



LICENCIATURA EN CRIMINALÍSTICA

CUARTO AÑO

**PROYECTO FINAL.**

**“Características de los gestos gráficos de firmas electrónicas comparadas con firmas manuscritas en Adultos Mayores entre los 60 y 80 años”.**

**Estudiante:**

Correa, Lihuen Denise, DNI: 44.211.734

**Director/a:**

Lic. Ramírez, Virginia Daiana

**Co-Director/a:**

Lic. Centurión, María Florentina

Oro Verde E.R., Febrero 2026

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradezco a todas aquellas personas que fueron parte de este camino, las que estuvieron y las que siguen estando, porque sin ellos no podría haber logrado nada de esto, dejando enseñanzas y lo más importantes amistades leales.

A mi directora Virginia y co-directora María que me bancaron desde el momento uno, siempre ayudando y haciendo más ameno este momento.

Mi familia, que sin duda fue una de las más grandes contenciones que pude tener, estando presentes en cada momento, tantos buenos como malos, en especial mis papás, Natalia y Hugo, gracias infinitas por cada consejo, por motivarme y evitar que no me rindiera. Mis abuelos, Pablo y Dora, que gracias a dios siguen de la mano conmigo y nunca dudaron de mí, ni de mis capacidades.

A cada docente que me encontré en este camino, gracias por cada enseñanza, y sobre todo por motivarme a querer ser una gran profesional, los llevaré siempre conmigo.

Y, por último, pero no menos importante, agradecerles a ellos por siempre estar bancando, por no dejarme sola en los momentos más complicados de la carrera, por entenderme y siempre estar tirando para adelante todos juntos pase lo que pase, Katherine, Federico y Clarisa, gracias.

## Resumen

En esta investigación se analizaron las características que permanecen en las firmas realizadas en soporte de papel, así como también las realizadas en un soporte electrónico como lo es una Tablet. Debido a que en el transcurso de la vida se crearán nuevas tecnologías en las que pueda abarcar esta temática.

En este estudio, se analizaron las firmas ilegibles y semilegibles de personas adultas mayores, comprendidas en el rango etario entre los sesenta (60) y ochenta (80) años. En referencia al elemento escritor, se utilizaron para el soporte de papel un bolígrafo de cromaticidad azul, trazo fino, y en el soporte electrónico un lápiz inteligente, ejecutando la firma con su mano hábil en una aplicación. A los participantes del presente estudio se le tomaron un total de quince (15) firmas, cinco (5) en soporte papel y las otras diez (10) en soporte electrónico.

El enfoque es cualitativo, de diseño exploratorio y descriptivo, en el cual las variables no fueron manipuladas. Por su periodo es un estudio de corte transversal.

Las firmas consideradas de interés fueron analizadas mediante el sistema grafocrítico de Del Val Latierro (1963). En una primera etapa se realizó un estudio estructural y, posteriormente, un análisis formal de carácter minucioso.

Se determinó que las firmas electrónicas realizadas en la tablet guardan semejanza estructural con las firmas manuscritas, mientras que en el análisis formal se encontraron escasas semejanzas.

Además, se encontraron dificultades entre los voluntarios y el soporte electrónico, así como también la utilización del lápiz inteligente.

### Palabras Claves

Adultos Mayores, Soporte electrónico, Tablet, Soporte papel, Lápiz Inteligente, Grafotécnica.

## Contenido

Resumen.....	3
Palabras Claves .....	3
INTRODUCCIÓN.....	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
OBJETIVOS .....	7
BASES DEL PROYECTO .....	8
Marco Teórico .....	8
Marco Legal.....	13
Antecedentes .....	16
PROPUESTA METODOLÓGICA.....	18
Población.....	19
Muestra.....	19
Variables.....	22
Recolección de datos.....	24
Procesamiento de Datos.....	25
RESULTADOS.....	26
Análisis de datos.....	27
Voluntario N° 1 .....	27
Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N°1.....	28
Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N°1.....	29
Análisis Formal, Firma Voluntario N° 1: .....	30
Voluntario N° 2.....	32
Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N° 2.....	33
Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N° 2.....	34
Análisis Formal, Firma Voluntario N° 2: .....	35
Voluntario N° 3.....	36
Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N° 3.....	37
Análisis Formal, Firma Voluntario N° 3: .....	39
Voluntario N° 4.....	42
Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N° 4.....	43
Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N° 4.....	44
Análisis Formal, Firma Voluntario N° 4: .....	45
Voluntario N° 5.....	47
Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N° 5.....	48
Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N° 5.....	49
Análisis Formal, Firma Voluntario N° 5: .....	50
<b>CONCLUSIONES:</b> .....	<b>51</b>
Recomendación.....	54
Bibliografía .....	55
Anexo.....	57

**Anexo 2.....82**

## INTRODUCCIÓN

La tecnología ha impulsado innumerables avances en la sociedad y, al mismo tiempo, ha dado lugar a nuevas innovaciones. No obstante, también plantea ciertas dificultades, ya que no todas las personas nacieron y/o crecieron con su implementación, como ocurre en el caso de los adultos mayores. Este grupo etario está habituado al uso de instrumentos de escritura convencionales y del papel para diversas necesidades, desde la elaboración de un escrito hasta la firma de documentos. Esto se debe a que su incorporación a las tecnologías digitales fue más lenta en comparación con las generaciones posteriores y, además, al valor simbólico y emocional que posee el uso de elementos tradicionales como el papel.

Esta idea se vincula con la observación diaria de gente con la que uno convive, en donde se encuentran dificultades para la utilización de dispositivos, y a esto le sumamos los obstáculos que pueden existir, o que puede haber en un futuro no muy lejano, cuando la implementación de estas firmas electrónicas sustituya por completo a la firma manuscrita.

El primer acercamiento que se obtuvo a la temática, fue con el Proyecto Final de los Licenciados Cabaña, Agustín y Niemiz, Milagros denominado “Características de los gestos gráficos en firmas electrónicas en comparación con las firmas manuscritas” (UADER Facultad de Ciencia y Tecnología, 2023).

Para lograr una adecuada identificación y validar que estamos hablando de las mismas personas utilizaremos como método el Sistema grafocrítico.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A lo largo de la vida, se ha observado que la utilización de la tecnología ha logrado un avance constante en las actividades diarias y/o de entretenimiento, como la utilización de redes sociales, o aplicaciones de ocio.

En tal sentido, los adultos mayores constituyen una población vulnerable frente a estas situaciones, dado que esta franja etaria creció sin contacto con las tecnologías existentes en la actualidad. Asimismo, se trata del grupo más expuesto a hechos delictivos vinculados con los delitos informáticos. A ello se suma que la mayoría de

los trámites requiere tanto el manejo de dispositivos electrónicos como el acceso a internet

A raíz de lo expuesto, surge la problemática que a continuación se formula.

## **FORMULACIÓN**

¿Qué características gráficas de las firmas confeccionadas de forma manuscrita, por adultos mayores entre 60 y 80 años, se mantienen en comparación con las confeccionadas en dispositivo electrónico del tipo tablet?

## **OBJETIVOS**

### **General:**

Determinar las características gráficas de las firmas confeccionadas de forma manuscrita, por adultos mayores entre 60 y 80 años, se mantienen en comparación con las confeccionadas en dispositivo electrónico del tipo tablet.

### **Específicos:**

- Analizar las características encontradas en las firmas realizadas de forma manuscrita y electrónica.
- Analizar de manera formal las características encontradas en las firmas realizadas de forma manuscrita y de las realizadas en el dispositivo electrónico.
- Observar las dificultades presentes en los adultos mayores al momento de trazar la firma en un dispositivo electrónico.

## **JUSTIFICACIÓN Y RELEVANCIA SOCIAL**

La investigación se centró en adultos mayores, con edades aproximadas entre los 60 y 80 años, dado que este sector de la población presenta mayores dificultades en relación con el uso de la tecnología.

Asimismo, la temática abordada evidencia una escasez de material de estudio en este campo, lo que contribuye al área de la Documentología al permitir una

perspectiva más amplia respecto de la comparación de las características gráficas observadas tanto en las firmas manuscritas como en las firmas electrónicas.

Los resultados de esta investigación pueden resultar de utilidad en un contexto en el que se prescindiera del papel y el bolígrafo, y se comience a emplear dispositivos electrónicos como medio para la realización de la firma personal.

## **BASES DEL PROYECTO**

### **Marco Teórico**

Se procede a iniciar con una definición de **Criminalística**, propuesta por Guzman (2001) “Ciencia auxiliar que, mediante la aplicación de sus conocimientos, metodología y tecnología al estudio de las evidencias materiales, descubre y verifica científicamente un hecho presuntamente delictivo y al o los presuntivos autores, aportando las pruebas necesarias.” (p. 5).

A su vez, Montiel Sosa (2003) la define como “Ciencia natural y penal que, mediante la aplicación de sus conocimientos, metodología y tecnología al estudio de las evidencias materiales asociativas, descubre y verifica de manera científica un hecho presuntamente delictuoso” (p. 29)

De acuerdo con estas definiciones se puede decir que la criminalística es un Ciencia interdisciplinaria, que estudia las evidencias encontradas en un hecho delictivo aplicando diversos métodos y técnicas para lograr encontrar al autor de los hechos

Esta investigación se realizó bajo el estudio de la disciplina **Documentología** definida por José Del Picchia, Celso M.R. Del Picchia, Ana Maura G. Del Picchia (1993) como la “Disciplina relativa a la aplicación práctica y metódica de los conocimientos científicos, teniendo como objetivo verificar la autenticidad o determinar la autoridad de los documentos”. (p.35)

Por otro lado, Bonilla (2005) la define como “una ciencia cuya actividad principal es la pericia caligráfica, y su objetivo es verificar la autenticidad de documentos y determinar la autoría dolosa” (p. 75).

“La Documentología es la ciencia que tiene por objeto, el estudio analítico del grafismo, soporte y elemento escritor, a fin de determinar la autenticidad y/o falsedad de los mismos, para individualizar a él o los autores de un hecho.” (Duarte & Casanave, s.f, p.2).

Conforme con las definiciones anteriormente mencionadas, se puede decir que la Documentología es una ciencia, que forma parte de la criminalística, dedicada al estudio de documentos fraudulentos, analizando textos, así como también firmas, para lograr establecer su autenticidad.

Para el presente proyecto, se utilizó el Sistema Grafocrítico propuesto por Del Val Latierro en su libro Grafocrítica (1963). Allí, el autor desarrolla que el sistema “tiene como objetivo el estudio de la autenticidad del documento moderno, desde el siglo XVI, es decir, a partir de la escritura procesal, apoyándose sobre conocimientos de orden psicológico y fisiológicos” (Del Val Latierro, 1963, p.6)

Este sistema se apoya en 10 principios científicos:

- 1° El alma y el grafismo están en relación permanente de causa y efecto.
- 2° El alma es un complejo infinito; y así como no hay dos almas iguales, tampoco existen dos grafismos iguales.
- 3° El complejo anímico se modifica por el completo fisiológico: Tonalidad nerviosa. Muscular y glandular.
- 4° El complejo anímico y la tonalidad general fisiológica definen o determinan la fisonomía del escrito, independientemente del órgano que ejecuta, si este está adaptado a la función (ambidextros, zurdos, reeducados, escritura con los pies o con la boca) e independientemente también del alfabeto empleado (latino; griego; eslavo; germano; árabe; etc.).
- 5° Los estados de conciencia, pasajeros o permanentes, repercuten en el grafismo, así como las variaciones de la tonalidad general. (Experiencias de Ferrari, Hericourt y Richet).

- 6° La escritura es inicialmente acto volitivo, pero con predominio posterior, casi absoluto, del subconsciente, lo que explica la permanencia y fijeza de las peculiaridades gráficas.
- 7° No se puede, simular la propia grafía, sin que se note el esfuerzo de la lucha contra el subconsciente.
- 8° Nadie puede disimular simultáneamente todos los elementos de su. Grafía, ni siquiera la mitad de ellos, lo cual es una consecuencia de lo anterior avalada por la experiencia (Saudek).
- 9° Por mucho que lo pretenda el falsificador o el disimulador, es imposible, en escritos extensos, que el subconsciente no le juegue alguna mala pasada, elevando la verdadera personalidad del escrito falsificado o disimulado.
- 10° No todos los signos gráficos tienen el mismo valor. Los más importantes son aquellos que son invisibles o poco aparentes. Pues son los que escapan lo mismo en la imitación que en el disimulo. (Del Val Latierro, 1963, pp.10 - 11).

Para lograr estudiar el grafo técnico, es necesario entender que son los Gestos Gráficos los cuales refieren a una “serie de actos o movimientos, no sólo específicos y, por tanto, sumamente selectivos, sino que también escapan a la acción vigilante de la conciencia, por lo que resultan mucho más valiosos en la discriminación de la personalidad.” (Del Val Latierro, 1963, p. 37).

A dichos movimientos mencionados, Félix Val Latierro los divide en dos grupos, primero se encuentran los trazos, los cuales forman parte esencial de una letra adoptando diferentes formas y grosores. A su vez, también existen aquellos que no forman parte esencial de la letra, denominados Rasgos y se encuentran mayoritariamente en el inicio y/o final de cada palabra o letra.

De acuerdo con estos dos tipos de movimientos, podemos introducir a los elementos formales los cuales, al ser la parte esencial de las letras, son llamados magistrales.

- Trazos: curvos (cóncavos y convexos), rectos y mixtos

- Trazos magistrales: Lazos, eclipse, bucle, espirales, nudos, curva (arco), ángulo (festón).
- Punto de ataque / Remate: arpón, gancho, golpe de sable, golpe de látigo, masa.
- Rasgos de ataque / finales: Botón o pausa, acerado, redondeado breve, sinistrógira/ dextrógira, ascendente, descendente.
- Caja de escritura: Son dos rectas paralelas entre sí tangente a la parte superior e inferior de las letras bajas, además posee movimientos de repetición como la ondulación, serpentina y concavidad.
- Posición y altura: prolongación de las letras, altura en la que se ubican los signos de puntuación entre otros, antepuesto, pospuesto, altos, bajo, cabalgante, doble.
- Forma de los signos de puntuación: punto, coma, ángulo, espiral, círculo, etc.

En cuanto a los elementos estructurales son los que “valiéndose de los elementos constitutivos o formales, los acoplan según una manera determinada, dándoles un aspecto peculiar”.

- Dimensión: encargada de la distinción de la altura (hacia arriba y abajo) y extensión (camino recorrido hacia la derecha) del grafismo, iniciando desde el trazo magistral.
- Dirección: Ascendente, descendente o normal.
- Angulosidad: Superioridad de ángulos sobre curvas.
- Enlaces: Uniones mediante curvas o ángulos, siendo intenso (sin interrupción), medio (enlaces entre 4 y 5 letras), reducido (no llega a 4 letras), silábico (agrupación silábica).
- Rapidez o velocidad: Espontaneidad de las letras, mientras más lento se supone falsedad.
- Presionado: fuerza o energía aplicado con el elemento escritor sobre el soporte, muy firme o pastosa, firme, lábil o débil, muy débil, fusiforme.

- **Inclinación:** posición de las letras considerando la caja del renglón horizontal pudiendo ser: hacia la derecha, izquierda, sin inclinación (vertical a 90°), divergentes cuando existen diferentes inclinaciones.
- **Proporcionalidad:** relación entre la altura en las letras mayúsculas y las letras medias y la anchura de las letras con relación a la altura media de las letras cortas o distancia entre ejes.
- **Orden y Regularidad:** Orden, recta de letras, palabras y renglones. Regularidad, formas de las letras, ajustadas o no al modelo caligráfico, y a la separación de palabras y renglones.
- **Continuidad:** Persistencia de las constantes gráficas, si estas se alteran se llama discontinuidad.

Teniendo en cuenta el sistema mencionado anteriormente, las firmas pueden clasificarse en los siguientes tipos según López (2014):

**Legibles:** “Es aquella en donde se distingue claramente las normas gramaticales utilizadas en la escritura, las formas literales están presentes” (p. 32).

**Illegibles:** “Las formas literales desaparecen casi por completo o quedan reducidas a unos rasgos difícilmente interpretables, el elemento principal es el movimiento” (p. 32).

Para la realización de dichas firmas, se contará con un soporte el cual se define como “Es toda superficie capaz de recibir una manifestación gráfica. Sustancia que permite la elaboración o confección documental, generalmente papel”. (Arismendi, s.f, p.2)

De acuerdo con lo mencionado anteriormente, el más conocido para la realización de firmas manuscritas es el papel, el cual se define como “producto artificial que se presenta en láminas flexibles, de tenacidad variable según su uso, constituido por fibras celulósicas o lignocelulósicas, o mezclas de ambas” (Arismendi, s.f, p.3).

Como elemento escritor para la realización de las firmas manuscritas “es todo instrumento capaz de contener en forma permanente o temporal las tintas que

servirán para impregnar o producir una escritura sobre un soporte. Instrumentos: Manos, dedos, palos, bolígrafo, plumas, pinceles, brochas, etc.” (Hinojoza, 2015)

Y en cuanto a los dispositivos electrónicos y/o aparatos electrónicos, la Revista Española de Electrónica (2023, 25 de octubre) los define como “componentes electrónicos organizados en circuitos y realizan la función de controlar y aprovechar las señales eléctricas con la finalidad de hacer algún proceso informático. ”

Es posible agregar que estos dispositivos pueden ser táctiles o se pueden utilizar los conocidos lápices inteligentes, también conocidos como *Stytus*, los cuales en la página oficial de HP (2023) se define como “instrumento con forma de bolígrafo diseñado específicamente para su uso en pantallas táctiles. Típicamente fabricados con puntas de goma conductora o plástico duro capacitivo, los lápices ópticos son sustitutos más delgados y precisos de las yemas de los dedos.”

## Marco Legal

En cuanto al marco legal existe un gran interés por las firmas electrónicas, ya que se encuentran respaldadas por una ley, así como también un decreto.

En este sentido, en la Ley Nacional N° 25.506 de Firmas Digitales, sancionada en el año 2001, se encuentran los siguientes artículos, seleccionados para este estudio debido a su incumbencia e importancia:

**ARTÍCULO 2º** — Firma Digital. Se entiende por firma digital al resultado de aplicar a un documento digital un procedimiento matemático que requiere información de exclusivo conocimiento del firmante, encontrándose ésta bajo su absoluto control. La firma digital debe ser susceptible de verificación por terceras partes, tal que dicha verificación simultáneamente permita identificar al firmante y detectar cualquier alteración del documento digital posterior a su firma.

Los procedimientos de firma y verificación a ser utilizados para tales fines serán los determinados por la Autoridad de Aplicación en consonancia con estándares tecnológicos internacionales vigentes.

**ARTÍCULO 5º** — Firma electrónica. Se entiende por firma electrónica al conjunto de datos electrónicos integrados, ligados o asociados de manera lógica a otros datos electrónicos, utilizado por el signatario como su medio de identificación, que carezca de alguno de los requisitos legales para ser considerada firma digital. En caso de ser desconocida la firma electrónica corresponde a quien la invoca acreditar su validez.

**ARTÍCULO 7º** — Presunción de autoría. Se presume, salvo prueba en contrario, que toda firma digital pertenece al titular del certificado digital que permite la verificación de dicha firma.

**ARTÍCULO 8º** — Presunción de integridad. Si el resultado de un procedimiento de verificación de una firma digital aplicado a un documento digital es verdadero, se presume, salvo prueba en contrario, que este documento digital no ha sido modificado desde el momento de su firma.

**ARTÍCULO 9º** — Validez. Una firma digital es válida si cumple con los siguientes requisitos:

- a) Haber sido creada durante el período de vigencia del certificado digital válido del firmante;
- b) Ser debidamente verificada por la referencia a los datos de verificación de firma digital indicados en dicho certificado según el procedimiento de verificación correspondiente;
- c) Que dicho certificado haya sido emitido o reconocido, según el artículo 16 de la presente, por un certificador licenciado.

**ARTÍCULO 14.** — Requisitos de validez de los certificados digitales. Los certificados digitales para ser válidos deben:

- a) Ser emitidos por un certificador licenciado por el ente licenciante;

b) Responder a formatos estándares reconocidos internacionalmente, fijados por la autoridad de aplicación, y contener, como mínimo, los datos que permitan:

1. Identificar indubitablemente a su titular y al certificador licenciado que lo emitió, indicando su período de vigencia y los datos que permitan su identificación única;
2. Ser susceptible de verificación respecto de su estado de revocación;
3. Diferenciar claramente la información verificada de la no verificada incluidas en el certificado;
4. Contemplar la información necesaria para la verificación de la firma;
5. Identificar la política de certificación bajo la cual fue emitido.

### ***Decreto Nacional N° 427/98***

Este decreto se basa en el empleo de la firma digital en la instrumentación de los actos internos:

**Art. 3°** — Las disposiciones del presente Decreto serán de aplicación en todo el ámbito del Sector Público Nacional, dentro del cual se comprende la administración centralizada y la descentralizada, los entes autárquicos, las empresas del Estado, Sociedades del Estado, Sociedades Anónimas con participación estatal mayoritaria, los bancos y entidades financieras oficiales y todo otro ente, cualquiera que sea su denominación o naturaleza jurídica, en que el Estado Nacional o sus organismos descentralizados tengan participación suficiente para la formación de sus decisiones.

**Art. 4°** — Los organismos del Sector Público Nacional deberán arbitrar los medios que resulten adecuados para extender el empleo de la tecnología de la firma digital, en función de los recursos con los que cuenten y en el más corto plazo posible.

### **Antecedentes**

En este inciso, se mencionaron los antecedentes relacionados con el objeto de estudio de la siguiente investigación:

- 1- Garnier, D. P. I. (2014). *Utilidad de las nuevas tecnologías como medio de prueba gráfica* [Trabajo final de licenciatura, Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología].**

El primer antecedente presentado es el Proyecto Final desarrollado por la Lic. Licenciada en Criminalística Garnier Daiana, (2014), graduada en la Facultad de Ciencia y Tecnología. Dicha investigación, se centró en la comparación de firmas electrónicas como manuscritas en “pads de firmas electrónicas”.

Como objetivo general, se planteó “analizar y determinar las características de la identidad gráfica de un escribiente en el cotejo de firmas realizadas en “pads de firmas electrónicas” y en firma en papel. Mediante la utilización del sistema grafocrítico”.

La metodología utilizada para este trabajo fue la toma de dos (02) muestras de una misma persona en ambos soportes, llegando a un cómputo total de veinte (20) personas y cuarenta (40) muestras en total. Continuando con el análisis de las firmas, realizó primero un análisis general de las mismas, en donde se detallaron cada una de las características y gestos del firmante, luego efectuó un análisis en profundidad de dichas firmas en el cual también se señalaron todos aquellos detalles y gestos propios del individuo.

En cuanto a la conclusión, nos dice que el cotejo de las firmas elaboradas en “pads de firmas electrónicas” y en el soporte de papel, se realizó fehacientemente, si bien existieron características que se perdieron entre las diferentes firmas, su morfología se pudo comprobar a través de los cotejos e imágenes.

- 2- Cabaña, E. A., & Niemiz, M. A. (2023). *Características de los gestos gráficos en firmas electrónicas en comparación con las firmas manuscritas* [Trabajo final de licenciatura, Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología].**

Este segundo antecedente, es el Proyecto Final de Cabaña y Niemiz, (2013), graduados de la Facultad de Ciencia y Tecnología en la carrera de Licenciatura en Criminalística.

En esta investigación, se realizó la búsqueda de características encontradas entre las firmas confeccionadas en un soporte de papel estampadas con un elemento escritor con tinta boligráfica y un teléfono celular, utilizando dos aplicaciones con diferentes grosores del trazado y para realizar la firma, el dedo índice de la mano hábil del sujeto.

Como objetivo general, establecieron “Determinar las características escriturales que permanecen tanto en las firmas de soporte papel como en el soporte electrónico de un teléfono celular que son ejecutadas con el dígito índice de la mano”.

En cuanto a la propuesta metodológica, lo llevaron a cabo con un enfoque cuantitativo, de diseño exploratorio y descriptivo. Con un muestreo de veinte (20) voluntarios, todos ellos mayores de los 18 años, solicitando quince (15) firmas, cinco (5) en un soporte de papel, y las restantes se dividieron entre dos aplicaciones, las cuales poseían diferentes grosores.

Para culminar, con respecto al objetivo general, concluyeron que las características y/o gestos gráficos que permanecen tanto en las firmas de soporte papel como en el soporte electrónico son todas aquellas que se encuentran dentro de la morfología y el análisis estructural de la firma, es decir, la forma en la que el individuo le da a su firma y sus extensiones, base inferior, caja de escritura, inclinación y la orientación. En el análisis formal, determinaron que pueden permanecer algunos rasgos iniciales y finales, como así también cambios de dirección, signos de puntuación. En el cotejo elaborado entre las firmas de las aplicaciones del teléfono móvil y la firma manuscritas: Signature Maker al tener un trazo de escritura más fino los rasgos iniciales y finales permanecían en mayor proporción que en la aplicación digital Signature Maker que contiene un trazo de mayor grosor.

**3- López, H. O. (2014). “Firma electrónica escrita: ¿Es útil para el estudio comparativo?” SKOPEIN, (3), 30-41.**

El tercer y último antecedente se trata de una revista digital llamada, “La justicia en manos de la Ciencia SKOPEIN”, la cual se centra en la criminalística y ciencia forense.

Se identificó un estudio, que se enfocaba en la persistencia de los gestos gráficos de las firmas electrónicas realizadas en pads. La misma describe los métodos de firma electrónica, los cuales consisten en la obtención de firmas mediante un dispositivo de captura, conocido como pad.

Para comprobar lo que detalla de manera escrita realiza un análisis grafo comparativo entre tres pares de firmas, una ejecutada en el pads de firmas y las restantes realizadas en un soporte de papel a puño y letra.

Se decidió tomar este estudio como antecedente, ya que el presente trabajo se basa en la comparación de los gestos gráficos entre las firmas electrónicas y las manuscritas.

## PROPUESTA METODOLÓGICA

El **enfoque** que se le dió a este proyecto fue del tipo **cualitativo** ya que se utilizó interpretación del investigador para llevar a cabo dicha investigación. Hernández Sampieri, Fernández Collado & Baptista Lucio, (2014) desarrollan que “guía por áreas o temas significativos de investigación. Pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Sirven para descubrir cuáles son las preguntas de investigación importantes para perfeccionarlas y responderlas” (p.7).

En cuanto al **diseño**, se destacan dos tipos, el primero fue **Exploratorio** ya que se trata de un tema poco estudiado y en el cual existe poca bibliografía con respecto a este tema. Hernández Sampieri, et al. (2014), desarrollan que el diseño exploratorio: “se realizan cuando el objetivo es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado, del cual se tienen muchas dudas o no se ha abordado antes” (p.91).

Como segundo tipo **Descriptivo** ya que se describió por medio de la observación las diferentes firmas obtenidas. Hernández Sampieri, et al. (2014), “busca especificar las propiedades, las características y los perfiles de personas, grupos,

comunidades, procesos, objetos o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis” (p.92).

En relación con el **corte temporal**, el presente estudio se desarrolló bajo un diseño de tipo **transversal**, ya que la recolección de datos se efectuó en un único momento determinado, sin realizar seguimiento posterior de los participantes. Hernández Sampieri, et al. (2014) señalan que los diseños transversales “recolectan datos en un solo momento, en un tiempo único” (p. 154). En este sentido, las firmas manuscritas y electrónicas fueron obtenidas en una misma instancia por cada voluntario, permitiendo comparar las características gráficas entre los distintos soportes sin contemplar modificaciones a lo largo del tiempo.

### **Población.**

La población del presente proyecto contó con adultos mayores de un rango etario entre los sesenta (60) y ochenta (80) años como participantes, los cuales debieron poseer firmas ilegibles o semilegibles. Se considerarán este tipo de firmas, ya que en forma general son aquellas en las que se puede lograr observar una mayor cantidad de características en cuanto a sus gestos gráficos.

### **Muestra.**

Se constataron un total de setenta y cinco (75) muestras, que fueron obtenidas a partir de las firmas realizadas en una Tablet y lápiz inteligente, utilizando la mano hábil del escribiente, también se incluyeron las firmas realizadas de forma manuscrita.

Se escogieron un total de cinco (5) voluntarios, los cuales al momento de realizar la firmas contaban con edades entre los sesenta (60) y ochenta (80) años, dichos voluntarios fueron escogidos por parentesco o amistades.

Se solicitaron un total de quince (15) firmas por voluntario. Cinco (5) de ellas se realizaron sobre un soporte papel A4 de cromaticidad blanca, utilizando como elemento escritor un bolígrafo marca BIC, de color azul y trazo fino. Las diez (10) firmas restantes fueron confeccionadas en una tablet mediante una aplicación llamada “*Digital Signature Maker*”. Dentro de dicha aplicación, cinco (5) firmas se

realizaron empleando el menor grosor de trazo disponible en la escala, mientras que las cinco (5) restantes se ejecutaron utilizando el mayor grosor de trazo disponible en la aplicación. Las imágenes obtenidas para la investigación fueron almacenadas en formato JPG.

Las firmas digitales se realizaron con un lápiz inteligente, utilizando la mano hábil del adulto mayor, en una Tablet.

Tabla 1: Cantidad de firmas por voluntario en cada soporte.

<b>Voluntarios</b>	<b>Firmas Manuscritas</b>	<b>Digital Signature Maker (escala 1)</b>	<b>Digital Signature Maker (escala 5)</b>	<b>Total</b>
<b>Voluntario 1</b>	5	5	5	15
<b>Voluntario 2</b>	5	5	5	15
<b>Voluntario 3</b>	5	5	5	15
<b>Voluntario 4</b>	5	5	5	15
<b>Voluntario 5</b>	5	5	5	15
<b>Total</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>75</b>

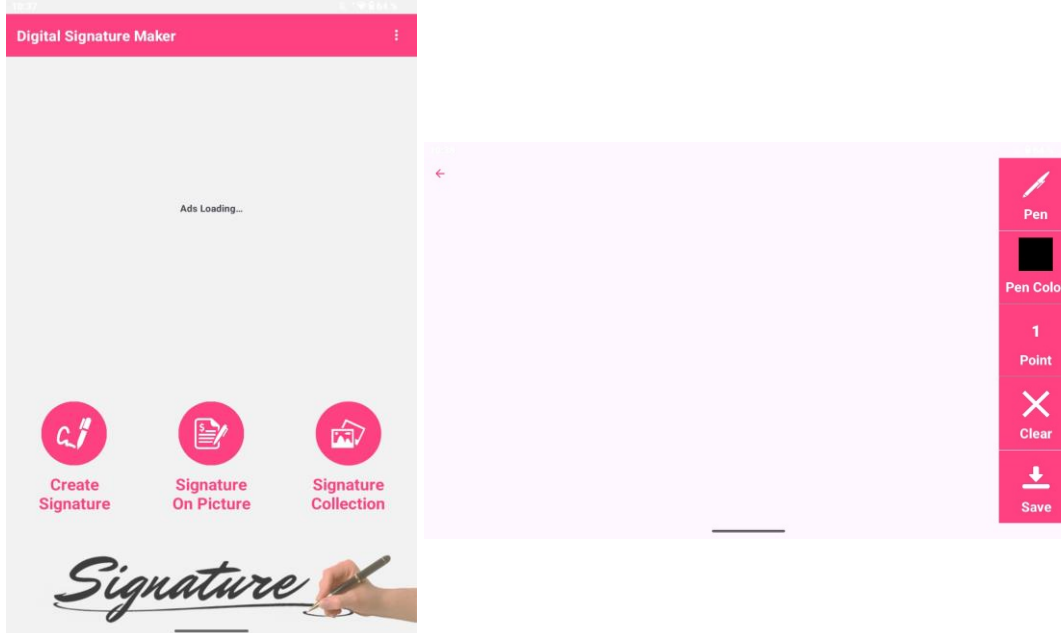
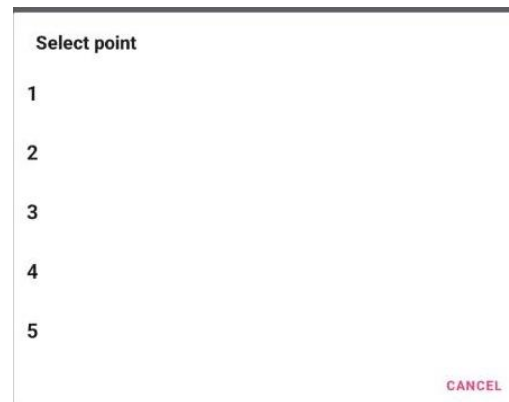


Figura 1: interfaz de la aplicación “Digital Signature Maker”



*Figura 2: Interfaz de los puntos/grosos permitidos de la aplicación.*

## Variables

Variable	Naturaleza	Tipo	Dimensiones	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Instrumento
Gestos Gráficos	Cuantitativa	Dependiente	1. Motricidad fina 2. Fluidez gráfica 3. Precisión gráfica	movimientos, no sólo específicos, por tanto, sumamente selectivos, también escapan a la acción vigilante de la conciencia, por lo que resultan mucho más valiosos en la discriminación de la personalidad	Hace referencia al gesto que corresponde a lo que hemos llamado elementos invisibles del grafismo, los cuales, por esta razón perduran tanto en la imitación como en el disimulo	- forma de la base del renglón. - signos de puntuación, etc	Análisis de la firma través del método Grafocrítico del Val Latierro
Adultos Mayores	Cuantitativa	Dependiente	1. Edad 2. Condición	Parte de la población, con	Aquellas personas que	- temblores - precisión	Evaluación motriz a la

			cognitiva 3. Estado de salud física	una edad mayor a los 60 años.	participan de la investigación, las cuales pueden presentar o no diversas capacidad motoras	- diversas patologías que afecten su motricidad , etc.	hora de realizar las firmas
--	--	--	---	----------------------------------	--	---	-----------------------------------

## **Recolección de datos**

Esta fue una parte fundamental de la investigación, ya que Hernández Sampieri et al. (2014) desarrollan que “implica elaborar un plan detallado de procedimientos que nos conduzcan a reunir datos con un propósito específico”.

Esto quiere decir, que nos es útil para obtener la información que necesitaremos de forma más detallada y lograr mejores resultados.

Para comenzar con la recolección de datos se utilizó una ficha de recolección, obtenida del Proyecto Final de los Licenciados Cabaña, Agustín y Niemiz, Milagros denominado “Características de los gestos gráficos en firmas electrónicas en comparación con las firmas manuscritas”, la cual contiene los datos personales de cada participante, además se le agregó una pregunta clave la cual hace referencia a la utilización o no de firmas en soportes electrónicos.

En principio, se le pidió a los participantes que rellenen dicho formulario y la realización de la firma sobre este mismo, en una hoja blanca A4, de cromaticidad blanca, con un gramaje de  $0.78 \text{ g/m}^2$  en ella la firma fue estampada con un elemento escritor de tipo bolígrafo marca BIC trazo fino de cromaticidad azul. Posterior a ello, se realizaron las firmas electrónicas en soporte Tablet de marca SKI device modelo “SKY\_PAD8PRO”, tamaño de la pantalla 8”, está no contó con ningún tipo de vidrio protector, para lograr un mejor contacto del elemento escritor con la pantalla. Las firmas fueron realizadas con un lápiz inteligente compatible con dispositivos Tablet y teléfonos celulares, que cuenta con una punta de goma conductiva para pantallas táctiles. Las muestras digitales se realizaron en una aplicación llamada “Digital Signature Maker”.

En cuanto al resguardo y digitalización de firmas, se escanearon las firmas manuscritas de cada participante por medio de una aplicación llamada “CamScanner” y luego serán almacenadas en forma ordenada y en conjunto con el resto de las firmas digitales en una carpeta de Google Drive.

## Procesamiento de Datos

Posterior a la recolección de las muestras, se procedió al análisis de cada una de las firmas mediante la aplicación del sistema grafocrítico. Para ello, se utilizó un microscopio USB marca “Digital Microscope”, con un rango de magnificación entre 50x y 1000x, lo que permitió una observación detallada de los rasgos gráficos presentes en cada ejecución.

En una primera instancia, se realizó el análisis de las características macroscópicas, tales como angulosidad, dirección, inclinación, dimensión (extensión y altura) y continuidad, en cada una de las firmas obtenidas, tanto manuscritas como electrónicas.

A continuación, se desarrolló el estudio formal, examinando los trazos, rasgos, forma de las letras, forma acusada de los trazos, forma acusada de la base del renglón, puntos de ataque y rasgos finales, entre otros elementos constitutivos del grafismo.

Asimismo, durante el proceso de obtención de las firmas, se registraron las dificultades manifestadas por los voluntarios al momento de ejecutar la firma en el soporte electrónico, las cuales fueron consideradas como observaciones complementarias para el análisis.

## RESULTADOS

Una vez que se obtuvieron las firmas tanto manuscritas como en el soporte electrónico, se procedió a realizar los análisis correspondientes a cada una de ellas.

Para poder diferenciar una firma de las otras se les asignaron diferentes colores a sus recuadros, siendo estos: Firma manuscrita recuadro **AZUL**, Firmas electrónicas con grosor “1” (uno) **VERDE**, Firmas electrónicas con grosor “5” **NARANJA**.

Posteriormente, se realizó el análisis de las características encontradas en la totalidad de las firmas, seguido de las características formales, las cuales serán descritas en cuanto a los tiempos de ejecución que tuvieron cada una de ellas.

Se colocaron una debajo de la otra, para optimizar espacios y que se logren observar con claridad. El orden fue, primero firma manuscrita, en medio firma electrónica con grosor “1” y por último firma electrónica con grosor “5”.

Los voluntarios presentes en esta investigación, tenían al momento de llevar a cabo las firmas, las siguientes edades:

- **Voluntario N° 1:** 77 años
- **Voluntario N° 2:** 60 años
- **Voluntario N° 3:** 80 años
- **Voluntario N° 4:** 70 años
- **Voluntario N° 5:** 70 años

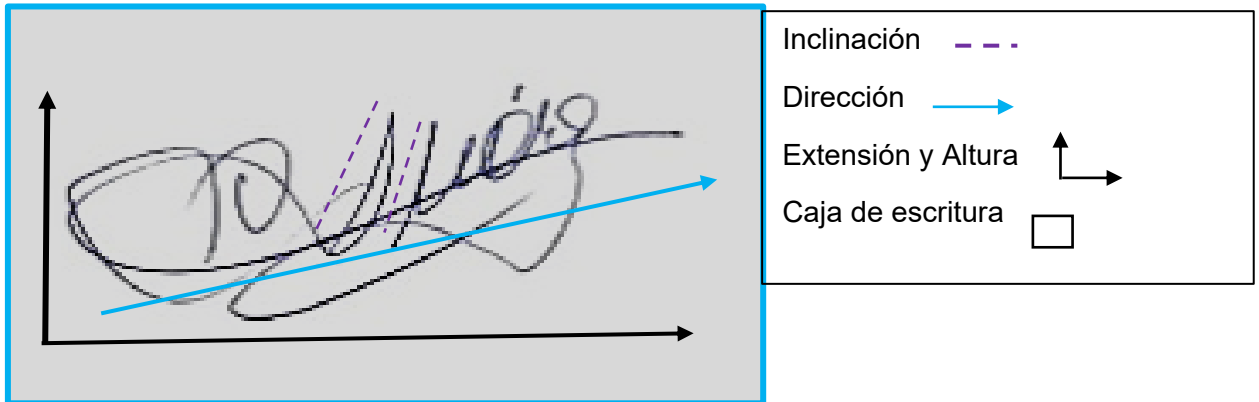
## Análisis de datos.

### Voluntario N° 1

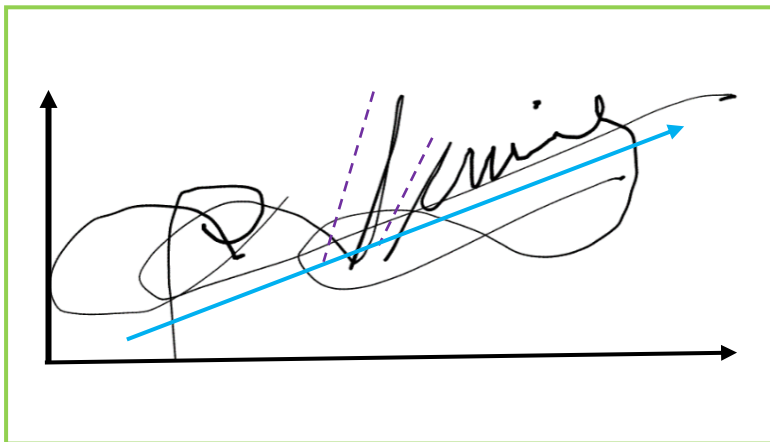
**Tabla 2:** *Análisis estructural entre firma manuscrita y firmas electrónicas.*

<b>Voluntario N° 1</b>	<b>Firma Manuscrita</b>	<b>Firma electrónica grosor "1"</b>	<b>Firma electrónica grosor "5"</b>
<b>Carácter</b>	Semilegible	Ilegible	Ilegible
<b>Movimientos Curvos y angulosos.</b>	Curvos sobre angulosos	Curvos sobre angulosos	Curvos sobre angulosos
<b>Dirección</b>	Ascendente	Ascendente	Ascendente
<b>Inclinación</b>	Levemente inclinada hacia la derecha.	Levemente inclinada hacia la derecha.	Levemente inclinada hacia la derecha.
<b>Velocidad o rapidez</b>	Rápida	Rápida	Rápida
<b>Extensión y altura</b>	Mayor extensión que altura	Mayor extensión que altura	Mayor extensión que altura
<b>Continuidad</b>	Discontinua	Discontinua	Discontinua

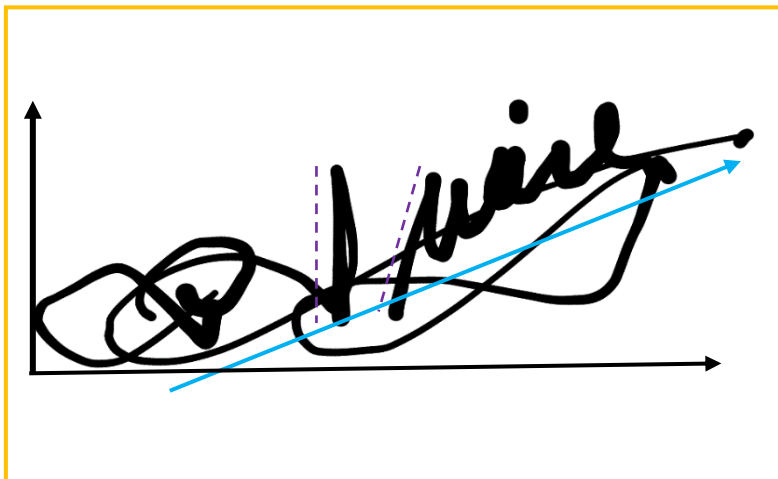
**Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N°1.**



**Figura 1: Firma manuscrita. Voluntario N° 1"**

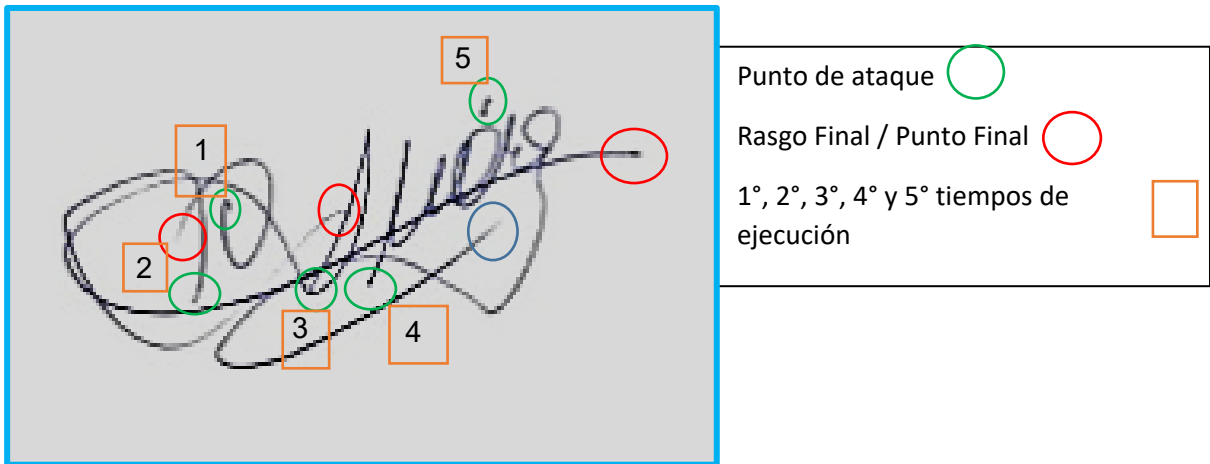


**Figura 2: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 1**

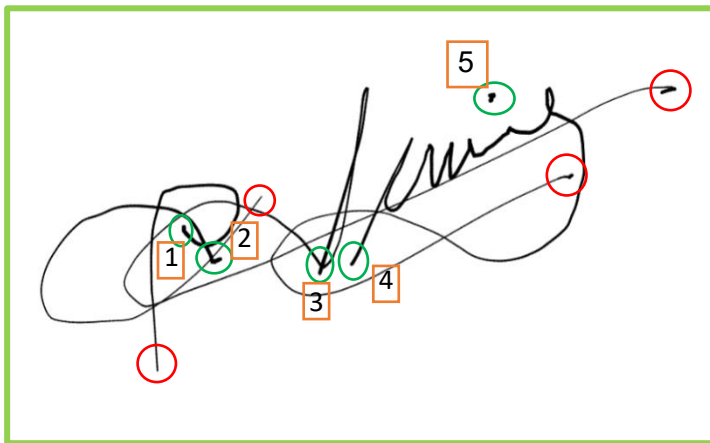


**Figura 3: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 1**

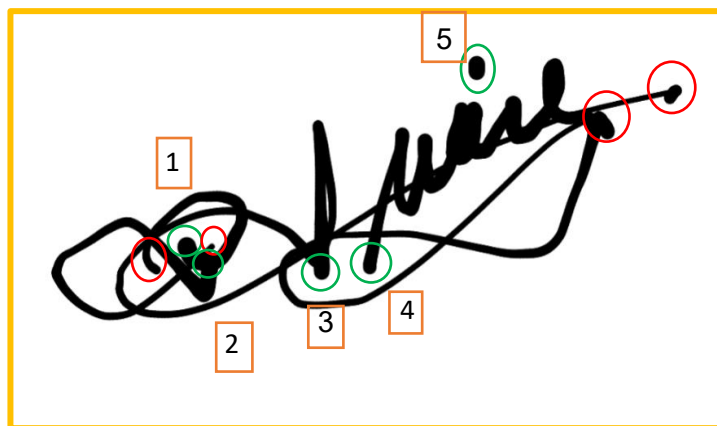
**Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N°1.**



**Figura 4: Firma manuscrita. Voluntario N° 1"**



**Figura 5: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 1**



**Figura 6: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 1**

### Análisis Formal, Firma Voluntario N° 1:

Las tres (03) firmas confeccionadas por el voluntario número uno, cuentan con cinco tiempos de ejecución, por lo cual se describe punto por punto:

El punto de ataque del **primer tiempo de ejecución** de la **firma manuscrita** comienza de forma acerada, seguido de un rasgo inicial del tipo ganchoso, el cual asciende y realiza un movimiento sinistrógiro culminando de forma acerada. En cambio, las **firmas electrónicas** destacadas como **grosor "1" y grosor "5"** comienzan con un punto de ataque redondeado, realizando un movimiento sinistrógiro destacando que la **firma electrónica de menor grosor ("1")** desciende de forma recta, ambas culminan con un final redondeado.

**El segundo tiempo de ejecución**, de la **firma manuscrita**, en su punto de ataque realiza un botón, asciende con un leve brisado y realiza un movimiento sinistrógiro, terminando de forma acerada. Mientras que las **firmas electrónicas de menor grosor ("1")** poseen un punto de ataque redondeado, mientras que la de **mayor grosor ("5")** no se puede observar ya que su punto de ataque se encuentra entrecruzado con el tiempo de ejecución anterior, pero se destaca que ambos poseen un rasgo inicial de arpón, continuando, **ambas firmas electrónicas**, realizan un gran lazo horizontal, culminando con un punto final redondeado.

Se procede a describir el **tercer tiempo de ejecución**, de la **firma manuscrita**. Su punto de ataque es acerado, seguido de un rasgo inicial arponado que asciende inclinado hacia la derecha en donde se encuentra un trazo magistral del tipo anguloso, desciende, conformando un lazo. El mismo continúa de forma ascendente realizando un movimiento sinistrógiro, continuando hasta entrecruzarse con los tiempos de ejecución. Culminando, realiza un lazo que se encuentra recostado sobre su costado derecho, el trazo continúa realizando un golpe de látigo, posee un inflado, finalizando con un punto final redondeado. En cuanto a las **firmas electrónicas**, sus puntos de ataque son redondeados, siguiendo con sus trazos, ambos ascendiendo y conformando un lazo, inclinados hacia la derecha. Los trazos de ambos realizan un movimiento sinistrógiro, siguiendo con el trazo de forma recta

ascendente hasta entrecruzarse con los tiempos anteriores de **ambas firmas electrónicas**, finalizando en ambos con trazos finales del tipo arpón y sus puntos finales redondeados,

En el cuarto tiempo de ejecución, la **firma manuscrita** inicia con un punto de ataque recto que posee un inflado, el trazo asciende y desciende sobre sí mismo, uniéndose a seis lazos de diferentes tamaños, destacando que el tercer lazo “rodea” al segundo lazo, y el último lazo desciende y realiza un nuevo lazo de mayor tamaño que los anteriores encontrándose de forma horizontal, culminando con un final acerado. Las **firmas electrónicas**, tanto la de **grosor “1”**, como la de **grosor “5”** comienzan con un punto de ataque redondeado, en ambas su trazo inicial ascienden, en la **firma electrónica de menor grosor (“1”)** se observaron tres festones continuos, uniéndose a un lazo de pequeño tamaño, realiza un movimiento dextrógiro y se une a otro lazo de gran tamaño ubicado horizontalmente sobre el lazo izquierdo, finalizando con un golpe de látigo con el punto final redondeado. En la **firma electrónica de mayor grosor (“5”)** se conforma un festón que se une a un trazo que asciende y desciende sobre sí mismo y se enlaza nuevamente a un segundo festón, luego se conforma un lazo que desciende realizando un movimiento dextrógiro continuado por un trazo horizontal que se encuentra “recostado” sobre su lado izquierdo, para culminar con un rasgo final de golpe de sable con un punto final redondeado.

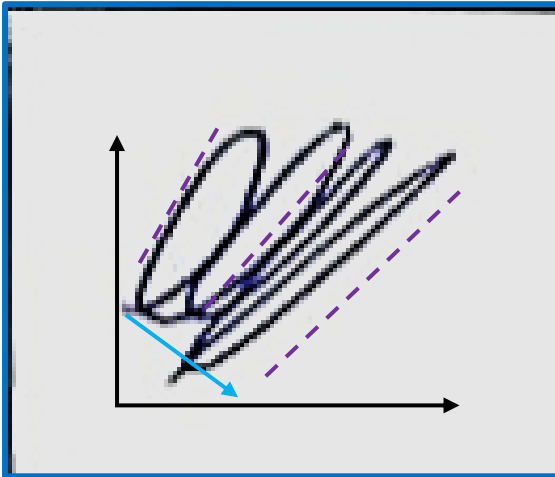
El **último tiempo de ejecución**, en las tres **firmas**, tanto la **manuscrita** como las **electrónicas**, se trata de un signo de puntuación, que en la firma manuscrita se trata de un trazo recto que una inclinación hacia la derecha con un punto de ataque y final redondeado, y en la firma electrónica de grosor “5” posee un trazo de forma recta y en la firma electrónica de grosor “1” se podría nombrar como nudo, ya que su forma no se logra identificar.

**Voluntario N° 2**

**Tabla 3:** *Análisis estructural entre firma manuscrita y firmas electrónicas*

<b>Voluntario N° 2</b>	<b>Firma Manuscrita</b>	<b>Firma electrónica grosor "1"</b>	<b>Firma electrónica grosor "5"</b>
<b>Carácter</b>	Ilegible	Ilegible	ilegible
<b>Movimientos Curvos y angulosos.</b>	Curvos sobre angulosos	Curvos sobre angulosos	Curvos sobre angulosos
<b>Dirección</b>	Descendente	Descendente	Descendente
<b>Inclinación</b>	Inclinación Derecha	Inclinación Derecha	Inclinación Derecha
<b>Velocidad o rapidez</b>	Rápida	Rápida	Rápida
<b>Extensión y altura</b>	Más extenso que alto.	Más extenso que alto.	Más extenso que alto.
<b>Continuidad</b>	Continua	Continua	Continua

**Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N° 2.**



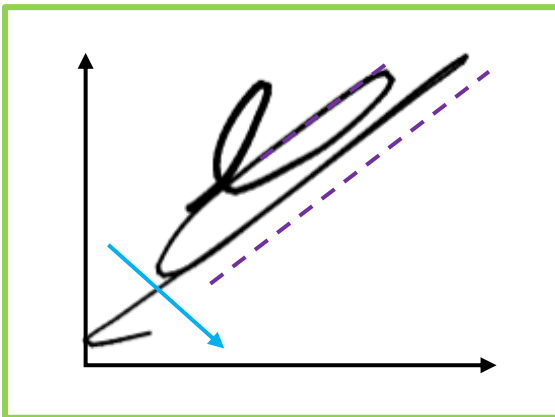
Inclinación - - - -

Dirección →

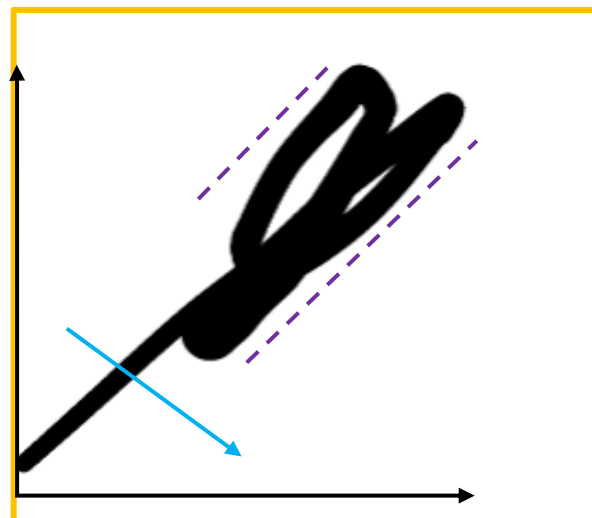
Extensión y Altura ↗

Caja de escritura □

**Figura 7: Firma manuscrita. Voluntario N° 2**

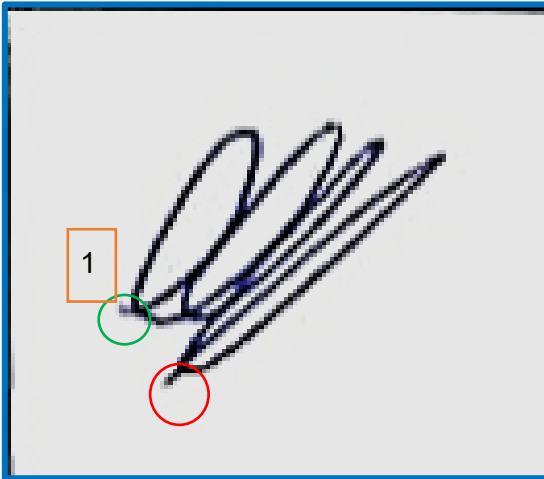


**Figura 8: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 2**





**Figura 9: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 2**


**Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N° 2.**

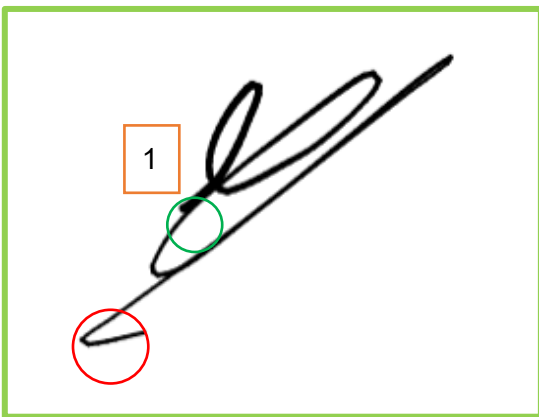


**Figura 10: Firma manuscrita. Voluntario N° 2**

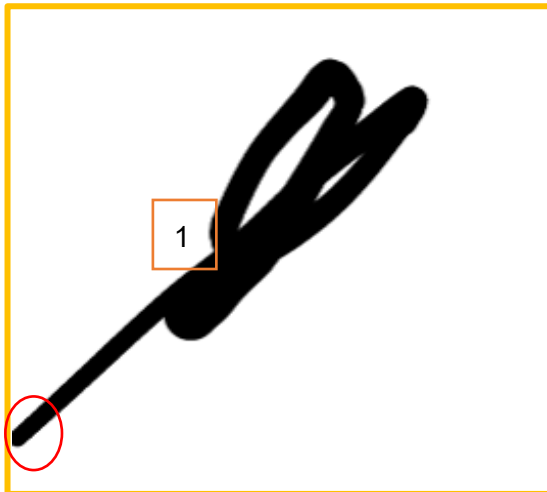
Punto de ataque 

Rasgo Final / Punto Final 

1° tiempos de ejecución 



**Figura 11: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 2**



**Figura 12: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 2**

### **Análisis Formal, Firma Voluntario N° 2:**

Las tres (03) firmas confeccionadas por el voluntario número dos, cuentan con un solo tiempo de ejecución:

En la **firma manuscrita**, se observó un punto de ataque del tipo acerado, continua con un rasgo inicial ganchoso. Su trazo, asciende realizando cuatro (04) lazos, de diferentes tamaños con inclinación hacia la derecha y punto de remate recto. Se destaca que en las curvas altas de cada lazo se observó un inflado.

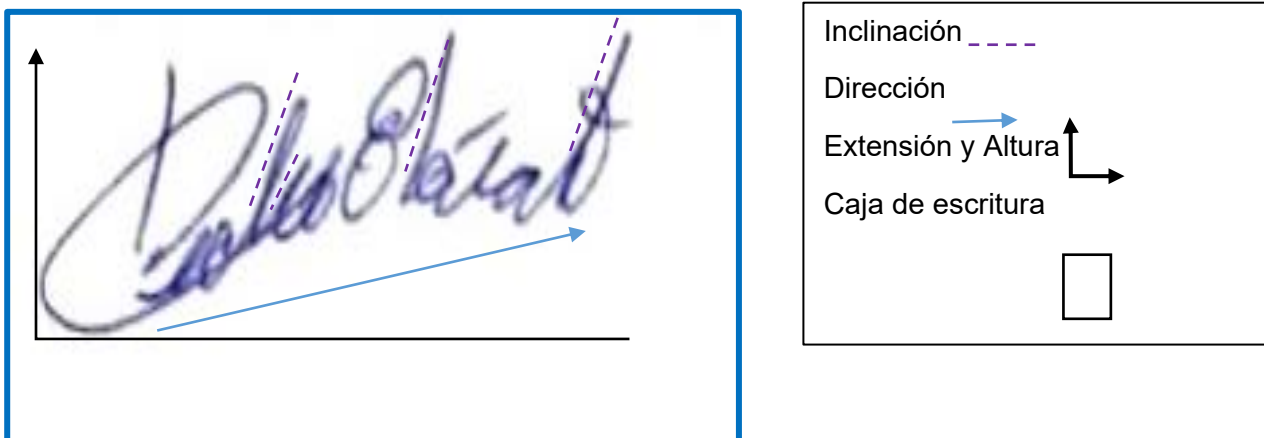
En las **firmas electrónicas**, tanto en la denominada como **grosor "1"**, como en la de **grosor "5"**, sus puntos de ataque son redondeados. Siguiendo con la **firma electrónica de menor grosor ("1")** se observan dos lazos continuados con un trazo ascendente que desciende sobre sí mismo, culminando con un trazo magistral arponado y un punto final redondeado. En cambio, en la **firma de mayor grosor ("5")**, se observó un trazo ascendente realizado de forma recta que luego conforma dos lazos de diferentes tamaños y un tercer trazo que se encuentra "empastado" debido al grosor del trazo, por ello no se logra observar si posee un rasgo final o en todo caso un punto final.

### Voluntario N° 3

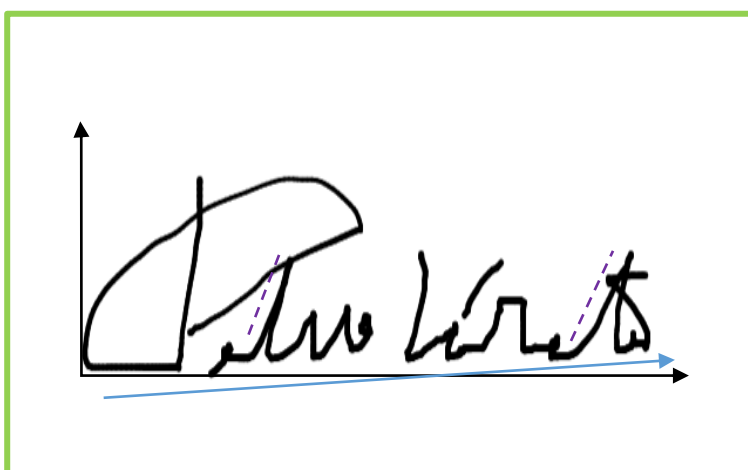
**Tabla 4:** *Análisis estructural entre firma manuscrita y firmas electrónicas*

<b>Voluntario N° 3</b>	<b>Firma Manuscrita</b>	<b>Firma electrónica grosor "1"</b>	<b>Firma electrónica grosor "5"</b>
<b>Carácter</b>	Semilegible	Semilegible	Semilegible
<b>Movimientos Curvos y anguloso.</b>	Curvos sobre angulosos	Angulosos sobre curvos	Curvo sobre anguloso
<b>Dirección</b>	Ascendente	Normal	Normal
<b>Inclinación</b>	Levemente inclinada hacia la derecha.	Levemente inclinada hacia la derecha.	Levemente inclinada hacia la derecha.
<b>Velocidad o rapidez</b>	Rápida	Rápida	Rápida
<b>Extensión y Altura</b>	Mayor extensión que altura.	Mayor extensión que altura.	Mayor extensión que altura.
<b>Continuidad</b>	Discontinua	Discontinua	Discontinua

**Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N° 3.**



**Figura 13: Firma manuscrita. Voluntario N° 3**

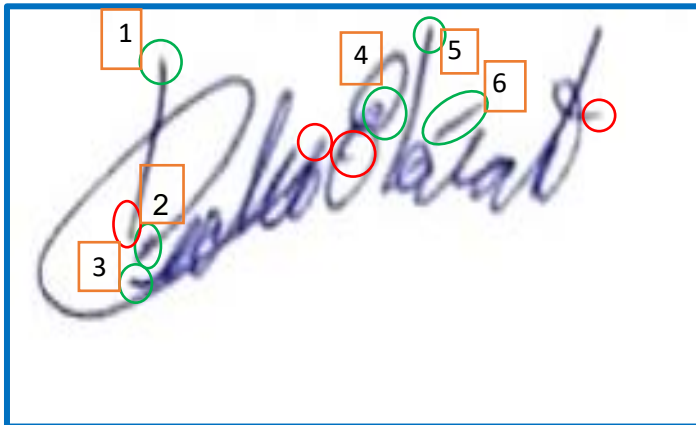



**Figura 14: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 3**





**Figura 15: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 3**

**Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N° 3.**

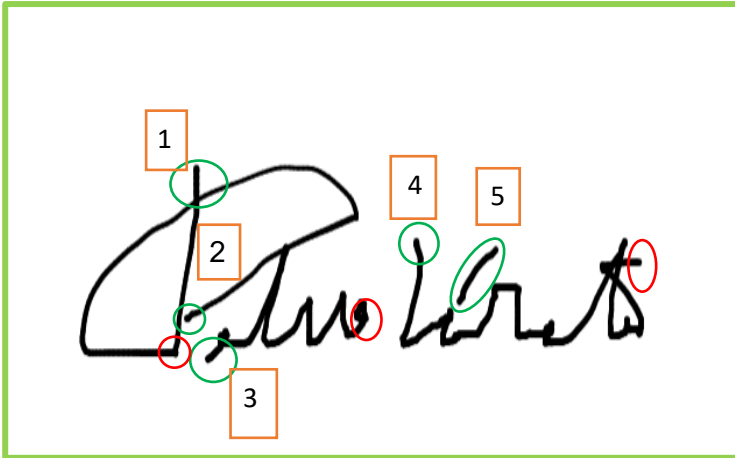


Punto de ataque 

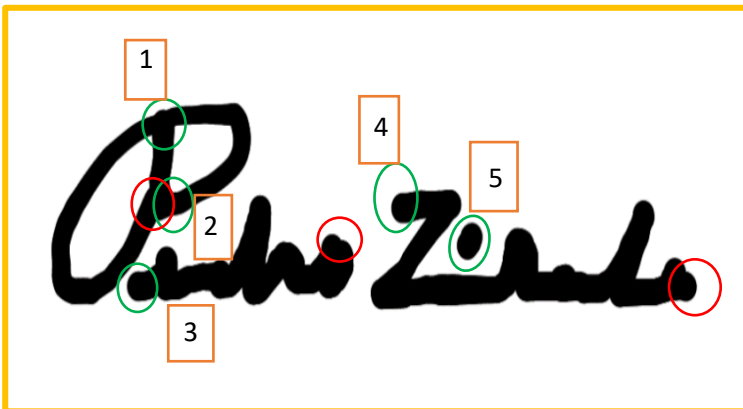
Rasgo Final / Punto Final 

1°, 2°, 3°, 4° y 5° tiempos de ejecución 

**Figura 16: Firma manuscrita. Voluntario N° 3**



**Figura 17: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 3**



**Figura 18: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 3**

### Análisis Formal, Firma Voluntario N° 3:

Las tres (03) firmas confeccionadas por el voluntario número tres, cuentan con seis tiempos de ejecución en la firma manuscrita y cinco tiempos de ejecución en las firmas electrónicas:

El **primer tiempo de ejecución** de la **firma manuscrita**, Su punto de ataque comienza levemente acerado, su trazo desciende con una inclinación hacia la derecha, su rasgo final es levemente arponado con punto final es recto.

La **firma electrónica** caracterizada como **grosor "1"**, su punto de ataque es redondeado, el trazo desciende de forma recta con una inclinación hacia la derecha, se entrecruza con un tiempo de ejecución realizado posteriormente. Con respecto a la **firma electrónica con grosor "5"**, no se logra observar sus puntos de ataque como finales, ya que estos se encuentran entrecruzados con tiempos de ejecución posteriores.

En cuanto al **segundo tiempo de ejecución**, la **firma manuscrita** comienza con un punto de ataque redondeado con un rasgo inicial de arpón, asciende y realiza un movimiento sinistrogro que se entrecruza en todo el tiempo de ejecución siguiente, culminando así con un rasgo final de arpón acerado.

Las **firmas electrónicas**, la denominada como **grosor "1"**, el punto de ataque de la misma es redondeado, continuando con el trazo este realiza un movimiento sinistrogro, finalizando sobre el tiempo de ejecución anterior. Y la **firma electrónica de grosor "5"**, no se logra observar su punto de ataque como así tampoco su punto final, ya que el mismo se encuentra entrecruzado con el tiempo de ejecución anterior, destacando que, a la hora de observar el trazo, esta realiza un movimiento sinistrogro.

**Tercer tiempo de ejecución** de la **firma manuscrita**, su punto de ataque es redondeado, siguiendo con el trazo se observaron tres lazos de manera continua los cuales cuentan con diferentes tamaños y en su segundo lazo se observó un

inflado, unidos a este se encuentra un trazo magistral en forma de ángulo que a su vez se une a un nudo, culminando con un punto final redondeado.

En cuanto a las **firmas electrónicas**, la realizada con el **grosor "5"**, su punto de ataque es redondeado, siguiendo con trazos magistrales, los primeros dos tiene forma de ángulo, y un único trazo curvo, culminando este tiempo con un nudo, en donde no se logra observar su punto final debido a que este se encuentra entrecruzado consigo mismo. Así mismo la **firma electrónica** realizada con el **grosor "1"**, su punto de ataque redondeado, asciende conformando un pequeño lazo que se une a un trazo magistral en forma de ángulo, seguido del mismo se observó un festón, se enlaza con un nudo en donde el final de este tiempo no se logra observar.

El **cuarto tiempo de ejecución** de la **firma manuscrita**, su punto de ataque se entrecruza con trazos del mismo tiempo, continuando con su trazo, este realiza un movimiento sinistrogiro uniéndose a un lazo inclinado hacia la derecha, continuando el trazo descende y conformando nuevamente un movimiento sinistrogiro, culminando el mismo con un rasgo final en forma de gancho acerado.

Con respecto al cuarto tiempo de ejecución de las **firmas electrónicas**, ambas cuentan con un punto de ataque redondeado, en cuanto a la **firma electrónica** caracterizada con **grosor "1"** su trazo descende y se une a un trazo magistral anguloso, el siguiente trazo realiza una "r" cursiva, la cual asciende realiza una recta horizontal y descende, enlazado al mismo se observó un pequeño lazo empastado, nuevamente realiza un trazo magistral anguloso se enlaza con un pequeño lazo empastado, su trazo continua de forma ascendente con una inclinación hacia la izquierda seguida de esta realiza una recta horizontal en la cual su punto final es redondeado.

De la **firma electrónica con mayor grosor ("5")**, se establece que su trazo inicial realiza una "z", la cual se conecta a dos trazos magistrales angulosos, unido a este último trazo magistral se observa un nudo, su punto final es redondeado.

**Quinto tiempo de ejecución** de la **firma manuscrita**, esta posee un punto de ataque es acerado, su trazo inicial asciende y desciende sobre sí mismo de manera breve, este continúa descendiendo de forma recta con una leve inclinación a la derecha, el mismo se une a un nudo, continúa realizando dos lazos empastados, el segundo lazo se une a un trazo magistral anguloso que enciende y desciende sobre sí mismo, seguido de un movimiento dextrógiro enlazado con un lazo horizontal, su punto final es acerado.

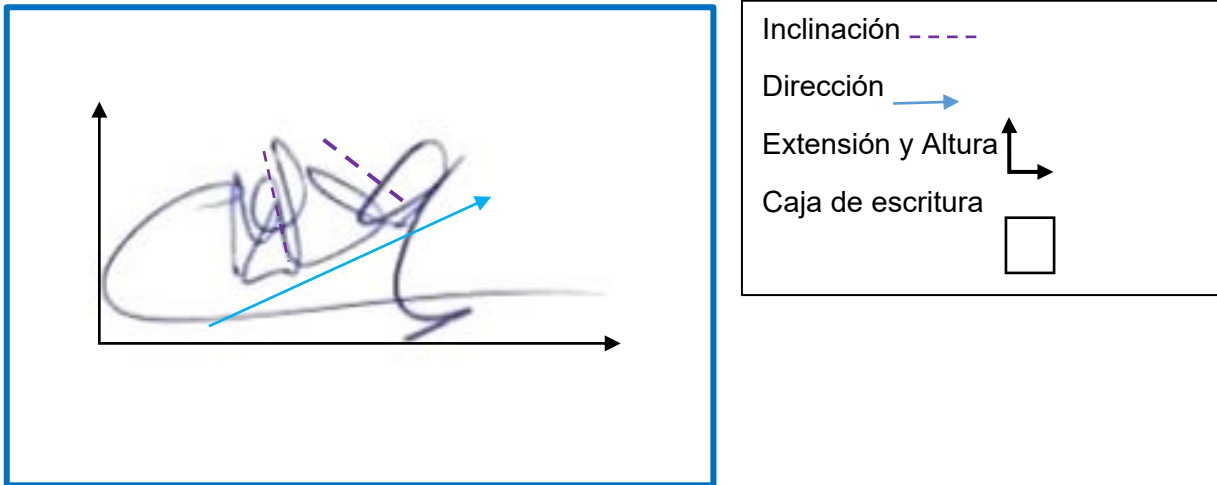
En cuanto al **último tiempo de ejecución** de las **firmas electrónicas**, tanto la de **grosor "1"** como la de **grosor "5"** se tratan de un acento, la **firma electrónica de menor grosor ("1")** comienza con un punto de ataque redondeado, ascendiendo de forma irregular, con una inclinación hacia la derecha, en cambio la de **mayor grosor ("5")** se trata de un botón.

El **sexto y último tiempo de ejecución** solo lo realiza la **firma manuscrita**, la cual cuenta con un punto de ataque levemente acerado, desciende de forma recta con una inclinación hacia la izquierda, finalizando de forma redondeada.

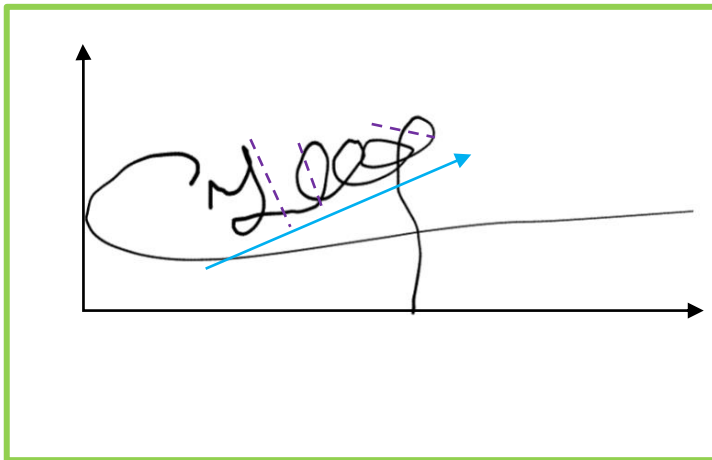
**Voluntario N° 4****Tabla 5: Análisis estructural entre firma manuscrita y firmas electrónicas**

<b>Voluntario N° 4</b>	<b>Firma Manuscrita</b>	<b>Firma electrónica grosor "1"</b>	<b>Firma electrónica grosor "5"</b>
<b>Carácter</b>	Ilegible	Ilegible	Ilegible
<b>Movimientos Curvos y angulosos.</b>	Curvos sobre angulosos	Curvos sobre angulosos	Curvos sobre angulosos
<b>Dirección</b>	Ascendente	Ascendente	Ascendente
<b>Inclinación</b>	Inclinación izquierda	Inclinación izquierda	Inclinación izquierda
<b>Velocidad o rapidez</b>	Rápida	Rápida	Rápida
<b>Extensión y altura</b>	Mayor extensión que altura.	Mayor extensión que altura.	Mayor extensión que altura.
<b>Continuidad</b>	Discontinua	Discontinua	Discontinua

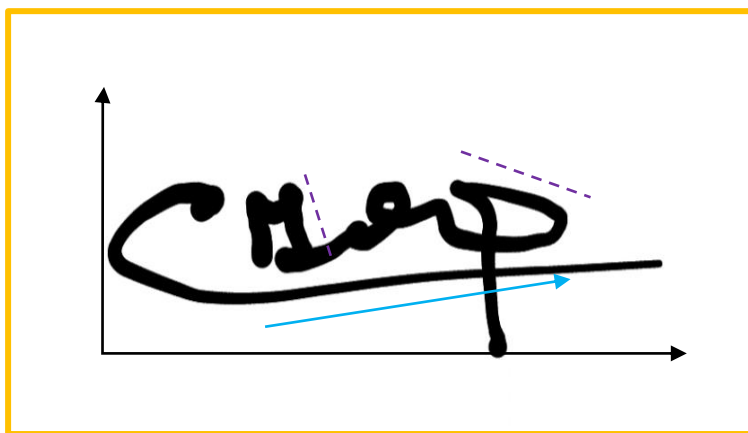
**Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N° 4.**



**Figura 19: Firma manuscrita. Voluntario N° 4**

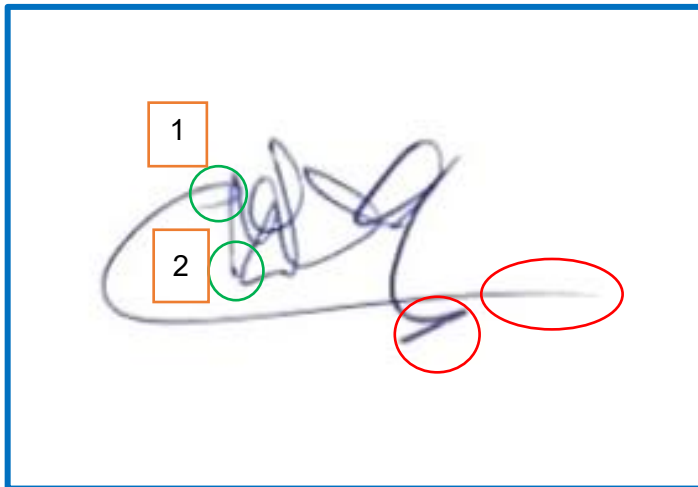


**Figura 20: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 4**

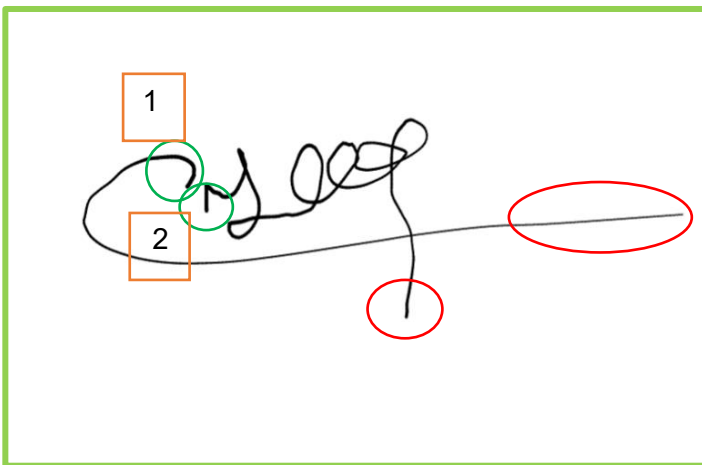
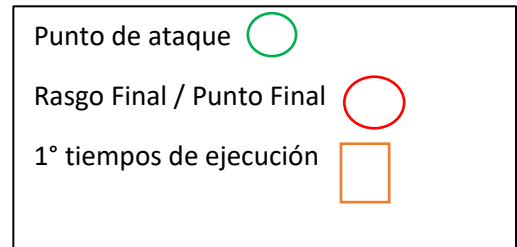


**Figura 21: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 4**

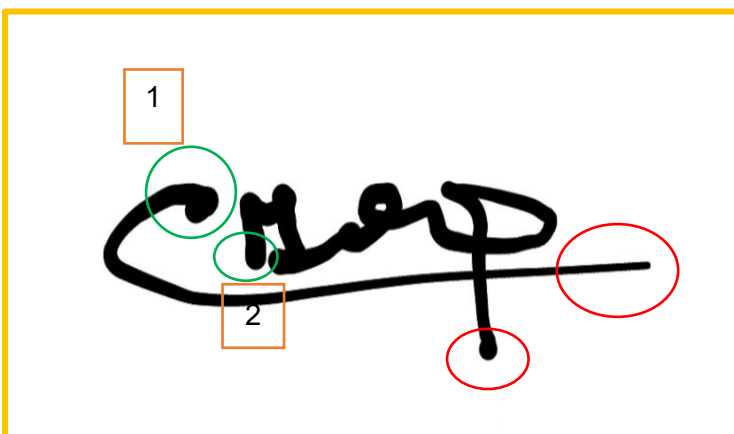
**Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N° 4.**



**Figura 22: Firma manuscrita. Voluntario N° 4**



**Figura 23: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 4**



**Figura 24: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 4**

### Análisis Formal, Firma Voluntario N° 4:

Las tres (03) firmas confeccionadas por el voluntario número cuatro, cuentan con dos tiempos de ejecución:

El **primer tiempo de ejecución**, la **firma manuscrita**, su punto de ataque es acerado, continua con un rasgo de ataque en forma de gancho, continuando con movimiento realiza un giro sinistrogiro, finalizando con un golpe de látigo con un punto final acerado.

Las **firmas electrónicas** con **grosor "1" y grosor "5"**, comienzan con un punto de ataque redondeado y seguido la firma electrónica con menor grosor realiza un rasgo de ataque de gancho y la firma electrónica con mayor grosor un rasgo de ataque arponado. Ambas firmas electrónicas continúan con un movimiento sinistrogiro, finalizando con un golpe de látigo con punto final redondeado.

En el **segundo tiempo de ejecución** la **firma manuscrita**, su punto de ataque es acerado, seguido por rasgo de ataque ganchoso que posee un inflado, ascendiendo y uniéndose a un trazo magistral en forma de ángulo que desciende y se une a dos lazos de diferentes tamaños, descendiendo y realizando nuevamente un trazo anguloso que se una a otro lazo inclinado hacia la izquierda y posteriormente conformando un nudo, asciende realizando nuevamente un cuarto lazo de mayor tamaño que los anteriores, finalizando desciende formando un trazo convexo se une a un ángulo inclinado hacia la derecha, está levemente brisado, finalizando un punto final redondeado.

En cuanto a las **firmas electrónicas**, denominadas como **grosor "1" y grosor "5"**, comienzan con un punto de ataque redondeado, en ambas sus trazos ascienden conformando un ángulo se enlaza con un pequeño lazo empastado, en la **firma electrónica de menor grosor ("1")** el trazo desciende y realiza cinco lazos en donde se observaron variación en cuanto a sus tamaños y direcciones, en cambio en la **firma electrónica de mayor grosor ("5")** su trazo desciende enlazándose con un lazo empastado que se encuentra de forma horizontal, uniéndose

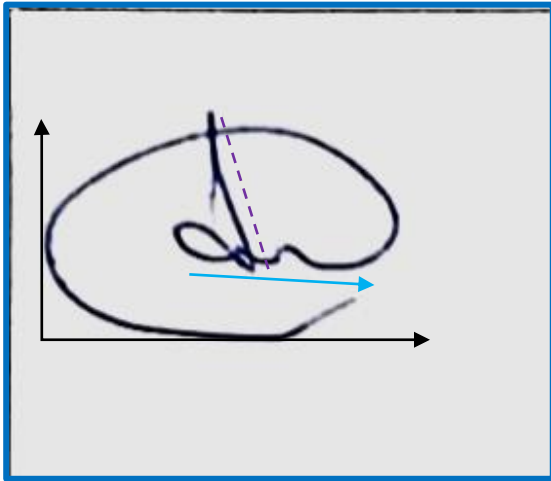
nuevamente a un pequeño ángulo y otro lazo, posteriormente vuelve a realizar un trazo magistral anguloso que se une a un tercer lazo de mayor tamaño, su trazo desciende el trazo para finalizar con un punto final redondeado.

### Voluntario N° 5

**Tabla 6:** *Análisis estructural entre firma manuscrita y firmas electrónicas*


<b>Voluntario N° 5</b>	<b>Firma Manuscrita</b>	<b>Firma electrónica grosor "1"</b>	<b>Firma electrónica grosor "5"</b>
<b>Carácter</b>	semilegible	semilegible	semilegible
<b>Movimientos Curvos y angulosos.</b>	Curvos sobre angulosos	Curvos sobre angulosos	Curvos sobre angulosos
<b>Dirección</b>	Levemente descendente	Levemente ascendente	Levemente ascendente
<b>Inclinación</b>	Inclinación izquierda	Inclinación izquierda	Inclinación izquierda
<b>Velocidad o rapidez</b>	Rápida	Rápida	Rápida
<b>Extensión y altura</b>	Más extenso que alto.	Más extenso que alto.	Más extenso que alto.
<b>Continuidad</b>	Continua	Continua	Continua


**Análisis de las características estructurales encontradas: Voluntario N° 5.**



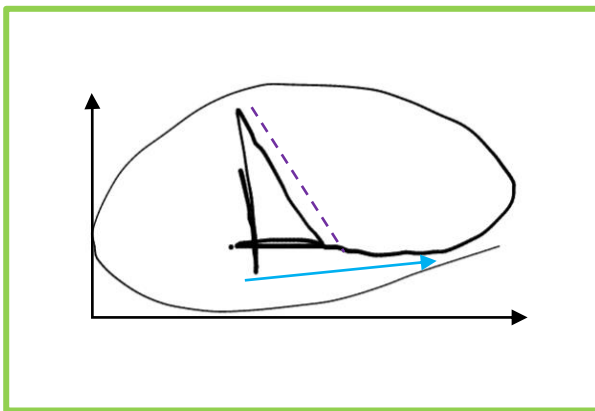
Inclinación 

Dirección 

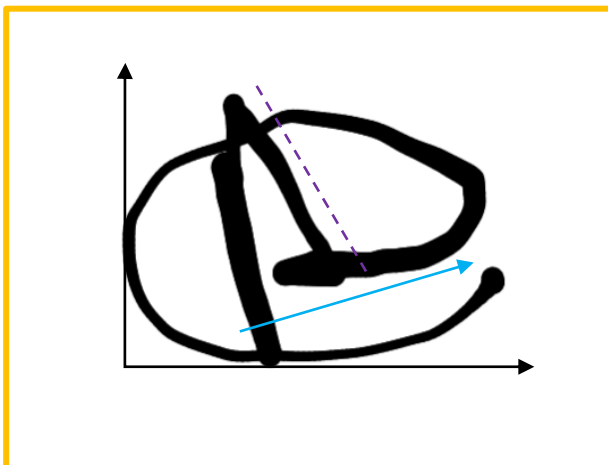
Extensión y Altura 

Caja de escritura 

**Figura 25: Firma manuscrita. Voluntario N° 5**

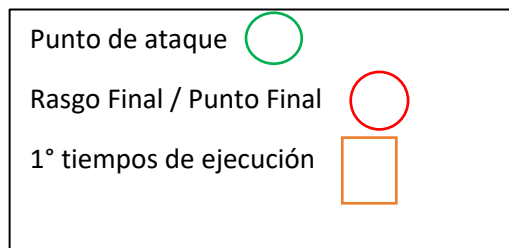
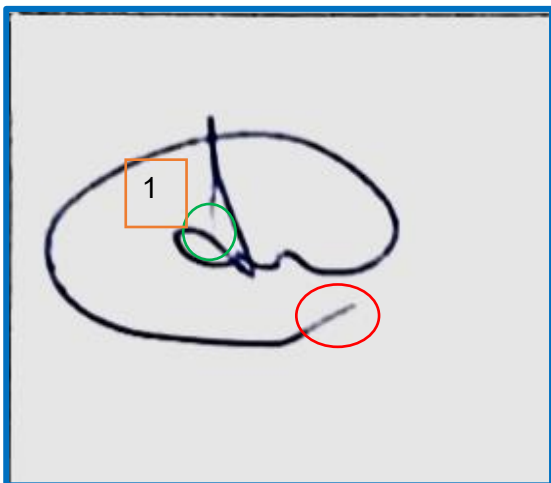


**Figura 26: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 5**

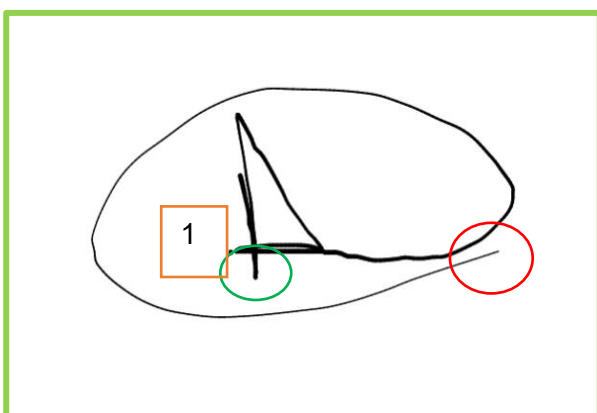


**Figura 27: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 5**

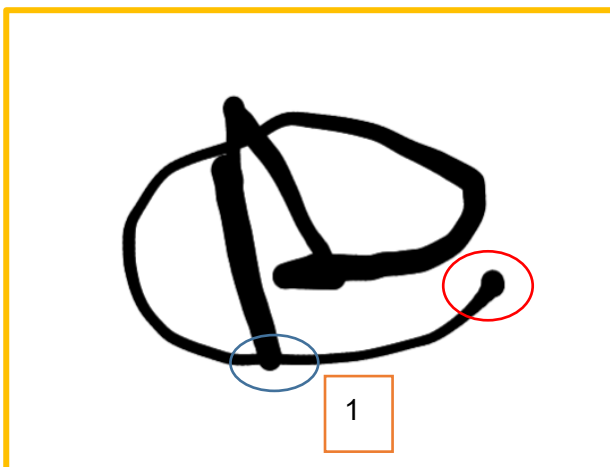
**Análisis de las características formales encontradas: Voluntario N° 5.**



**Figura 28: Firma manuscrita. Voluntario N° 5**



**Figura 29: Firma Digital Signature Maker, grosor "1". Voluntario N° 5**



**Figura 30: Firma Digital Signature Maker, grosor "5". Voluntario N° 5**

### **Análisis Formal, Firma Voluntario N° 5:**

Las tres (03) firmas confeccionadas por el voluntario número cinco, la firma manuscrita, así como también la firma electrónica de grosor “5” cuenta con un solo tiempo de ejecución, mientras que la firma electrónica de grosor “1” cuenta con dos tiempos de ejecución:

En la **firma manuscrita**, se observó que su punto de ataque es acerado, asciende conformando un trazo magistral anguloso, que luego desciende y realiza un lazo horizontal, está recostado sobre su lado izquierdo, continuando con el trazo realizando un movimiento sinistrógiro donde dicho movimiento pasa sobre el trazo magistral antes mencionado, para culminar con un trazo final acerado y un punto final redondeado.

En las **firmas electrónicas**, tanto en la nombrada con **grosor “1”**, como la de **grosor “5”**, sus puntos de ataque son redondeado, ambos trazos descienden y ascienden sobre sí mismo, conformándose trazos magistrales angulosos, que luego descienden realizando un lazo horizontal en la **firma electrónica de grosor “5”** se encuentra empastado, seguido realiza movimientos sinistrógiro en ambas firmas electrónicas en donde el trazo de la **firma electrónica con mayor grosor (“5”)** dicho movimiento pasa sobre el trazo magistral antes mencionado. La **firma electrónica de grosor “1”** culmina en forma redondeada, a diferencia de la **firma electrónica de grosor “5”** que finaliza con un botón.

La **firma electrónica de grosor “1”**, cuenta con un segundo tiempo de ejecución se trata de un apoyo realizado sobre el lazo izquierdo del lazo horizontal del tiempo de ejecución anterior.

## **CONCLUSIONES:**

En este apartado se presentan las conclusiones finales, orientadas a dar respuesta al objetivo general y a los objetivos específicos planteados en el presente trabajo.

**GENERAL: “DETERMINAR LAS CARACTERÍSTICAS GRÁFICAS DE LAS FIRMAS CONFECCIONADAS DE FORMA MANUSCRITA, POR ADULTOS MAYORES ENTRE 60 Y 80 AÑOS, SE MANTIENEN EN COMPARACIÓN CON LAS CONFECCIONADAS EN DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS DEL TIPO TABLET.”**

Las características gráficas halladas en el análisis estructural, donde se detectaron rasgos que permanecieron de forma constante con respecto a: caja de escritura, su extensión, el carácter de la firma (ilegible/semilegible), su inclinación, movimientos curvos sobre angulosos, velocidad o rapidez y continuidad.

En cuanto al análisis formal, en tres de cinco firmas, permanecen los mismos tiempos de ejecución, destacando que la firma realizada con Digital Signature Maker de grosor “1” es un trazo fino, por lo cual permanecen a simple vista sus rasgos iniciales y finales. Lo contrario sucede en la firma electrónica realizada con la misma aplicación, pero con un grosor “5” en la cual sus trazos y sus rasgos, son de mayor grosor igual que sus enlaces, que mayoritariamente se observaron empastados.

*Específicos:*

1). **“ANALIZAR LAS CARACTERÍSTICAS ENCONTRADAS EN LAS FIRMAS REALIZADAS DE FORMA MANUSCRITA Y SOBRE LA TABLET.”**

Luego de observar y analizar de manera minuciosa las características estructurales obtenidas por cada voluntario se logró determinar que:

Con respecto a su carácter, es decir, si la firma se considera ilegible o semilegible, tanto las firmas manuscritas como las firmas realizadas sobre la tablet coinciden en carácter las tres formas que fueron ejecutadas, *con excepción de la variación*

*encontrada en las firmas realizadas por el voluntario 1 en donde varía del carácter semilegible a ilegible.*

En referencias a sus movimientos, las firmas realizadas son coincidentes, *exceptuando la firma electrónica del voluntario 3 que varía su movimiento anguloso y curvo, que fue realizada en la aplicación Digital Signature Maker de grosor "1".*

La dirección tanto de las firmas manuscritas como las que se realizaron en la tablet, muestran coincidencia, *a excepción de las firmas electrónicas del voluntario 3 que fueron realizadas en la tablet, con la aplicación Digital Signature Maker de grosor "1" y "5" en donde varía su dirección.*

Teniendo en cuenta las demás características estructurales como lo son: su inclinación, velocidad o rapidez, extensión y altura, continuidad, se puede decir que todos los voluntarios poseen correspondencias entre las firmas manuscritas y las firmas electrónicas de grosor "1" y grosor "5", con sus respectivas firmas, esto quiere decir que en dichas características estudiadas no se observaron variaciones a diferencia de las mencionadas anteriormente.

**2). "ANALIZAR DE MANERA FORMAL LAS CARACTERÍSTICAS ENCONTRADAS EN LAS FIRMAS REALIZADAS DE FORMA MANUSCRITA Y DE LAS REALIZADAS SOBRE LA TABLET."**

Del análisis formal realizado sobre el total de las firmas, tanto las electrónicas realizadas en la tablet con la aplicación Digital Signature Maker de grosor "1" y "5", como así también las manuscritas, se observó lo siguiente:

Sus puntos de ataque y finales varían considerablemente entre las firmas manuscritas y las realizadas en la tablet, debido a que en la que fueron realizadas con un bolígrafo sobre un papel muestran más en detalle el momento en el que el voluntario comienza a ejecutar las firmas, como por ejemplo si se trata de un punto de ataque acerado. Esto se debe a que las firmas realizadas sobre el soporte tipo tablet cuentan con un grosor unificado para todo el trazo, por lo cual no se logró observar otro tipo de punto de ataque o final que no sea redondeado.

Con respecto a sus trazos, se dificulta observar en detalles las firmas que fueron realizadas en la aplicación de la tablet llamada Digital Signature Maker, en específico las del grosor “5”, ya que los lazos quedan empastados por el mismo grosor determinado en la aplicación, debido a que el voluntario se acostumbró a escribir con un trazo fino.

En cuanto a los tiempos de ejecución, estos permanecieron tanto en las firmas electrónicas como en la manuscrita, especialmente en las firmas electrónicas realizadas con grosor “1” ya que se lograron observar sus rasgos y enlaces de una forma similar a las firmas manuscritas.

3). *“OBSERVAR LAS DIFICULTADES QUE PRESENTAN LOS ADULTOS MAYORES AL MOMENTO DE TRAZAR LA FIRMA EN LA TABLET.”*

Una de las principales dificultades que se observaron en los adultos mayores fue a la hora de realizar las firmas electrónicas, específicamente al momento de agarrar el lápiz electrónico. Cuando el voluntario, comenzaba a realizar la firma sobre el soporte electrónico tendía a apoyar el borde cubital sobre la tablet; está lo tomaba como un elemento provocando que el firmante realizara trazos involuntarios sobre la misma.

Otra de las dificultades observadas fue que, al momento de realizar la firma, algunos voluntarios tendían a firmar en la esquina superior izquierda del documento. Ante esta situación, se decidió permitir que firmaran en el lugar que consideraran adecuado, sin especificar previamente una zona determinada para la firma.

## **Recomendación.**

Una idea para futuras investigaciones, que se asemejen a este estudio, podría ser la utilización de una tablet específica para dibujo, la cual puede contar con algún tipo de tecnología de rechace el apoyo palmar.

Otra alternativa sería la utilización de guantes específicos para evitar el roce de la palma de la mano con el dispositivo electrónico.

## Bibliografía

- Argentina, Congreso de la Nación. (2001, 14 de diciembre). *Ley N.º 25.506 de firmas digitales*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Argentina, Poder Ejecutivo Nacional. (1998, 16 de abril). *Decreto N.º 427/98*. Boletín Oficial de la República Argentina.
- Arismendi, M. (s.f) *Papel: ensayo y calidades* . Apuntes de Cátedra - Química Documentologica- Tecnicatura en Documentología - FCYT - UADER..
- Arismendi, M. (s.f) *Papel: generalidades* . Apuntes de Cátedra - Química Documentologica- Tecnicatura en Documentología - FCYT - UADER.
- Bonilla, C. E. (2005). *Tratado de documentología* (1.ª ed.).
- Cabaña, E. A., & Niemiz, M. A. (2023). *Características de los gestos gráficos en firmas electrónicas en comparación con las firmas manuscritas* [Trabajo final de licenciatura, Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología].
- Del Picchia, J., Del Picchia, C. M. R., & Del Picchia, A. M. G. (1993). *Tratado de documentología* (1.ª ed. en español).
- Del Val Latierro, F. (1963). *Grafocrítica: El documento, la escritura y su proyección forense* (1.ª ed.).
- Duarte, M., & Casanave, (s.f) M. *Análisis del grafismo: Sus diversos aspectos y terminología*. Apuntes de Cátedra - Documentología II - Licenciatura en Criminalística - FCYT - UADER.
- Garnier, D. P. I. (2014). *Utilidad de las nuevas tecnologías como medio de prueba gráfica* [Trabajo final de licenciatura, Universidad Autónoma de Entre Ríos, Facultad de Ciencia y Tecnología].
- Guzmán, C. A. (2011). *Manual de criminalística* (2.ª ed., ampliada y actualizada). Euros Editores.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. del P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Education.
- Hinojoza, A. O. (2015). *Documentología* [Presentación de diapositivas]. SlideShare. <https://es.slideshare.net/angeloswaldoromerohinojoza/tema-documentologia>

HP. (2023). *¿Cuáles son los beneficios de usar un lápiz para pantalla táctil (o stylus)?* La tecnología de HP toma. <https://www.hp.com/ar-es/comercio/tecnología-t/cuales-hijo-los-beneficios-de-nuestras-naciones-unidas-lápiz-para-p-táctil-o-aguja>

López, H. O. (2014). Firma electrónica escrita: ¿Es útil para el estudio comparativo? *Skopein*, (3), 30–41.

Montiel Sosa, R. (2003). *Criminalística* (1.<sup>a</sup> ed.) Limusa Noriega Editores.

Revista Española de Electrónica. (2023, 25 de octubre). *¿Qué son los aparatos electrónicos?* Redeweb. <https://www.redeweb.com/actualidad/que-son-los-aparatos-electronicos/>

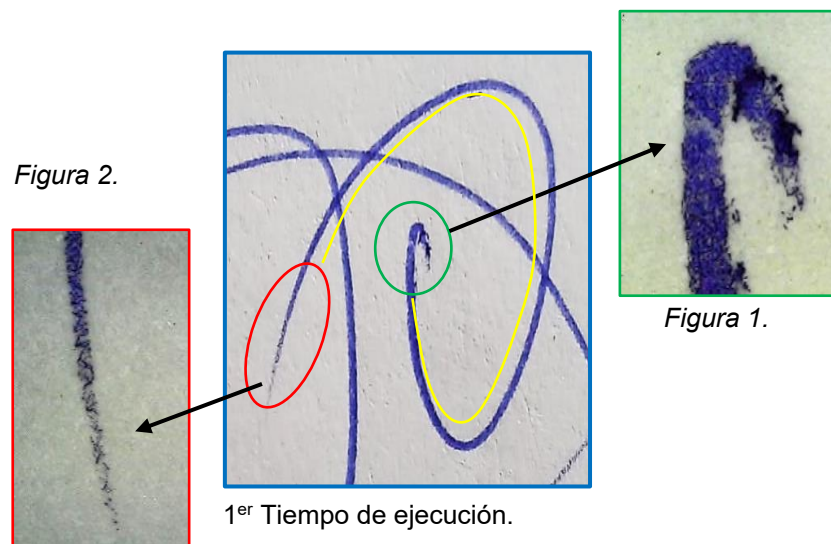
## Anexo

Dicho anexo tiene como finalidad ilustrar, por medio del uso de un microscopio, los elementos estructurales y formales analizados en las firmas manuscritas y electrónicas.

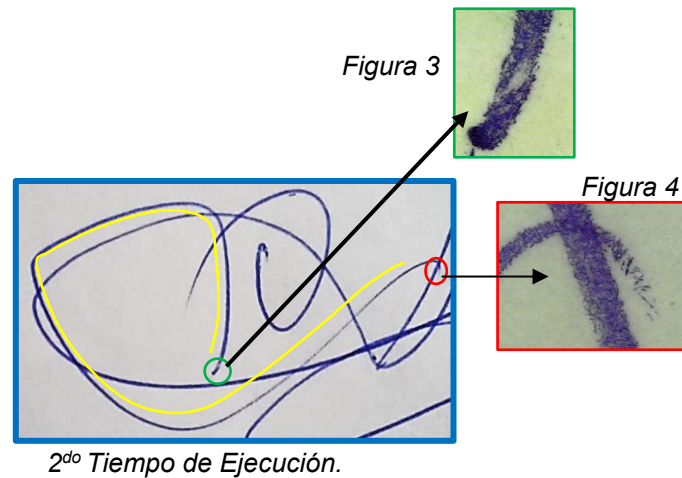
### Voluntario N°1: Firma Manuscrita

- **Análisis estructural:** Firma de carácter semilegible, donde se observó el predominio de los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección ascendente y una iniciación leve hacia la derecha. En cuanto a su velocidad se determinó que fue realizada de manera rápida, con mayor extensión que altura y respecto a su continuidad se determinó que fue realizada de manera discontinua.
- **Análisis Formal:** Cuenta con cinco tiempos de ejecución.

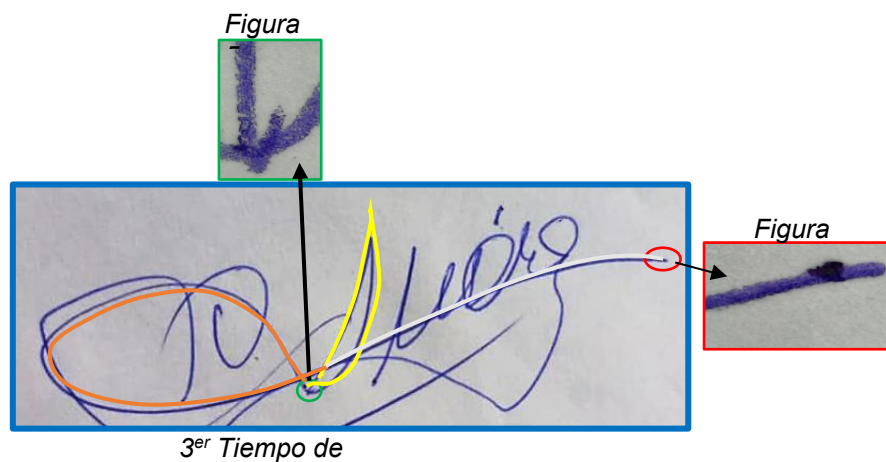
*Primer tiempo de ejecución:* Comienza con un punto de ataque (*figura 1*) levemente acerado seguido de un rasgo inicial del tipo ganchoso, ascendiendo y realizando un movimiento sinistrógiro (*señalado en color amarillo*) culminando de forma acerada (*figura 2*).



*Segundo Tiempo de Ejecución:* su punto de ataque (*figura 3*) realiza un botón, asciende con un leve brisado y realiza un movimiento sinistrógiro (*señalado en color amarillo*), terminando de forma acerada (*Figura 4*).

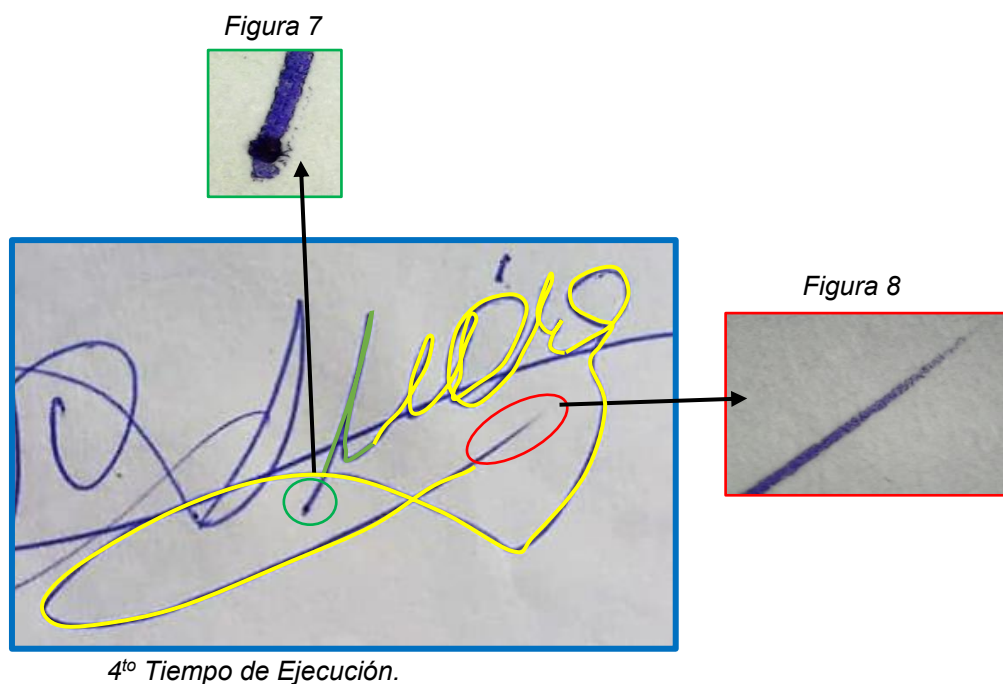


*Tercer Tiempo de Ejecución:* Su punto de ataque (*figura 5*) el cual es del tipo acerado, seguido de un rasgo inicial arponados cual asciende inclinado hacia la derecha en donde se encuentra un trazo magistral del tipo anguloso, el cual descende, conformándose un lazo (*señalado en color amarillo*), el mismo continua de forma ascendente realizando un movimiento sinistrógiro continuando hasta entrecruzarse con los tiempos de ejecución, culminado realiza un lazo el cual se encuentra recostado sobre sus costado derecho (*señalado en color anaranjado*), continuando el trazo realizando un golpe de látigo (*señalado en color blanco*) el cual posee un inflado, finalizando con un punto final (*figura 6*) redondeado.



*Cuarto Tiempo de Ejecución:* Inicia con un punto de ataque (*figura 7*) recto posee un inflado, el trazo asciende y descende sobre sí mismo (*señalado en color verde*), uniéndose a seis lazos de diferentes tamaños, destacando que el tercer lazo “rodea”

al segundo lazo, y el último lazo desciende y realiza un nuevo lazo de mayor tamaño que los anteriores y este se encuentra de forma horizontal (señalado en color amarillo), culminando con un final acerado (figura 8).



*Quinto Tiempo de Ejecución:* se trata de un signo de puntuación, con un punto de ataque y final redondeado que posee un trazo en forma recta con una inclinación hacia la derecha.



5º Tiempo de Ejecución.

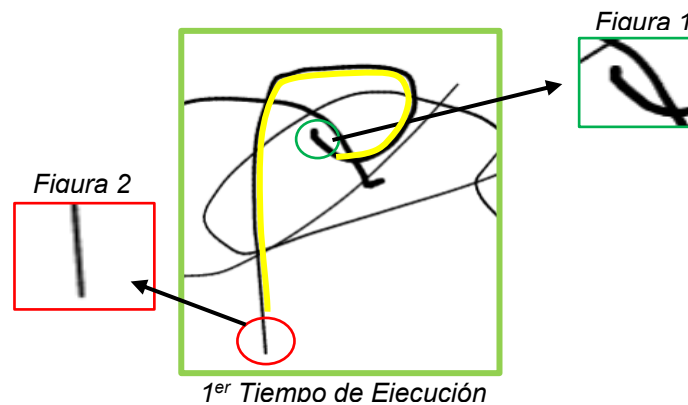
Voluntario N°1: *Firma Digital Signature Maker, Grosor "1".*

- **Análisis estructural:** Firma de carácter ilegible, predominio de movimientos cuervos sobre los angulosos, con una dirección ascendente, levemente

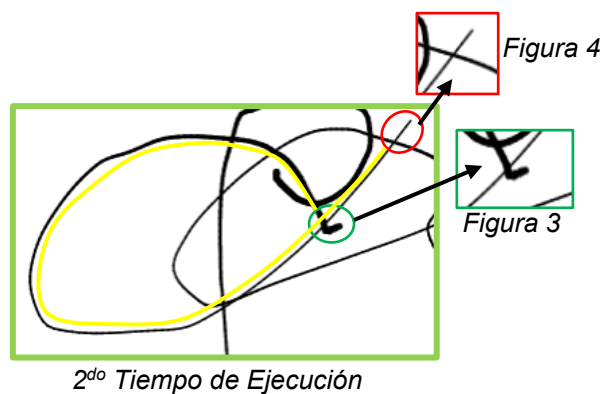
inclinada hacia la derecha. Su velocidad se determinó que es rápida, mayormente extensión que altura y por último se trata de una firma discontinua.

- **Análisis formal:** Cuenta con cinco tiempos de ejecución.

*Primer Tiempo de Ejecución:* comienza con un punto de ataque redondeado (Figura 1), realizando un movimiento sinistrógiro destacando que la descende de forma recta (señalado en color amarillo), culminando con un final redondeado (Figura 2).

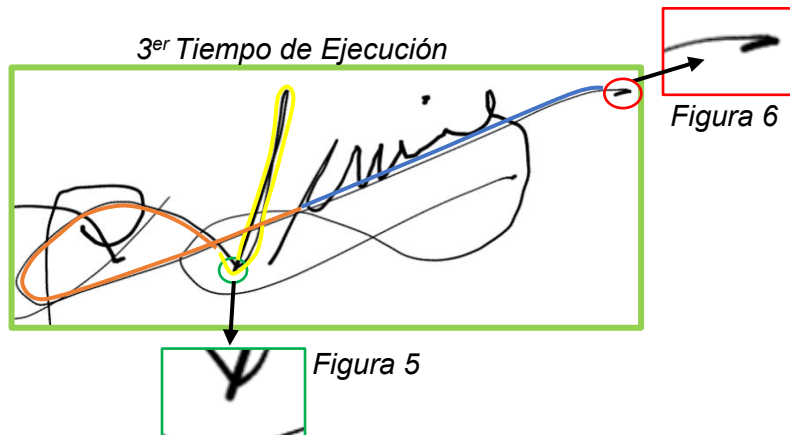


*Segundo Tiempo de Ejecución:* Posee un punto de ataque redondeado (Figura 3), con un rasgo inicial de arpón, continuando, realizan un gran lazo horizontal (Señalado en color amarillo), culminando con un punto final redondeado (figura 4).

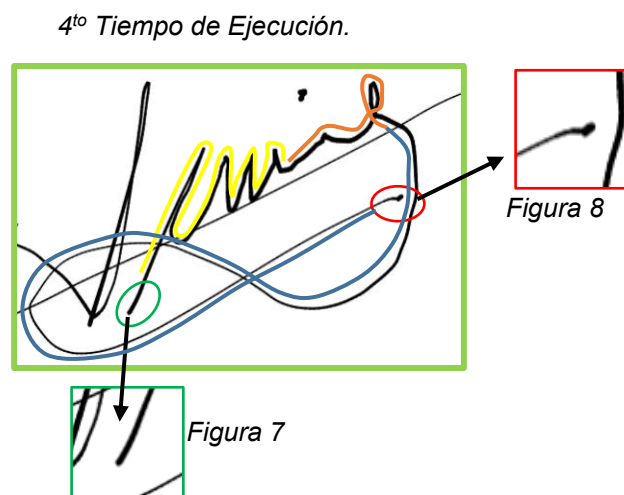


*Tercer Tiempo de Ejecución:* Punto de ataque redondeado (figura 5), siguiendo con su trazo, asciende conformando un lazo (Señalado en color amarillo), es se

encuentra inclinado hacia la derecha, realiza un movimiento sinistrógiro (*señalado en color anaranjado*), siguiendo con el trazo entrecruzándose con los tiempos anteriores (*señalado en color azul*), finalizando con trazos finales de tipo arpón y su punto final redondeado (*Figura 6*).



*Cuarto tiempo de ejecución:* comienza con un punto de ataque redondeado (*figura 7*), su trazo asciende, conformando tres festones (*señalado en color amarillo*), uniéndose a un lazo de pequeño tamaño (*señalado en color anaranjado*), realiza un movimiento dextrógiro y se une a otro lazo de gran tamaño que se encuentra de forma horizontal “recostado” sobre el lado izquierdo (*señalado en color azul*), finalizando con un golpe de látigo con el punto final redondeado (*Figura 8*).



*Quinto Tiempo de ejecución:* Se determinó que se trata de un nudo, ya que su forma no se logra identificar.



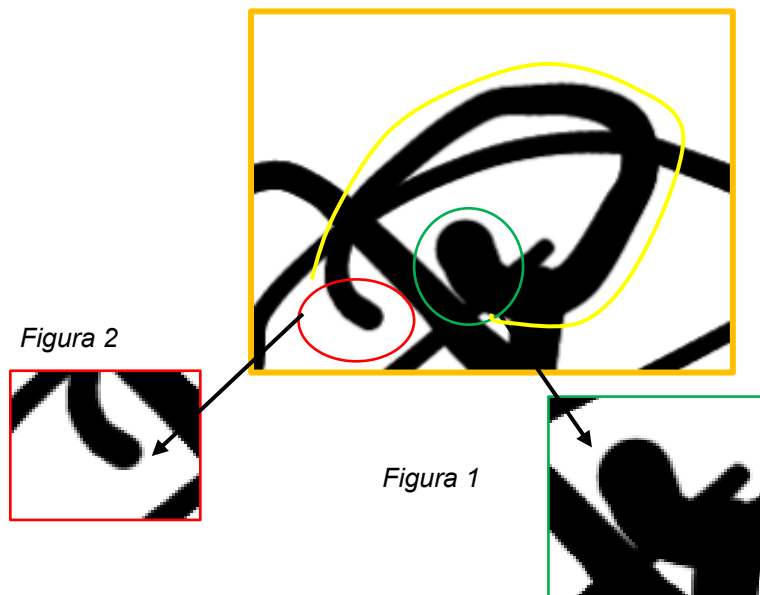
5<sup>o</sup> Tiempo de Ejecución.

Voluntario N°1: Firma Digital Signature Maker, Grosor "5".

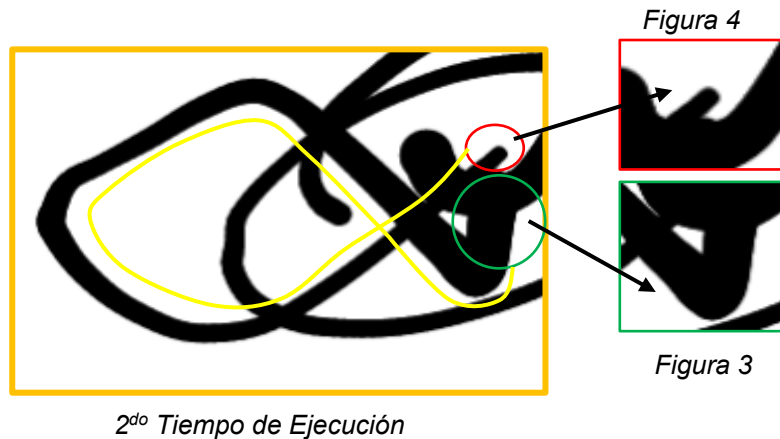
- **Análisis estructural:** Firma de carácter ilegible, predominio de movimientos cuervos sobre los angulosos, con una dirección ascendente, levemente inclinada hacia la derecha. Su velocidad se determinó que es rápida, mayormente extensión que altura y por último se trata de una firma discontinua.
- **Análisis formal:** Cuenta con cinco tiempos de ejecución.

*Primer Tiempo de Ejecución:* comienzan con un puto de ataque redondeado (*Figura 1*), realizando un movimiento sinistrógiro (*señalado en color amarillo*), culminando con un final redondeado (*figura 2*).

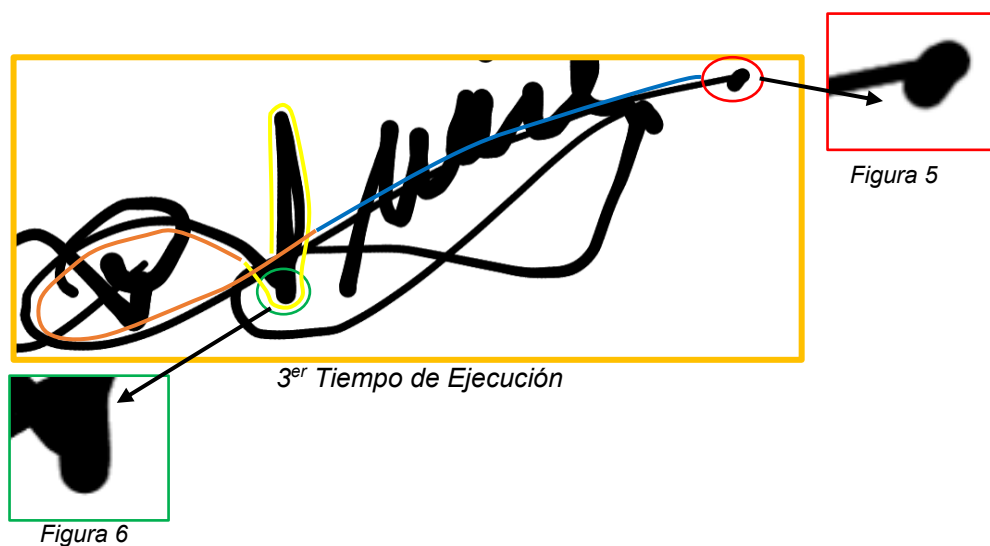
1<sup>er</sup> Tiempo de Ejecución



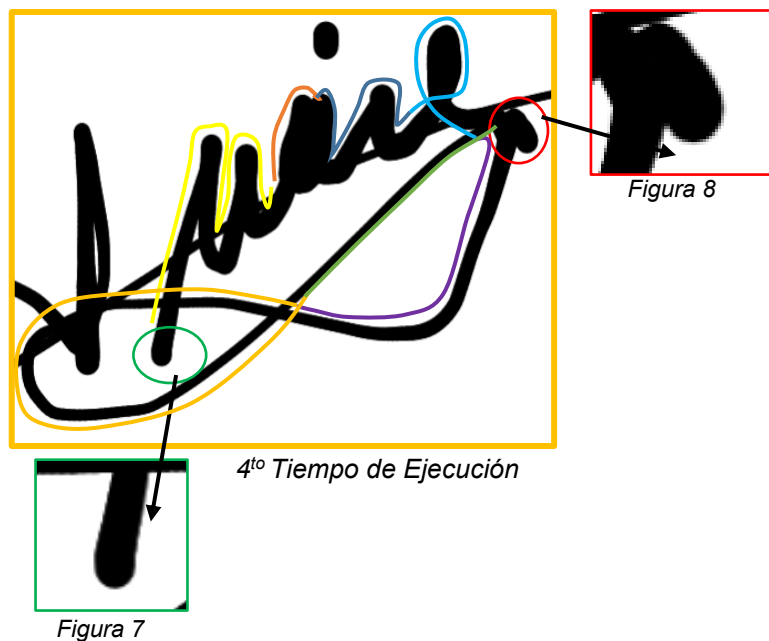
*Segundo tiempo de ejecución:* No se logra observar su punto de ataque ya que se encuentra entrecruzado con el tiempo de ejecución anterior, pero se destaca que posee un rasgo inicial de arpón (*Figura 3*), realiza un gran lazo horizontal (*señalado en color amarillo*), culminando con un punto final redondeado (*figura 4*).



*Tercer Tiempo de Ejecución:* su punto de ataque es redondeado (*Figura 5*), su trazo asciende conformando un lazo, se encuentran levemente inclinados hacia la derecha (*señalado en color amarillo*), realiza un movimiento sinistrógiro (*señalado en color anaranjado*) entrecruzándose con los tiempos anteriores (*señalado en color azul*), finalizando con trazo final del tipo arpón y su punto final redondeados (*Figura 6*).



*Cuarto tiempo de ejecución:* Comienzan con un punto de ataque redondeado (*Figura 7*), su trazo asciende conformando un festón (*señalado en color amarillo*) se une a un trazo que asciende y desciende sobre sí mismo (*señalado en color anaranjado*) y se vuelven a unir a un segundo festón (*señalado en color azul*), luego se conforma un lazo (*señalado en color celeste*) que desciende realizando un movimiento dextrógiro (*señalado en color violeta*) que luego se enlaza a un lazo horizontal se encuentra “recostado” sobre su lado izquierdo (*señalado en color naranja*), para culminar con un final de golpe de sable (*señalado en color verde*) con un punto final redondeado (*Figura 8*).



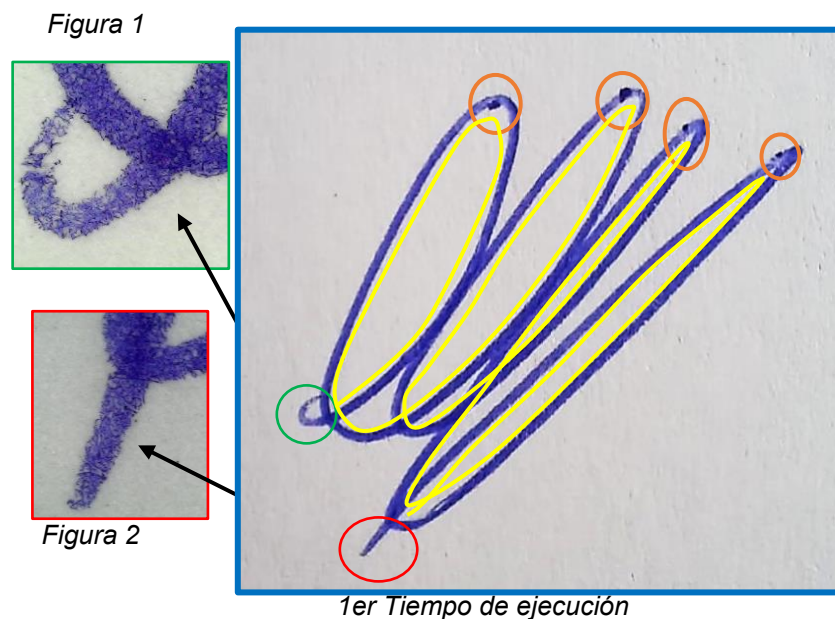
*Quinto tiempo de ejecución:* Se trata de un signo de puntuación, posee un trazo en forma recta.



Voluntario N°2: Firma Manuscrita.

- **Análisis estructural:** Firma de carácter ilegible, con predominancia en los movimientos curvos sobre los angulosos, dirección descendente e inclinación hacia la derecha. Su velocidad es rápida, siendo esta más extensa que alta y con una continuidad determinada como continua.
- **Análisis formal:** Cuenta con un solo tiempo de ejecución.

*Primer Tiempo de ejecución:* Punto de ataque del tipo acerado (*Figura 1*), continuando con un rasgo inicial ganchoso, que asciende realizando cuatro (04) lazos (*señalados en color amarillo*), los cuales son de diferentes tamaños destacando que en las curvas altas de cada lazo se observó un inflado (*señalados con un círculo en color anaranjado*), dichos lazos se encuentran inclinados hacia la derecha, para finalizar, su punto final es recto (*Figura 2*).

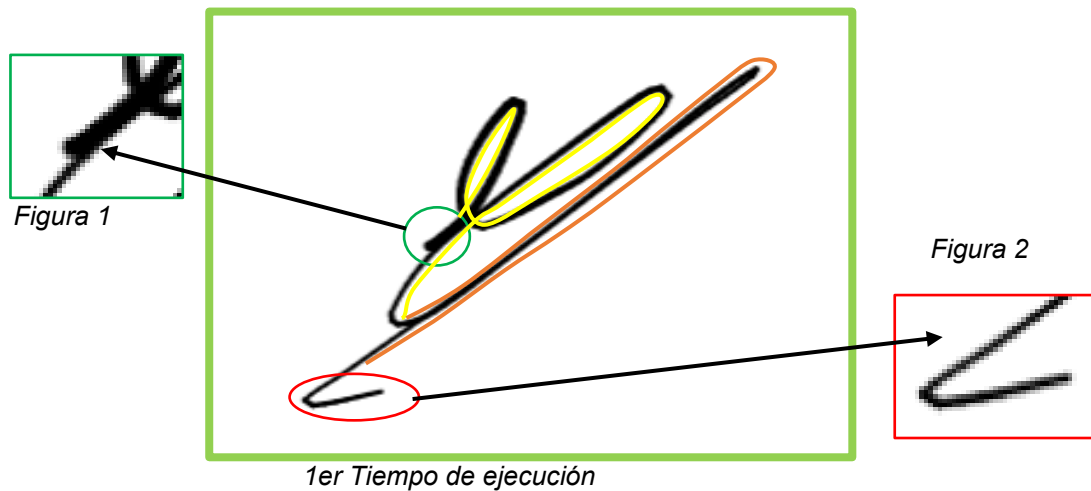


Voluntario N°2: Firma Digital Signature Maker, Grosor "1"

- **Análisis estructural:** Firma de carácter ilegible, predominio de los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección descendente e inclinación hacia la derecha. Su velocidad es rápida, siendo esta más extensa que alta y con una continuidad determinada como continua.

- **Análisis Formal:** Cuenta con un solo tiempo de ejecución.

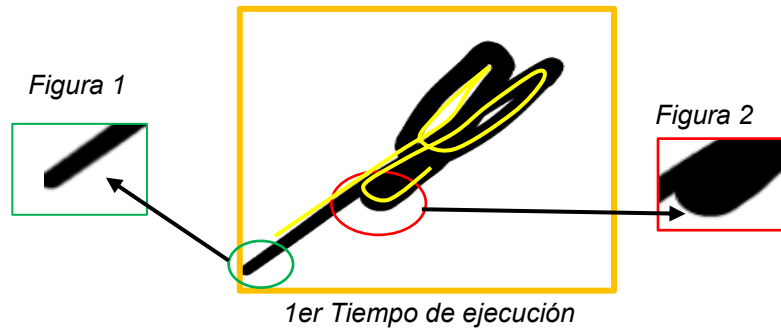
*Primer tiempo de ejecución:* punto de ataque es redondeado (*Figura 1*), se observan dos lazos (Señalado en color amarillo) y continuando se conforma un trazo que asciende y desciende sobre sí mismo (Señalado en color anaranjado), para culminar con un trazo magistral arponado y su punto final es redondeado (*Figura 2*).



Voluntario N°2: Firma Digital Signature Maker, Grosor "5"

- **Análisis estructural:** Firma de carácter ilegible, predominio de los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección descendente e inclinación hacia la derecha. Su velocidad es rápida, siendo esta más extensa que alta y con una continuidad determinada como continua.
- **Análisis Formal:** Cuenta con un solo tiempo de ejecución.

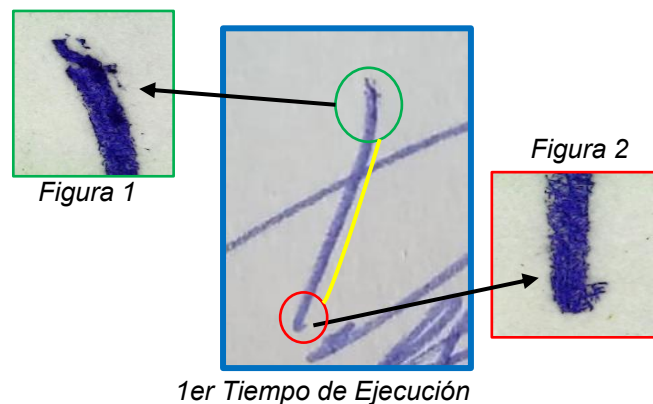
*Primer tiempo de ejecución:* Su punto de ataque es redondeado (*Figura 1*), se observó un trazo ascendente de forma recta luego se conforma dos lazos de diferentes tamaños y un tercer trazo que se encuentra "empastado" debido al grosor del trazo (*señalado en color amarillo*), por ello no se logra observar si posee un trazo final o en todo caso un punto final (*Figura 2*).



Voluntario N°3: Firma Manuscrita.

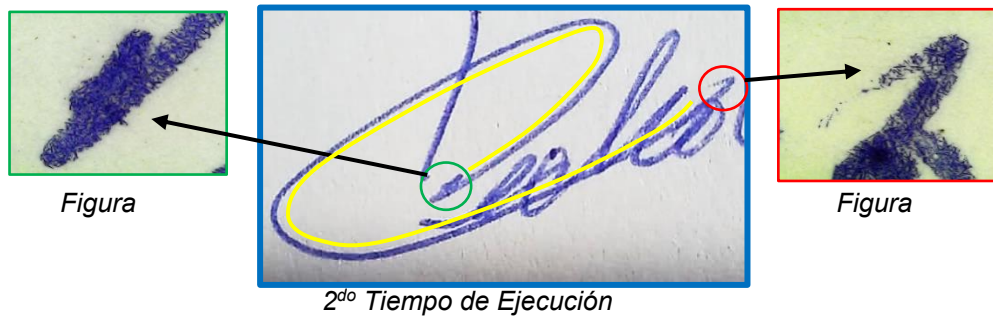
- **Análisis estructural:** Firma semilegible, realiza movimientos curvos sobre angulosos con una dirección ascendente, que posee una leve inclinación hacia la derecha. Su velocidad es rápida, donde predomina la extensión sobre la altura, y con una continuidad que caracteriza a la firma del tipo discontinua
- **Análisis formal:** Cuenta con seis tiempos de ejecución.

*Primer tiempo de ejecución:* Su punto de ataque comienza levemente acerado (*Figura 1*), su trazo desciende con una inclinación hacia la derecha (*Señalado en color amarillo*), su rasgo final es levemente arponado con punto final es recto (*Figura 2*).



*Segundo tiempo de ejecución:* comienza con un punto de ataque redondeado con un rasgo inicial de arpón, asciende y realiza un movimiento sinistrogiro que se

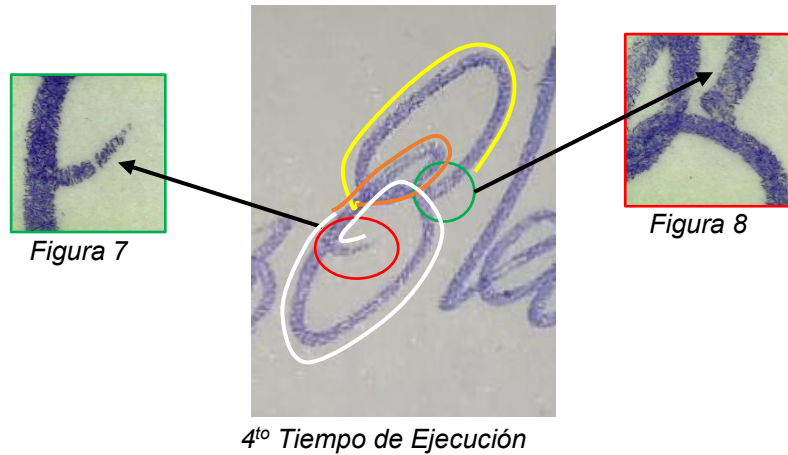
entrecruza en todo el tiempo de ejecución siguiente, culminando así con un rasgo final de arpón acerado.



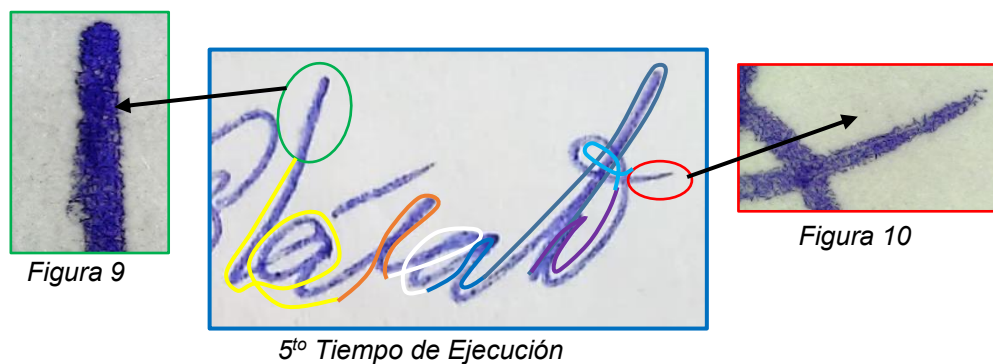
*Tercer tiempo de ejecución:* Punto de ataque es redondeado (*Figura 5*), siguiendo con el trazo se observaron tres lazos de manea continua, los cuales cuentan con diferentes tamaños y su segundo lazo cuenta con un inflado (*Señalado en color amarillo*), unidos a este se encuentra un trazo magistral en forma de ángulo (*Señalado en color anaranjado*) que a su vez se une a un nudo (*Señalado en color blanco*), culminando con un punto final redondeado (*Figura 6*).



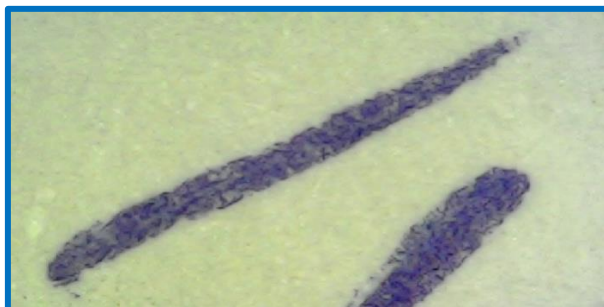
*Cuarto tiempo de ejecución:* su punto de ataque se entre cruza con trazos del mismo tiempo (*Figura 7*), continuando con este, realiza un movimiento sinistrogiro (*Señalado en color amarillo*) uniéndose a un lazo inclinado hacia la derecha (*Señalado en color anaranjado*), continuando el trazo descendiendo y conformando nuevamente un movimiento sinistrogiro (*Señalado en color blanco*), culminando el mismo con un rasgo final en forma de gancho acerado (*Figura 8*).



*Quinto tiempo de ejecución:* Punto de ataque es acerado (*Figura 9*), su trazo inicial asciende y desciende sobre sí mismo, este continúa descendiendo de forma recta con una leve inclinación a la derecha, el mismo se une a un nudo (*señalado en color amarillo*), continúa realizando un lazo empastado (*señalado en color anaranjado*), luego se une a dos trazos anguloso (*señalado en color azul*), donde se observó que en su segundo trazo anguloso asciende y desciende para luego continuar con un movimiento dextrógiro (*señalado en color violeta*) enlazado con un lazo horizontal (*señalado en color celeste*), su final es acerado (*Figura 10*).



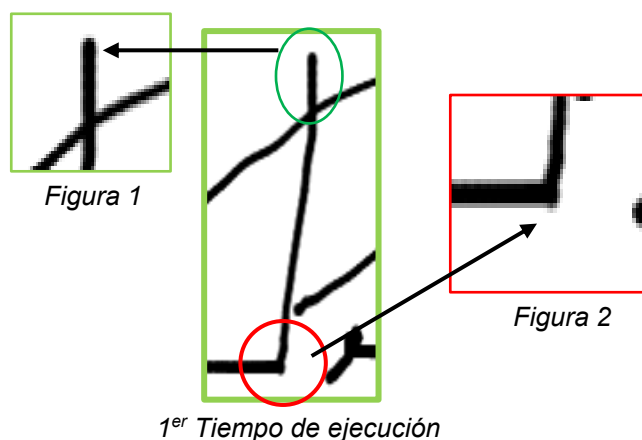
*Sexto tiempo de ejecución:* Punto de ataque levemente acerado, desciende de forma recta con una inclinación hacia la izquierda, finalizando de forma redondeada.

6<sup>o</sup> Tiempo de Ejecución

Voluntario N°3: Firma Digital Signature Maker, Grosor "1"

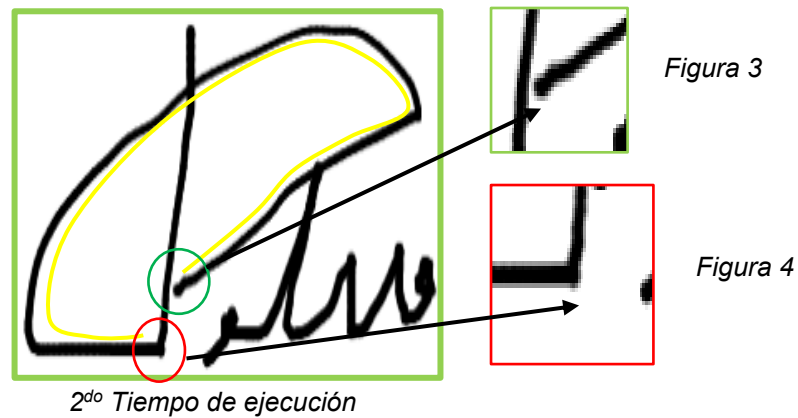
- **Análisis estructural:** Firma de carácter semilegable, donde predominan los movimientos angulosos sobre los curvos, con una dirección normal, que posee una inclinación leve hacia la derecha. Su velocidad es rápida, con una mayor extensión que altura, y para finalizar, su tipo de continuidad se clasifica como discontinua.
- **Análisis formal:** Cuenta con cinco tiempos de ejecución.

*Primer tiempo de ejecución:* Punto de ataque redondeado (*Figura 1*), su trazo descende de forma recta con una inclinación hacia la derecha (*Señalado en color amarillo*), el mismo se entrecruza con un tiempo de ejecución realizado posteriormente, por lo cual su final no se logra distinguir (*Figura 2*).

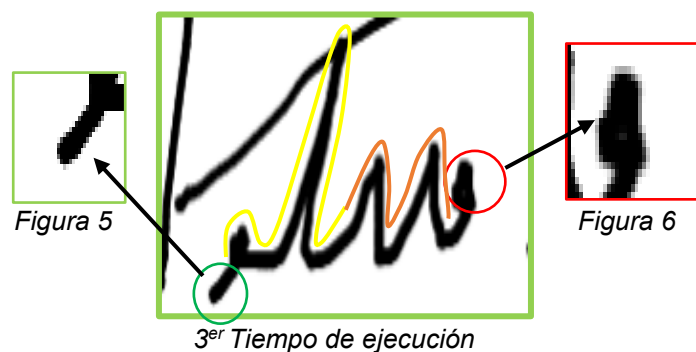
1<sup>er</sup> Tiempo de ejecución

*Segundo tiempo de ejecución:* El Punto de ataque de la misma es redondeado (*Figura 3*), continuando con el trazo este realiza un movimiento sinistrogiro

(Señalado en color amarillo), finalizando sobre el tiempo de ejecución anterior (Figura 4).

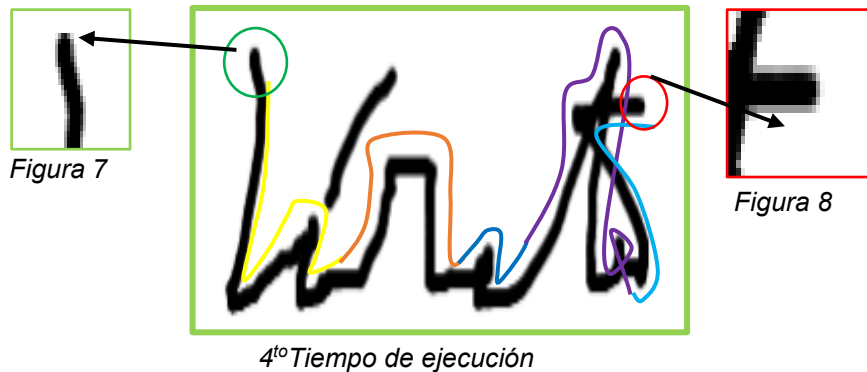


*Tercer tiempo de ejecución:* Punto de ataque es redondeado (Figura 5), asciende conformando un pequeño lazo que se une a un trazo magistral en forma de ángulo (Señalado en color amarillo), seguido del mismo se observó un festón (Señalado en color anaranjado), se enlaza con un nudo en donde el final de este tiempo no se logra observar (Figura 6).



Cuarto tiempo de ejecución: Punto de ataque redondeado (Figura 7), su trazo descende y se une a un trazo magistral anguloso (Señalado en color amarillo), el siguiente trazo realiza una “r” cursiva la cual asciende realiza una recta horizontal y descende (Señalado en color anaranjado), enlazado al mismo se observó un pequeño lazo empastado (Señalado en color azul), nuevamente realiza un trazo

magistral angulosol se enlaza con un pequeño lazo empastado (*Señalado en color violeta*), su trazo continua de forma ascendente con una inclinación hacia la izquierda seguida de esta realiza una recta horizontal (*Señalado en color celeste*) en la cual su punto final es redondeado (*Figura 8*).



*Quinto tiempo de ejecución:* se trata de un acento comienza con un punto de ataque redondeado, ascendiendo de forma irregular, con una inclinación hacia la derecha,



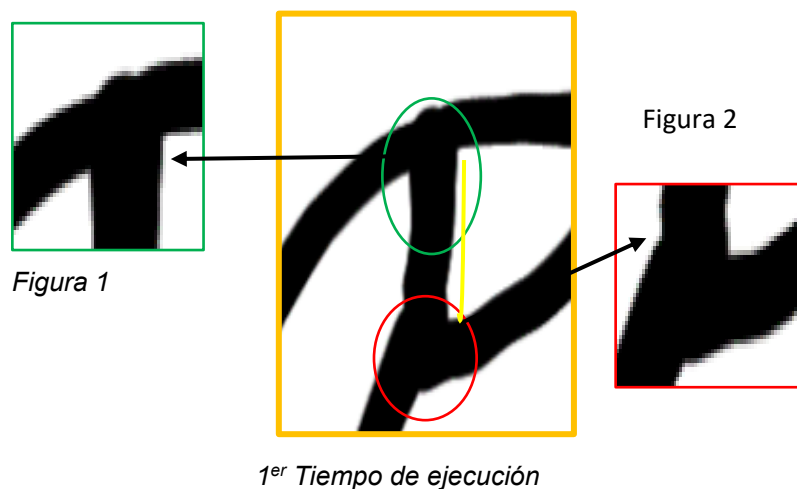
5<sup>to</sup> Tiempo de ejecución

### Voluntario N°3: Firma Digital Signature Maker, Grosor "5"

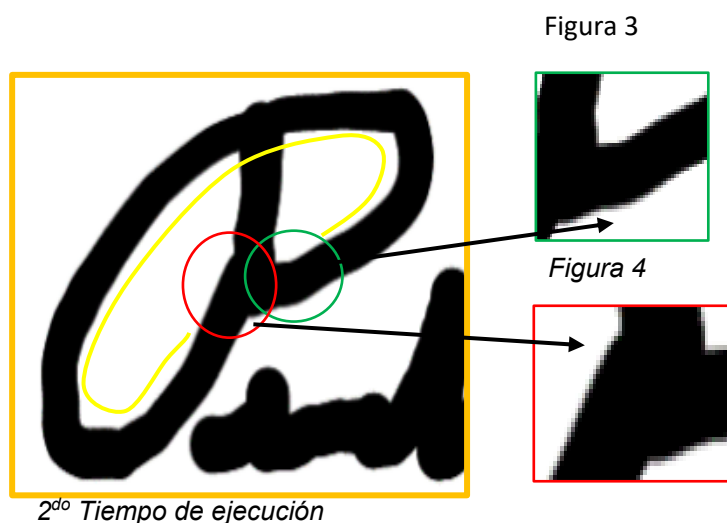
- **Análisis estructural:** Firma de carácter semilegible, donde predominan los movimientos angulosos sobre los curvos, con una dirección normal, que posee una inclinación leve hacia la derecha. Su velocidad es rápida, con una mayor extensión que altura, y para finalizar, fue realizada de forma discontinua.
- **Análisis formal:** Cuenta con cinco tiempos de ejecución.

*Primer tiempo de ejecución:* no se logra observar sus puntos de ataque como finales (*Figuras 1 y 2*), ya que estos se encuentran entrecruzados con tiempos de ejecución

posteriores. Pero realiza un trazo que desciende de forma recta (*Señalado en color amarillo*).



*Segundo tiempo de ejecución:* no se logra observar su punto de ataque como así tampoco su punto final, ya que el mismo se encuentra entrecruzado con el tiempo de ejecución anterior (*Figuras 3 y 4*), destacando que, a la hora de observar el trazo, esta realiza un movimiento sinistrogiro (*Señalado en color amarillo*).



*Tercer tiempo de ejecución:* Punto de ataque redondeado (*Figura 5*), siguiendo con trazos magistrales, los primeros dos tiene forma de ángulo, y un único trazo curvo,

culminando este tiempo con un nudo, en donde no se logra observar su punto final debido a que este se encuentra entrecruzado consigo mismo (*Figura 6*).



*Cuarto tiempo de ejecución:* Punto de ataque redondeado (*Figura 7*), su trazo inicial realiza una “z” (señalada en color amarillo), la cual se conecta a dos trazos magistrales angulosos (señalados en color anaranjado) los cuales entre ellos se observó un nudo (Señalado con un círculo en color celeste), enlazado a este último trazo magistral se volvió a observar nuevamente un nudo por no se logró observar el final de este tiempo de ejecución (*Figura 8*).



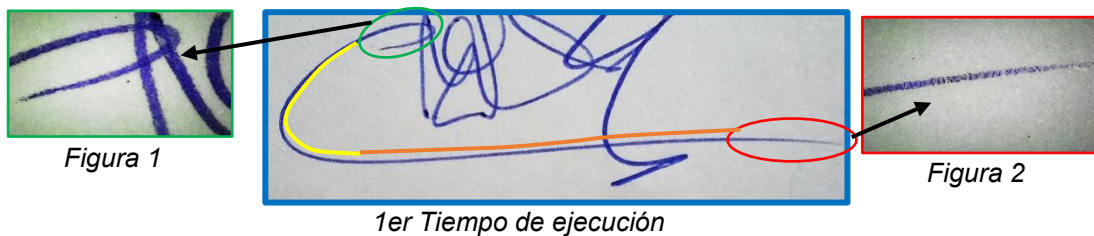
*Quinto tiempo de ejecución:* Se trata de un signo de puntuación con la forma de un botón.



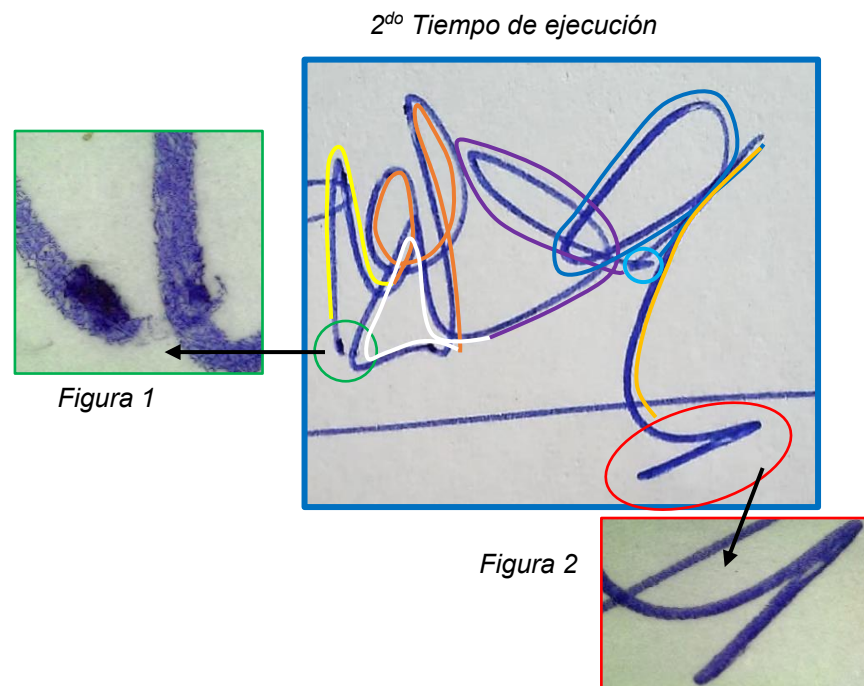
Voluntario N°4: Firma Manuscrita.

- **Análisis estructural:** Firma de carácter ilegible, predominan los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección ascendente, y su inclinación hacia la izquierda. Su velocidad es rápida, por lo cual posee una mayor extensión que altura, y se trata de una firma discontinua.
- **Análisis formal:** Cuenta con dos tiempos de ejecución.

*Primer tiempo de ejecución:* su punto de ataque es acerado (*Figura 1*), continua con un rasgo de ataque en forma de gancho, continuando con movimiento realiza un giro sinistrogiro (*señalado en color amarillo*), finalizando con un golpe de látigo (*Señalado en color anaranjado*) con un punto final acerado (*Figura 2*).



*Segundo tiempo de ejecución:* su punto de ataque es acerado (*Figura 3*), seguido por rasgo de ataque es un gancho que posee un inflado, ascendiendo y uniéndose a un trazo magistral en forma de ángulo (*señalado en color amarillo*) que desciende y se une a dos lazos de diferentes tamaños (*señalado en color anaranjado*), descendiendo y realizando nuevamente un trazo anguloso (*señalado en color blanco*) que se une a otro lazo (*señalado en color violeta*) inclinado hacia la izquierda y posteriormente conformando un nudo (*señalado con un círculo en color celeste*), asciende realizando nuevamente un cuarto lazo (*señalado en color azul*) de mayor tamaño que los anteriores, finalizando desciende formando un trazo convexo (*señalado en color naranja*) se une a un ángulo inclinado hacia la derecha, esta levemente brisado, finalizando un punto final redondeado (*Figura 4*).



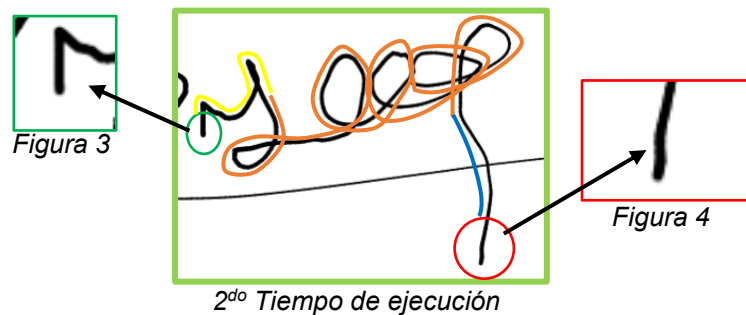
Voluntario N°4: Firma Digital Signature Maker, Grosor "1"

- **Análisis estructural:** Firma de carácter ilegible, predominan los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección ascendente, y su inclinación hacia la izquierda. Su velocidad es rápida, por lo cual posee una mayor extensión que altura, y se trata de una firma discontinua.
- **Análisis formal:** Cuenta con dos tiempos de ejecución.

*Primer tiempo de ejecución:* Comienza con un punto de ataque redondeado (*Figura 1*) y realiza un rasgo de ataque de gancho. Continúa con un movimiento sinistrogiro (*Señalado en color amarillo*), finalizando con un golpe de látigo (*Señalado en color anaranjado*) con punto final redondeado (*Figura 2*).



*Segundo tiempo de ejecución:* Comienzan con un punto de ataque redondeado (*Figura 3*), su trazo asciende conformando un ángulo se enlaza con un pequeño lazo empastado (*Señalado en color amarillo*), el trazo desciende y realiza cinco lazos en donde se observaron variación en cuanto a sus tamaños y direcciones (*Señalado en color anaranjado*), su trazo desciende para finalizar con un punto final redondeado (*Figura 4*).



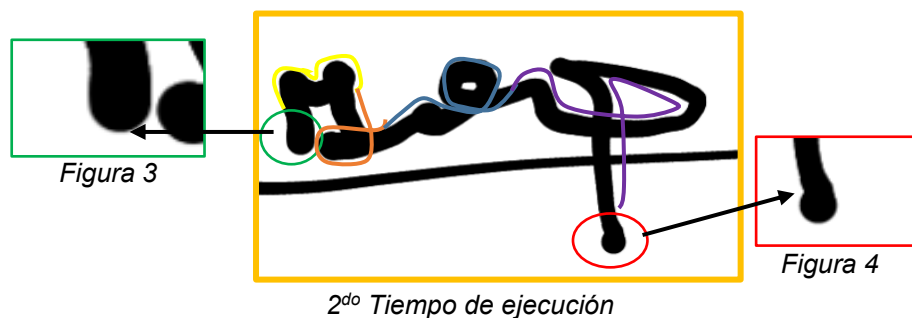
Voluntario N°4: Firma Digital Signature Maker, Grosor "5"

- **Análisis estructural:** Firma de carácter ilegible, predominan los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección ascendente, y su inclinación hacia la izquierda. Su velocidad es rápida, por lo cual posee una mayor extensión que altura, y se trata de una firma discontinua.
- **Análisis formal:** Cuenta con dos tiempos de ejecución.

*Primer tiempo de ejecución:* Comienza con un punto de ataque redondeado (*Figura 1*), realiza un rasgo de ataque arponado. Continúan con un movimiento sinistrogiro (*Señalado en color amarillo*), finalizando con un golpe de látigo (*Señalado en color anaranjado*) con punto final redondeado (*Figura 2*).



Segundo tiempo de ejecución: Inicia con un punto de ataque redondeado (*Figura 3*), su trazo asciende conformando un ángulo se enlaza con un pequeño lazo empastado (*Señalado en color amarillo*), este descende enlazándose con un lazo empastado que se encuentra de forma horizontal (*Señalado en color anaranjado*), uniéndose nuevamente a un pequeño ángulo y otro lazo (*Señalado en color azul*), posteriormente vuelve a realizar un trazo magistral anguloso que se une a un tercer lazo de mayor tamaño (*Señalado en color violeta*), su trazo descende el trazo para finalizar con un punto final redondeado (*Figura 4*).

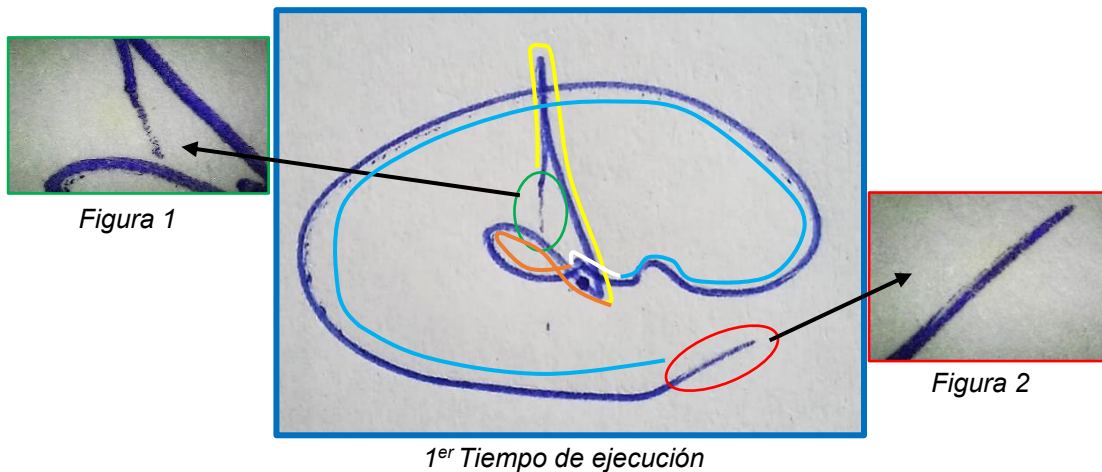


#### Voluntario N°5: Firma Manuscrita.

- **Análisis estructural:** Firma de carácter semilegible, predominan los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección levemente ascendente, y su inclinación hacia la izquierda. Su velocidad es rápida, por lo cual posee una mayor extensión que altura, y se trata de una firma continua.
- **Análisis formal:** Cuenta con un solo tiempos de ejecución.

*Primer tiempo de ejecución:* Punto de ataque es acerado (*Figura 1*), asciende conformando un trazo magistral anguloso (*Señalado en color amarillo*), que luego descende y realiza un lazo horizontal esta recostado sobre su lado izquierdo

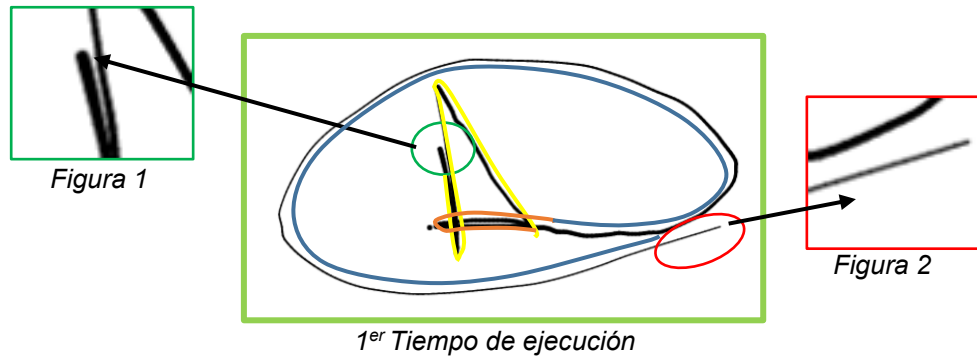
(Señalado en color anaranjado), seguido confecciona un trazo magistral anguloso (Señalado en color blanco), que se une a un movimiento sinistrógiro (Señalado en color celeste) donde dicho movimiento pasa sobre el primer trazo magistral antes mencionado, para culminar con un rasgo final acerado y un punto final redondeado (Figura 2).



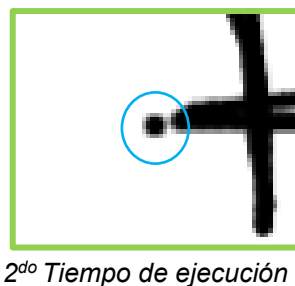
Voluntario N°5: Firma Digital Signature Maker, Grosor "1"

- **Análisis estructural:** Firma de carácter semilegible, predominan los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección levemente ascendente, y su inclinación hacia la izquierda. Su velocidad es rápida, por lo cual posee una mayor extensión que altura, y se trata de una firma continua.
- **Análisis formal:** Cuenta con dos tiempos de ejecución.

Primer tiempo de ejecución: Punto de ataque es redondeado (Figura 1), su trazo desciende y asciende sobre sí mismo hasta conformar trazos magistrales angulosos (Señalado en color amarillo), que luego descienden realizando un lazo horizontal (Señalado en color anaranjado), se une a un movimiento sinistrógiro (Señalado en color azul), finalizando en forma redondeada.



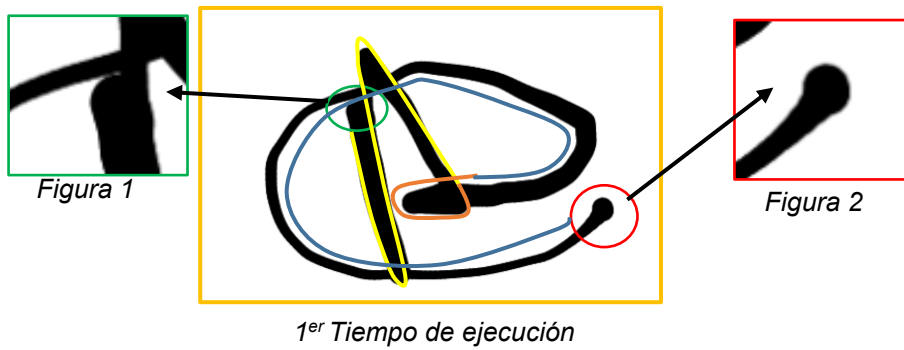
*Segundo tiempo de ejecución:* Se trata de un apoyo (señalado con un círculo en color celeste) realizado sobre el lazo izquierdo del lazo horizontal del tiempo de ejecución anterior.



Voluntario N°5: Firma Digital Signature Maker, Grosor "5"

- **Análisis estructural:** Firma de carácter semilegible, predominan los movimientos curvos sobre los angulosos, con una dirección levemente ascendente, y su inclinación hacia la izquierda. Su velocidad es rápida, por lo cual posee una mayor extensión que altura, y se trata de una firma continua.
- **Análisis formal:** Cuenta con un solo tiempos de ejecución.

*Primer tiempo de ejecución:* Punto de ataque redondeado (*Figura 1*), su trazo descende y asciende sobre sí mismo conformando un trazo magistral angulosos (*Señalado en color amarillo*), que luego descenden realizando un lazo horizontal se encuentra empastado (*Señalado en color anaranjado*), enlazándose así a un movimiento sinistrógiro en donde dicho movimiento pasa sobre el trazo magistral antes mencionado (*Señalado en color azul*), finalizando con un punto final botón.



## Anexo 2.

Imágenes ilustrativas de todas las firmas, que fueron realizadas por cada voluntario:

### Voluntario N° 1.

Imágenes ilustrativas de las muestras tomadas del voluntario n°1.

#### Firmas Manuscritas



#### Digital Signature Maker, grosor "1"



#### Digital Signature Maker, grosor "5"



### Voluntario N° 2.

Imágenes ilustrativas de las muestras tomadas del voluntario n°2.

#### Firmas Manuscritas



#### Digital Signature Maker, grosor "1"

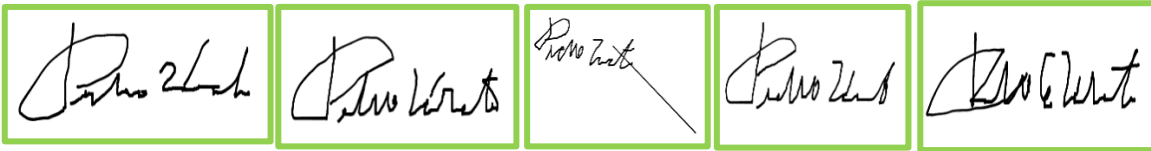


#### Digital Signature Maker, grosor "5"

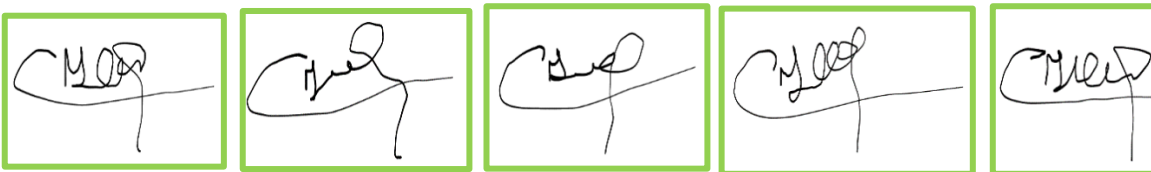


### Voluntario N° 3.

Imágenes ilustrativas de las muestras tomadas del voluntario n°3.

Firmas ManuscritasDigital Signature Maker, grosor "1"Digital Signature Maker, grosor "5"**Voluntario N° 4**

Imágenes ilustrativas de las muestras tomadas del voluntario n°4.

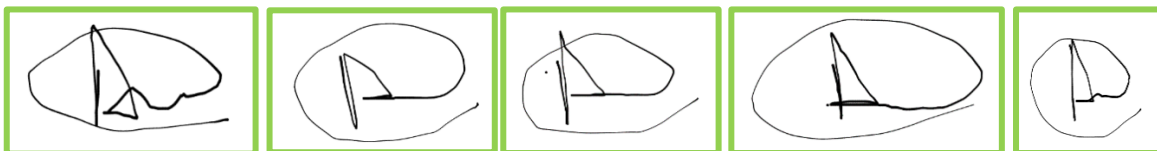
Firmas ManuscritasDigital Signature Maker, grosor "1"Digital Signature Maker, grosor "5"**Voluntario N° 5**

Imágenes ilustrativas de las muestras tomadas del voluntario n°5.

Firmas Manuscritas



Digital Signature Maker, grosor "1"



Digital Signature Maker, grosor "5"

