

## ESCOGER UN ELECTROCARDIOGRAFO

### ...qué elementos he de tener en cuenta si he de escoger un nuevo electrocardiógrafo?

Describimos aquí una lista de elementos técnicos y tipos de aparatos que debemos conocer cuando compramos un electrocardiógrafo.

Otros elementos a tener en cuenta entrarían en otra categoría más comercial, como tener confianza con el distribuidor, que ofrezca un buen servicio postventa, o que tenga un precio competitivo o una buena oferta de financiación (aunque se trate de un aparato no excesivamente caro y que, si le damos un uso habitual, quedaría amortizado en un corto período de tiempo).

#### MOTIVOS POR LOS QUE COMPRAR UN ELECTROCARDIOGRAFO

- Es la única prueba diagnóstica que puede valorar la actividad eléctrica cardiaca.
- Es una prueba diagnóstica no invasiva, económica y de resultados inmediatos.
- Resulta un procedimiento muy habitual en medicina humana y con el que propietario está fácilmente familiarizado.
- No reviste una gran inversión económica y su amortización es rápida si se le da un uso relativamente cotidiano.

### A tener en consideración:

- ✓ El tipo de tecnología: ANALÓGICO o DIGITAL.
- ✓ NUMERO DE ELECTRODOS.
- ✓ NUMERO DE CANALES.
- ✓ PAPEL TERMOSENSIBLE. IMPRESIÓN CON IMPRESORA.
- ✓ Opciones de ajuste del electrocardiógrafo.

#### ■ El tipo de tecnología: ANALÓGICO o DIGITAL.

**Los electrocardiógrafos analógicos** (los clásicos) tienen grandes limitaciones ya que sólo realizan el procesamiento analógico de la señal (amplificación, filtrado, trazado en papel, etc.). Se produce el registro y se hace la impresión en papel térmico.

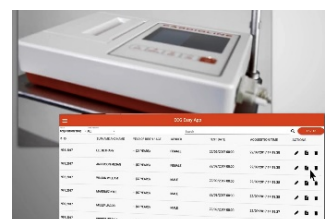
**Los electrocardiógrafos digitales** permiten más versatilidad, convirtiendo la señal a un formato digital que permite el manejo de los registros: grabarlos, guardarlos, imprimirlos o no. Esto permite que se puedan llegar a integrar los registros en una base de datos, por ejemplo.

Muchos de los actuales electrocardiógrafos analógicos llevan un conversor a digital lo que permite algunas funciones adicionales. Si llevan una **pantalla LCD** podemos visualizar el trazado antes de iniciar la impresión en papel térmico. También es útil la pantalla si simplemente queremos controlar el ritmo cardiaco.

A otros se les puede acoplar un **software** que permite una mayor acción de manejo como guardarlos en el PC, imprimirlos en impresora normal, enviarlos por correo electrónico en diferentes formatos, etc.



Existen en el mercado **aparatos que requieren de un dispositivo externo (PC, teléfono móvil, Tablet)**, para visualizar el registro. Se realiza la grabación, se guarda el registro eléctrico cardiaco y posteriormente se pueden hacer variaciones en las características de



visualización (sensibilidad, velocidad, diferentes derivaciones, filtros aplicados, etc.). La comunicación se suele realizar por bluetooth o a través de una conexión de USB.



## ■ NUMERO DE ELECTRODOS.

Hablamos de los dispositivos que ponen en contacto al paciente con el electrocardiógrafo (**cables y pinzas**, normalmente, aunque en ocasiones pueden utilizarse, en lugar de una pinza, unos **discos adhesivos** que se enganchan con un clip o botón, pero hay que rasurar la zona para que se pegue, siendo indispensable en registros Holter). Otros simplemente apoyándolos sobre la piel, pueden también registrar la actividad eléctrica.

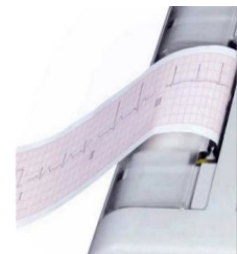
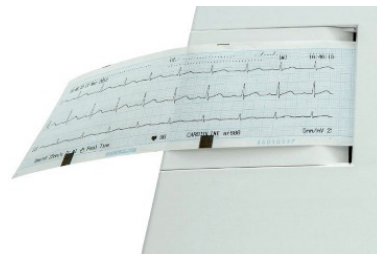
Para tomar las derivaciones convencionales (I, II, III, aVR, aVL, aVF) se requieren **4 electrodos**. Se suele añadir un quinto para poder registrar también las precordiales (de menos uso habitualmente en electrocardiografía veterinaria). Algunos aparatos solo tienen **2 electrodos** y han de irse cambiando de extremidades para poder registrar las diferentes derivaciones bipolares estándar (I, II y III). Sería un factor añadido para provocar errores en el registro de las diferentes derivaciones y requiere más tiempo para efectuar el electrocardiograma.



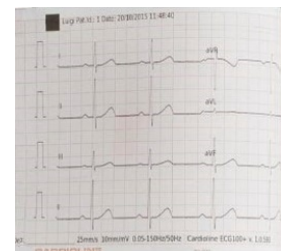
## ■ NUMERO DE CANALES.

Desde 1 canal (**monocanal**) a 12 canales (incluso más en los digitales)(**multicanal**). Los más habituales son de **1 canal** o de **3 canales** en la práctica veterinaria. Indican las derivaciones simultáneas que se imprimirán en el papel térmico. Las ventajas de los 3 canales frente a 1 canal es que podemos registrar e imprimir simultáneamente varias derivaciones de la misma actividad eléctrica lo que ayuda muchas veces en el diagnóstico de arritmias o cuando hay alteraciones en la polaridad de las ondas en las diferentes derivaciones.

Los monocanales son más económicos.



**IMPORTANTE:** tener en cuenta el ancho del papel para monocanal y multicanal para que las diferentes líneas de las derivaciones no se solapen. En los electrocardiógrafos multicanales el ancho de papel no debería ser inferior a 8 cm. Algunos aparatos permiten hacer un registro de cuatro canales. A la combinación habitual (I, II, III o aVR, aVL, aVF) se le añade derivación II en la parte baja. Esto reduce el espacio de distribución de las diferentes derivaciones y no es aconsejable.



## ■ PAPEL TERMOSENSIBLE. IMPRESIÓN CON IMPRESORA.

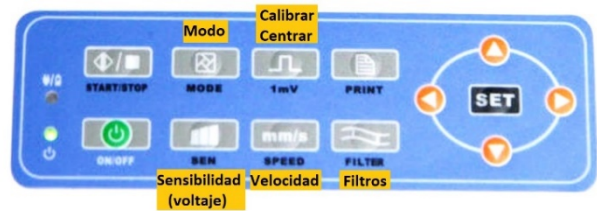
Los electrocardiógrafos imprimen con papel termosensible. Sólo los digitales que permiten su almacenamiento en un dispositivo que se conecte con una impresora normal se podrán imprimir en papel normal. Generalmente se guardan en un formato pdf y se imprimen como un archivo normal.

**IMPORTANTE:** con el papel térmico el trazado desaparece con el tiempo. Para conservarlos debería realizarse una fotocopia o un escaneado. También es importante saber que con el calor el papel se ennegrece y desaparece el trazado realizado.

## Opciones de ajuste del electrocardiógrafo.

Variables al realizar un trazado. Deberían poderse modificar de forma fácil durante el trazado:

- ✓ velocidad del papel,
- ✓ sensibilidad del voltaje,
- ✓ modos de registro,
- ✓ calibración y centrado,
- ✓ filtros
- ✓ batería.

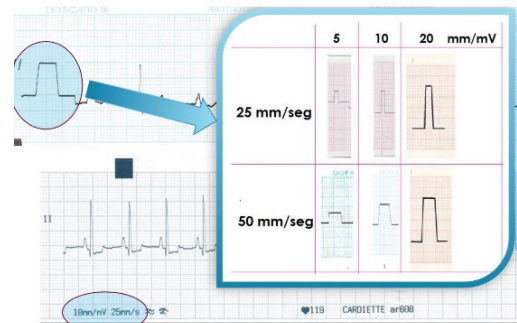


### VELOCIDAD DEL PAPEL.

Dependerá, en parte, de las preferencias de cada uno y de la frecuencia cardiaca del paciente, y las más habituales son 25 mm/seg o 50 mm/seg.

En la elección debe tenerse en cuenta que:

- A **50 mm/seg**, la duración de ondas e intervalos se misura con más precisión.
  - Para valorar arritmias, a **25 mm/seg** obtenemos más tiempo de actividad cardiaca en menos tira de papel.
- Algunos electrocardiógrafos permiten **5 mm/seg** que puede ser útil para registrar, en poco papel, mucha más actividad eléctrica cardiaca, por ejemplo para valorar la aparición de arritmias evidentes, tanto bradiarritmias severas o arritmias esporádicas (como los complejos prematuros ventriculares).

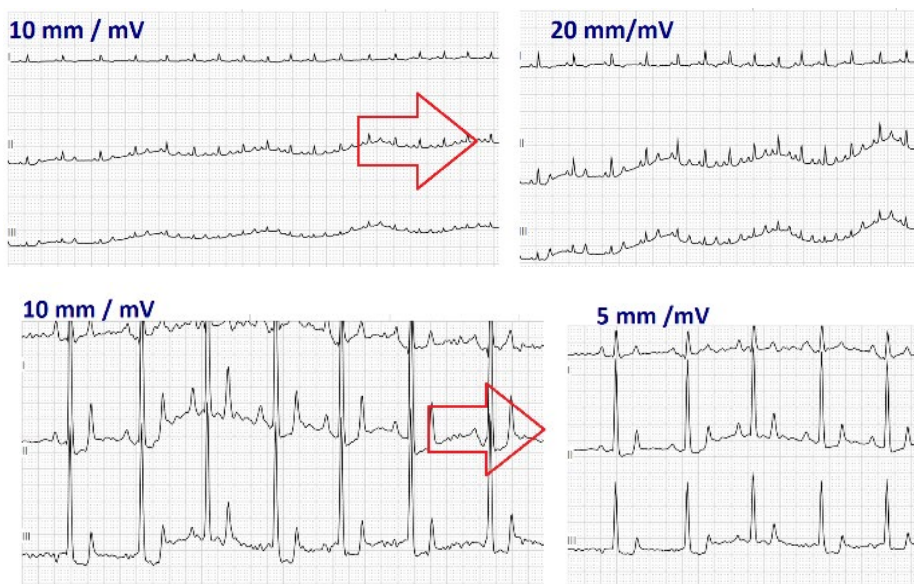


### SENSIBILIDAD DEL VOLTAJE.

La sensibilidad o voltaje de registro más habitual, y debería ser siempre la inicial, es 10 mm/mV.

¿Cuándo modificar la sensibilidad o voltaje?

- Cuando las ondas tengan un voltaje pequeño, debe ampliarse la amplitud, cambiando a **20 mm/mV**. (por ejemplo en los gatos).
- Cuando los complejos QRS tienen un voltaje muy alto y llegan a desaparecer por el techo o el suelo de la tira del electrocardiograma, debe reducirse la sensibilidad a **5 mm/mV**. También en trazados de 3 canales, cuando se solapan las ondas de las diferentes derivaciones.



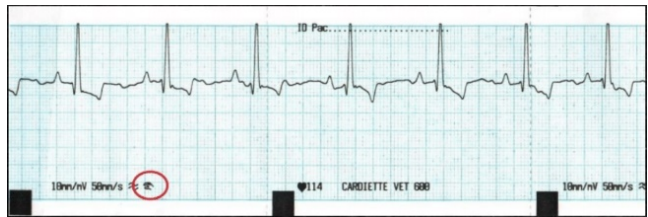
**IMPORTANTE:** INDICAR CON QUE SENSIBILIDAD SE HA IMPRIMIDO EL REGISTRO. En la mayoría de los electrocardiógrafos se indica la sensibilidad, o mediante la marca de 1 mV en forma de torre, o directamente, escribiendo la sensibilidad (5-10-20 mm/mV) en el trazado.



## MODOS.

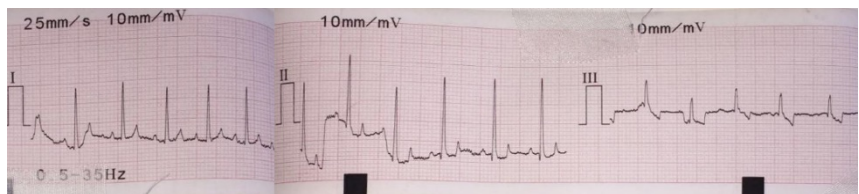
En función del electrocardiógrafo, tendremos diferentes formas de registrar las diferentes derivaciones. Los más típicos son tres:

- **Modo manual.** escogemos en qué derivación vamos a registrar mediante un botón. Generalmente va cambiando de una derivación a otra a medida que presionamos. Podemos elegir cuanto tiempo registrará cada derivación.

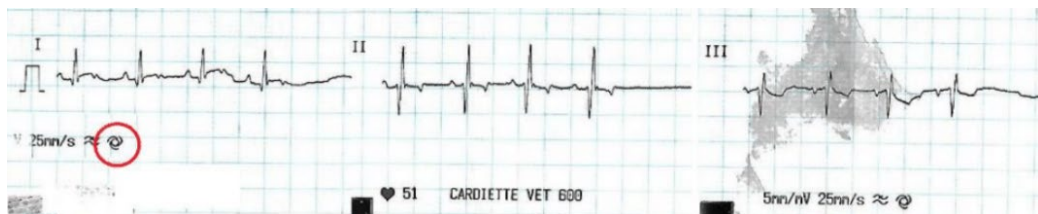


- **Modo automático.**

El electrocardiógrafo cambiará automáticamente de una derivación a la siguiente en función del tiempo que se haya programado previamente, por lo general 1,5 sg, 3 sg o 6 seg.



- **Modo Syncro.** Se registra un tiempo fijo de actividad eléctrica cardíaca (1,5 sg o 3 sg, por ejemplo) y de ese intervalo de tiempo traza todas las derivaciones. Sería una alternativa a un electrocardiógrafo monocanal para tener derivaciones simultáneas de un mismo período. **ATENCIÓN, no es un buen sistema si solo se efectúa el modo Syncro, ya que la actividad eléctrica obtenida es mínima y muy poco representativa.** Sería más válida si se efectúan varios registros en este modo.



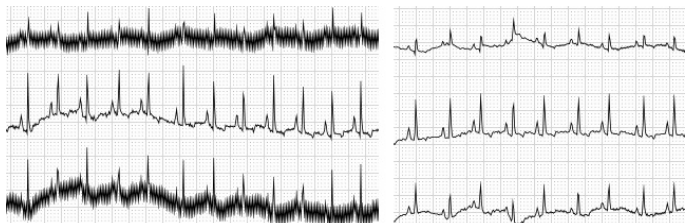
## CALIBRACIÓN. CENTRADO.

La **calibración** suele efectuarse al iniciar el registro de la primera derivación o en cada una de ellas, dibujándose una "torre" con la altura que equivale a 1 mV: por ejemplo, 1 cm si la sensibilidad es de 10 mm/mV.

**Centrado de la línea basal** del registro para permitir un trazado completo de los complejos QRS y las ondas T. Con este botón, si la línea basal se ha desviado hacia arriba o abajo mientras se registra, se produce de nuevo el centrado del trazado.

## FILTROS.

El uso de filtros es de gran ayuda para eliminar algunos artefactos de baja (150 Hz) o alta frecuencia (0.05 Hz) asociados a interferencias eléctricas o temblores musculares, etc. Así el trazado es más nítido. Se utilizan, habitualmente, de forma rutinaria, pero pueden reducir ligeramente y de forma variable, la amplitud de los complejos QRS.



## BATERÍA.

Los electrocardiógrafos suelen funcionar con una batería (se evitan las interferencias eléctricas que pueden aparecer si están conectados a la corriente). Ésta se recarga conectando el aparato a la corriente eléctrica mientras no se usa (**IMPORTANTE: TENER LA BATERIA CARGADA siempre**). Algunos pocos aparatos pequeños y simples funcionan con pilas.