BRACKET PARA SU RECEMENTADO, CLINICA ODONTOLOGICA PARTICULAR, AREQUIPA 2013.

Se otorga la presente constancia a solicitud de los interesados para los fines que crea conveniente.

Arequipa, Noviembre del 2013



Mg. Ing. Rivalino Guzmán Ale  
Director del Centro de Microscopia  
Electrónica de la UNSA