

PROYECTO
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MONITOR DE SIGNOS VITALES
BASADO EN UN COMPUTADOR PORTÁTIL

PRODUCTO INTERMEDIO P08
MÓDULO DE PRESIÓN ARTERIAL

ACTIVIDAD:

A08-1: Pruebas del módulo de Presión Arterial

A08-2: Acompañamiento en las pruebas del módulo



Proyecto de Investigación y Desarrollo Diseño y Construcción de un Monitor de Signos Vitales basado en un Computador Portátil



Alexis Meneses Arévalo
alexismeneses@dalcame.com

Daissy Carola Toloza Cano
daissytoloza@dalcame.com

INFORME MODULO DE PRESION ARTERIAL

INTRODUCCIÓN

La presión arterial o tensión arterial es la presión que ejerce la sangre contra la pared de las arterias. Esta presión es imprescindible para que circule la sangre por los vasos sanguíneos y aporte el oxígeno y los nutrientes a todos los órganos del cuerpo para que puedan funcionar. Es un tipo de Presión sanguínea.

La presión arterial depende de los siguientes factores:

1. Volumen de eyección: volumen de sangre que expulsa el ventrículo izquierdo del corazón durante la sístole del latido cardiaco. Si el volumen de eyección aumenta, la presión arterial se verá afectada con un aumento en sus valores y viceversa.
2. Distensibilidad de las arterias: capacidad de aumentar el diámetro sobre todo de la aorta y de las grandes arterias cuando reciben el volumen sistólico o de eyección. Una disminución en la distensibilidad arterial se verá reflejada en un aumento de la presión arterial y viceversa.
3. Resistencia vascular: fuerza que se opone al flujo sanguíneo al disminuir el diámetro sobre todo de las arteriolas y que está controlada por el sistema nervioso autónomo. Un aumento en la resistencia vascular, periférica, aumentará la presión en las arterias y viceversa.
4. Volemia: volumen de sangre de todo el aparato circulatorio. Puede aumentar y causar hipervolemia, o disminuir y causar hipovolemia.

CIFRAS DE LA TENSIÓN ARTERIAL

La presión arterial tiene dos componentes:

Presión arterial sistólica: corresponde al valor máximo de la tensión arterial en sístole cuando el corazón late.

Presión arterial diastólica: corresponde al valor mínimo de la tensión arterial cuando el corazón está en diástole o entre latidos cardiacos. Depende fundamentalmente de la resistencia vascular periférica.

Cuando se expresa la tensión arterial, se escriben dos números separados por un guión, donde el primero es la presión sistólica y el segundo la presión diastólica.

La presión de pulso (Presión Arterial Media) es la diferencia entre la presión sistólica y la diastólica. La presión arterial varía en las personas a lo largo de las 24 horas.

Los factores que influyen son las emociones, la actividad física, la presencia de dolor, estimulantes como el café, tabaco o algunas drogas, etc.



Proyecto de Investigación y Desarrollo Diseño y Construcción de un Monitor de Signos Vitales basado en un Computador Portátil



Alexis Meneses Arévalo
alexismeneses@dalcame.com

Daissy Carola Toloza Cano
daissytoloza@dalcame.com

MEDIDA DE LA PRESIÓN ARTERIAL

Habitualmente se efectúa con un esfigmomanómetro. Los más usados son los de mercurio y los de tipo aneroides. Constan de un sistema para ejercer presión alrededor del brazo o la pierna y de una escala que permite conocer la presión aplicada desde el exterior.

Los esfigmomanómetros de mercurio son más confiables en su calibración. Los aneroides, que registran la presión mediante un reloj, son más livianos y fáciles de transportar, pero con el tiempo se pueden descalibrar.

TOMA DE LA PRESIÓN ARTERIAL

La presión arterial conviene medirla en el brazo, estando el paciente sentado o acostado, cómodo y relajado. Debe haber descansado unos 5 minutos y no haber consumido café o haber fumado en los 30 minutos anteriores. Habitualmente la medición se efectúa al final del examen físico, momento en que el paciente debiera estar más relajado. Si se sospecha que puede existir una diferencia en la medición de uno y otro lado, conviene efectuarla en ambos brazos (ej: en vasculitis o ateromatosis de grandes arterias). También frente a la posibilidad de ortostatismo (cuando la presión baja al ponerse la persona de pie), la medición se debe efectuar estando el paciente acostado y también de pie (o por lo menos sentado, con los pies colgando). En algunos casos, es útil medir la presión tanto en las extremidades superiores como en las inferiores. Normalmente la presión en las piernas es un poco mayor que en los brazos, pero en cuadros de coartación de la aorta (en la que existe una zona estrecha) o en ateromatosis muy avanzadas, la presión es menor en las piernas.

El manguito se aplica en la mitad del brazo (el borde inferior queda unos 2 a 3 cm sobre el pliegue cubital). Debe quedar bien aplicado y no suelto (ya que esto último favorecería lecturas falsamente elevadas). El brazo debe estar desnudo, sin ropa que comprima o dificulte su colocación. Conviene que el brazo esté apoyado sobre una mesa o que cuelgue relajado al lado del cuerpo. La bolsa de goma debe quedar ubicada de tal forma que justo la mitad de ella quede sobre la arteria braquial. Además, debe estar a la altura del corazón. Si queda más abajo que éste, se registran presiones falsamente elevadas (estos errores ocurren con más frecuencia cuando se usan manómetros digitales que comprimen la muñeca y no se tiene el cuidado que el manguito esté a la altura del corazón durante la medición).

Para saber hasta dónde subir la presión al inflar el manguito, conviene palpar el pulso radial durante el procedimiento. Desde el momento que desaparece, se sigue subiendo la presión unos 30 mm de Hg adicionales. Esto evita comprimir el brazo más de lo necesario. Al desinflar el manguito, se capta el momento en que nuevamente se palpa el pulso y ésta es la presión sistólica palpatoria. Se esperan 15 a 30 segundos con el manguito desinflado. Luego se repite la medición, pero esta vez teniendo la campana del estetoscopio apoyada en el pliegue cubital, sobre la arteria braquial (Ver Figura 1). Se infla el manguito unos 30 mm de Hg sobre la presión sistólica palpatoria y se desinfla lentamente mientras se ausculta. La aparición de los primeros ruidos correspondientes a latidos del pulso determina la presión sistólica auscultatoria. Tanto el registro obtenido por la palpación como por la auscultación deben ser parecidos. De no ser así, se registra como presión sistólica, el valor más elevado.

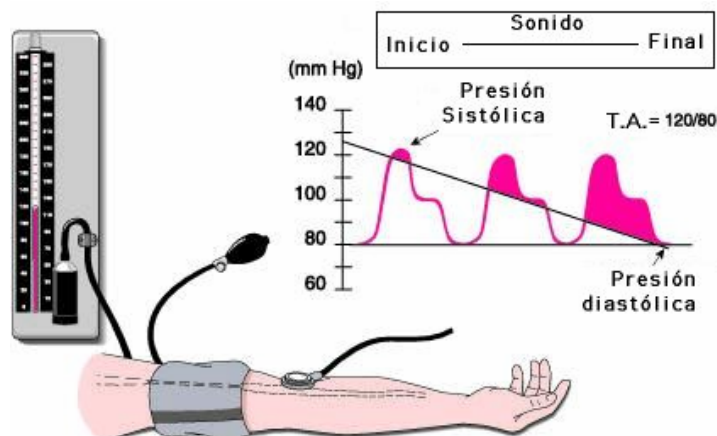


Figura 1 Esquema representativo de la toma de la medida de la presión arterial de modo manual

Después de identificar la presión sistólica auscultatoria, se sigue desinflando el manguito hasta que desaparecen los ruidos. Este momento corresponde a la presión diastólica. En ocasiones, primero los ruidos se atenúan y luego desaparecen. En general se considera como la presión diastólica el momento en que los ruidos desaparecen. Si ocurre que los ruidos se atenúan, pero nunca se dejan de escuchar, incluso con el manguito desinflado, la presión diastólica corresponde al momento en que los ruidos se atenuaron. En ocasiones se dejan registrados ambos momentos: cuando se atenúan los ruidos y cuando desaparecen.

CONSEJOS PARA MEDIRSE LA PRESIÓN ARTERIA

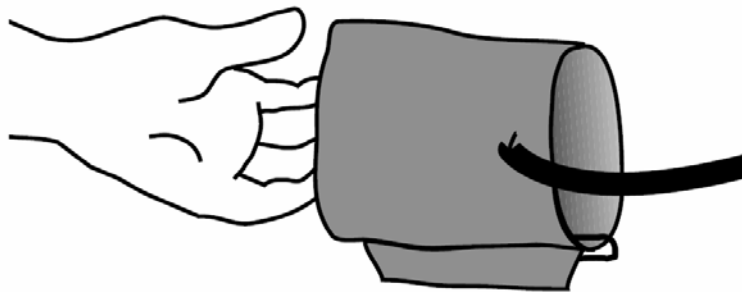
Relajarse durante unos 5 a 10 minutos antes de tomarse la presión.

Quitarse cualquier ropa ajustada y colocar el brazaletes en el brazo desnudo.

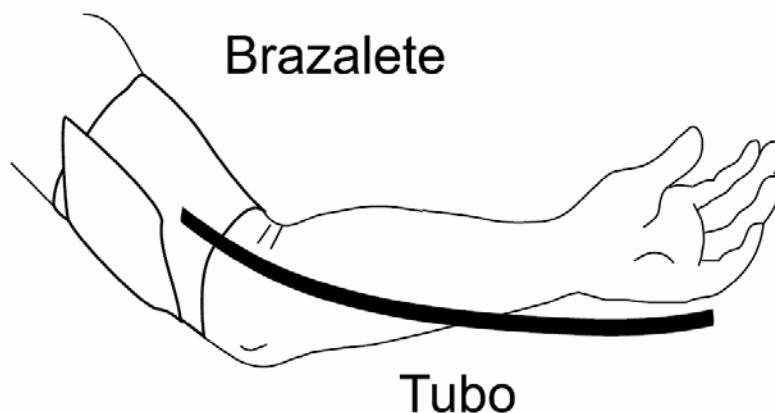
A menos que el médico recomiende lo contrario, medirse la presión en el brazo izquierdo.

Ahora ya está listo para proceder con estos simples pasos:

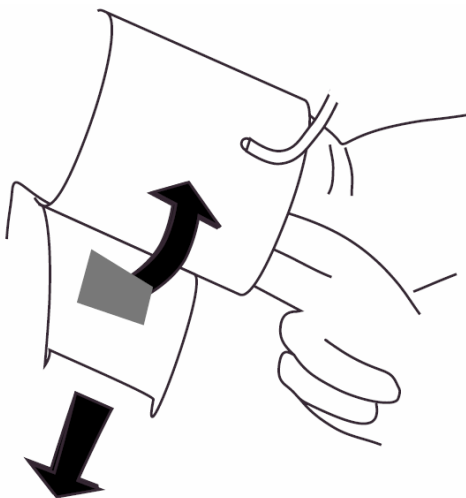
1. Sentarse cómodamente con el brazo izquierdo descansando en una superficie plana de manera que el centro del brazo (entre el hombro y el codo) esté a la misma altura del corazón.



2. Descansar el brazo izquierdo sobre la mesa con la palma de la mano hacia arriba y deslizar el extremo del brazalete a través del ojal de metal cerciorándose que el lado plano quede hacia el brazo. Ahora, colocar el tubo más hacia el lado interior del brazo en línea con el meñique.



3. Tire el final del brazalete para ajustarlo, doble el material extra y ajústelo seguramente. El brazalete debe quedar apretado pero no demasiado. Se debe poder colocar dos dedos entre el brazalete y el brazo.



REGISTRO DE LA PRESIÓN ARTERIAL

La presión arterial se expresa con la presión sistólica y la diastólica. Por ejemplo, una presión de 120/80 mm de Hg, significa que la sistólica es de 120 mm Hg y la diastólica de 80 mm Hg. Además del registro numérico, se debe especificar en qué parte del cuerpo se tomó la presión y en qué posición estaba el paciente. Un registro de 120/80/70 mm Hg significaría que a los 80 mm Hg los ruidos se atenuaron y que a los 70 mm Hg se dejaron de escuchar, siendo este último valor la presión diastólica. Agujero auscultatorio de Korotkoff.



Proyecto de Investigación y Desarrollo Diseño y Construcción de un Monitor de Signos Vitales basado en un Computador Portátil



Alexis Meneses Arévalo
alexismeneses@dalcame.com

Daissy Carola Toloza Cano
daissytoloza@dalcame.com

Cuando se toma la presión con el método auscultatorio puede ocurrir que después de haber escuchado el primer ruido pulsátil (presión sistólica), se presenta una fase de silencio y luego los ruidos reaparecen para finalmente disminuir y desaparecer definitivamente (presión diastólica). Ese período de silencio se llama el agujero auscultatorio de Korotkoff. La existencia de este fenómeno hace aconsejable haber determinado primero la presión sistólica con el método palpatorio, ya que podría ocurrir que si sólo se usa el método auscultatorio y no se sube suficientemente la presión del manguito, se puede tomar como la presión sistólica el momento que viene a continuación del agujero auscultatorio de Korotkoff y haber errado la verdadera presión sistólica.

MEDICIÓN DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN LA PIERNA.

En el caso de llegar a medir la presión en la pierna, habitualmente se aplica el manguito en el muslo y se registra el pulso en la fosa poplítea. Para esto es mejor que el paciente esté en decúbito prono. En este caso, se necesita un manguito grande, como el que se usa en personas obesas.

Se considera que un paciente está comenzando a ser hipertenso cuando su registro es igual o mayor de 140/90 mm de Hg. Algunas personas, especialmente mujeres jóvenes, tienen presiones bajas (100/60 mm Hg o incluso menos). En otras situaciones, la presión baja es una manifestación de shock o colapso circulatorio, pero en estos casos, se presentan signos de mala perfusión tisular (compromiso de conciencia, extremidades frías, diuresis escasa).

Cuando existe una arritmia acentuada, como en la fibrilación auricular, la determinación de la presión arterial es un poco más difícil. En estos casos, conviene desinflar el manguito lentamente y, si es necesario, repetir la medición para ver cuán consistentes son los valores obtenidos. En una fibrilación auricular, los manómetros digitales automáticos pueden registrar valores errados.
Hipertensión arterial.

Una presión arterial óptima sería de 120/80 mm Hg o un poco menor. La presión arterial se considera normal hasta valores de 130/85 mm Hg; hasta 140/90 mm Hg sería normal alta. Sobre los 140/90 mm Hg la presión está elevada y se comienza a hablar de hipertensión arterial.

Para definir que alguien es hipertenso (especialmente si la elevación es leve), se recomienda tener dos o más mediciones sobre 140/90 mm Hg, tomadas en distintas oportunidades. Otro elemento que ayuda al diagnóstico es encontrar compromiso de parénquimas atribuible a hipertensión arterial (ej.: retinopatía hipertensiva, hipertrofia del ventrículo izquierdo).

Si sólo la presión sistólica está elevada (sobre 140 mm Hg) y la diastólica es normal (bajo 90 mm Hg), se habla de hipertensión arterial de predominio sistólico.

MANGUITO

El manguito consta de una cámara de caucho inflable situada en el interior de una funda de tela que la engloba y que permite un abombamiento en su parte interna (Ver Figura 2). Las dimensiones del mismo son críticas, ya que un brazal demasiado ancho dará valores anormalmente bajos de la PA, mientras que uno demasiado estrecho dará valores más altos.

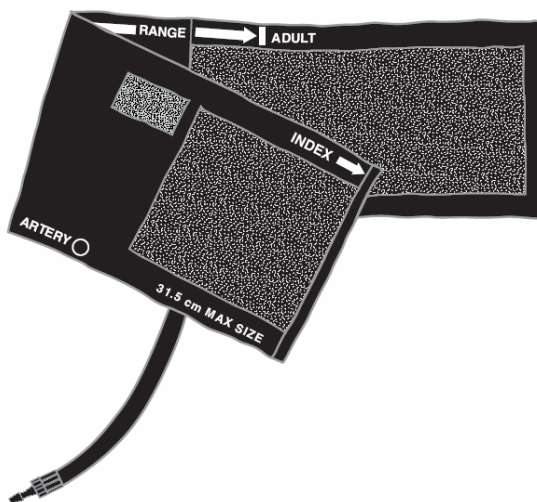


Figura 2 Maguito inflable adulto

Se han comercializado numerosos tipos de manguitos para adultos y niños, multiusuarios o para pacientes individuales. Las tallas más usuales se muestran en la tabla 1.

Tamaño	Circunferencia del miembro (cm)	Anchura del manguito (cm)	Longitud del manguito (cm)
Bebé	10-19	8	30
Pediátrico	18-26	10	41
Adulto	25-35	14	52
Brazo grueso	33-47	17	68
Muslo	46-66	20	100

Tabla 1 Estándar de las medidas en los diversos manguitos usados para la presión arterial

DIAGRAMA A BLOQUES DEL MÓDULO DE PRESIÓN ARTERIAL

Para realizar la medición de la presión arterial se necesita un sensor (Manguito) que capture la presencia o ausencia de flujo sanguíneo relativo a la oclusión del mismo, y un transductor que transforme la variación de la presión ejercida por el Manguito en la oclusión arterial, como pequeños pulsos u oscilaciones en un valor resistivo proporcional. Para ello se utiliza una galga extensiométrica de aplicación médica (Ver Figura 3).

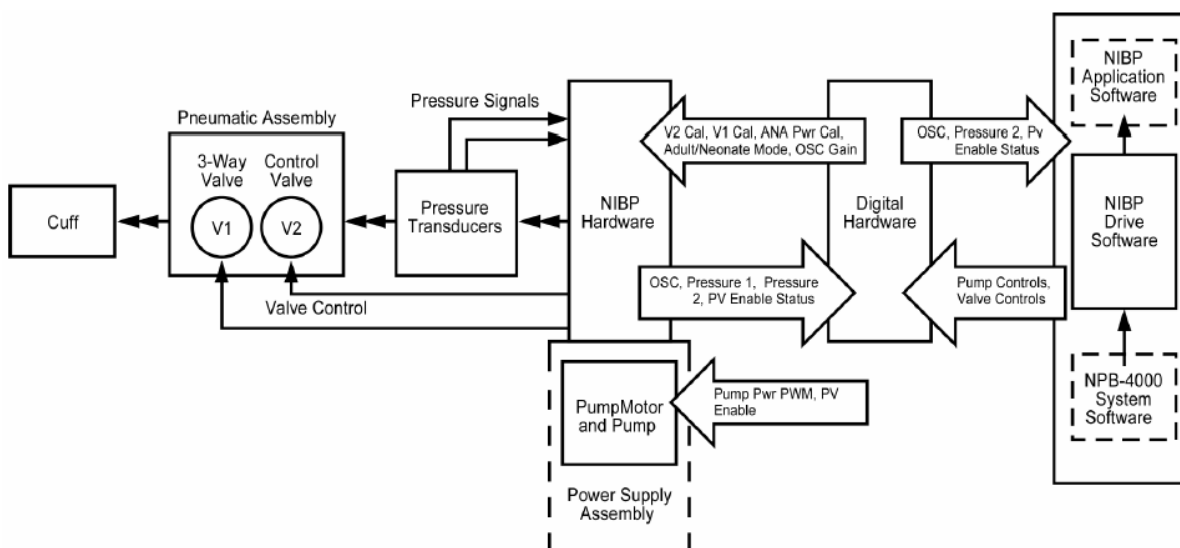


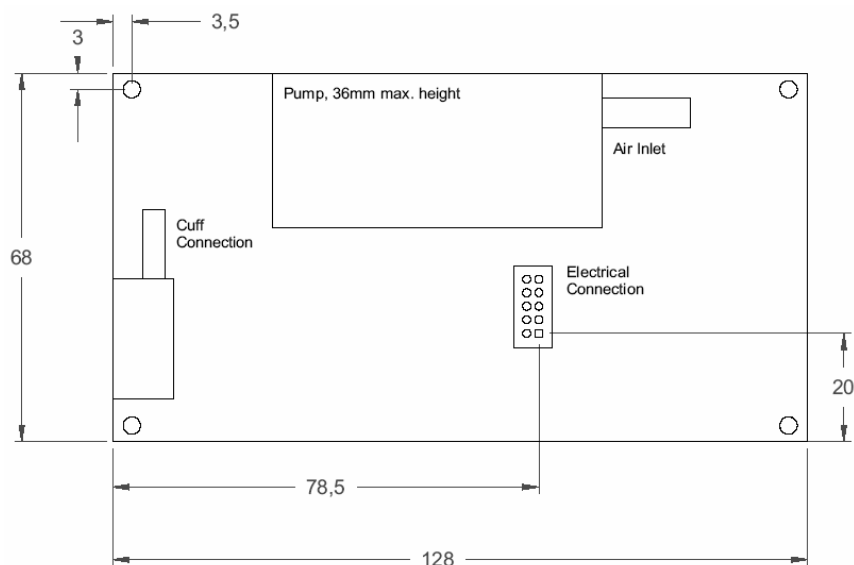
Figura 3 Diagrama a Bloques del Modulo de Presión Arterial.

DESCRIPCION DEL DIAGRAMA A BLOQUES DEL MODULO DE PRESIÓN ARTERIAL.

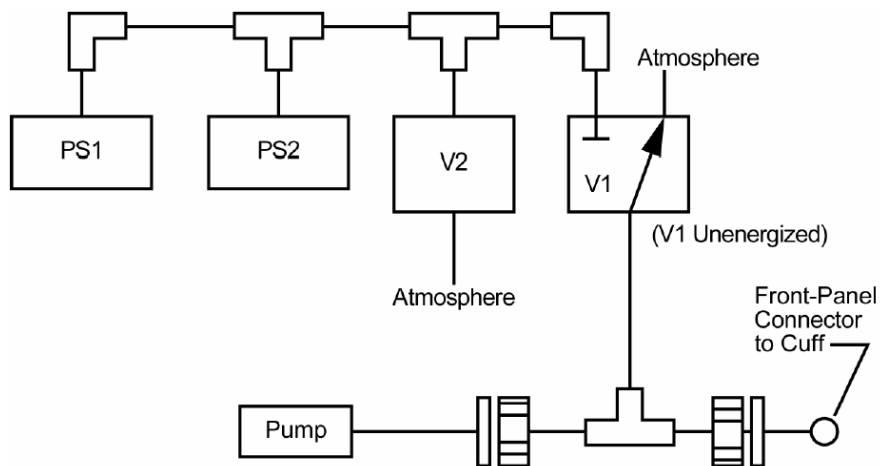
- Cuff: Manguito inflable o sensor.
- Pneumatic Assembly: Control de distribución de tres vías y una de control.
- Pressure Transducers: Transductor de presión tipo galga extensiométrica.
- Puma Motor and Pump: Motor y bomba de insuflado.
- NIBP Hardware: Control analogo de sistema cerrado.
- Digital Hardware: Control digital y tratamiento de filtrado, detección y corrección de errores.
- NIBP Driver Software: Comunicación full duplex entre el modulo y el PC.

DIMENSIONES MECANICAS

Datos suministrados en el datasheet del fabricante se expresan en milímetros como se acota en el diagrama.



CONTROL NEUMATICO DEL MODULO PANI

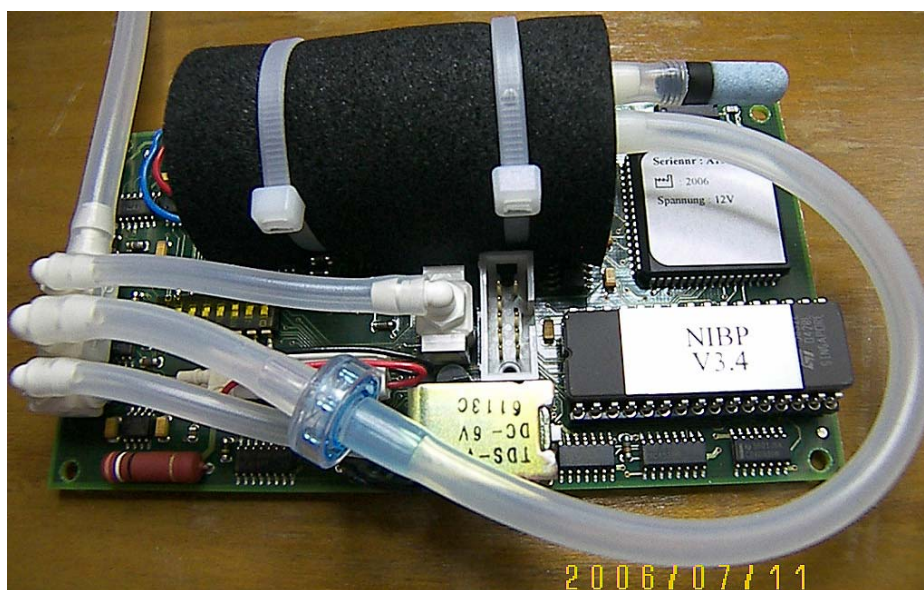


DESCRIPCION DEL CONTROL NEUMATICO DEL MODULO PANI

- PS1: Conexión al transductor primario.
- PS2: Conexión al transductor secundario o de respaldo.
- V2: Válvula que devuelve el aire contenido en el circuito neumático a la atmósfera.
- V1: Válvula de respaldo y protección que evacua el contenido del aire presente en el circuito neumático en el evento en que se desenergice el modulo PANI.
- Pump: Bomba que suministra el aire filtrado al manguito para la oclusión arterial.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DEL MODULO PANI.

El Modulo utiliza la técnica oscilométrica para procesar la medición de la PANI. Una bomba motorizada infla el brazalete de presión hasta que la presión detiene el flujo de sangre en la extremidad en la que está colocado. A continuación, y mediante el control del monitor, la presión del brazalete se reduce gradualmente, mientras un transductor de presión detecta la presión de aire y transmite una señal a la circuitería de la PANI. Cuando la presión del brazalete está todavía por encima de la presión sistólica, el transductor comienza a detectar pequeños pulsos u oscilaciones en la presión del brazalete. A medida que se desinfla el brazalete de presión, la amplitud de la oscilación aumenta hasta un valor máximo y luego disminuye. Cuando se llega a la amplitud de oscilación máxima, la presión que existe en ese momento en el brazalete se considera como la presión arterial media (MAP). Las presiones sistólica y diastólica se calculan a partir del análisis del perfil de amplitud de oscilación.



DAISSY CAROLA TOLOZA CANO
Director del Proyecto