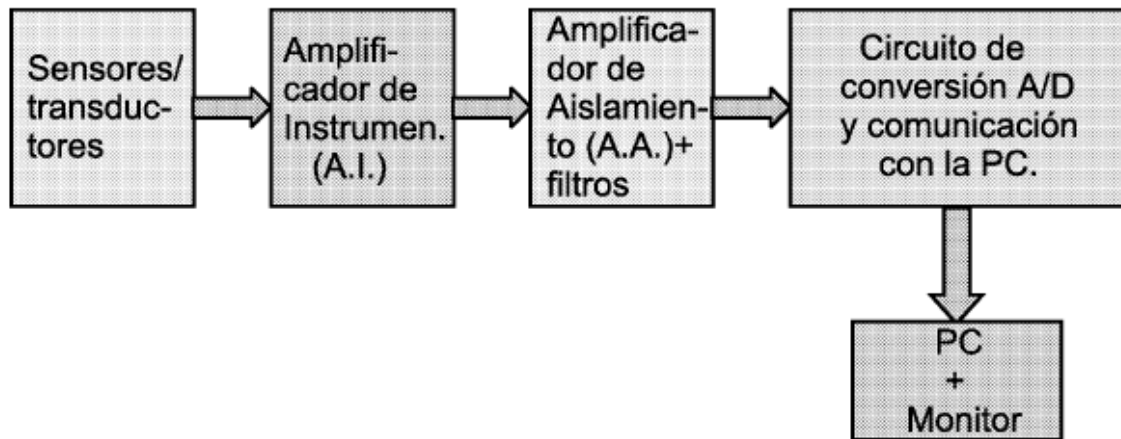


SOLUCIONARIO EXAMEN PARCIAL ELECTRONICA MÉDICA I

I.- CADA PREGUNTA VALE 3 PUNTOS

1.- DISEÑE UN SISTEMA DEL PROCESO DE OBTENCION DE UNA SEÑAL BIOLÓGICA, DESDE SU CAPTURA HASTA SU VISUALIZACION EN UN LCD. EXPLICANDO LA FUNCION DE SUS CIRCUITOS Y BLOQUES PRINCIPALES.



En la figura anterior, se muestra el diagrama de bloques funcionales de un sistema procesador y obtención de una señal biológica. Cada bloque cumple la siguiente función:

+ Los transductores/ sensores deben estar ubicados estratégicamente, tal que permitan obtener las señales deseadas.

+ El amplificador de instrumentación cumple la función de amplificar señales muy débiles (μV) procedentes de transductores/ sensores, intentando a su vez, rechazar el ruido y las interferencias presentes en el sistema de medición.

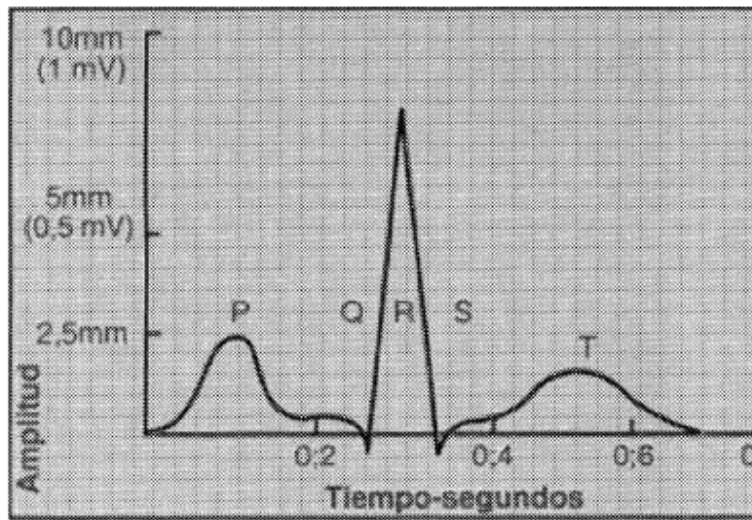
+ El amplificador de aislamiento y los filtros permiten elevar la amplitud de la señal exenta de ruido, a valores necesarios para ser procesadas por el ADC así como asegurar el desacoplo entre la salida del AA y el ADC

+ El circuito ADC permite la conversión del dato analógico al código digital (binario) para luego ser enviada al microcomputador PC usando para ello la comunicación serial o paralela

La información digital guardada en la PC puede ser manipulada a conveniencia (filtrarla, contrastarla, etc.) para facilitar su posterior análisis por parte de los especialistas de la salud.

2.- DIBUJE LA CURVA DEL POTENCIAL DE ACCION TRANSMEMBRANA PAT EN LA QUE SE APRECIE SU CORRELACION CON LA ONDA CARDIACA (COMPLEJO PQRST)

Los nombres de las diferentes ondas del ECG y su secuencia en los seres humanos se muestran en la figura siguiente. La primera onda que se registra es la onda P producida por la despolarización de las aurículas (debido a la contracción auricular), el complejo QRS producto de la despolarización de los ventrículos, el segmento ST y la onda T corresponde a la repolarización de los ventrículos. La repolarización de las aurículas está incluida en el complejo QRS.



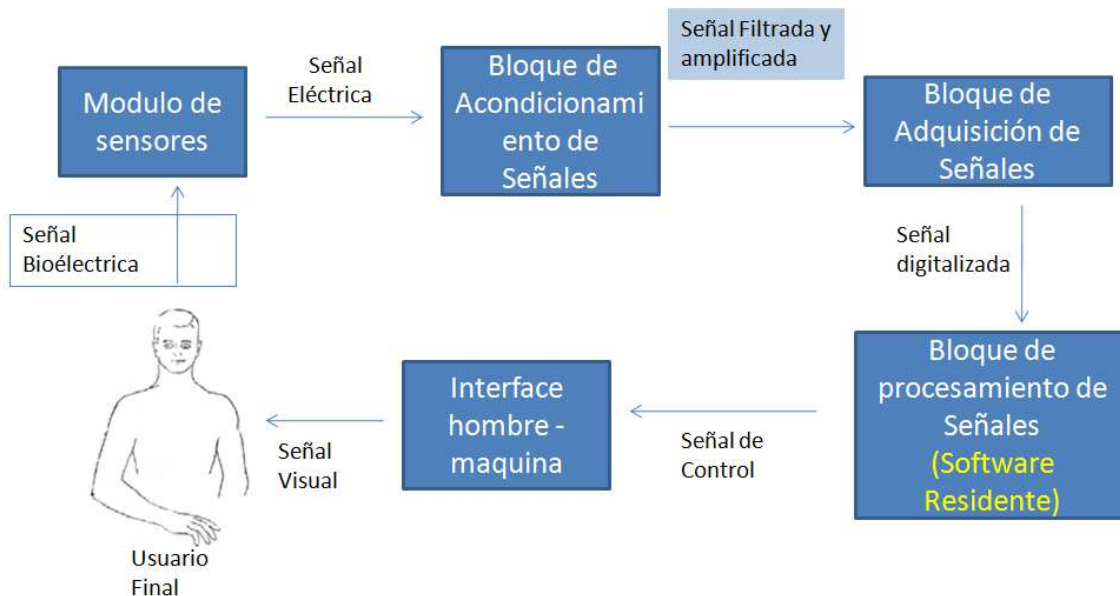
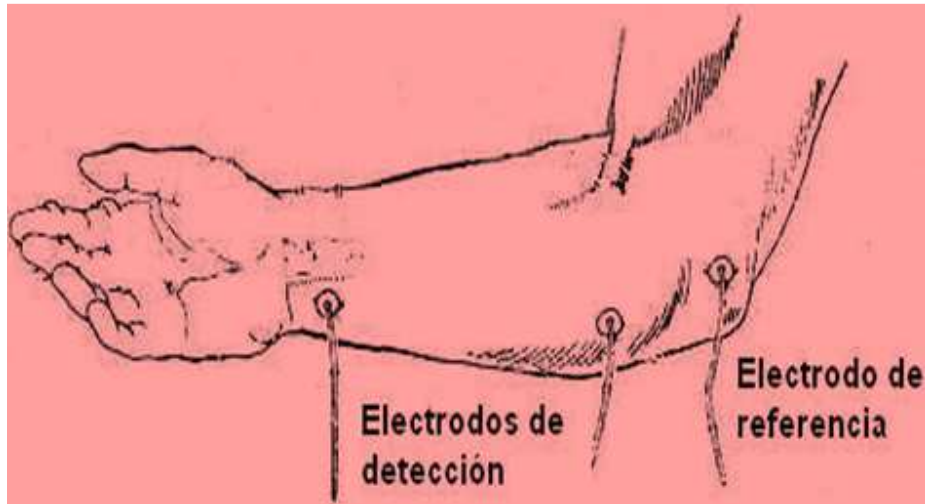
Las ondas P, QRS y T reflejan la despolarización y la repolarización eléctrica, rítmicas del miocardio asociadas con las contracciones de las aurículas y los ventrículos.

3.- HAGA UN DIAGRAMA DE BLOQUES DEL ELECTROMIOGRAFO INDICANDO LA POSICION DE LOS ELECTRODOS DE PIEL, Y LUEGO EXPLIQUE EL PROCESO SEGUIDO POR LA SEÑAL TOMADA POR LOS ELECTRODOS HASTA EL GRAFICADOR.

La señal procedente del paciente ingresa al primer bloque que está conformado por un MODULO DE SENSORES, este modulo de sensores se encarga de detectar las señales EMG generadas a partir de las contracciones musculares del musculo del paciente, para luego convertirlas en señales eléctricas, luego son entradas al modulo de ACONDICIONAMIENTO DE SEÑALES donde son amplificadas ya que presentan niveles de voltaje muy pequeños y luego son filtradas para eliminar todo componente de ruido existente, luego pasa al MODULO DE ADQUISICION DE SEÑALES donde se realiza el proceso de digitalización empleando la tarjeta de sonido de una PC y finalmente pasa al MODULO DE PROCESAMIENTO DE SEÑALES donde se realiza el tratamiento de la señal digital mediante programas en la PC. En la siguiente figura se muestra el un diagrama de bloques del electro miógrafo.

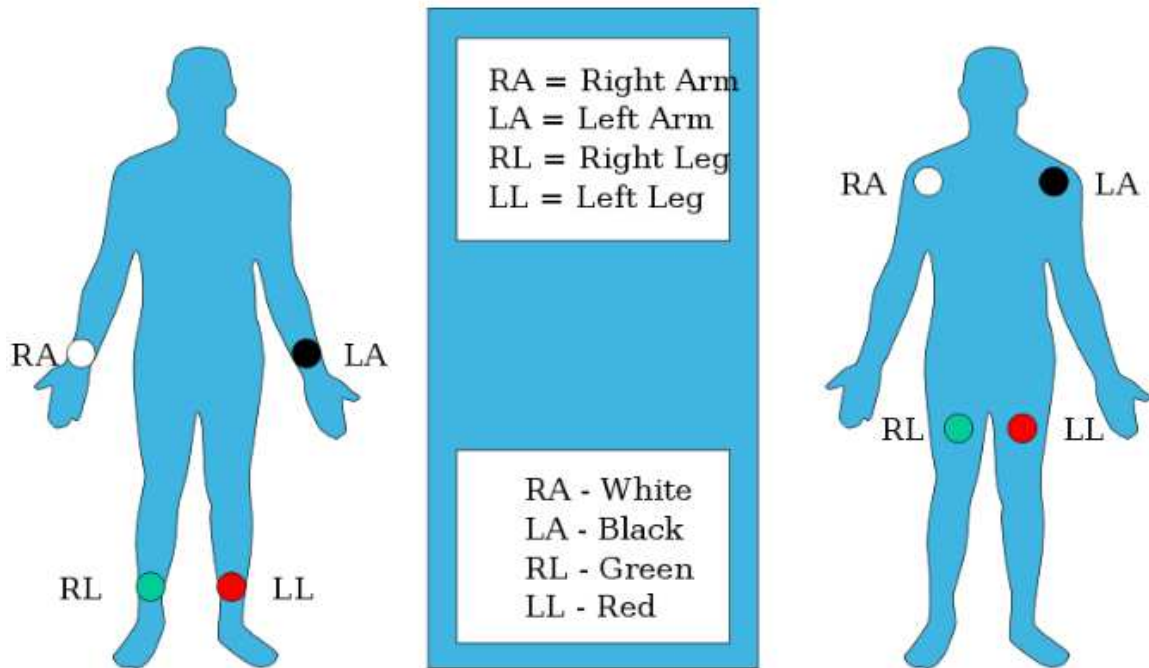
Ubicación de los electrodos en los pacientes: cuando se desea registrar el potencial de un musculo, se utilizan 3 electrodos:

- + 2 son ubicados sobre la piel donde se encuentra el musculo, dichos electrodos recogen no solo la señal muscular sino que también recogen el ruido del medio ambiente.
- + El electrodo restante (masa de referencia) puede ser ubicado en cualquier parte del cuerpo.

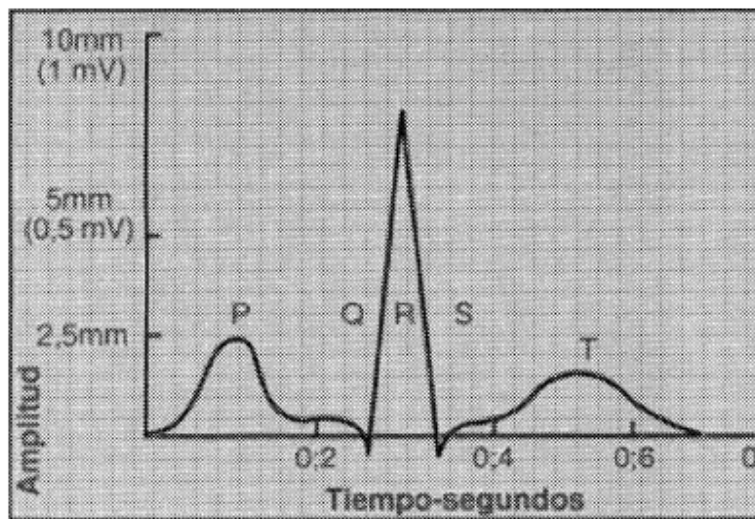


4.- HAGA UN DIAGRAMA DE LA POSICION DE LOS ELECTRODOS PRECORDIALES, ADEMÁS EXPLIQUE APOYADO CON LA CURVA DEL PAT LA FORMACION DE LA ONDA P Y Q EN EL COMPLEJO QRST

Tal y como se muestra en la figura, se muestra la colocación adecuada de los electrodos precordiales, con el código de color recomendado por la AMERICAN HEALTH ASSOCIATION. Observar que los electrodos periféricos pueden situarse sobre las muñecas y tobillos, o próximos a los hombros y caderas, pero deben estar equilibradas (derecho vs izquierdo)



La onda P, tal como se muestra en la figura siguiente, se produce debido a la despolarización de las aurículas (debido a la contracción auricular). La onda Q (que forma parte del complejo QRS) se produce debido a la despolarización de los ventrículos.



II.- CADA PREGUNTA VALE UN PUNTO

1.- LAS RESPUESTAS MÁS COMUNES DE LAS CELULAS A LOS ESTIMULOS DEL MEDIO AMBIENTE QUE LOS RODEA SON:

A.- OXIDACION, TRANSMISION DE PULSOS, FAGOCITOSIS

B.- MOVIMIENTO, EXPANSION, PERFUSION

C.- CONTRACTIBILIDAD, CONDUCTIBILIDAD, IRRITABILIDAD

D.- PRESION, TRANSMEMBRANA, OXIFADACION, TRANSFERENCIA DE ENERGIA

E.- NINGUNA DE LAS ANTERIORES

(RPTA: C)

2.- LOS ELEMENTOS QUE POSEEN CARGAS ELECTRICAS SON LOS BIOPOTENCIALES, Y SON LOS QUE ATRAVIESAN LA MEMBRANA CELULAR POR 3 CAUSAS:

A.- POR DIFUSION B.- POR TRANSPORTE ACTIVO C.- POR ATRACCION O REPULSION DE PARTICULAS CARGADAS

3.- SI SE APLICA UNA TENSION ENTRE 2 ELECTRODOS COLOCADOS UNO CERCA DEL OTRO EN LA MEMBRANA CELULAR SE VA A PRODUCIR UNA DIFERENCIA DE POTENCIAL ENTRE ELLOS, LO QUE NOS HACE DEDUCIR QUE LA MEMBRANA PRESENTA UNA GRADIENTE ELECTRICA, Y TODO ELLO PORQUE EL MEDIO TIENE UNA MEMBRANA SELECTORA

4.- MARQUE LA DIRECCION CORRECTA DEL NODULO SINUSOIDAL

A.- LLAMADO EL MARCAPASO NATURAL, ES TOTALMENTE AUTONOMO, AUTOGENERA LOS PULSOS DE ESTIMULO DEL MUSCULO CARDIACO AUNQUE DE CIERTA MANERA SU FRECUENCIA AUMENTA O DISMINUYE DE ACUERDO A LA TOMA DE DATOS DE PRESION POR LOS SENSORES DE O_2 Y CO_2 UBICADOS EN LA PROTUBERANCIA ANULAR Y EN EL BULBO RAQUIDEO

B.- SU FUNCIONAMIENTO ESTA ESTRICTAMENTE CONTROLADO POR EL CEREBRO, Y SE ACELERA Y DESACELERA DE ACUERDO A LA TOMA DE DATOS DE PRESION POR LOS SENSORES DE O_2 Y CO_2 UBICADOS EN LA PROTUBERANCIA ANULAR Y EN EL BULBO RAQUIDEO

C.- ES UN NODO QUE GENERA PULSOS DE ESTIMULO PARA GENERAR ONDAS EN LA FIBRA DE PURKINE

D.- ES UN NODO TOTALMENTE AUTONOMO, AUTOGENERA LOS PULSOS DE ESTIMULO DEL MUSCULO CARDIACO GENERANDO EL PAT

E.- NINGUNA DE LAS ANTERIORES

RPTA: A

5.- EL FENOMENO ELECTRICO QUE SE DESENCADENA POR LA ACTIVACION DE LAS FIBRAS MIOCARDIACAS VENTRICULARES SE REFLEJA EN LA CURVA DEL PAT (POTENCIAL DE

ACCION TRANSMEMBRANA) EN LA QUE LA ELETROGENESIS DE LA PRIMERA FASE "0" SE DEBE A QUE:

A.- EL ESTIMULO MODIFICA LA PERMEABILIDAD DE LA MEMBRANA CELULAR, AUMENTADOLA PARA EL K^+ , QUE SE DIFUNDE AL MEDIO INTRACELULAR IMPULSADO POR LA DIFERENCIA DE PRESIONES (MAYOR EN EL EXTERIOR Y MENOR EN EL INTERIOR DE LA CELULA INSCRIBIENDOSE ASI UNA CURVA CON GRAN RAPIDEZ Y CON ELLO EL POTENCIAL INTRACELULAR CAMBIA BRUSCAMENTE DE NEGATIVO A POSITIVO DE -90 A $+30mV$

B.- EL ESTIMULO, MODIFICA LA PERMEABILIDAD DE LA MEMBRANA CELULAR, AUMENTÁNDOLA PARA EL Na^+ , QUE SE DIFUNDE AL MEDIO INTRACELULAR IMPULSADO POR LA GRADIENTE DE CONCENTRACIONES, (MAYOR EN EL EXTERIOR Y MENOR EN EL INTERIOR DE LA CÉLULA INSCRIBIÉNDOSE ASÍ UNA CURVA CON GRAN PENDIENTE (RAPIDEZ) Y CON ELLO EL POTENCIAL INTRACELULAR CAMBIA BRUSCAMENTE DE NEGATIVO A POSITIVO (DE -90 A $+30mV$)

C.- EL ESTIMULO EN EL NODO SINUSAL GENERA UN DESEQUILIBRIO ELECTROQUÍMICO QUE OCASIONA QUE EL Na^+ SE DIFUNDA HACIA EL INTERIOR DE LA CÉLULA AUMENTANDO ASÍ LA CARGA POSITIVA DEL MEDIO INTRACELULAR, INSCRIBIÉNDOSE POR TANTO UNA CURVA DE PENDIENTE POSITIVA HASTA LOS $+30mV$

D.- VARIA LA PERMEABILIDAD DE LA MEMBRANA CELULAR MIOCÁRDICA, IMPIDIENDO EL INGRESO DEL Na^+ Y PERMITIENDO LA SALIDA DEL Cl^- CREANDO UN DESEQUILIBRIO DEL POTENCIA CARGÁNDOSE POSITIVAMENTE EL MEDIO INTERIOR DE LA CÉLULA, INSCRIBIÉNDOSE UNA CURVA DE PENDIENTE POSITIVA CUYA CÚSPIDE ES $+40mV$

E.- NINGUNA DE LAS ANTERIORES

RPTA: C

6.- EL RECORRIDO DEL IMPULSO EN EL TEJIDO CARDIACO ES EL SIGUIENTE:

A.- NODO SINUSAL. NODO AURÍCULO VENTRICULAR. HAZ DE HIZ. RAMAS DERECHA E IZQUIERDA. FIBRAS DE PURKINJE.

B.- NODO SINUSAL. NODO AURÍCULO VENTRICULAR. HAZ DE HIZ. RAMA DERECHA E IZQUIERDA. FIBRAS DE PURKINJE.

C.- NODO SINUSAL. NODO AURÍCULO VENTRICULAR. HAZ DE HIZ. RAMA DERECHA E IZQUIERDA. FIBRAS DE PURKINJE.

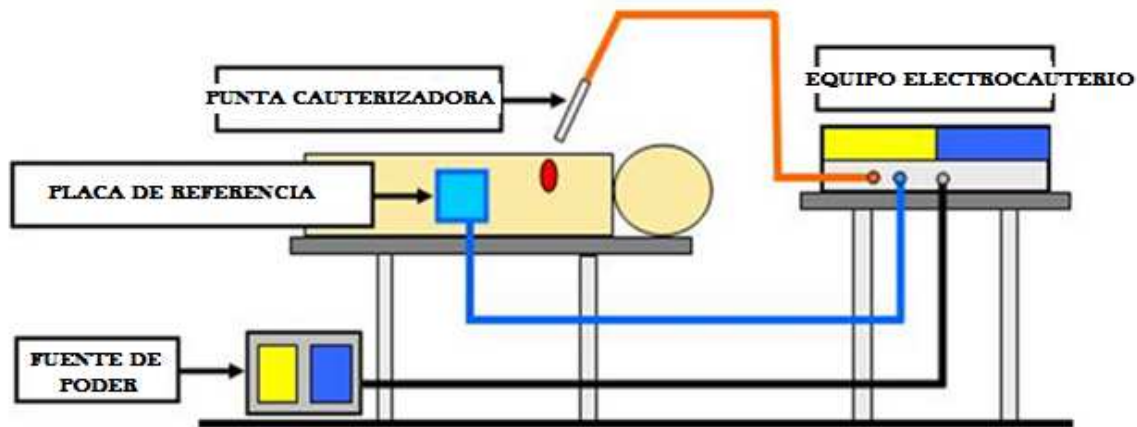
D.- NODO SINUSAL. NODO AURÍCULO VENTRICULAR. HAZ DE HIZ. RAMA DERECHA E IZQUIERDA. FIBRAS DE PURKINJE.

E.- NINGUNA DE LAS ANTERIORES

RPTA: A

7.- EL PACIENTE ESTA EN UNA MESA DE OPERACIONES. IDENTIFIQUE Y COLOQUE EN LOS RECUADROS, LOS NOMBRES CORRESPONDIENTES:

Tal como se muestra en la figura, se muestra los nombres de los distintos elementos que intervienen en una mesa de operaciones.



8.- LA RAZON DE PORQUE LA APLICACIÓN EN EL CUERPO, DE CORRIENTE ELECTRICA DE ALTA TENSION NO PRODUCE LA ELECTROCUCION DEL PACIENTE:

A.- ES PORQUE LA CORRIENTE ELÉCTRICA UTILIZADA EN LA ELECTROCIRUGÍA ES DE ALTA FRECUENCIA Y SE ENCUENTRA EN EL RANGO DE LAS RADIOFRECUENCIAS (550 A LOS 1500 KHZ)

B.- PORQUE ESTAS FRECUENCIAS SE ENCUENTRAN MUY POR ARRIBA DEL UMBRAL DE ACTIVACIÓN CELULAR, POR EJEMPLO LA ACTIVIDAD NEUROMUSCULAR CESA A LOS 100 KHZ. Y EL ELECTROBISTURI OPERA TÍPICAMENTE ENTRE LOS 200 KHZ Y LOS 3,3 MHZ

C.- LA RESPUESTA ES PORQUE LA CORRIENTE ELÉCTRICA UTILIZADA EN LA ELECTROCIRUGÍA ES DE BAJA FRECUENCIA, BAJA CORRIENTE Y ALTA TENSIÓN.

D.- ES PORQUE LA CORRIENTE QUE SE APLICA EN EL MODO DE CORTE ES UNA ONDA SINUSOIDAL CONTINUA Y DEBIDO A QUE EL GENERADOR ENTREGA UNA CORRIENTE EN FORMA CONTINUA NO SE REQUIEREN DE ALTOS VOLTAJES PARA PRODUCIR EL CORTE.

E.- NINGUNA DE LAS ANTERIORES

RPTA: A