



LABORATORIO DE MEDIDORES

Bancos de Prueba – Taller de Medidores

Ing. Vladimir Laura Delgado
Asesor Operacional
AKUT LATINAGUAS
PMRI





BANCO DE MEDIDORES

CONCEPTO

Es aquel instrumento de Medición que se encarga de la aferición de los medidores de agua potable.

- Determinación de las curvas principales de un medidor (Curva de Errores y Curva de Pérdida de Carga).
- Caudales característicos (Caudal Máximo o de sobrecarga, Caudal Nominal o permanente, caudal de Transición o separador, caudal mínimo y caudal de arranque).



El Banco de Pruebas se encarga de mantener en buen estado el Parque de medidores de una EPS, ya que él es regulador, controlador, verificador del funcionamiento y columna vertebral en cuanto a la medición de consumos y facturación.





REQUISITOS INDISPENSABLES PARA UN ADECUADO FUNCIONAMIENTO

3

1. Equipo especializado para la ejecución de las pruebas.
2. Precisión de las partes componentes: los Tanques de Calibración y Rotámetros.
3. Mantener en perfecto estado el instrumental que forma parte del Banco:
 - Válvulas de regulación y operación.
 - Tanques de Almacenamiento: Tanque Elevado y Tanque Cisterna.
 - Sistema de Bombeo y Recirculación.
 - Sistema de Purga de Agua.
 - Indicadores de Caudal o Rotámetros.
4. Tanques de Calibración, los mismos deben de mantenerse completamente limpios. En el caso de tanques acompañados con tubos piezométricos de medición, estos deben de mantenerse libres de presencia de algas u otros componentes que puedan dañar o afectar en la precisión del tanque.



1. PRECISION

Mantener la precisión de los medidores de agua potable con los que cuenta la EPS. Esta precisión dependerá en gran parte del destino que se le dará al instrumento y de las condiciones de uso del mismo.

El Banco de Pruebas deberá Garantizar esta precisión de los medidores nuevos como los reparados

2. CONTROL, VERIFICACION Y REGULACION

Controla, la precisión de los medidores en servicio,

Verifica, la metrología de medidores nuevos y

Regula, todas las acciones de las áreas operativas y comercial para el mejor desempeño de la gestión y optimización del recurso agua.



El banco de prueba permite saber la precisión y las características de funcionamiento del hidrómetro, lo que posibilita la corrección de los problemas detectados.

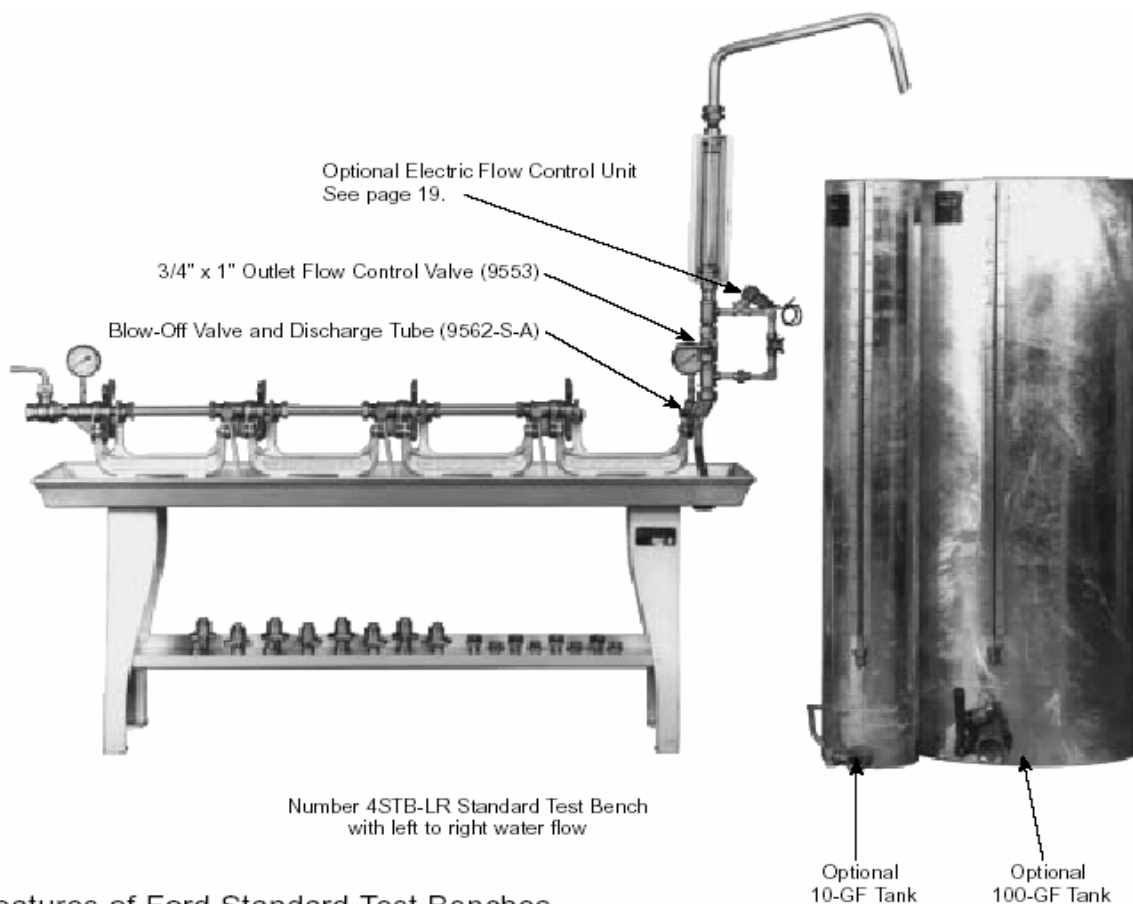


BANCOS DE MEDIDORES - TIPOS

5

Bancos Volumétricos

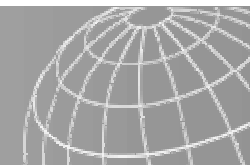
Usan tanques con escalas graduadas que permiten saber la cantidad de agua que pasa por los hidrómetros que se prueban.



Features of Ford Standard Test Benches

AKUT
Partner

Latinaguas
trabajamos por la vida



BANCOS DE MEDIDORES - TIPOS

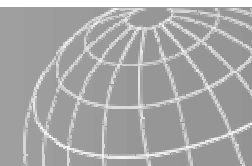
6

Bancos Gravimétricos

Usan una balanza cuya palanca se gradúa en unidades de volumen. Emplean reservorios de dimensiones libres y son más precisos que sus similares volumétricos.

Es usado en laboratorios donde se exige mayor precisión, como el caso de la calibración de medidores de procesos industriales.





BANCOS DE MEDIDORES - TIPOS

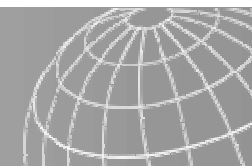
7

Bancos de Principio Óptico

Usan el principio estroboscópico con un censor fijo en el hidrómetro patrón y otro censor colocado en el medidor en el momento de la calibración; la precisión se deduce de la comparación de las revoluciones.

Se basa en la comparación de un hidrómetro probado con un patrón.



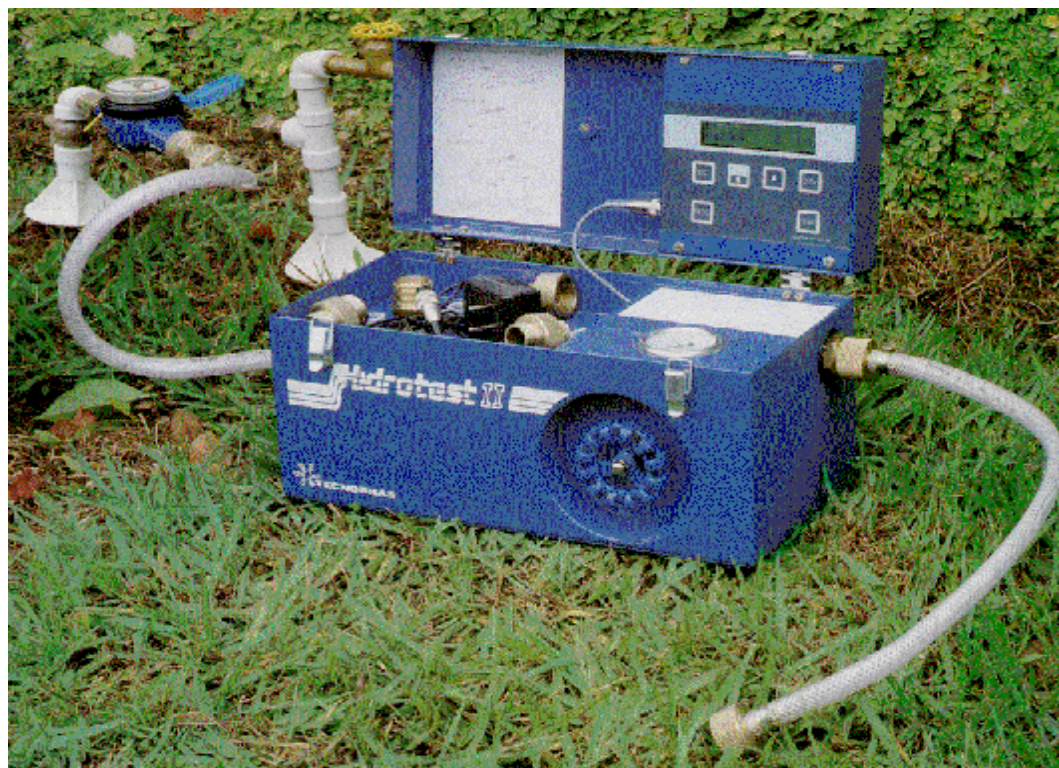


BANCOS DE MEDIDORES - TIPOS

8

Bancos Portátiles

Los bancos de prueba portátiles son los que se fabrican para probar hidrómetros en el terreno. Las condiciones de presión varían durante la prueba, motivo por el cual estos tienen una precisión inferior a las obtenidas en un banco fijo. Las pruebas en el terreno se recomienda para la calibración de hidrómetros industriales y para atención de reclamos de consumo.



INDICADORES DE CAUDAL

ROTAMETROS

El rotámetro es un instrumento que permite medir el caudal instantáneamente en el que el fluido se descarga de un orificio de tamaño variable y controlado.

Están compuestos por:

- Un tubo tronco - cónico insertado verticalmente en la tubería.
- Un flotador (más pesado que el líquido que se va a medir) que se mueve libremente dentro del tubo cónico guiado por un asta o por guías insertadas dentro del tubo.

El rotámetro está constituido por un tubo en forma de cono invertido dentro del cual hay un cuerpo cilíndrico que se mueve cuando pasa el agua, de modo que el agua a su paso presiona el flotador y lo levanta





TIPOS DE ROTAMETROS

10



Rotámetro



Rotámetro – Tronco cónico

AKU
Partner

Latinaguas
trabajamos por la vida



TALLER DE BANCOS DE PRUEBA

Es la estructura fundamental para mantenimiento correctivo y preventivo de hidrómetros.

Además de reparar y calibrar hidrómetros, debe funcionar como laboratorio de investigaciones y suministrar información necesaria para una buena política de adquisición y mantenimiento de medidores debe tener un proceso de trabajo de tipo industrial y cumplir con los principios técnicos y de productividad.

De sus investigaciones puede depender la correcta selección del hidrómetro que se va a adquirir y la eficiencia de la micromedición.





TALLER DE BANCOS DE PRUEBA

ACTIVIDADES PRINCIPALES

1. Reparar rápida y oportunamente los hidrómetros retirados de las conexiones por no estar registrando permanentemente.
2. Aferir, revisar y reparar los hidrómetros que a pesar de estar registrando permanentemente, presentan otros desperfectos.
3. Aferir, revisar y reparar los hidrómetros retirados de la red debido a un programa de Aferir, revisar y reparar los hidrómetros mantenimiento preventivo.
4. Aferir, revisar y reparar los hidrómetros retirados a la red debido a reclamos por parte de los usuarios o investigaciones especiales.





TALLER DE BANCOS DE PRUEBA

13

ACTIVIDADES PRINCIPALES

5. Recolectar datos de los servicios ejecutados para fines estadísticos, con la finalidad de auxiliar la selección de hidrómetros para instalaciones nuevas, así como dirigir un programa de mantenimiento preventivo.
6. Desarrollar el trabajo de investigación con vistas a aportar nuevos elementos para la política de adquisición instalación y mantenimiento de hidrómetros basados en los datos recogidos en el ítem 5.
7. Controlar el almacén y mantenimiento del catastro de hidrómetros siempre que sean de responsabilidad del taller.





PRUEBAS EJECUTADAS EN BANCO DE MEDIDORES

14

Concepto

Como garantía de correcta selección y control de calidad de los hidrómetros adquiridos y reparados, es necesario que se realice pruebas que permitan conocer sus características de funcionamiento; se puede determinar la curva de errores en toda su extensión con las respectivas pérdidas de presión o probar su resistencia a la fatiga.

Las pruebas para realizar el control de la calidad de los hidrómetros se clasifican en tres categorías:

- **Pruebas de aprobación del modelo.**
- **Prueba inicial o de rutina.**
- **Prueba de conformidad del modelo.**





PRUEBAS EJECUTADAS EN BANCO DE MEDIDORES

Pruebas de aprobación del modelo.

Deben efectuarse cada vez que un fabricante presente un nuevo tipo o modelo de medidor. “Verificar las Características de funcionamiento en el tiempo”.

Prueba inicial o de rutina.

Es la que se realiza para verificar la precisión de medidores nuevos o reparados; consiste en la medición de tres caudales: el mínimo, el transicional y el nominal. Es la acción de control de calidad que asegura que todos los medidores instalados sean precisos dentro de límites aceptables.

La prueba de conformidad del modelo

Tiene por objetivo verificar si un determinado modelo de hidrómetro, aprobado anteriormente, mantiene las mismas características que tenía en el momento de su aprobación. En realidad, esta prueba permite verificar si hubo modificación por parte del fabricante de un modelo aprobado.





PRUEBAS DE RUTINA – AFERICION INICIAL

16

Esta es la prueba que predomina en los talleres de hidrómetros ya que todos los hidrómetros, sea nuevo o reparado, se someten a esta prueba. La prueba inicial consiste en probar los hidrómetros en tres caudales:

CAUDAL CARACTERÍSTICO	NUEVOS	EN SERVICIO
CAUDAL NOMINAL “Qp”	± 2%	± 4%
CAUDAL TRANSICIONAL “Qt”	± 2%	± 4%
CAUDAL MINIMO “Qm”	± 5%	± 10%



PRUEBAS DE RUTINA – AFERICION INICIAL

17

FORMULA

$$\% \epsilon = \frac{V_m - V_p}{V_p} \times 100 \%$$

DONDE:

% ϵ = Porcentaje de error del medidor en un caudal i.

V_m = Volumen medido por el medidor i.

V_m = lectura final del medidor i – lectura inicial del medidor i.

V_p = Volumen patrón obtenido en el tanque de calibración.





PRUEBAS DE RUTINA – AFERICION INICIAL

18

IMPORTANTE

Durante los ensayos la variación máxima admitida en el caudal que se va a trabajar debe ser:

- $\pm 2.5\%$ para un rango de $Q_{\text{mín}}$ a Q_t , exclusivo.
- $\pm 5\%$ para un rango de Q_t a $Q_{\text{máx}}$.



LÍMITES DE CARGA PARA MEDIDORES – ISO 4068

19

Contadores de agua fría

			Clase A		Clase B		Clase C		Diámetro nominal DN
Rango	Qn en m³/h	Qmax = 2 x Qn en m³/h	Qmin = 0.04 x Qn en l/h	Qt = 0.1 x Qn en l/h	Qmin = 0.02 x Qn en l/h	Qt = 0.08 x Qn en l/h	Qmin = 0.01 x Qn en l/h	Qt = 0.015 x Qn en l/h	
Qn < 15m³/h	1.5	3	60	150	30	120	15	22.5	15
	2.5	5	100	250	50	200	25	37.5	20
	3.5	7	140	350	70	280	35	52.5	25
	6	12	240	600	120	480	60	90	32
	10	20	400	1000	200	800	100	150	40
Rango	Qn en m³/h	Qmax = 2 x Qn en m³/h	Qmin = 0.08 x Qn en m³/h	Qt = 0.3 x Qn en m³/h	Qmin = 0.03 x Qn en m³/h	Qt = 0.2 x Qn en m³/h	Qmin = 0.006 x Qn en m³/h	Qt = 0.015 x Qn en m³/h	
Qn ≥ 15m³/h	15	30	1.2	4.5	0.45	3	0.09	0.225	50
	25	50	2	7.5	0.75	5	0.15	0.375	65
	40	80	3.2	12	1.2	8	0.24	0.6	80
	60	120	4.8	18	1.8	12	0.36	0.9	100
	150	300	12	45	4.5	30	0.9	2.25	150
	250	500	20	75	7.5	50	1.5	3.75	200
	400	800	32	120	12	80	2.4	6	250
	600	1200	48	180	18	120	3.6	9	300
	1000	2000	80	300	30	200	6	15	400
	1500	3000	120	450	45	300	9	22.5	500

IS

Partner

trabajamos por tu vida



PRECAUCIONES EN BANCOS DE PRUEBA

20

1. Los Bancos de Prueba deben proyectarse, construirse y usarse de modo que su desempeño no contribuya significativamente a la imprecisión en las pruebas.
2. Para probar medidores en serie, el banco debe conservar las características individuales de cada medidor e impedir la interferencia entre los mismos.
3. El banco de Prueba debe poseer alimentación individual de un tanque elevado o sistema especial de Bombeo.
4. El banco debe instalarse de modo que los medidores en prueba estén en plano horizontal y los tanques calibrados en posición perfectamente perpendicular a este plano.
5. El diámetro de la tubería que alimenta los bancos debe ser adecuada al caudal previsto, de acuerdo a la presión disponible. El sistema de alimentación del banco debe estar provisto de un filtro.

AKUT
Partner

Latinaguas
trabajamos por la vida



PRECAUCIONES EN BANCOS DE PRUEBA

1. El banco de pruebas puede construirse de tal manera que al llenarlo, el aire sea evacuado y que al vaciarlo, el líquido fluya rápida y completamente.
2. El error máximo permitido para el tanque calibrado es de 0.2 % de su volumen.
3. El error máximo permitido en la temperatura del agua es de 10°C. La variación de temperatura durante la prueba debe ser menor o igual a 50°C.
4. En los bancos en los cuales la tubería termina al aire libre, la salida del agua debe localizarse en un nivel más elevado que la parte más alta de los hidrómetros a prueba.





PRECAUCIONES EN LAS PRUEBAS

Calidad del agua. Las pruebas deben realizarse con agua que presente las mismas características del sistema de abastecimiento de agua en consideración. El agua no debe contener ningún elemento capaz de dañar el medidor o afectar su operación. La temperatura del agua debe situarse entre 0 y 40°C. El agua no debe contener burbujas de aire.

Presencia de aire. Antes de empezar con la prueba debe eliminarse todo el aire de las instalaciones.

Volumen. El volumen contenido en la tubería debe ser el mismo tanto al principio como al final de cada prueba.

Vibración y Choque. Deben tomarse las precauciones para evitar los efectos de la vibración y los choques.

Fugas. Antes de empezar con la prueba debe realizarse un minucioso examen y verificar la existencia de posibles fugas.





CAUSA DE LOS ERRORES EN LAS PRUEBAS.

23

Defecto del hidrómetro.

- Juego angular del puntero. Cuando los relojes (punteros) del medidor no se encuentran en la posición original que cuando fueron fabricados, es decir, que si el reloj de 0.001, se encuentra apuntando el 5, el reloj de 0.0001 se encuentra en 1.
- Excentricidad del puntero.
- Elevada fricción en los engranajes.
- Mala posición de las agujas y del contador del hidrómetro. Por efecto de golpes y vibraciones en su embalaje o traslado.





CAUSA DE LOS ERRORES EN LAS PRUEBAS.

24

Defecto en los bancos de prueba

- Imprecisión de los tanques volumétricos o de la medida patrón.
- Efecto de capilaridad en el tubo piezométrico. Este efecto sucede cuando el tubo piezométrico se encuentra sucio y el menisco que forma el agua no está bien definido.
- Posición oblicua del tanque y del tubo piezométrico. Cuando se realiza una mala instalación.
- Localización del punto de inicio antes de empezar las pruebas. Es decir el menisco de agua debe estar ubicado exactamente en el 0.00.
- Influencia de la temperatura.
- Imprecisión en el manejo de los rotámetros. Son instrumentos de alta precisión los cuales deben ser operados con mucho cuidado para que las pruebas sean confiables.



CAUSA DE LOS ERRORES EN LAS PRUEBAS.

En la operación del banco de prueba.

- Longitud incorrecta del tubo, lo que causa una curva de velocidad irregular aguas arriba y aguas abajo del medidor. Es decir, debe existir longitudes mínimas permisibles antes y después del medidor para que el flujo de agua sea lo más lineal o con un flujo laminar.
- Variación del caudal durante la prueba.
- Permanencia del rotámetro en el caudal de prueba durante el proceso de aferición.



CAUSA DE LOS ERRORES EN LAS PRUEBAS.

26

Errores humanos.

- Cuando el personal designado para este tipo de pruebas no está capacitado para este fin.
- Insuficiencia visual.
- Error de paralaje.
- Criterio incorrecto de lectura.
- Criterio incorrecto para operar el banco de prueba.



gtz Partner für Perspektiven
Weltweit

BANCOS DE PRUEBA

BANCO GRAVIMETRICO



Partner *trabajamos por la vida*

Programa de Agua Potable y Alcantarillado



COMPONENTES – BANCO DE PRODUCCION

28



Partner *trabajamos por la vida*



COMPONENTES – BANCO DE PRODUCCION

29

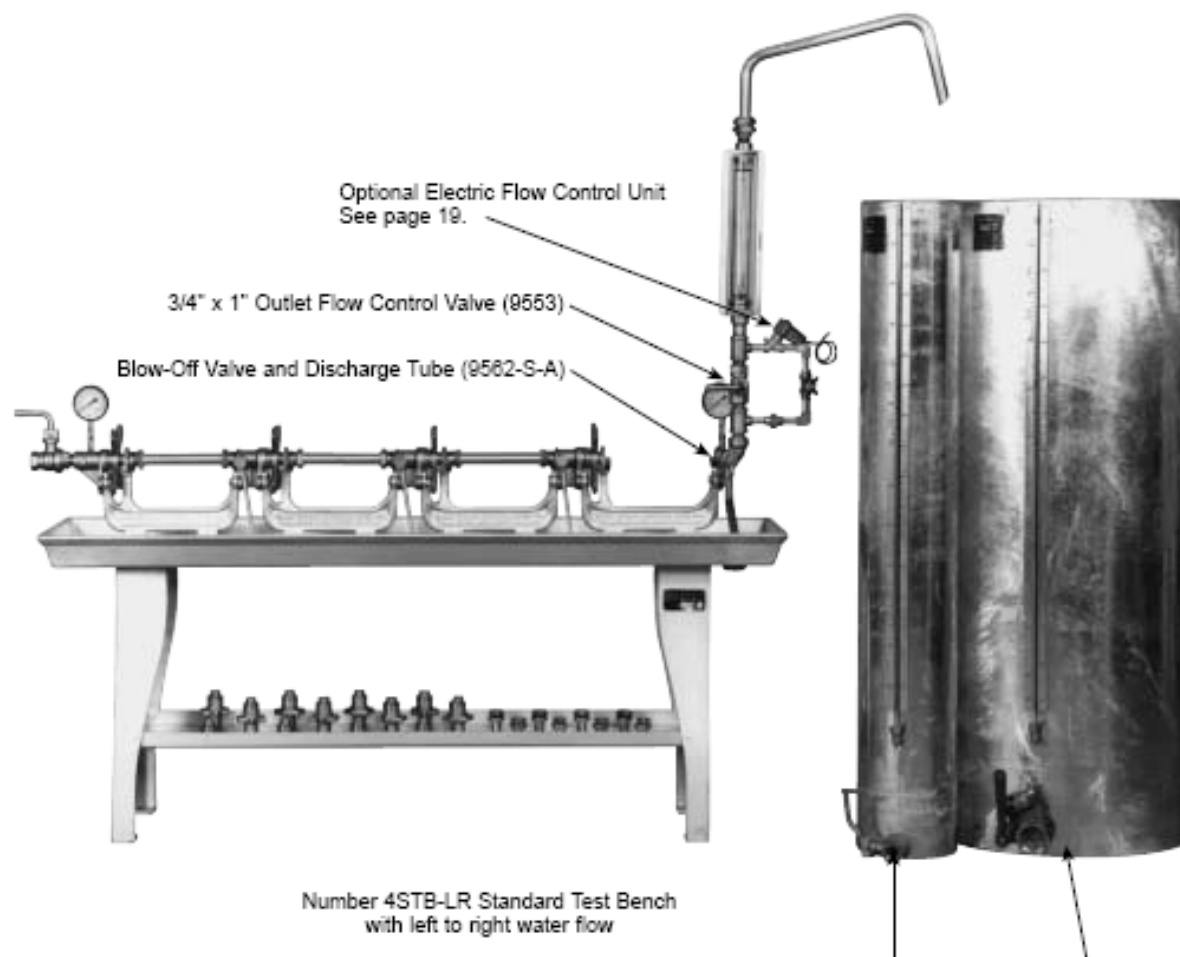


AKUT
Partner

Latinaguas
trabajamos por la vida



BANCOS DE PRUEBA



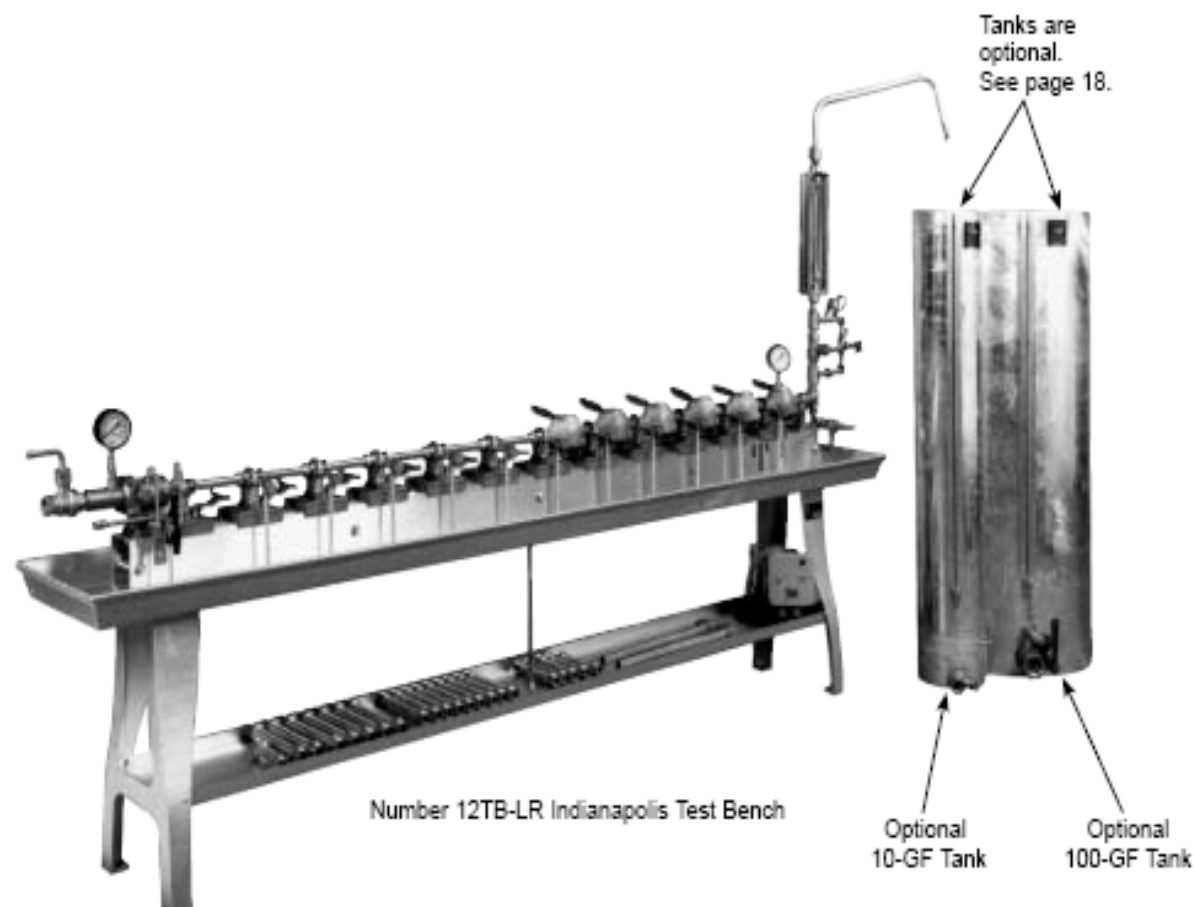
AKUT
Partner

Latinaguas
trabajamos por la vida



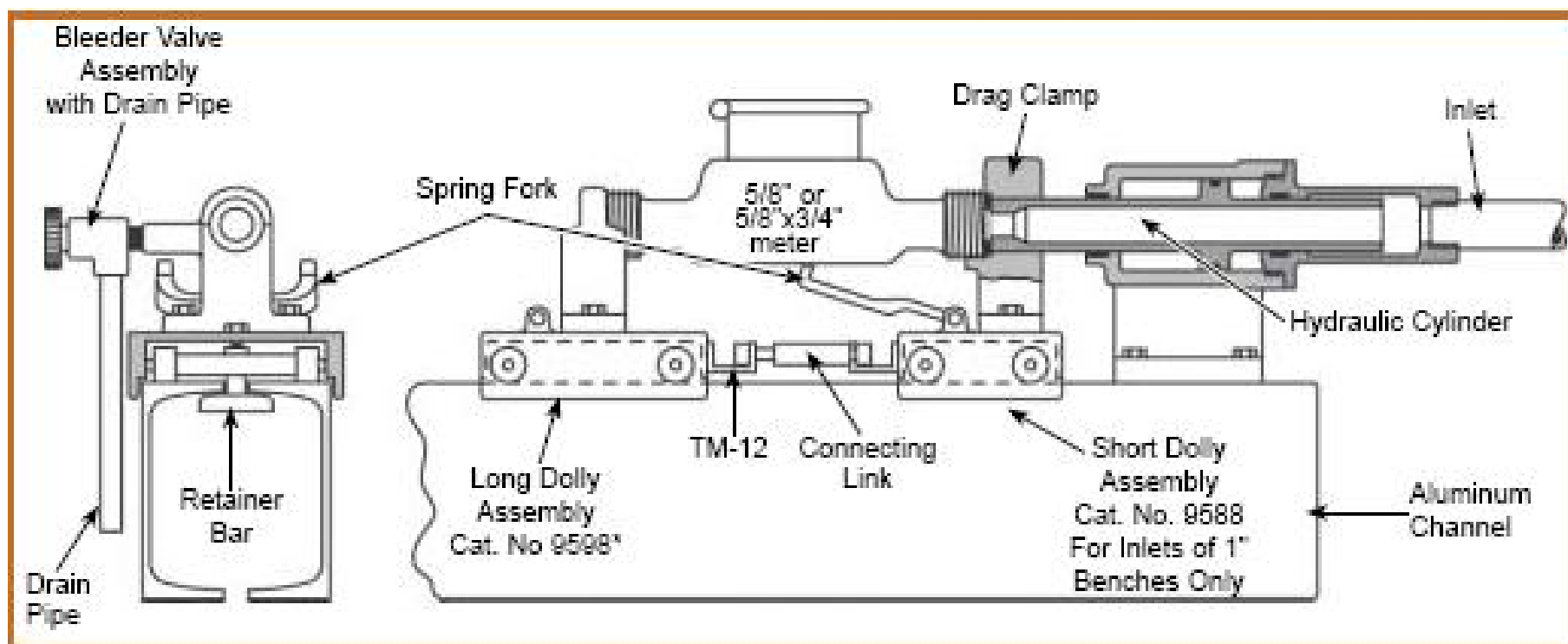
BANCOS DE PRUEBA

Ford Indianapolis Type Test Benches





COMPONENTES – BANCO DE PRUEBAS FORD - INDIANAPOLIS





BANCOS DE PRUEBA





BANCOS DE PRUEBA





**GRACIAS POR SU
ATENCION**

