

**PROTOCOLO PARA LA REALIZACIÓN DE ELECTROCARDIOGRAMA EN
PACIENTES CANINOS DEL CENTRO MÉDICO VETERINARIO FELICAN**

Corporación Universitaria Remington.

Facultad de Medicina Veterinaria.

Programa de Medicina Veterinaria.

Autor

Esneider Alexander Torres Vásquez.

Tutor

Carmen Cecilia Galván Doria.

Opción de Trabajo de grado Práctica o Pasantía.

2025.

Tabla de Contenidos

Objetivos.....	7
Objetivo General.....	7
Objetivos Específicos:	7
Metodología.....	8
Resultados.....	10
1. Preparación del Paciente y Condiciones del Entorno	11
2. Posicionamiento del Paciente	11
3. Colocación de Electroodos	12
4. Preparación y Configuración del Electrocardiógrafo	13
5. Registro de las Derivaciones	13
6. Rotulación y Almacenamiento del Trazado	13
7. Validación del Trazado.....	14
Conclusiones.....	16

Tabla de Figuras

Figura 1. Paciente camino a toma de ECG..... 12

Resumen

El electrocardiograma (ECG) es una herramienta diagnóstica indispensable para la valoración de la actividad eléctrica cardíaca en medicina veterinaria, permitiendo identificar arritmias, bloqueos de conducción y otras alteraciones cardíacas. No obstante, en la práctica clínica veterinaria, especialmente en centros de atención primaria, se evidencia la carencia de protocolos estandarizados para su realización en caninos, lo que puede comprometer la calidad de los registros y la interpretación diagnóstica. Este trabajo de pasantía tuvo como objetivo diseñar un protocolo técnico, estandarizado y aplicable para la toma de ECG en pacientes caninos del centro médico veterinario FELICAN, con el propósito de optimizar la calidad de los registros electrocardiográficos y fortalecer la precisión diagnóstica. La metodología se basó en un enfoque cualitativo, descriptivo y documental, mediante una revisión bibliográfica especializada en bases de datos científicas y manuales clínicos, seleccionando información relevante sobre procedimientos de toma de ECG en perros. El protocolo diseñado incluye directrices detalladas sobre la preparación del paciente, posicionamiento adecuado, correcta colocación de electrodos según codificación internacional, parámetros técnicos de registro y recomendaciones para minimizar errores durante el procedimiento. La implementación de este protocolo contribuye a estandarizar la toma de ECG en medicina veterinaria canina, mejorar la calidad diagnóstica y optimizar la atención clínica en centros veterinarios de primer y segundo nivel.

Palabras clave. Electrocardiograma, Protocolo Clínico, Diagnóstico Cardiovascular, Medicina Veterinaria.

Problemática abordada en la práctica o pasantía

El electrocardiograma (ECG) es una herramienta diagnóstica fundamental en medicina veterinaria, utilizada para evaluar la actividad eléctrica del corazón y detectar alteraciones como arritmias, bloqueos de conducción y otros trastornos cardiovasculares (Sánchez Klinge et al., 2019). A pesar de su importancia clínica, en muchos centros veterinarios no se cuenta con protocolos estandarizados que guíen de manera precisa y sistemática su realización en caninos, lo cual genera una alta variabilidad en la técnica, desde la posición del paciente y la colocación de los electrodos, hasta la calibración del equipo, lo que puede derivar en registros de baja calidad, errores de interpretación y, en consecuencia, diagnósticos imprecisos (Ynaraja Ramírez & Montoya Alonso, 2012).

Durante la pasantía realizada en el Centro Médico Veterinario FELICAN, se evidenció que, aunque el ECG es un procedimiento empleado con frecuencia, carece de una guía formal que oriente su correcta ejecución. Esta situación incrementa el riesgo de cometer errores técnicos, afectando no solo la calidad de los trazados, sino también la seguridad clínica de los pacientes, especialmente aquellos con patologías cardíacas preexistentes o con condiciones clínicas delicadas.

En particular, pacientes que presentan disnea severa, insuficiencia cardíaca, dolor, ansiedad o estados críticos requieren consideraciones especiales al momento de realizar un electrocardiograma. La manipulación física, la colocación en decúbito lateral derecho y la exposición a un entorno desconocido pueden elevar el nivel de estrés y agravar su condición clínica, representando un riesgo potencial para su vida (Meder et al., 2010). Por tanto, es indispensable no solo estandarizar el procedimiento para reducir errores técnicos, sino también establecer protocolos clínicos que contemplen adaptaciones según el estado general y cardiovascular de cada paciente, permitiendo obtener registros electrocardiográficos confiables, disminuir riesgos durante el procedimiento y garantizar una atención médica integral, ética y segura.

Así, el diseño de un protocolo estandarizado, detallado y flexible para la toma de ECG en caninos se presenta como una necesidad clínica y académica, contribuyendo al mejoramiento del diagnóstico cardiológico y a la seguridad del paciente en centros médicos veterinarios de atención primaria y especializada.

Objetivos

Objetivo General

Diseñar un protocolo clínico estandarizado, detallado y adaptable para la realización de ECG en pacientes caninos, que permita mejorar la precisión diagnóstica, garantizar la seguridad del procedimiento en el centro médico veterinario FELICAN.

Objetivos Específicos

- Estandarizar el posicionamiento y manejo adecuado del paciente para la toma de un ECG, considerando su estado clínico y posibles patologías preexistentes, definiendo las adaptaciones necesarias para pacientes con disnea severa, insuficiencia cardíaca, dolor o estados críticos.
- Establecer las condiciones óptimas del entorno y del equipo electrocardiográfico para obtener registros confiables y de calidad diagnóstica.
- Determinar los criterios técnicos y clínicos que permitan validar cuándo un electrocardiograma es adecuado y tiene valor diagnóstico.

Metodología

El presente trabajo se llevó a cabo entre los meses de junio y noviembre de 2024 en el Centro Médico Veterinario FELICAN, ubicado en la ciudad de Medellín, especializado en medicina interna y diagnóstico cardiovascular en pequeños animales. La clínica tiene como misión ofrecer atención integral y especializada a pacientes de compañía, garantizando procedimientos diagnósticos seguros, éticos y de alta calidad.

Este proyecto se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, descriptivo y documental, orientado al diseño de un protocolo técnico y clínico estandarizado para la toma de ECG en caninos. Para ello, se realizó una revisión bibliográfica especializada en bases de datos académicas como Scielo, ScienceDirect, PubMed, Dialnet y Google Scholar, empleando palabras clave como *electrocardiograma*, *protocolo electrocardiografía veterinaria*, *diagnóstico cardiovascular*, *monitorización cardíaca en perros* y *bienestar animal*. Se incluyeron artículos, manuales clínicos, guías internacionales y libros de referencia publicados entre 2003 y 2025.

Los criterios de inclusión para la búsqueda bibliográfica contemplaron principalmente: documentos publicados entre los años 2005 y 2025, en idioma español o inglés, disponibles en acceso libre o a través de bases de datos académicas suscritas, y que correspondieran a fuentes confiables como artículos científicos indexados, libros especializados, manuales clínicos o guías internacionales en medicina veterinaria.

Posteriormente, entre los documentos encontrados, se seleccionaron aquellos que describieran procedimientos detallados para la toma de ECG en perros, protocolos clínicos aplicables en contextos veterinarios, y recomendaciones específicas para el abordaje de pacientes con patologías cardíacas o en estado crítico. Se excluyeron textos con información redundante, desactualizada o sin aplicabilidad clínica al entorno veterinario nacional.

A partir del análisis de la información recopilada, se identificaron los aspectos técnicos y clínicos más relevantes para garantizar una toma adecuada de ECG, minimizando

errores y contemplando adaptaciones según el estado clínico del paciente. Posteriormente, se estructuró un protocolo técnico-clínico, incluyendo en este:

- Preparación del paciente y manejo ético previo al procedimiento.
- Posicionamiento adecuado según la condición fisiológica o patológica del animal.
- Colocación correcta de los electrodos conforme a la codificación internacional estándar.
- Ajuste de parámetros técnicos del equipo electrocardiográfico.
- Consideraciones especiales para pacientes con disnea, insuficiencia cardíaca, dolor, ansiedad o en estado crítico.
- Recomendaciones para minimizar artefactos y errores en la toma.

Para la organización visual y didáctica del protocolo, se empleó una herramienta gráfica tipo diagrama secuencial, que permite visualizar paso a paso cada fase del procedimiento, junto con alertas clínicas para casos que requieran adaptaciones especiales.

Este protocolo será implementado como guía de referencia interna en el Centro Médico Veterinario FELICAN, con el propósito de estandarizar el procedimiento, mejorar la calidad de los registros electrocardiográficos y garantizar la seguridad de los pacientes durante la toma de ECG.

Resultados

El presente trabajo permitió consolidar un protocolo clínico y técnico estandarizado para la realización de electrocardiogramas en pacientes caninos en el Centro Médico Veterinario FELICAN, teniendo en cuenta no solo los aspectos técnicos tradicionales, sino también consideraciones clínicas especiales para animales con patologías cardíacas, disnea severa o condiciones críticas. Según Carrillo Mejía y García Londoño (2021), muchas de las arritmias y alteraciones cardíacas en perros pueden pasar desapercibidas si no se cuenta con un procedimiento sistemático de evaluación como el ECG, lo que subraya la necesidad de estandarizar su aplicación.

A partir de la revisión bibliográfica y el análisis de la práctica clínica observada durante la pasantía, se establecieron las siguientes fases y recomendaciones específicas para la correcta toma de un ECG en perros y se elaboró un protocolo teniendo en cuenta dicha información. En este sentido, Astacio Herrera, Valle y Díaz Rodríguez (2021) destacan que la correcta interpretación del ECG depende en gran medida de una adecuada colocación de electrodos y del conocimiento de los patrones normales y patológicos. Además, estudios como el de Torrez Espinoza (2023) refuerzan la utilidad del ECG como herramienta para detectar arritmias incluso en pacientes aparentemente sanos, especialmente en procedimientos quirúrgicos de rutina como la esterilización.

Martínez Martínez (2020), por su parte, propone que la elaboración de protocolos accesibles y dirigidos a la práctica veterinaria cotidiana fortalece la capacidad diagnóstica de los profesionales en centros de atención primaria. Igualmente, la implementación de este tipo de protocolos se ha mostrado útil en clínicas veterinarias como lo indica Cepeda Uribe (2020), quien subraya la importancia del ECG como prueba complementaria de rutina, no solo en casos con sospecha cardiovascular.

PAUTA PARA LA TOMA DE UN ECG EN PERROS

1. Preparación del Paciente y Condiciones del Entorno

Se determinó que, para obtener registros electrocardiográficos confiables, el paciente debe encontrarse en un estado de reposo y relajación previa al procedimiento. Se identificó como indispensable realizar la toma en un ambiente libre de interferencias electromagnéticas, evitando la proximidad a cables eléctricos o fuentes de corriente alterna. Además, se recomendó minimizar estímulos visuales y auditivos para reducir el estrés del animal, especialmente en pacientes con patologías cardíacas preexistentes (Martínez Martínez, 2020; Mizrachi Mourelo, 2022; Rascón, Rodríguez & Rodríguez, 2021).

Para casos con disnea severa, dolor o ansiedad, se en necesario optar por posiciones alternativas (decúbito esternal o bipedestación asistida) cuando el decúbito lateral derecho represente un riesgo para la vida del paciente. (Sánchez Klinge et al., 2019; Meder et al., 2010).

2. Posicionamiento del Paciente

El protocolo estandarizó como posición de referencia el decúbito lateral derecho, empleando sujeción mínima, evitando maniobras bruscas o compresiones que puedan generar interferencias en el trazado. Esta indicación coincide con lo señalado por Martínez Martínez (2020), quien resalta la importancia de garantizar la comodidad del paciente para reducir artefactos por movimiento y obtener registros confiables. En casos de disnea, insuficiencia cardíaca descompensada o crisis respiratoria, se contempló el uso de decúbito esternal o decúbito lateral izquierdo según tolerancia clínica del paciente, documentando esta adaptación en la ficha médica (Jiménez de la Puerta et al., 2013).

Además, como lo destacan Reyes Villa y Vargas Martínez (2020), el posicionamiento debe adaptarse a la condición fisiológica y nivel de estrés del animal para evitar complicaciones durante la monitorización. Mizrachi Mourelo (2022) también enfatiza la

necesidad de contemplar posturas alternativas en animales con enfermedades respiratorias o cardíacas, particularmente en clínicas con alto flujo de pacientes críticos.



Figura 1. Paciente camino a toma de ECG, de cubito lateral derecho.

3. Colocación de Electrodo

Se estableció la colocación de electrodos conforme a la codificación internacional estándar establecida en el texto de Bernal et al., 2008.

- **Amarillo:** miembro torácico izquierdo
- **Rojo:** miembro torácico derecho
- **Negro:** miembro pélvico derecho
- **Verde:** miembro pélvico izquierdo

Se recomendó la aplicación de gel conductor o alcohol isopropílico en las zonas de contacto para garantizar una correcta transmisión de la señal eléctrica, evitando artefactos por mal contacto (Bernal et al., 2008).

En pacientes con patologías cutáneas, edema, amputaciones o imposibilidad de acceder a los miembros, se contemplaron puntos alternativos de colocación en áreas precordiales o zonas proximales de las extremidades.

4. Preparación y Configuración del Electrocardiógrafo

Se protocolizó el ajuste de los parámetros técnicos del equipo previo a cada registro:

- Velocidad del papel: **25 mm/seg**
- Filtro de baja frecuencia: activado
- Ganancia: **1 cm/mV**
- Verificación de isoelectricidad del trazado antes de iniciar el registro formal

Se recomendó el aislamiento de cables y electrodos para evitar contacto accidental con superficies metálicas o con otras partes del paciente que pudieran generar interferencias eléctricas.

5. Registro de las Derivaciones

Se estableció como obligatorio el registro secuencial de las seis derivaciones estándar de las extremidades:

- **Bipolares:** DI, DII, DIII
- **Unipolares aumentadas:** aVR, aVL, aVF

Cada derivación debía registrarse durante un lapso mínimo de **3 a 10 segundos**, con especial atención en la derivación DII como referencia diagnóstica principal para evaluar ritmo y arritmias.

En pacientes críticos o con disnea severa, se autorizó reducir el tiempo de registro por derivación, priorizando la calidad del trazado sobre la duración.

6. Rotulación y Almacenamiento del Trazado

Se incluyó en el protocolo la rotulación inmediata de cada trazado con:

- Nombre del paciente
- Fecha y hora del procedimiento
- Nombre del profesional responsable
- Observaciones clínicas relevantes

Para pacientes con condiciones clínicas especiales se añadió en la rotulación el tipo de posición utilizada y cualquier adaptación técnica aplicada.

7. Validación del Trazado

Como criterio final, se estableció que un ECG se considerará de valor diagnóstico cuando:

- La línea de base se mantiene estable, es decir, sin oscilaciones anómalas ni desplazamientos erráticos que puedan simular actividad eléctrica. Se consideran artefactos comunes los movimientos musculares (temblores), interferencias eléctricas, desplazamiento de electrodos o respiración intensa, los cuales deben ser identificados visualmente por la presencia de trazos irregulares, picos repetitivos o ruido eléctrico en el registro (Larry P et al., 2001; Bernal et al., 2008)
- La onda P, el complejo QRS y la onda T son claramente identificables y distinguibles entre sí, sin superposición o distorsión.
- La calibración y velocidad del registro corresponden a los parámetros estándar (25 mm/s, 1 cm/mV).
- Se documentan adecuadamente las adaptaciones realizadas al protocolo (posición alternativa, reducción del tiempo de registro, entre otros).

En casos en los que el trazado no cumpla con estas condiciones, se protocolizó repetir la toma del ECG, previa verificación y ajuste de las posibles fuentes de interferencia o error técnico. Esta práctica coincide con lo planteado por Chipantashi y Elizabeth (2019), quienes señalan que incluso en sistemas automatizados, la calidad del registro puede verse afectada por interferencias externas, subrayando la necesidad de ajustes técnicos antes de considerar el trazado como válido. De igual forma, Sabogal Espinosa y Martínez Rojas (2024) enfatizan que la correcta identificación de errores técnicos y artefactos es fundamental para evitar diagnósticos erróneos y garantizar un análisis confiable.

En conclusión, la implementación de este protocolo permite reducir errores técnicos frecuentes en la toma de electrocardiogramas veterinarios y, además, establece un procedimiento clínicamente seguro para pacientes con patologías cardiovasculares, respiratorias o en estado crítico. Rascón, Rodríguez y Rodríguez (2021) destacan que el éxito diagnóstico en cardiología veterinaria depende no solo del equipo utilizado, sino de la

adecuada ejecución técnica y del criterio clínico aplicado durante el procedimiento. La estandarización de la técnica, junto con la inclusión de consideraciones especiales según el estado del paciente, mejora significativamente la calidad diagnóstica de los registros y contribuye al fortalecimiento de la atención médica veterinaria especializada.

Conclusiones

El desarrollo de este trabajo de pasantía evidenció la necesidad crítica de contar con protocolos clínicos y técnicos estandarizados para la realización de electrocardiogramas (ECG) en pacientes caninos. A pesar de que esta herramienta diagnóstica es de uso frecuente en medicina veterinaria, su aplicación en muchos centros clínicos aún se realiza de manera empírica, sin una guía formal que oriente cada fase del procedimiento. Esta falta de estandarización genera errores recurrentes en la técnica, tales como posicionamiento inadecuado del paciente, mala colocación de electrodos y configuración incorrecta del equipo, lo que afecta negativamente la calidad de los trazados y dificulta su interpretación diagnóstica (Carrillo Mejía & García Londoño, 2021; Sabogal Espinosa & Martínez Rojas, 2024).

El protocolo diseñado a partir de esta experiencia integra directrices claras y detalladas desde la preparación del paciente hasta la validación final del trazado electrocardiográfico. La inclusión de consideraciones especiales para animales en estado crítico o con patologías cardíacas o respiratorias, tales como el uso de posiciones alternativas y la reducción del tiempo de registro, garantiza una ejecución clínica más segura, ética y adaptada a las necesidades individuales del paciente (Martínez Martínez, 2020; Mizrachi Mourelo, 2022).

Asimismo, el protocolo aporta valor al establecer parámetros técnicos precisos como la velocidad del papel, la ganancia y la correcta rotulación de los registros, los cuales son fundamentales para obtener resultados de valor diagnóstico. Como lo evidencian Astacio Herrera, Valle y Díaz Rodríguez (2021), una adecuada configuración técnica, acompañada de un posicionamiento correcto y un ambiente controlado, son factores determinantes para minimizar interferencias y artefactos.

La implementación de este protocolo no solo mejora la calidad diagnóstica de los electrocardiogramas, sino que también fortalece el proceso de toma de decisiones clínicas y

permite un seguimiento más efectivo de la evolución cardíaca del paciente. Su utilidad se extiende más allá del contexto de esta pasantía, ofreciendo un modelo replicable en centros veterinarios de primer y segundo nivel que busquen mejorar sus estándares de atención cardiovascular (Cepeda Uribe, 2020; Rascón et al., 2021).

Finalmente, se concluye que este trabajo no solo cubre una necesidad técnica en la práctica veterinaria, sino que también representa un aporte académico significativo, al consolidar evidencia científica actualizada y aplicarla en un contexto clínico real. Se recomienda su implementación institucional, así como su revisión y actualización periódica conforme a los avances en electrocardiografía veterinaria.

Referencias

Astacio Herrera, K. E., Valle, D. C., & Díaz Rodríguez, D. J. (2021). Descripción de los hallazgos en electrocardiograma de pacientes caninos que se presentan a consulta (Doctoral dissertation).

Bernal et al ., Joaquín. (2008). *Manual práctico de interpretación electrocardiográfica*. Servet editorial - Grupo Asís Biomedica S.L.

Camacho Caceres, J. C., & Martínez Vecino, M. P. (2021). Patologías congénitas de tipo cardíaco en perros.

Carrillo Mejía, S., & García Londoño, J. J. (2021). Algunas cardiopatías comunes en perros.

Cepeda Uribe, M. F. (2020). Implementación del Electrocardiograma en Pacientes Caninos de Consulta Como Prueba Complementaria de Rutina en la Clínica Veterinaria Vetermedicas.

CHIPANTASHI, M., & ELIZABETH, E. (2019). Desarrollo de la etapa de comunicación de un electrocardiógrafo de tres derivaciones y la aplicación para visualización y monitoreo remoto mediante dispositivos móviles (Bachelor's thesis, Quito).

Jiménez de la Puerta et al., J. C. (2013). *The heart atlas de cardiología*. Servet editorial - Grupo Asís Biomedica S.L.

Larry P et al.,. (2001). *Manual de Consulta Rápida Electrocardiografía Práctica en Pequeños Animales*. <https://edicioneselprofesional.com.co/es/tienda/manual-de-consulta-rapida-electrocardiografia>

Martinez Martinez, A. F. (2020). Elaboración del Manual de electrocardiografía diagnóstica en caninos y felinos, dirigido a los médicos de la clínica veterinaria Vetermedicas.

Meder et al., A. R. (2010). *Utilidad de la electrocardiografía en la clínica veterinaria de animales de compañía. Ciencia veterinaria, Vol. 12, 2010*. Red Universidad Nacional de La Pampa. <https://elibro.net/es/lc/remington/titulos/20653>

Mizrachi Mourelo, G. (2022). Pasantía en Medicina Interna de perros y gatos en la Clínica Veterinaria San Juan, La Unión, Costa Rica y en Dermatología en especies menores en la Clínica Veterinaria Dermatovet, Monterrey, México.

Rascón, P. M., Rodríguez, J. M., & Rodríguez, A. G. (Eds.). (2021). *Manual clínico del perro y el gato: Manuales clínicos de Veterinaria*. Elsevier Health Sciences.

Reyes Villa, J. R., & Vargas Martínez, L. M. (2020). Desarrollo e implementación de un protocolo de triage a cinco niveles en pacientes que acuden al servicio de urgencias y consulta externa en la clínica veterinaria pequeños animales Drs Reyes.

Sabogal Espinosa, P. A., & Martínez Rojas, L. F. (2024). *Métodos diagnósticos para la evaluación de patologías cardíacas en perros*.

Sánchez Klinge et al., M. E. (2019). *Manual de Electrocardiografía Canina para Estudiantes de Medicina Veterinaria*. Universidad de la Salle.

Torrez Espinoza, M. A. (2023). Incidencia de arritmias cardíacas mediante el registro de electrocardiogramas en hembras caninas de 1 a 5 años de edad que serán sometidas a esterilización (ovariohisterectomía).

Ynaraja Ramírez, E., & Montoya Alonso et al., J. A. (2012). *Manual de electrocardiografía clínica canina*. Servet editorial - Grupo Asís Biomedía S.L.

Anexo

Protocolo diseñado

Pautas para la toma de un ECG en Perros

01 Preparación del paciente y condiciones del entorno

El paciente debe encontrarse en un estado de reposo y relajación previa al procedimiento, así mismo es importante que no hayan interferencias electromagnéticas.



02 Posicionamiento del Paciente

El protocolo estandarizó como posición de referencia el decúbito lateral derecho, empleando sujeción mínima, evitando maniobras bruscas o compresiones que puedan generar interferencias en el trazado



03 Colocación de Electrodo

Se estableció la colocación de electrodos conforme a la codificación internacional estándar



Pautas para la toma de un ECG en Perros

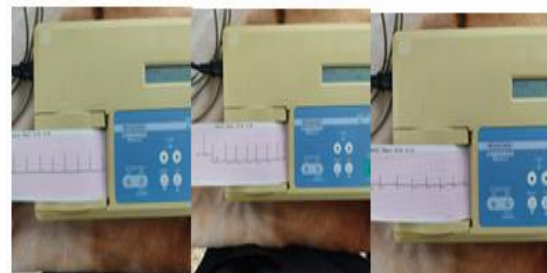


04 Preparación y configuración del Electrocardiografo

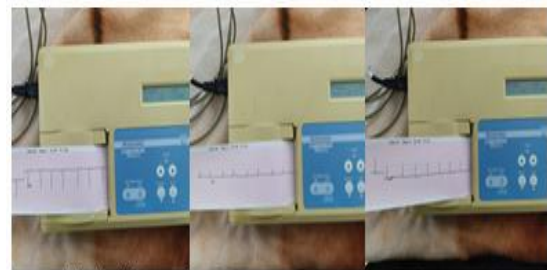
- Velocidad del papel: 25 mm/seg
- Filtro de baja frecuencia: activado
- Ganancia: 1 cm/mV
- Verificación de isoelectricidad del trazado antes de iniciar el registro formal

05 Registro de las Derivaciones

Se estableció como obligatorio el registro secuencial de las seis derivaciones estándar de las extremidades. Cada derivación debía registrarse durante un lapso mínimo de 3 a 10 segundos



Derivacion I Derivacion II Derivacion III



Derivacion aVR Derivacion aVL Derivacion aVF

Rotulación y Almacenamiento del Trazado

06

- Nombre del paciente
- Fecha y hora del procedimiento
- Nombre del profesional o rotante responsable
- Observaciones clínicas relevantes



07

Validación del Trazado

Como criterio final, se estableció que un ECG se considerará de valor diagnóstico cuando:

- La línea de base se mantiene estable.
- La onda P, el complejo QRS y la onda T son claramente identificables y distinguibles entre sí.
- La calibración y velocidad del registro corresponden a los parámetros estándar (25 mm/s, 1 cm/mV).
- Se documentan adecuadamente las adaptaciones realizadas al protocolo

