

**SENAMHI**

**DIRECCION GENERAL DE HIDROLOGIA  
Y RECURSOS HIDRICOS**

**SERVICIO NACIONAL DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA**



**MANUAL DEL OBSERVADOR  
HIDROLOGICO**

**LIMA - PERU**

**MANUAL DEL OBSERVADOR  
HIDROLOGICO**

**EDICION ACTUALIZADA**

**LIMA - PERU**

**1997**



L 204/97

**CARATULA: FOTO, REALIZANDO AFORO POR VADEO CON CORENTOMETRO EN LA ESTACION II - FRONTERA, RIO MAURE.**

# **SENAMHI**

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
DIRECCION GENERAL DE HIDROLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS**

**Jefe del SENAMHI**

**Mayor General FAP JOSE M. AMES RUIZ**

**Director General de Hidrologia y Recursos Hidricos**

**Ing<sup>o</sup> Agrícola JORGE YERREN SUAREZ**

**Directora de Hidrologia Operativa  
Ing<sup>o</sup> Agrícola GLADYS CH. DE RODRIGUEZ**

=====

SEDE CENTRAL: Jr. Caluide 805 Oficina 410 Jesus María Casilla Postal  
1308, Telef. 4727966

**• FUENTES CONSULTADAS**

- *MANUAL DE REFERENCIA HOMIS - OMM.*
- *REGLAMENTO TECNICO DE METEOROLOGIA  
E HIDROLOGIA - SENAMHIL.*
- *GLOSARIO HIDROLOGICO OMM.*

## PRESENTACION

El hombre sostiene con el agua una de sus más apasionadas relaciones de amistad y odio. Estas relaciones son de amistad cuando el agua no está contaminada y es suficiente y abundante para satisfacer sus necesidades esenciales, pero se transforma en enemistad, cuando el agua es impura, insuficiente o excesiva, esta última situación se observa en gran parte de nuestro territorio.

La planificación para enfrentar las crecientes demandas de agua dulce y reducir los riesgos de que se produzcan inundaciones, requiere de datos de variables hidrológicas tales como: Precipitación, Caudales y Niveles de agua, principalmente.

En este sentido el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología -SENAMHI-, presenta su edición actualizada del "MANUAL DEL OBSERVADOR HIDROLOGICO", elaborado con el objeto de brindar instrucción y orientación técnica a los Observadores de las estaciones hidrológicas.

El presente Manual constituye una valiosa herramienta que contribuirá a mejorar, mantener y garantizar la calidad de nuestra información hidrológica básica.

# CONTENIDO

	<i>Pag.</i>
<b>1. OBSERVACION DE LA PRECIPITACION</b>	
1) <i>Observación ordinaria</i>	5
2) <i>Observación registrada</i>	20
<b>2. OBSERVACION DEL NIVEL DE AGUA</b>	
1) <i>Observación ordinaria</i>	30
2) <i>Observación registrada</i>	42
<b>3. OBSERVACION DE DESCARGAS O (CAUDALES)</b>	
1) <i>Medición con el correntómetro</i>	52
2) <i>Medición con flotadores</i>	95
<b>4. INSPECCION DE LAS ESTACIONES DE OBSERVACION.</b>	
1) <i>Estación de observación de la precipitación</i>	116
2) <i>Estación de observación de los niveles de agua.</i>	125

# 7 OBSERVACION DE LA PRECIPITACION (CAIDA DE LLUVIA)

## 1) OBSERVACION ORDINARIA



Yo voy a la estación de observación minutos antes de las 7 a.m.



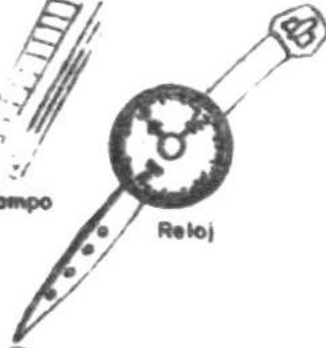
Mire la hora (El tiempo) cuidadosamente (7:00 a.m la observación)

ceñirse al horario





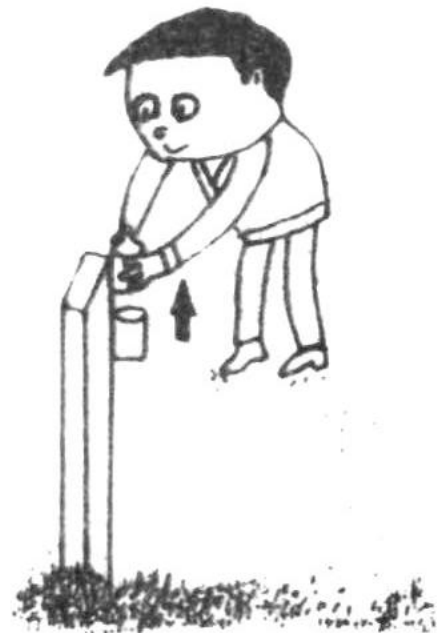
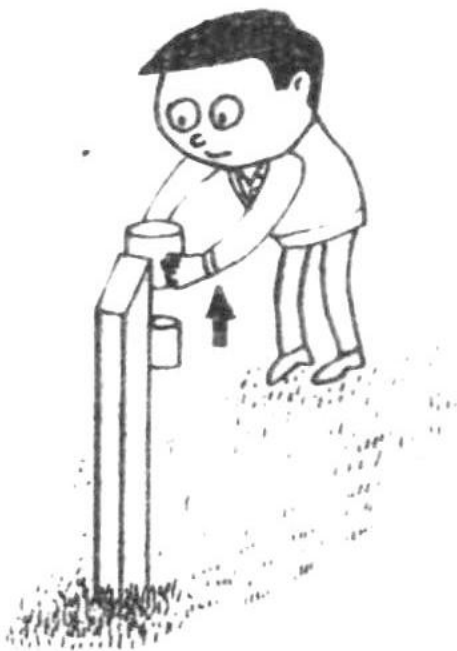
Yo tomo estas cosas



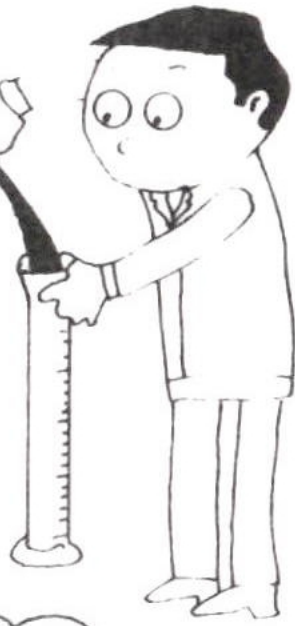
Frasco de medición

Sacar el colector

Quitar (Remove) el receptor del Pluviómetro



Medir el agua de la lluvia, almacenada en el colector, con la probeta

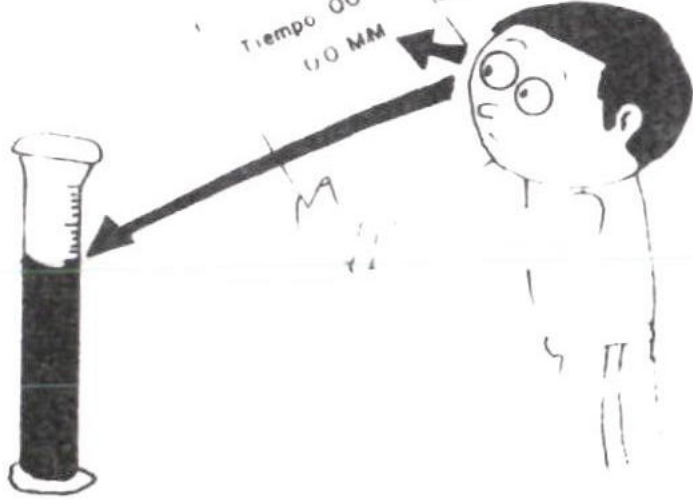


Registrar la observación en la libreta de campo



Chequear la cantidad de lluvia caída

Tiempo 00  
1.0 MM



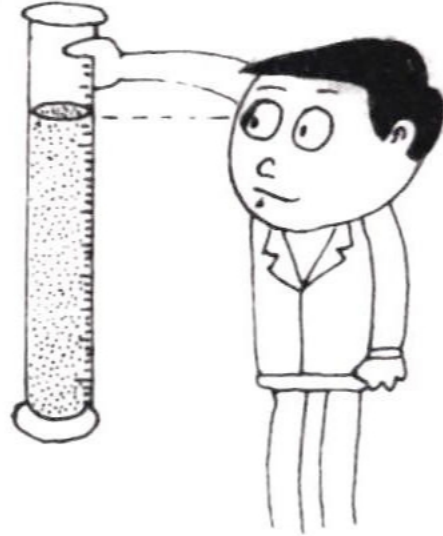
Colocar el colector en su lugar original.



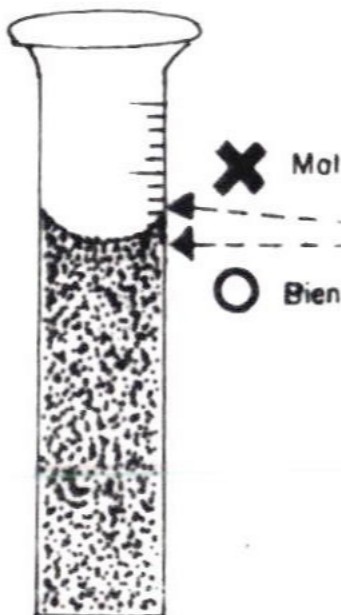
Reponer el receptor del pluviómetro

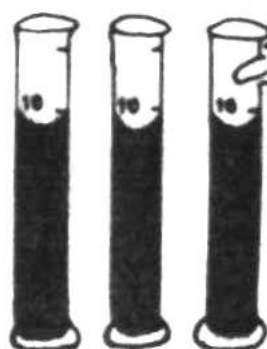


Levantar por un momento el frasco de medición por la parte de arriba, de tal manera que tus ojos estén aproximadamente al nivel con la altura del agua en el frasco, leer el nivel dentro de 0.1 mm. de aproximación.

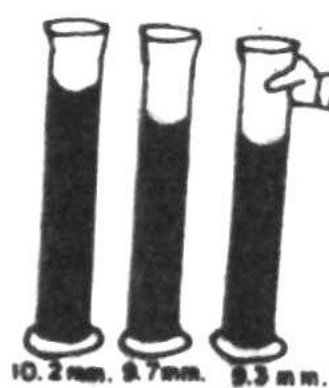


Debido a que en el nivel de agua tiene tensión en sus bordes esta superficie se inclina hacia el vidrio, leer en la posición alta del nivel del agua causa error.





No es una buena idea distribuir exactamente 10 m m. en cada frasco y luego contar estos frascos.



Es mucho mejor, en cambio distribuir de manera rápida aproximadamente 10 m m. dentro de cada frasco. Registrar las cantidades correctamente y luego sumar.

$$\begin{array}{r}
 10.2 \text{ m m.} \\
 9.7 \text{ m m.} \\
 + 9.3 \text{ m m.} \\
 \hline
 29.2 \text{ m m.}
 \end{array}$$

## COMO HACER ANOTACIONES EN LA LIBRETA DE CAMPO

Las anotaciones se hacen en la libreta de campo de acuerdo con la hora señalada, para sacar la botella de vidrio (por ejemplo 7:05 a.m.)

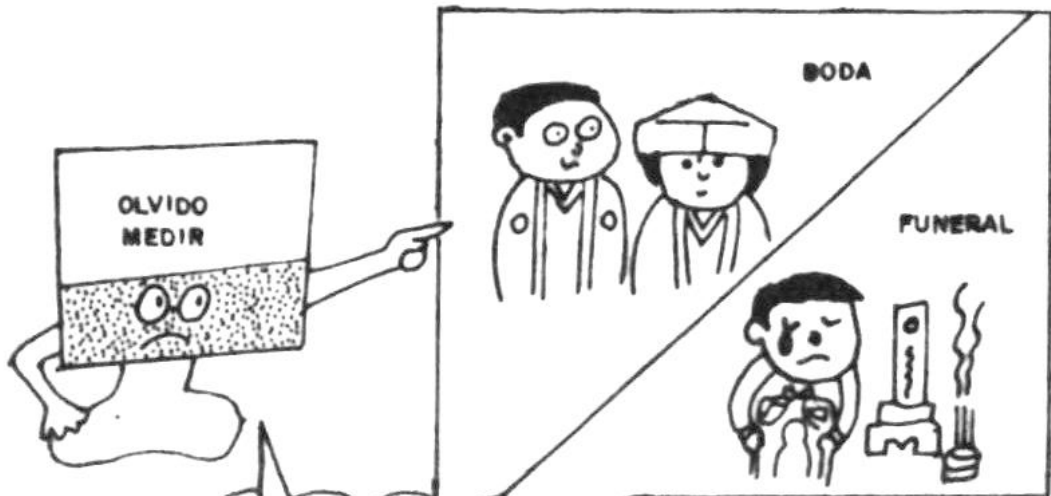


El tiempo de observación es el mismo que el tiempo en el que se saca la botella de vidrio.

Parece ser que ha llovido después de la última medición.

Pero hay menos que 0.1 mm. en la botella de vidrio.





Cuando no se hace la medición, anotar este hecho conforme a ello.

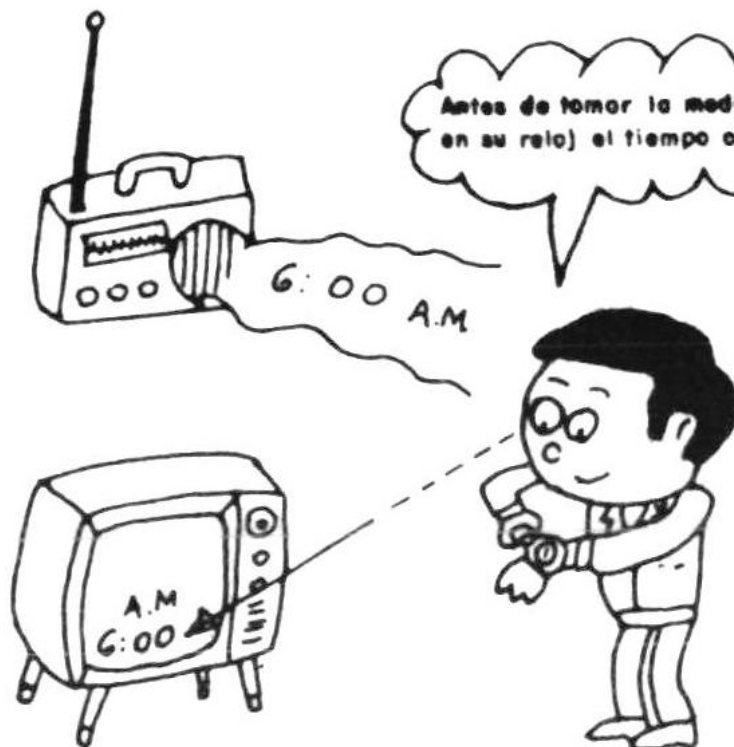
## CUIDADOS O PRECAUCIONES

Incluso si usted piensa que no  
a llovido, chequear el colector del  
pluviómetro cada día en la hora  
(Tiempo) Establecida (7:00 a.m.)

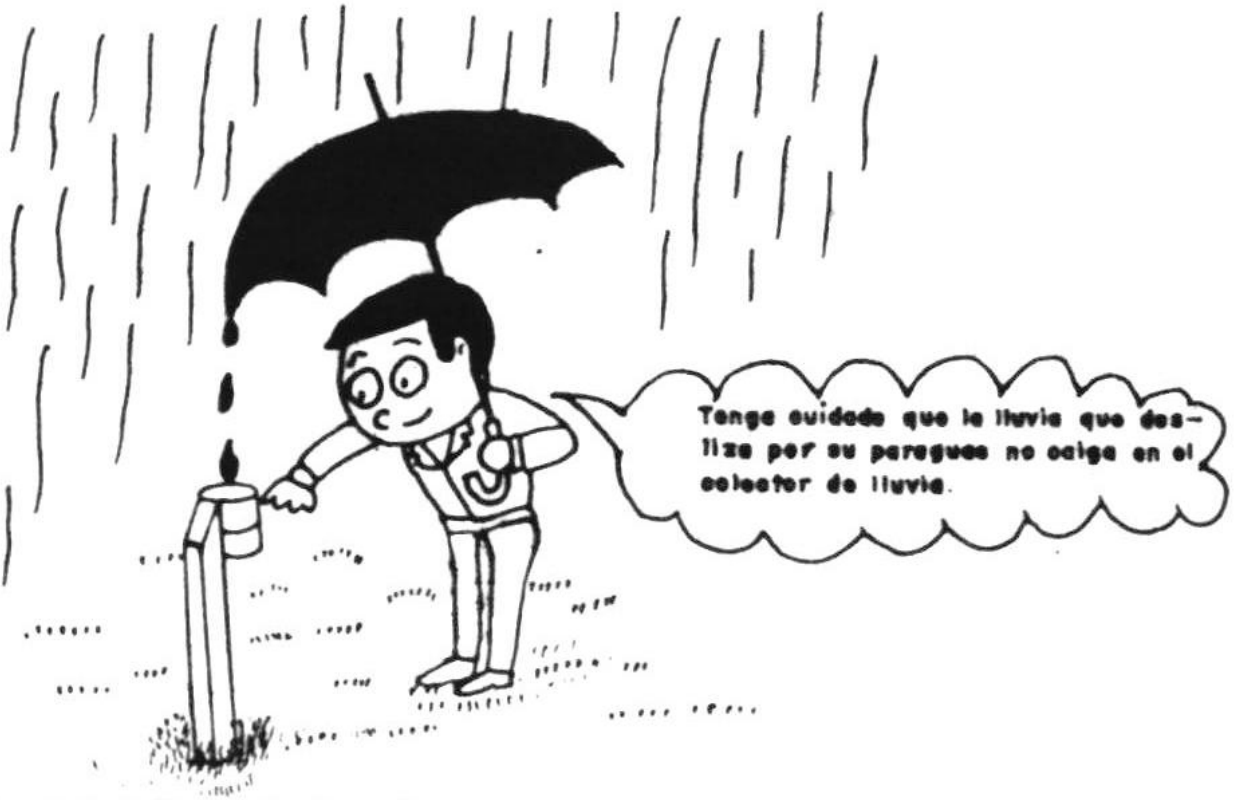
Pudo haber llovido durante la  
noche cuando dormias.



Antes de tomar la medición chequear  
en su reloj el tiempo correcto.







No derremar una gota de agua de lluvia colectada en la botella hasta haberla medido.



Este botella es necesaria en caso de que se rompe la botella al efectuar la lectura de lluvia de las 7: a.m.



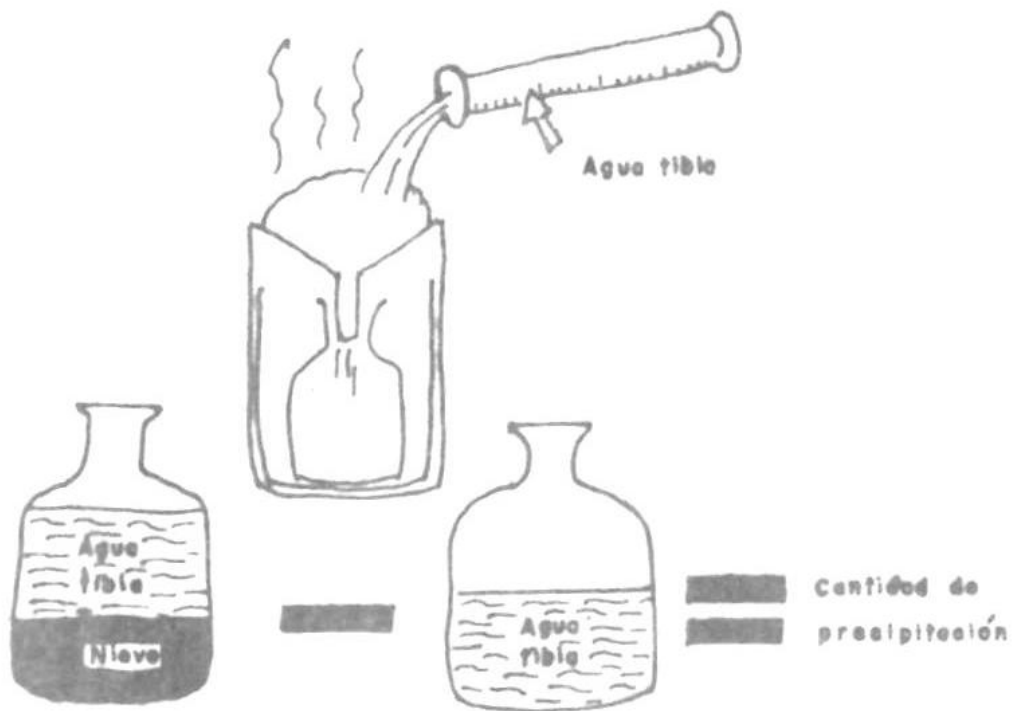
Prepárese una botella de vidrio de remplazo disponible para llevarle consigo.



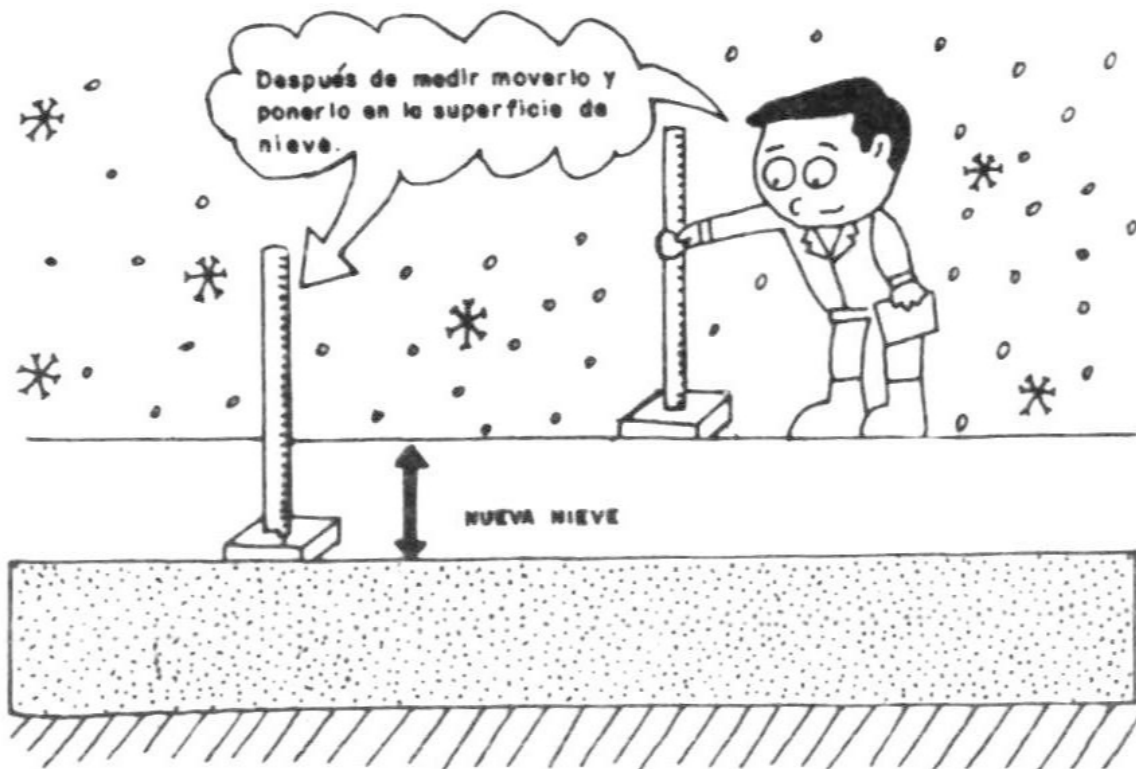
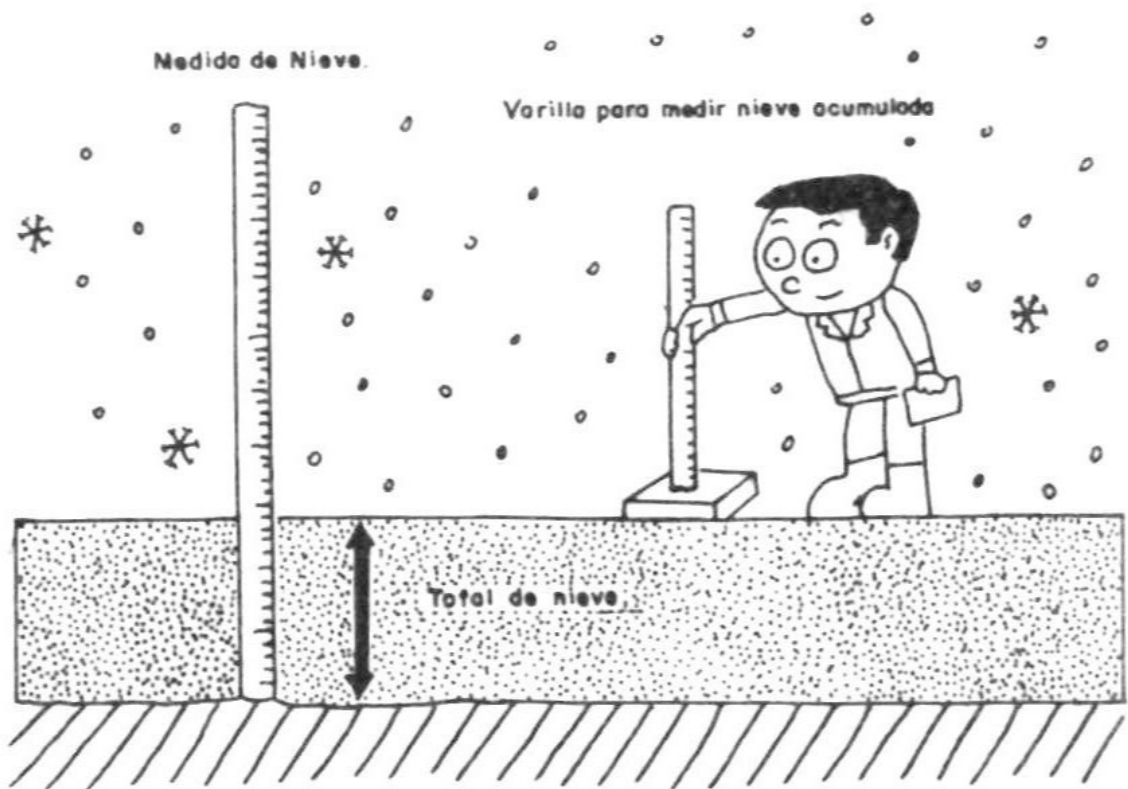
Cuando cae la nieve



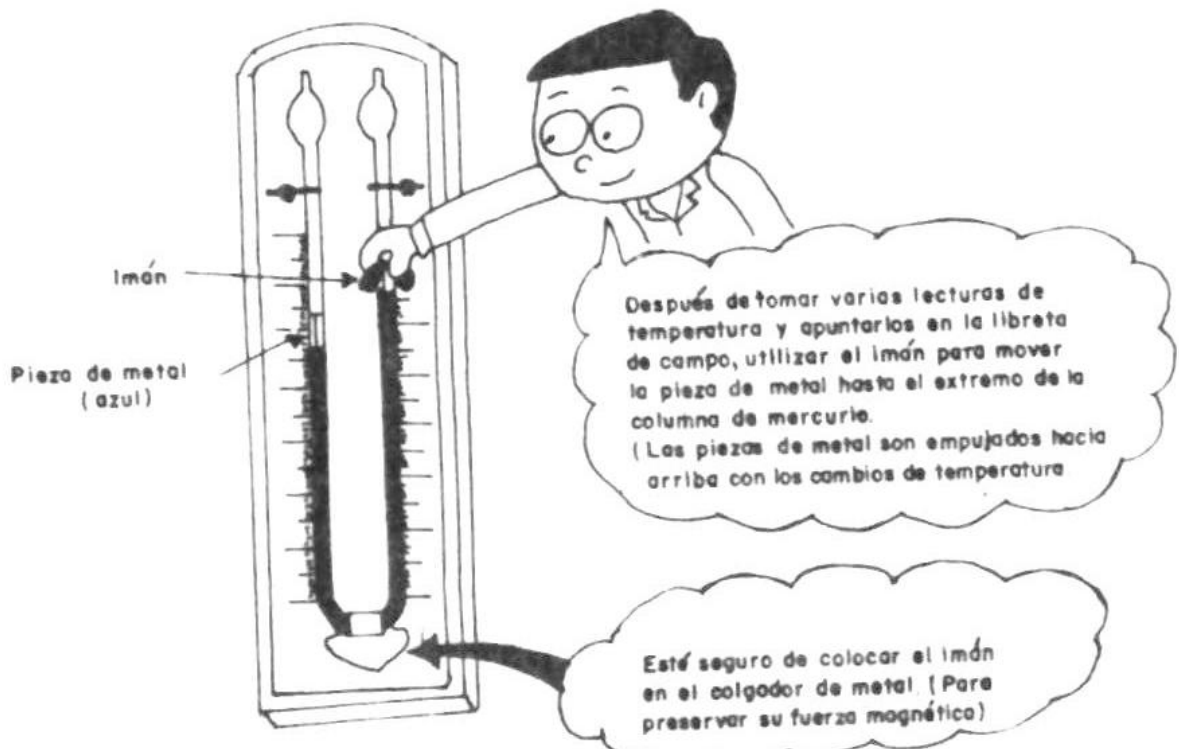
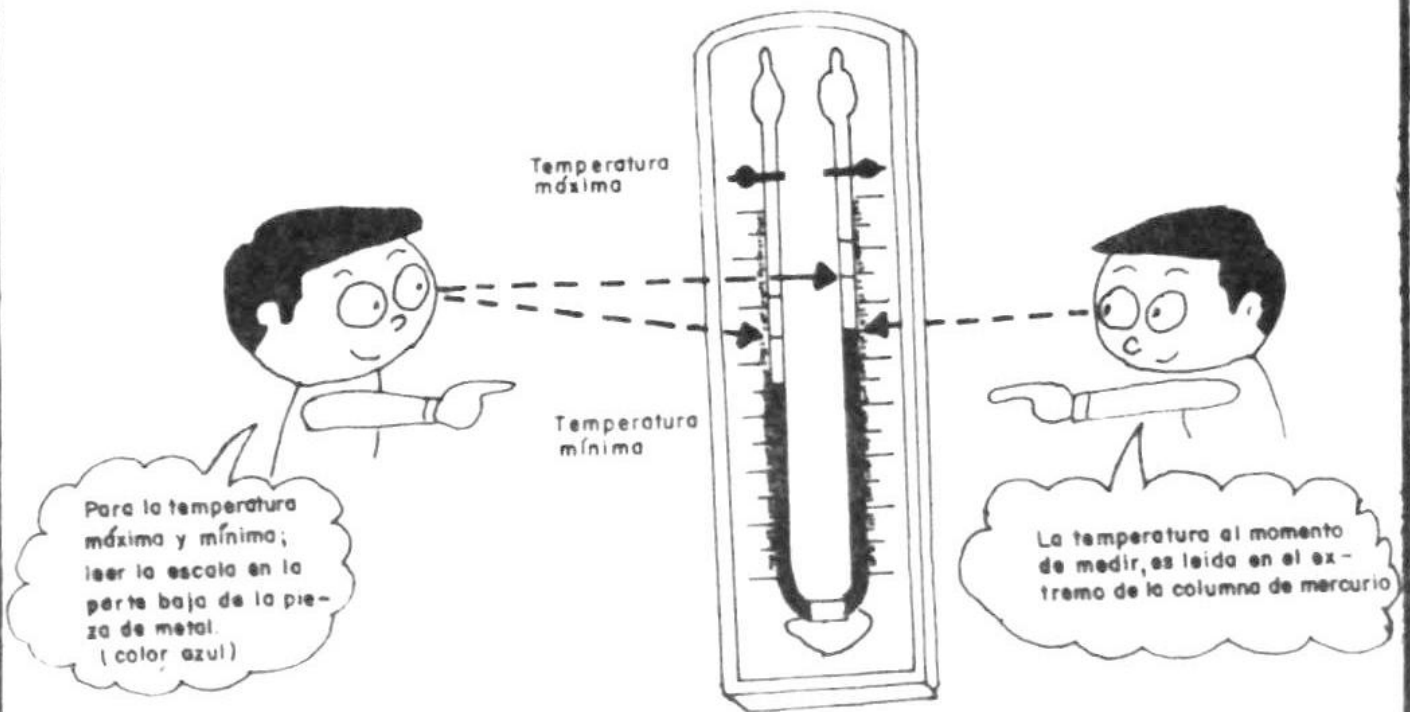
Debido a que la nieve y granizo obstruye el receptor, después de derretirse la nieve acumulada con una conocida cantidad de agua caliente, medir el total, restar la cantidad usada para derretir.



$$(\text{AGUA TIBIA} + \text{NIEVE}) - (\text{AGUA TIBIA}) = \text{CANTIDAD DE PRECIPITACION}$$



## MEDICION DE LA TEMPERATURA



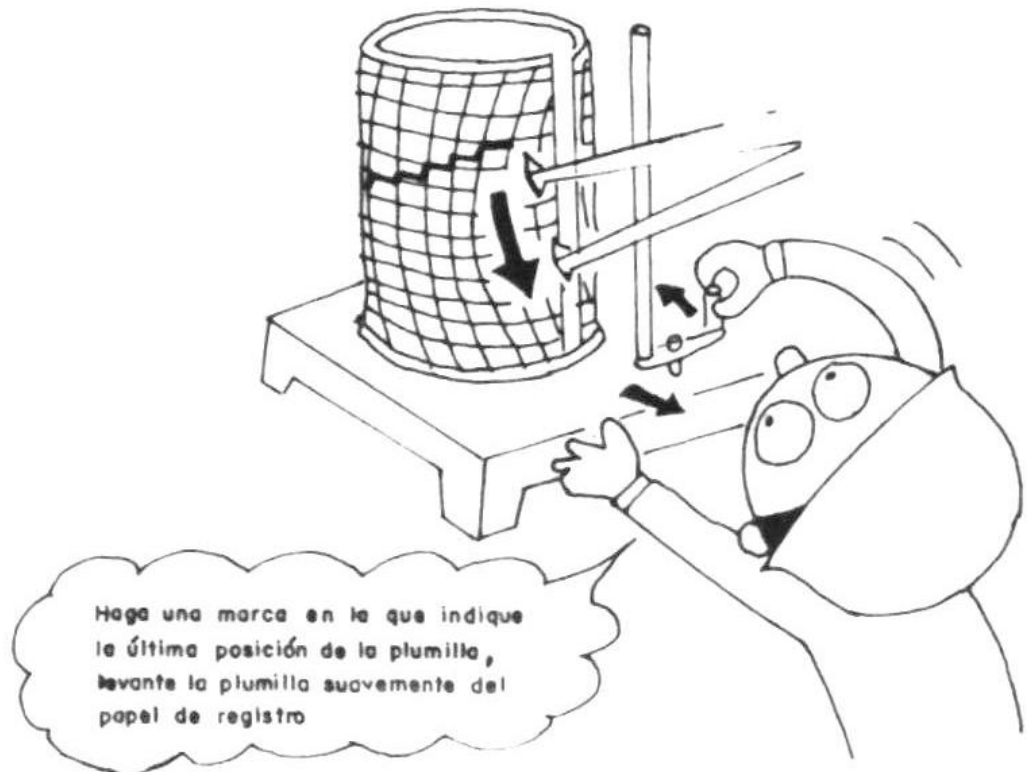
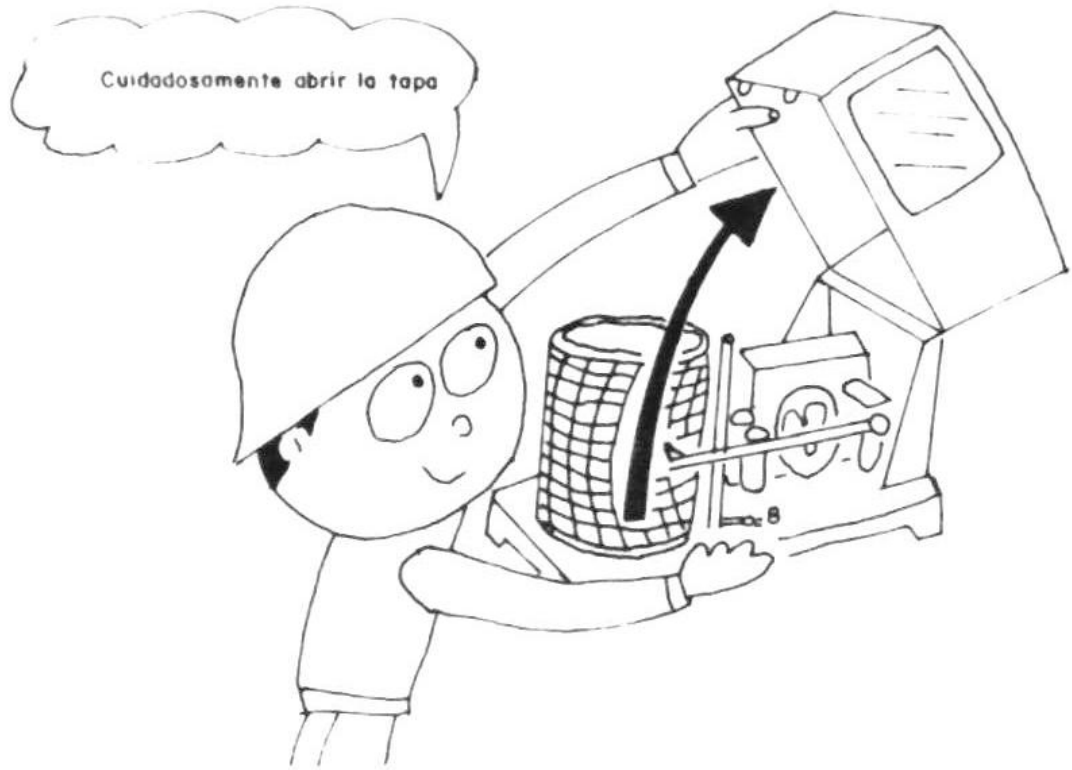
## OBSERVACION DE LA CANTIDAD DE EVAPORACION

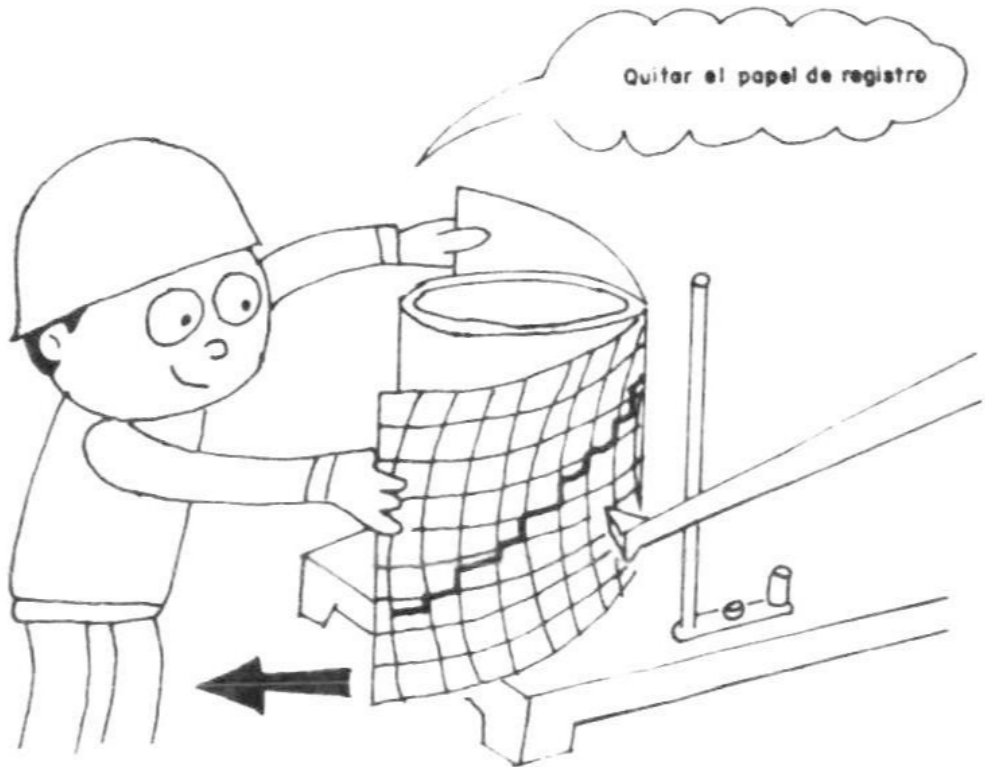
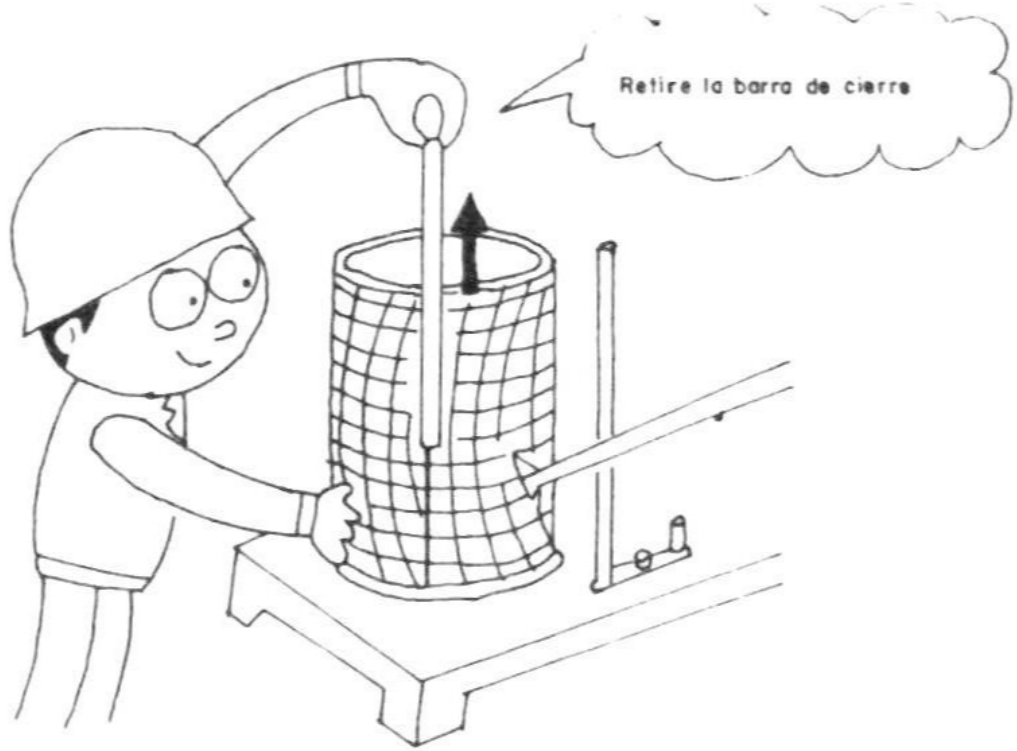
Mida la diferencia con el valor del día anterior, ella es la evaporación



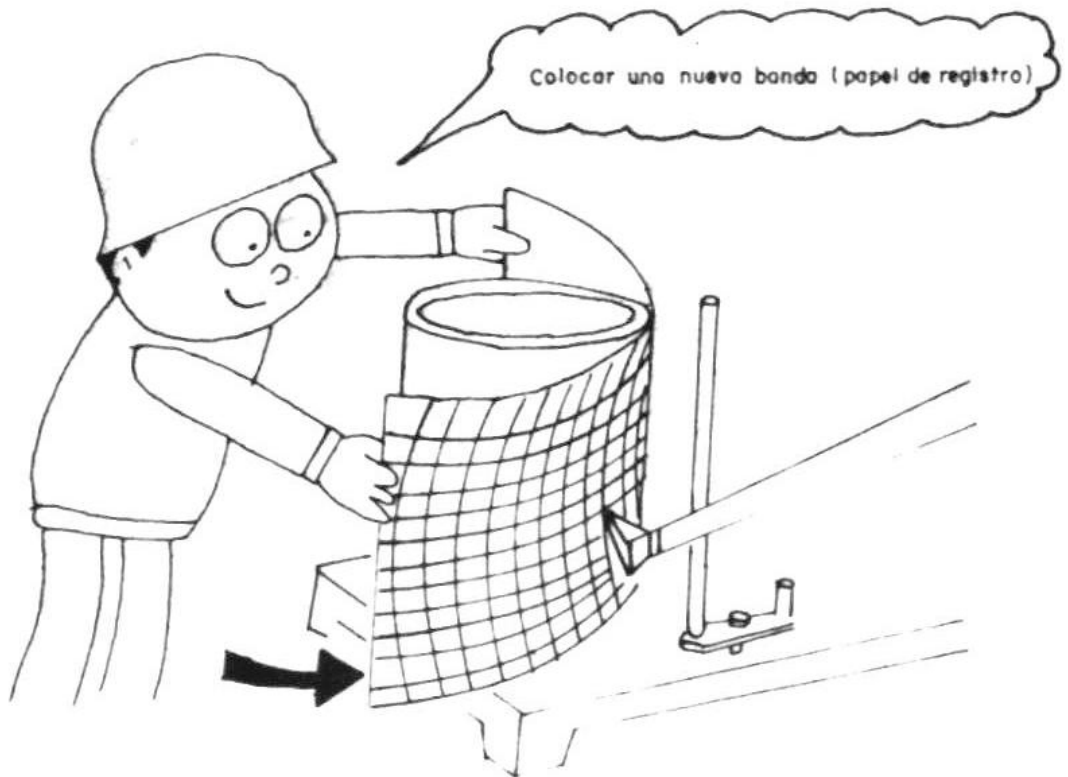
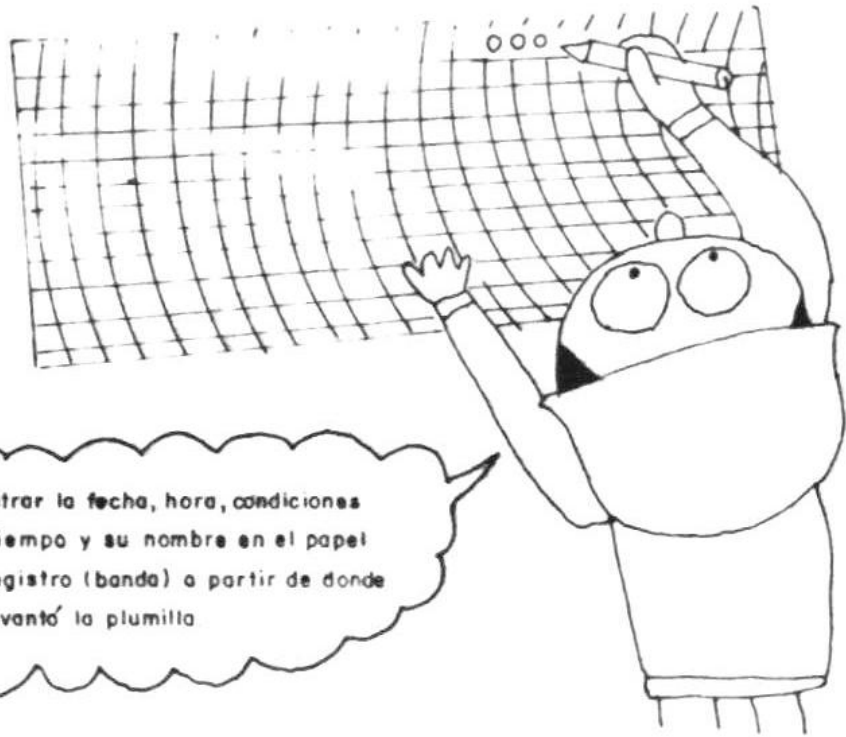
TANQUE DE EVAPORACION TIPO "A"

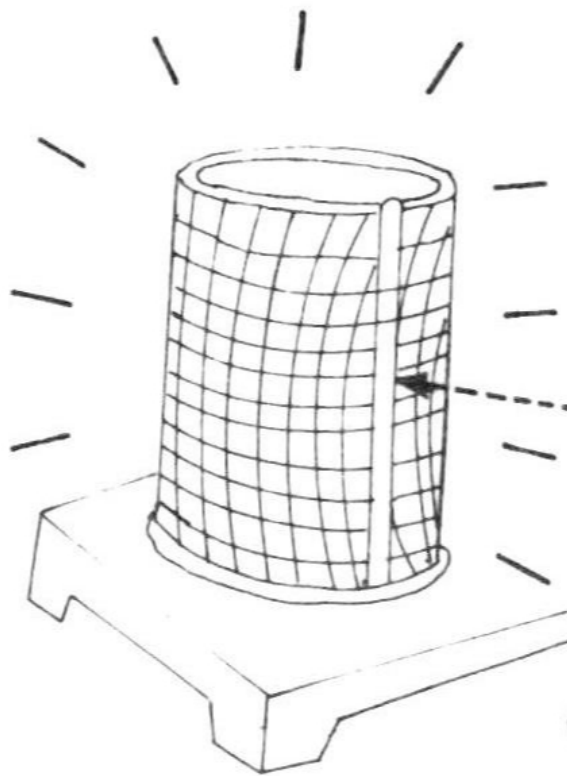
## 21 OBSERVACION REGISTRADA







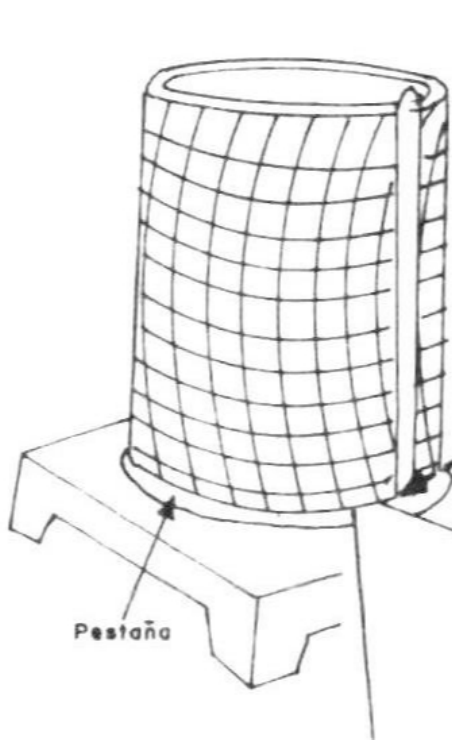




Ajuste el papel de registro de tal manera que quede en la posición correcta.



Los extremos del papel de registro deberán superponerse adecuadamente.

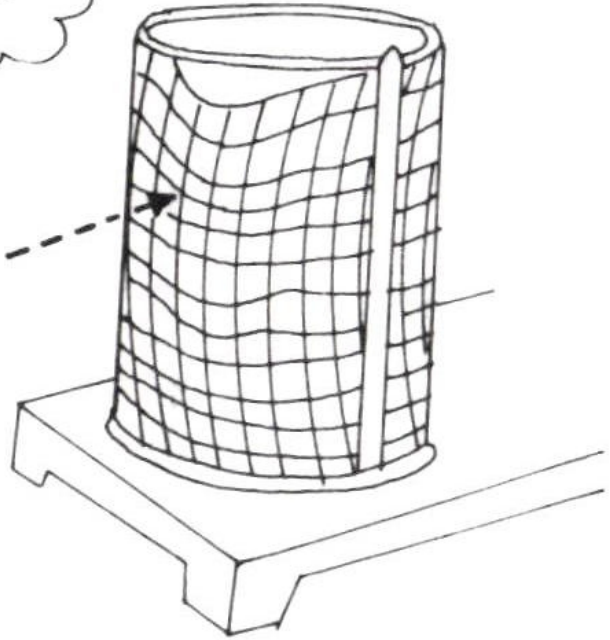


Pestaña

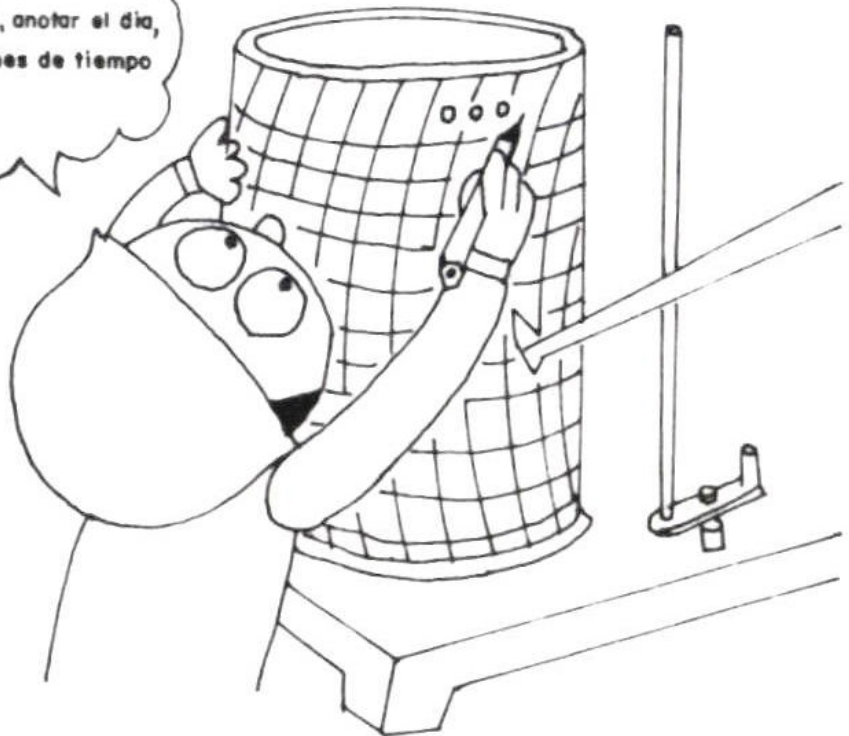
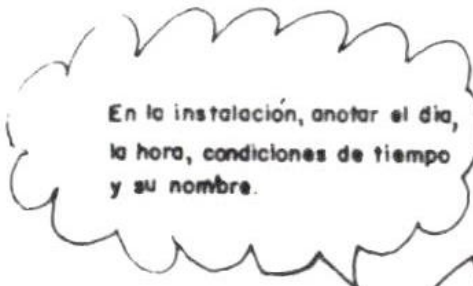


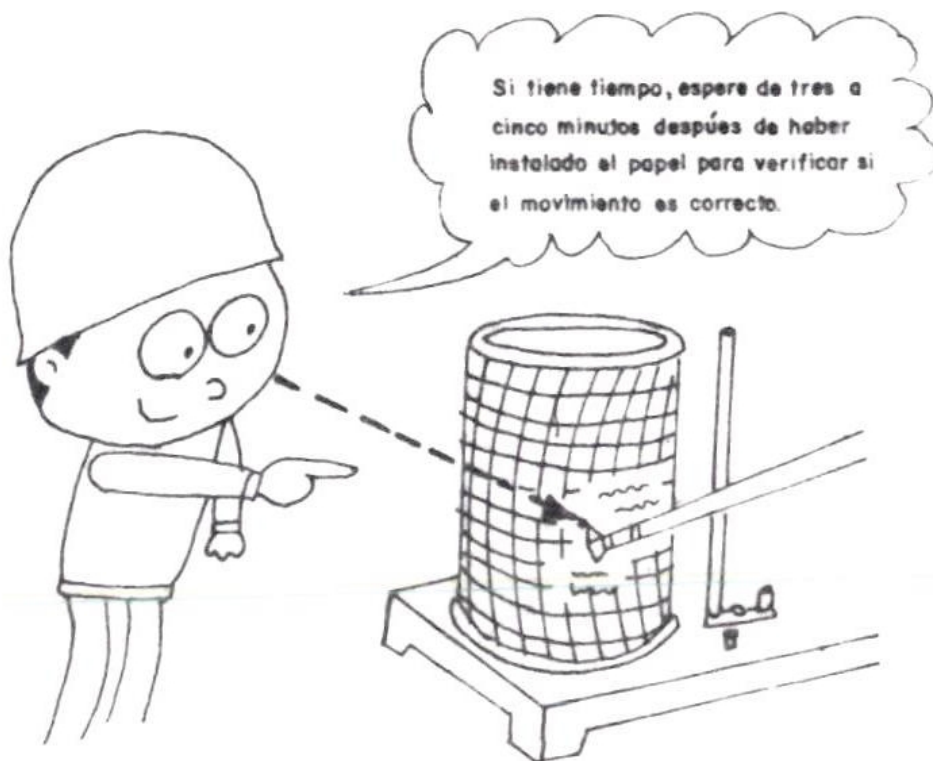
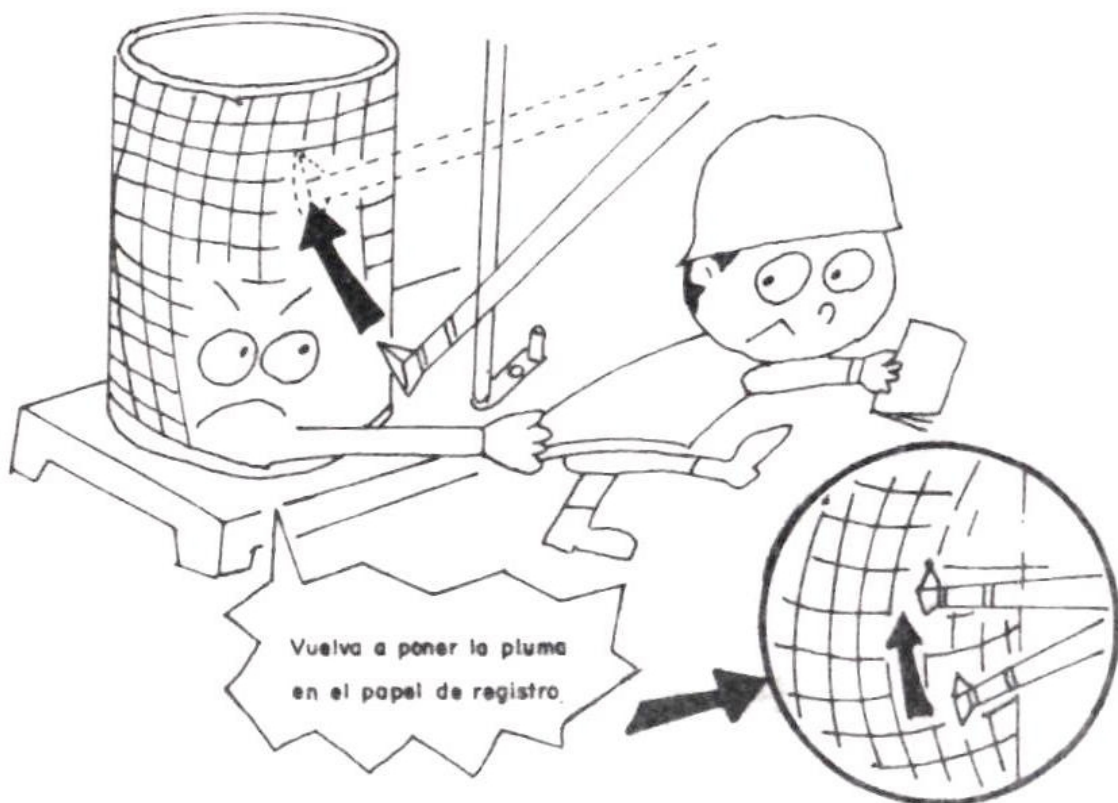
Verificar de que el borde inferior del papel de registro quede bien ajustado al tambor.

El papel de registro no debe quedar suelto o encorvado.

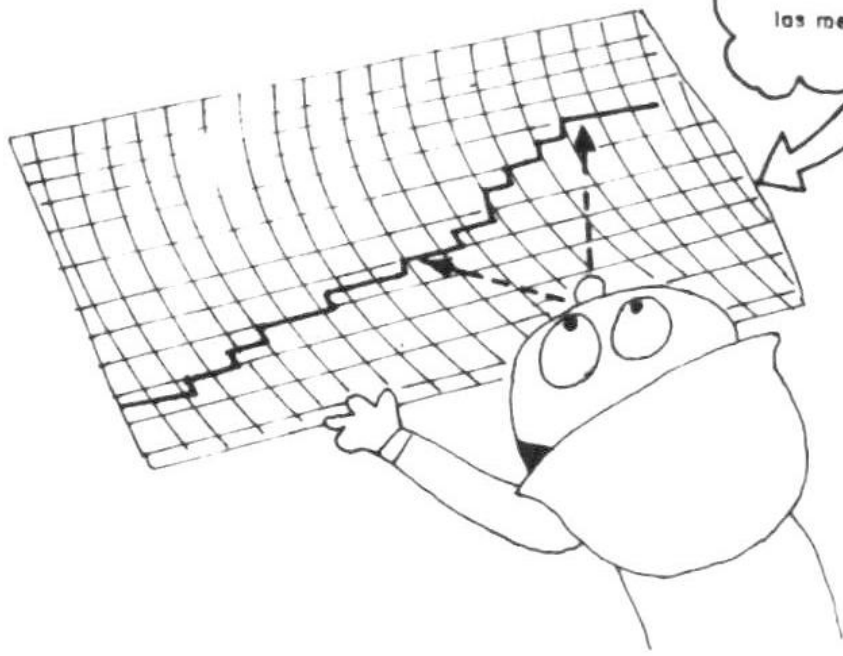


En la instalación, anotar el día, la hora, condiciones de tiempo y su nombre.

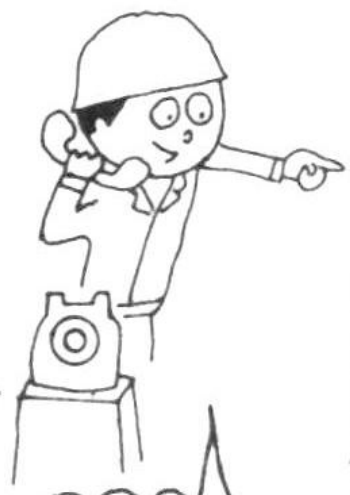





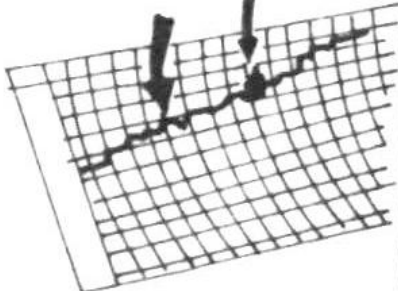
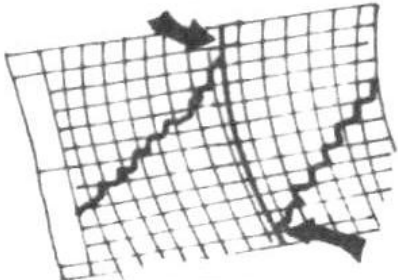
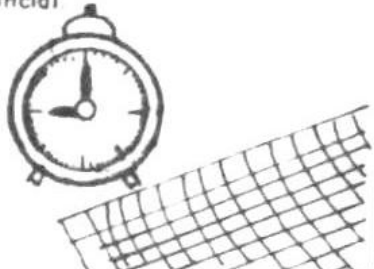
REVISION DEL PAPEL DE REGISTRO



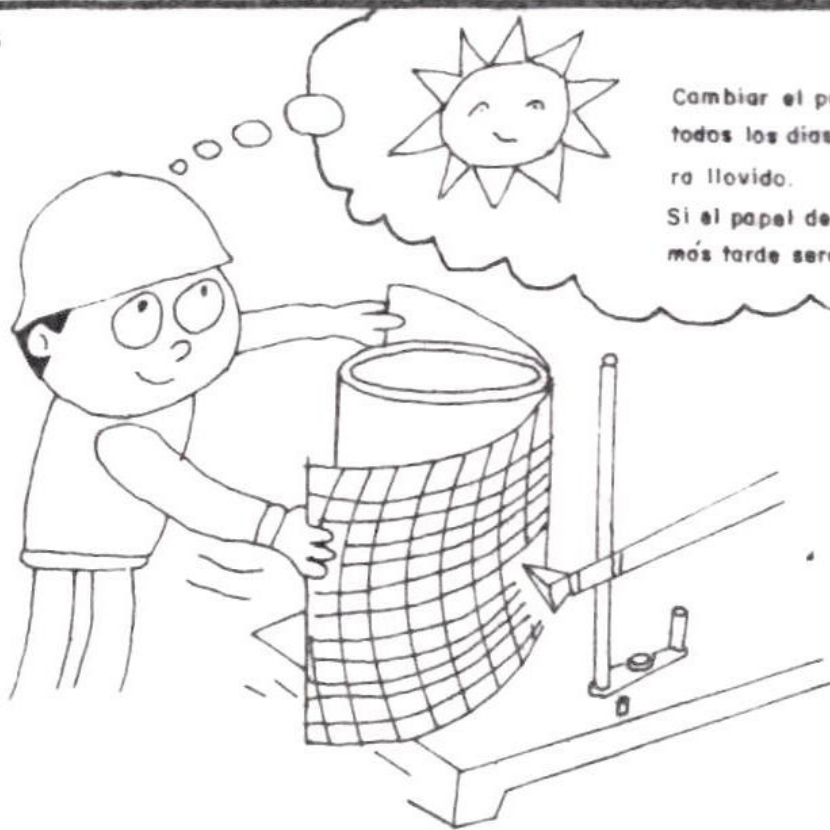
Confirme que en la banda retirada se hallan registrado las medidas correctamente



Llamar a la oficina de supervisión en estos casos

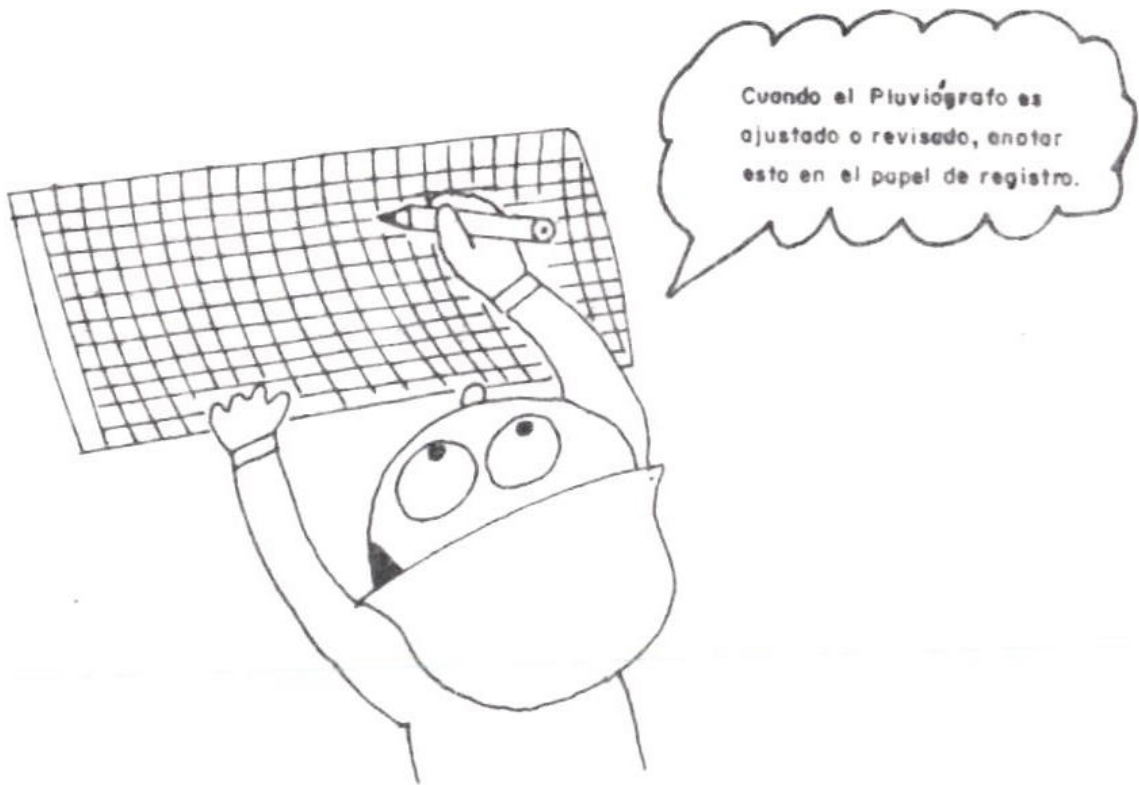
<p>Cuando una lluvia considerable es medida por el Pluviómetro, pero no ha sido registrada en la banda.</p> 	<p>Cuando la línea está manchada, borrosa o interrumpida.</p> 
<p>Cuando la escala no cambia de arriba abajo.</p> 	<p>Cuando la hora en el papel de registro no corresponde a la hora oficial.</p> 

## PRECAUCIONES



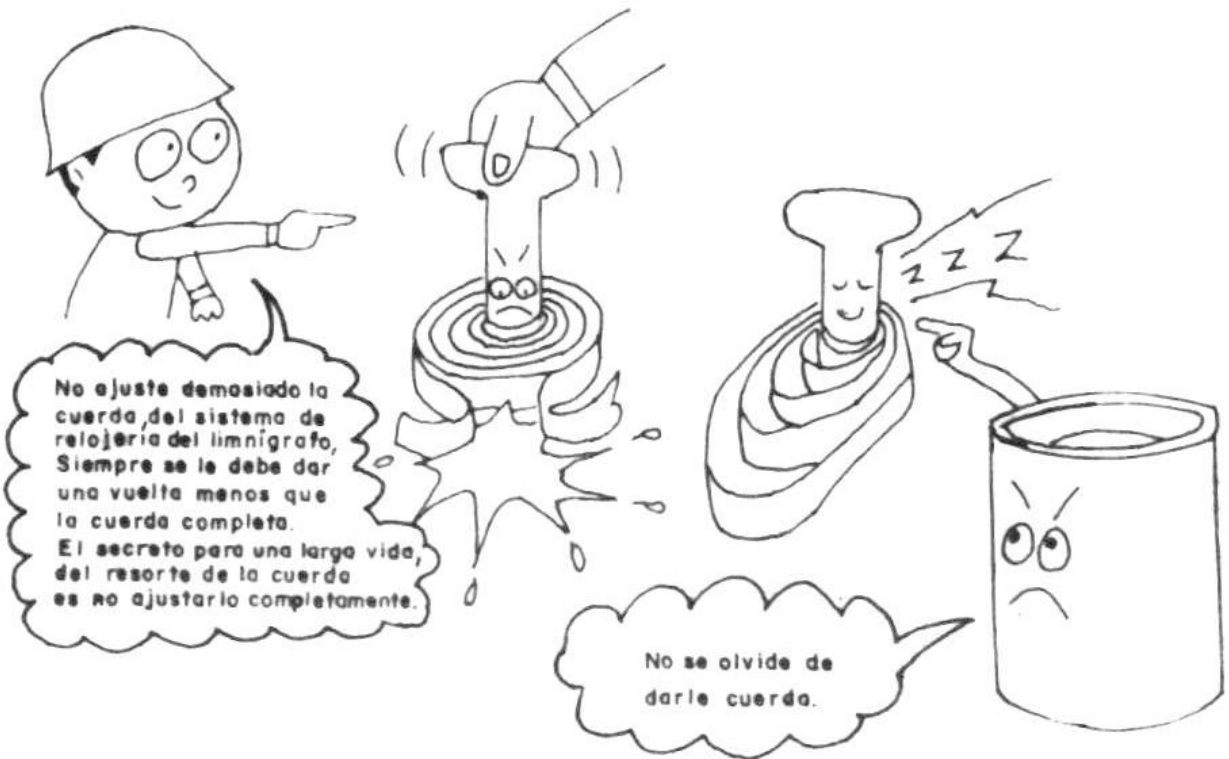
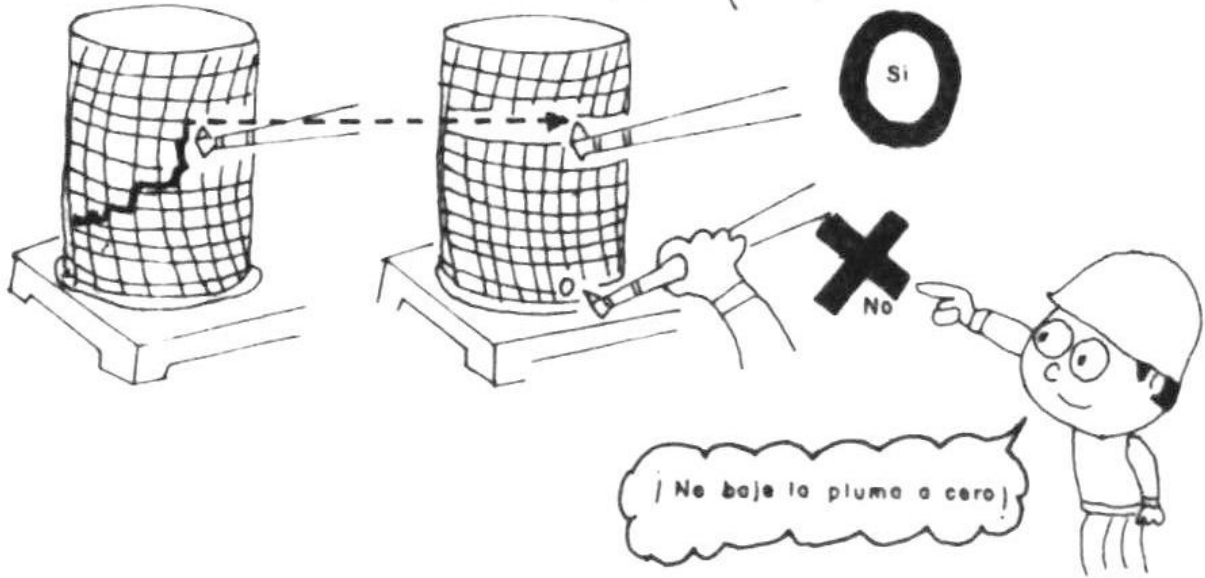
Cambiar el papel de registro todos los días, aunque no hubiera llovido.

Si el papel de registro es volteado, más tarde será incomprensible

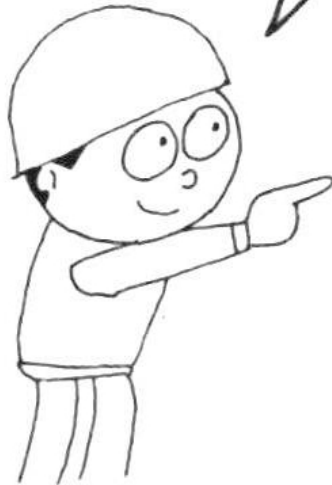


Cuando el Pluviógrafo es ajustado o revisado, enotar esto en el papel de registro.

No coloque la pluma en cero todos los días, colóquela a la altura de la última marca registrada.



Use el tipo de tinta adecuado para el papel de registro. Las plumas triangulares normalmente usan tinta púrpura.



Cuando use una nueva pluma triangular, frote la cubierta suavemente y la tinta fluirá fácilmente.



Para eliminar aceite, quemar con un fósforo



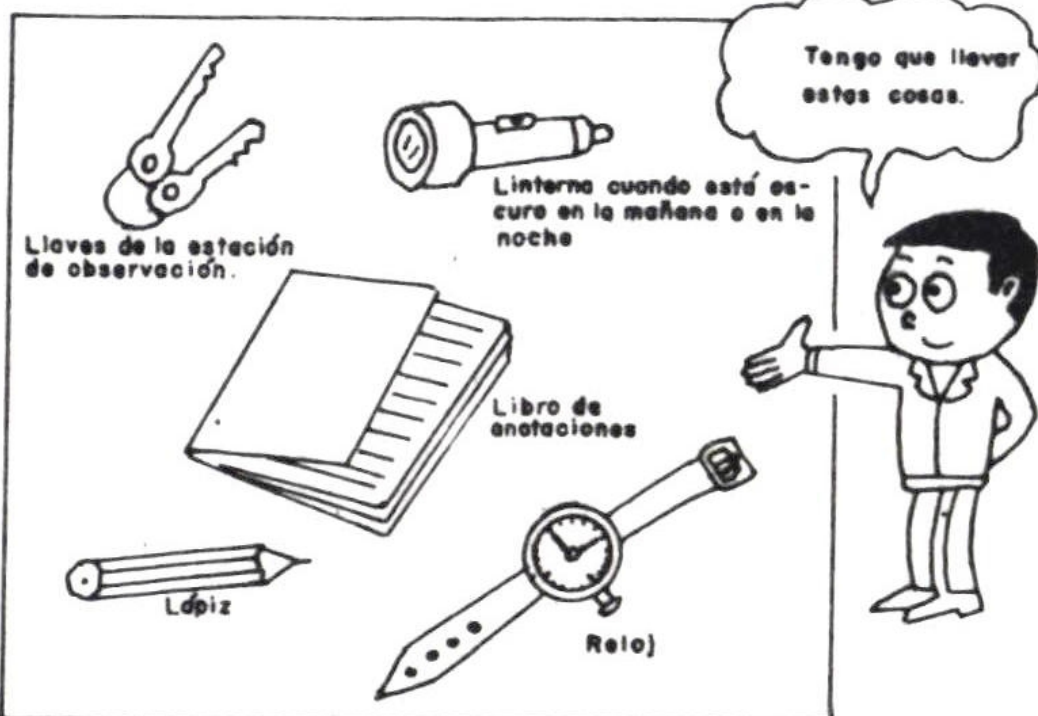
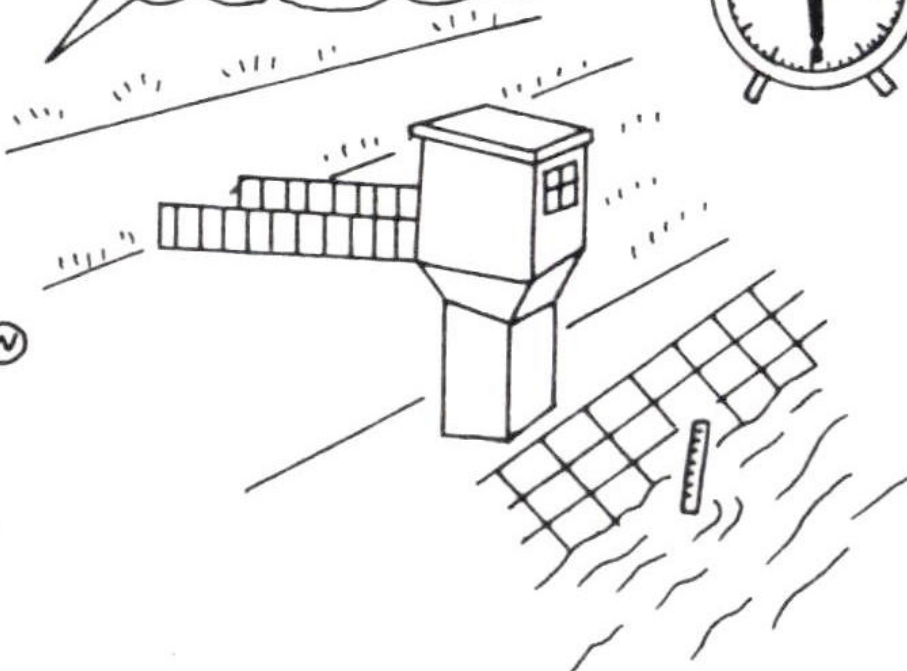
Después de revisar la tinta, pase un palito limpiadiente sobre la superficie de la tinta en dirección de la punta de la pluma.




## 2. OBSERVACION DEL NIVEL DE AGUA


## 1) Observación ordinaria.

Ir a la estación de observación un poco antes de las seis y de las 10 de la mañana y por la tarde un poco antes de las 14 horas y 18 horas.






Leo la altura del agua  
en la mira limnimétrica.



Anotar la altura actual  
medida y la hora (tiempo)  
en el libro de anotaciones



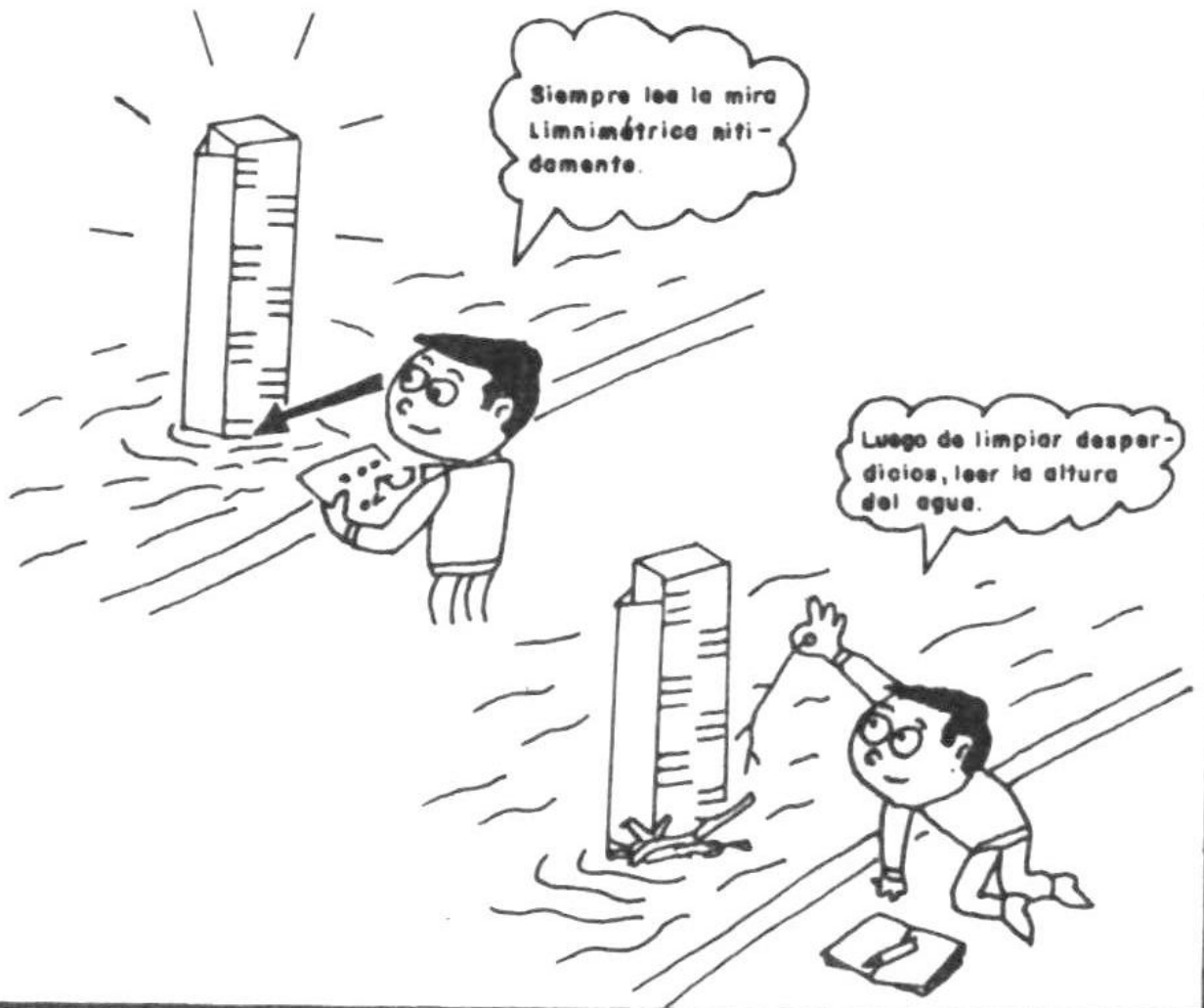
Escribir el tiempo en horas y  
minutos y la altura de agua con  
aproximación el centímetro.

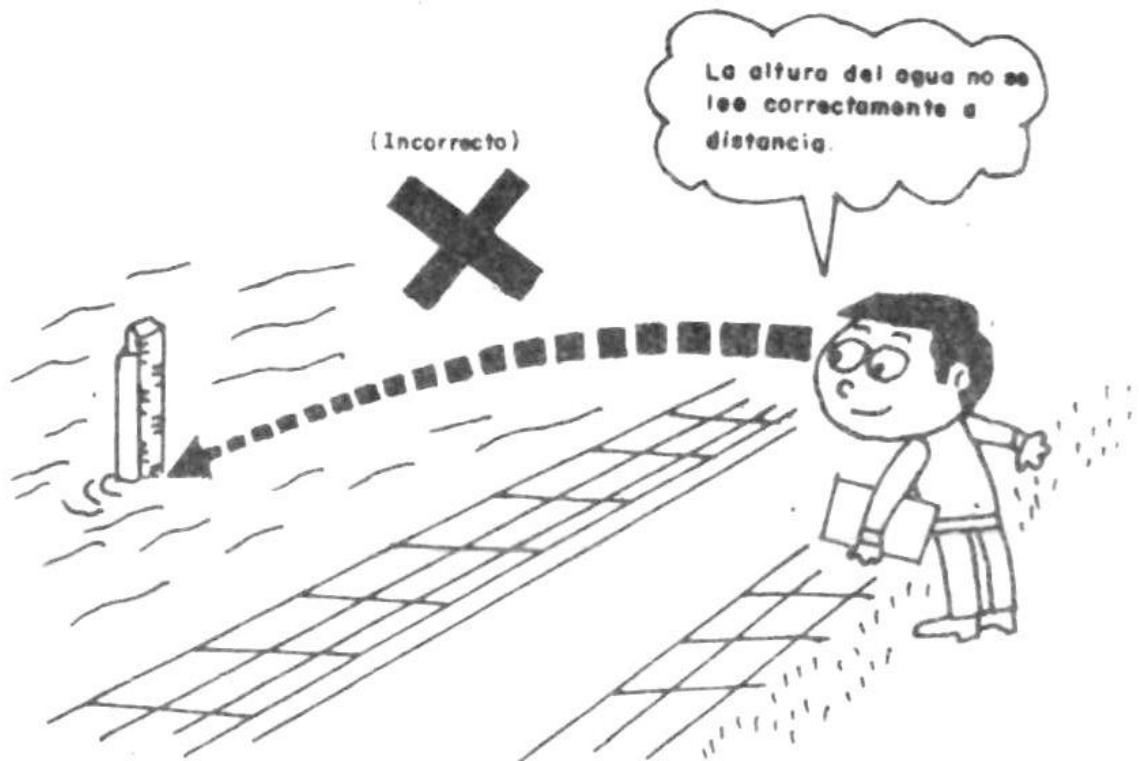
Tiempo	Altura
00	
0.00	

Después de anotar los datos de entrada en la libreta, confirme esta medida nuevamente leyendo la altura del agua en la mira Limnimétrica.



Siempre lee la mira Limnimétrica nitidamente.







Correcto

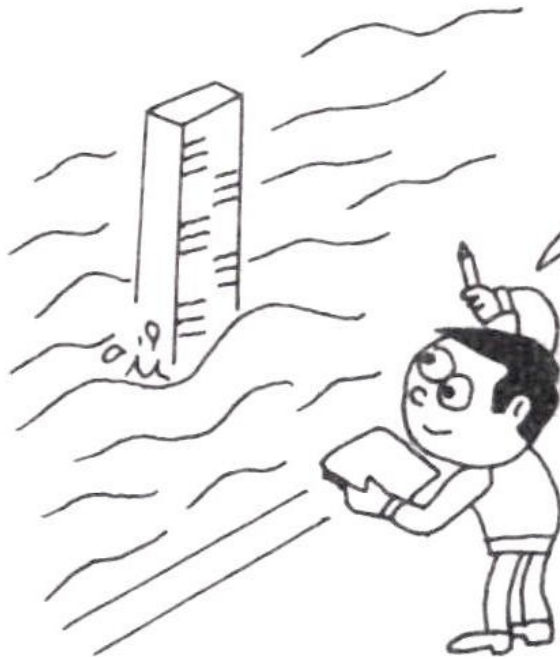
Leer la altura del agua en la mitad exacta de la marca de agua.



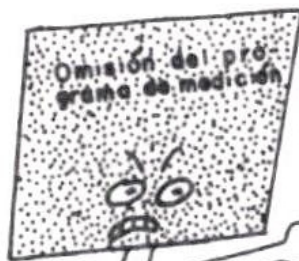
(Incorrecto)

Leer la altura del agua en estos puntos es errado.

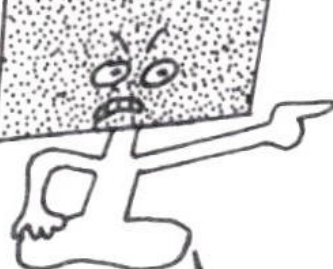




Quando hay oleaje leer el máximo y mínimo valor y calcular el promedio.

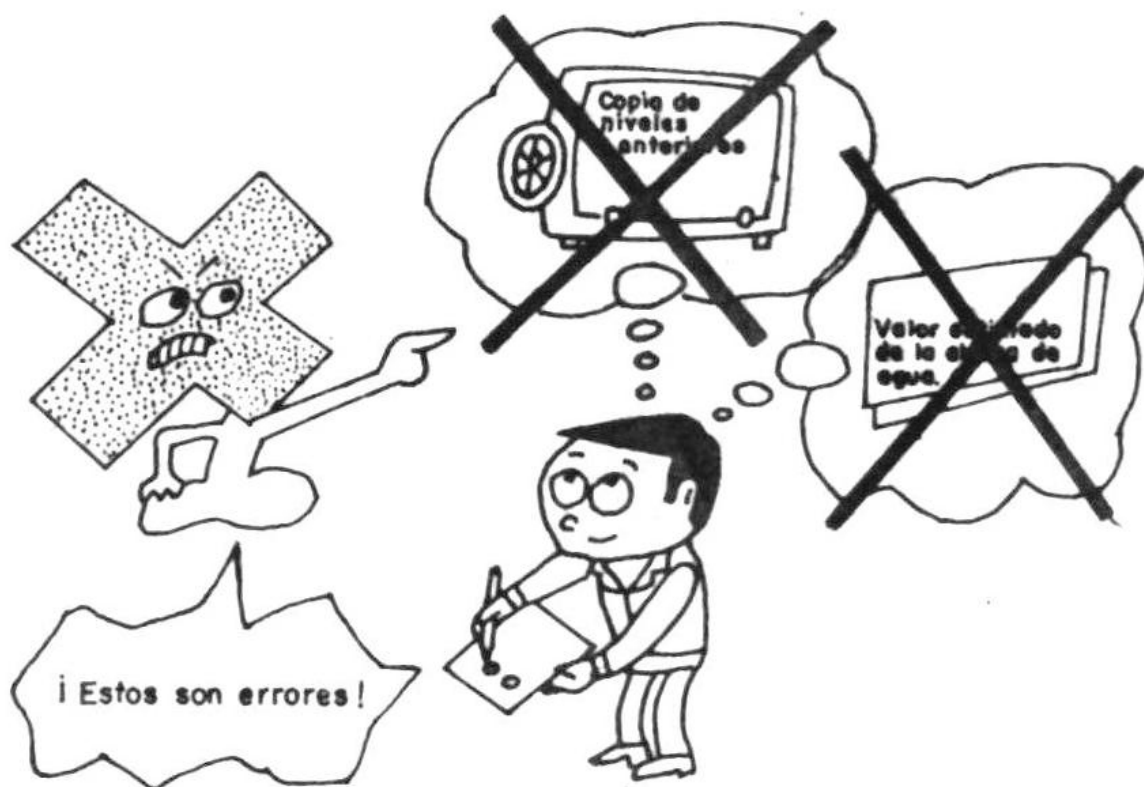


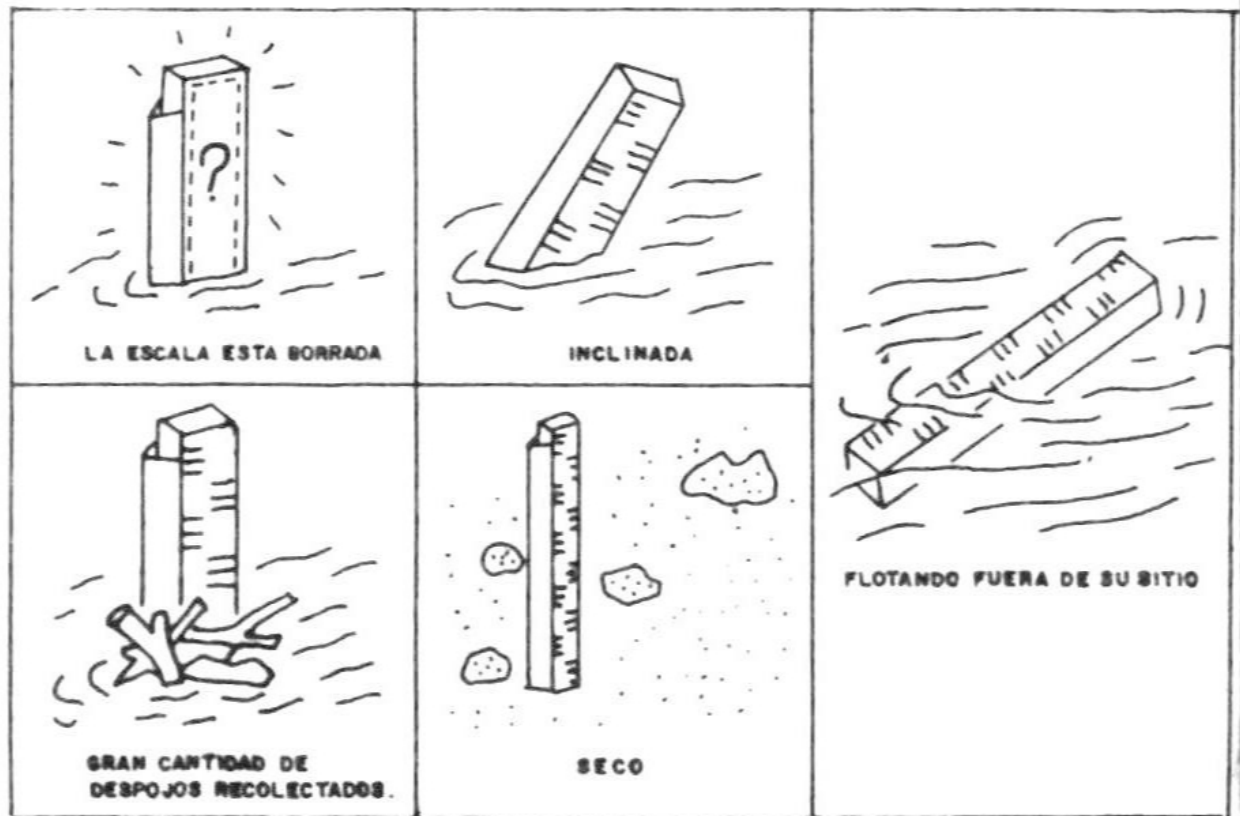
Omisión del programa de medición



Quando Ud. omite una medida, escríbalo en el libro de anotaciones





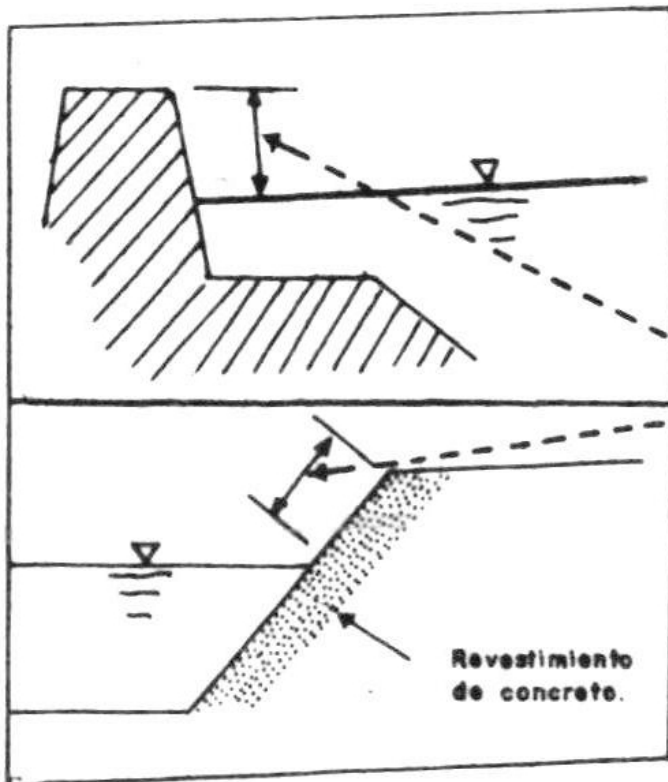
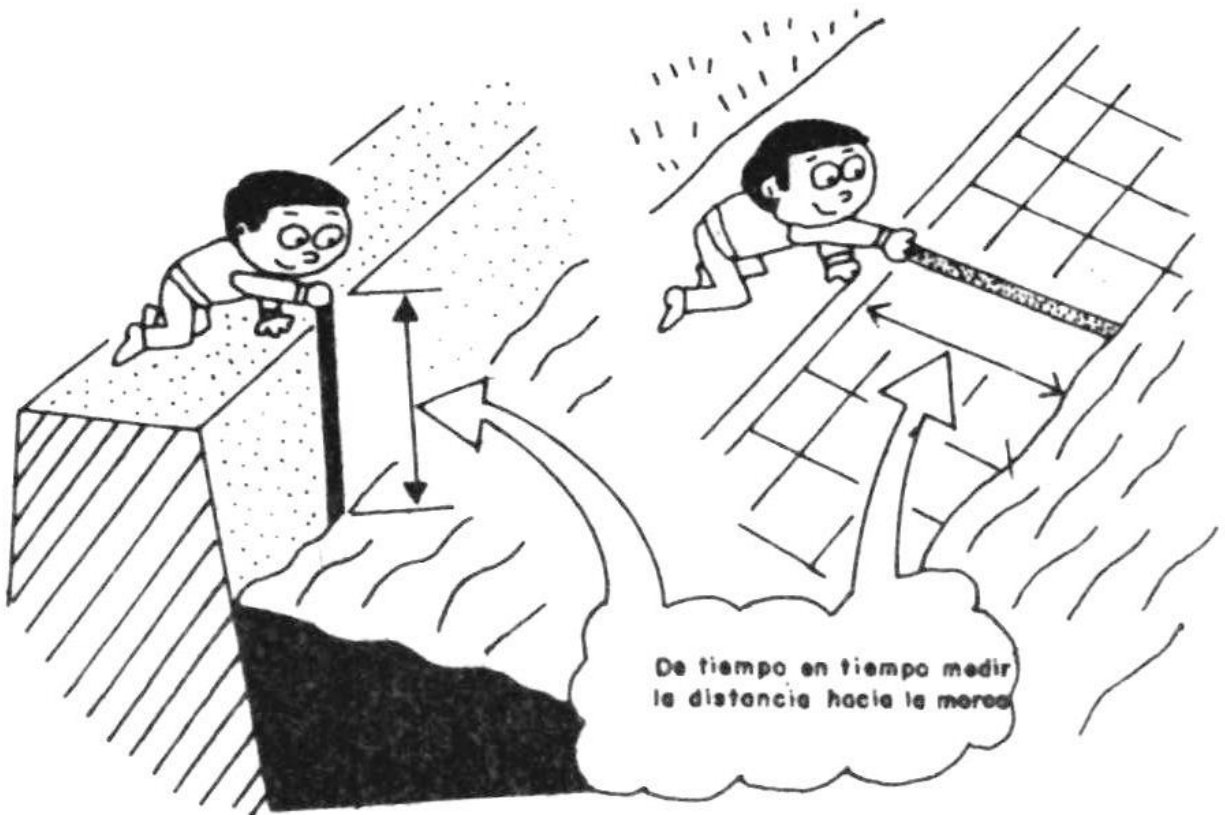


INMEDIATAMENTE COMUNICAR A LA OFICINA  
ENCARGADA EN CUALQUIERA DE LAS SIGUIENTES  
CIRCUNSTANCIAS.

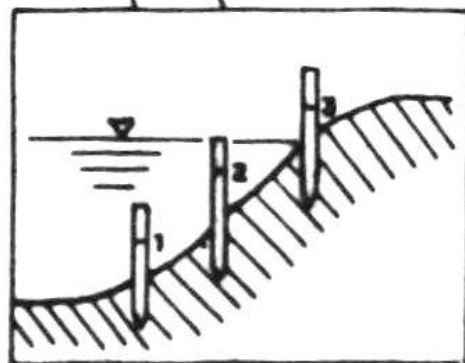
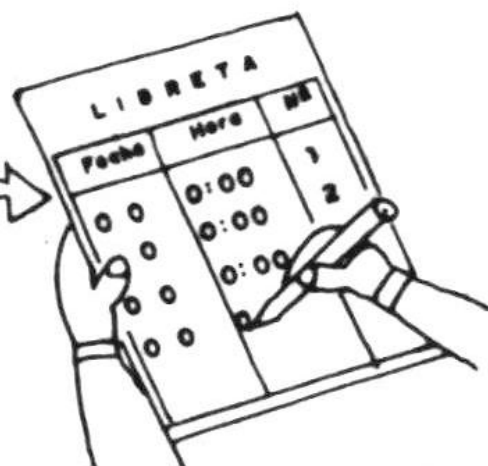


MEDIDAS TEMPORALES

TIEMPO DE CRECIDAS



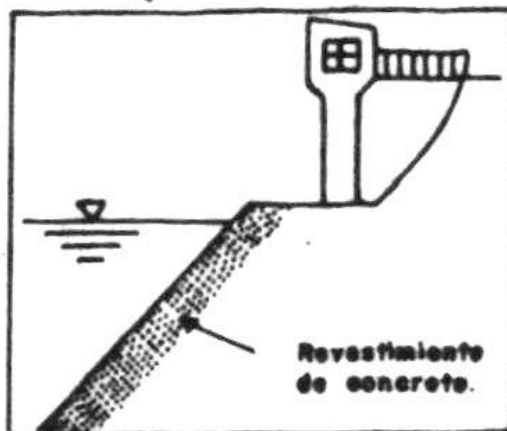
Temporalmente clavar un poste y medir marcas (números) de tal manera que estas lecturas puedan hacerse a tiempo.



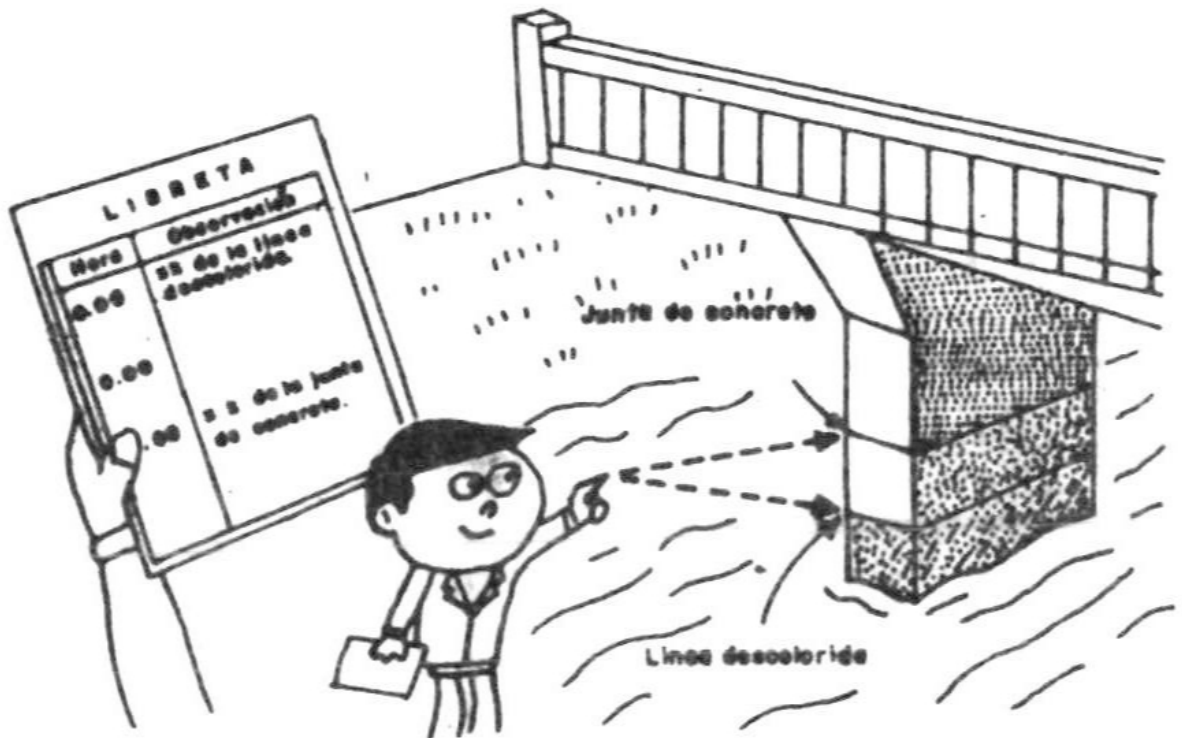
Hacer una marca en el revestimiento y anotar el tiempo ( hora.)



Emplear estaciones en el revestimiento de tal manera que luego de las avenidas, las marcas puedan ser chequeadas.



Haga las marcas claras y definidas de tal manera que otras personas puedan reconocerlas.

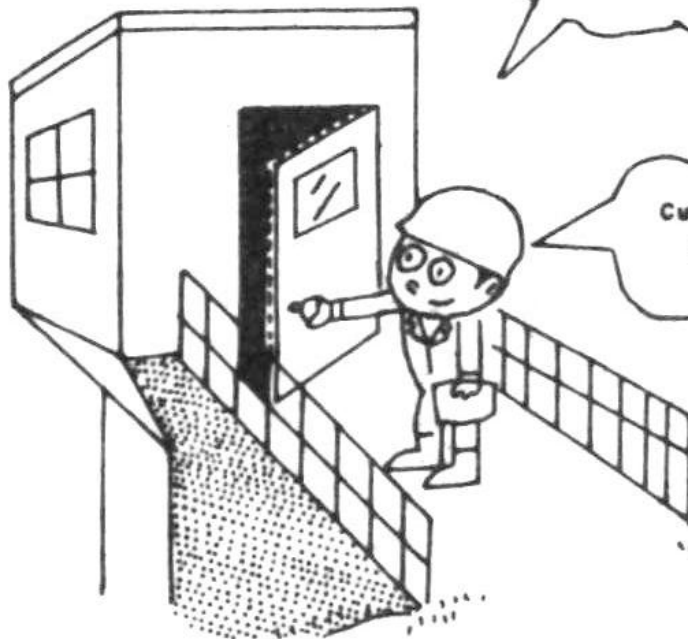


## 2) ANOTANDO LAS OBSERVACIONES

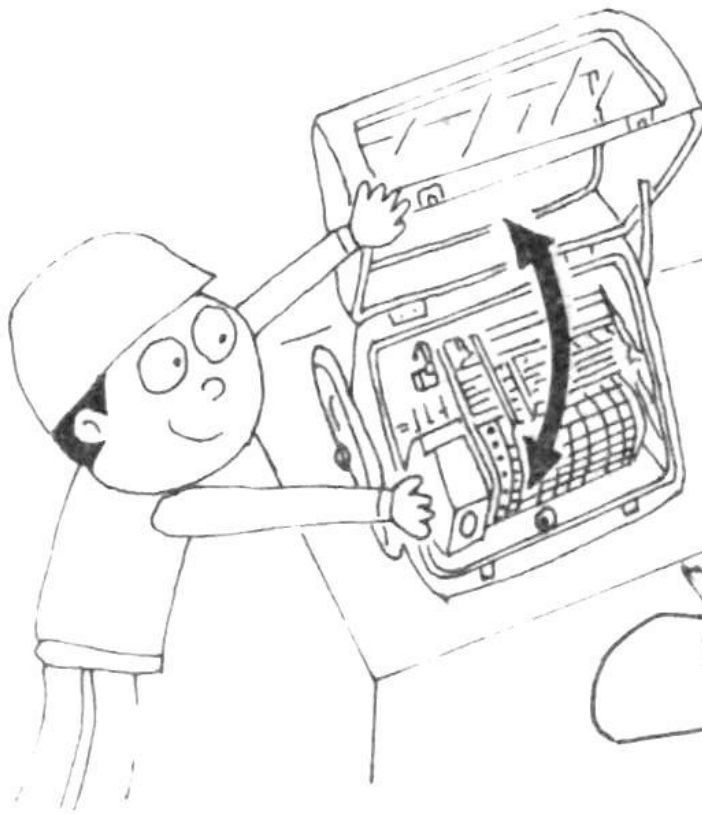
## PROCEDIMIENTO DE OBSERVACION



Tenga cuidado cuando abra y cierre la puerta de la estación de observación.

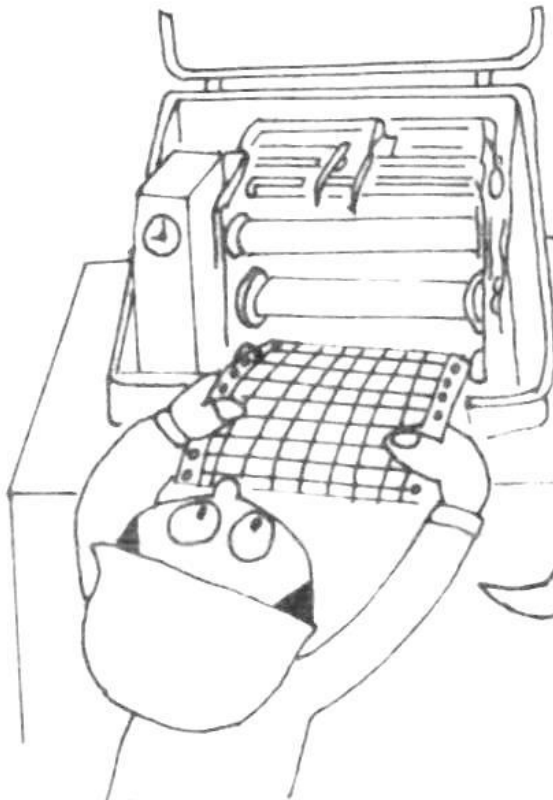


Cuando salga este seguro de cerrar la puerta.

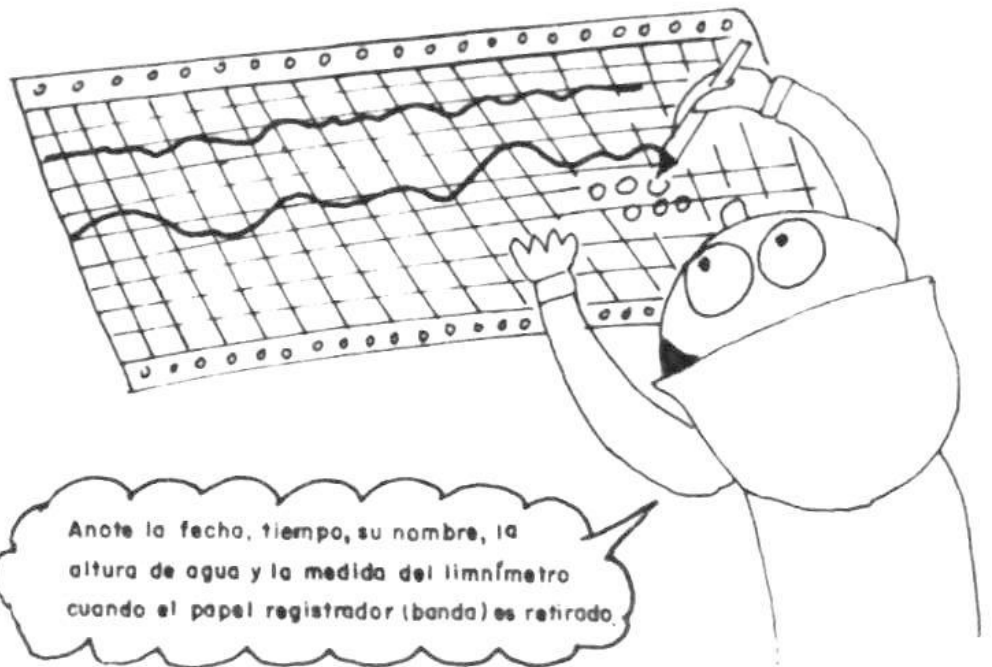


Baje y suba suavemente  
la tapa del limnógrafo.

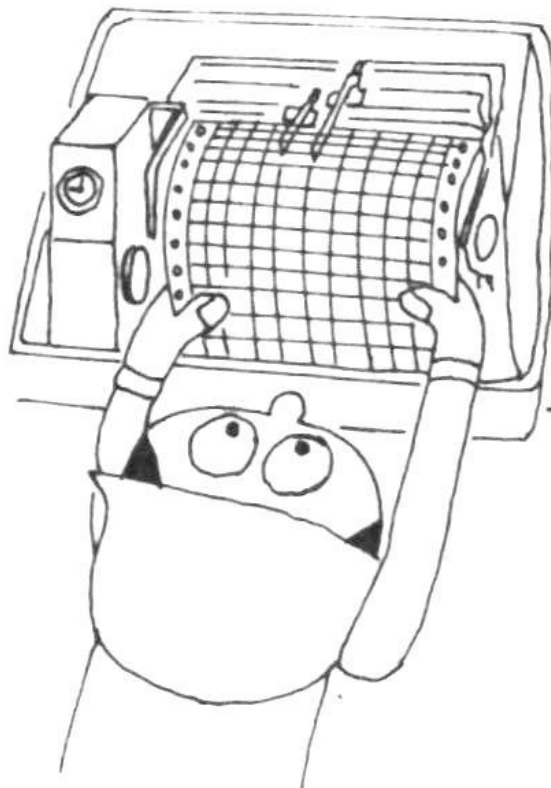
¡Tenga mucho cuidado, no deje  
la tapa abierta! ¡



Haga una marca en la posición  
de la pluma. Levante la pluma  
y retire el papel de registro  
(banda limnográfica) usado.



Anote la fecha, tiempo, su nombre, la altura de agua y la medida del limnómetro cuando el papel registrador (banda) es retirado.



Coloque un nuevo papel de registro (banda)

**Precauciones para colocar el papel**

- ¿Ingresó el papel correctamente a los dientes de la rueda.?
- ¿Existen hundimientos del papel.?

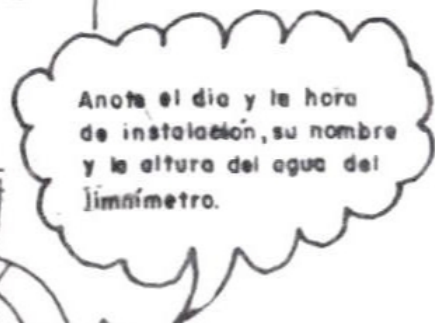


Nivel del agua registrado en la banda antes de retirarla.

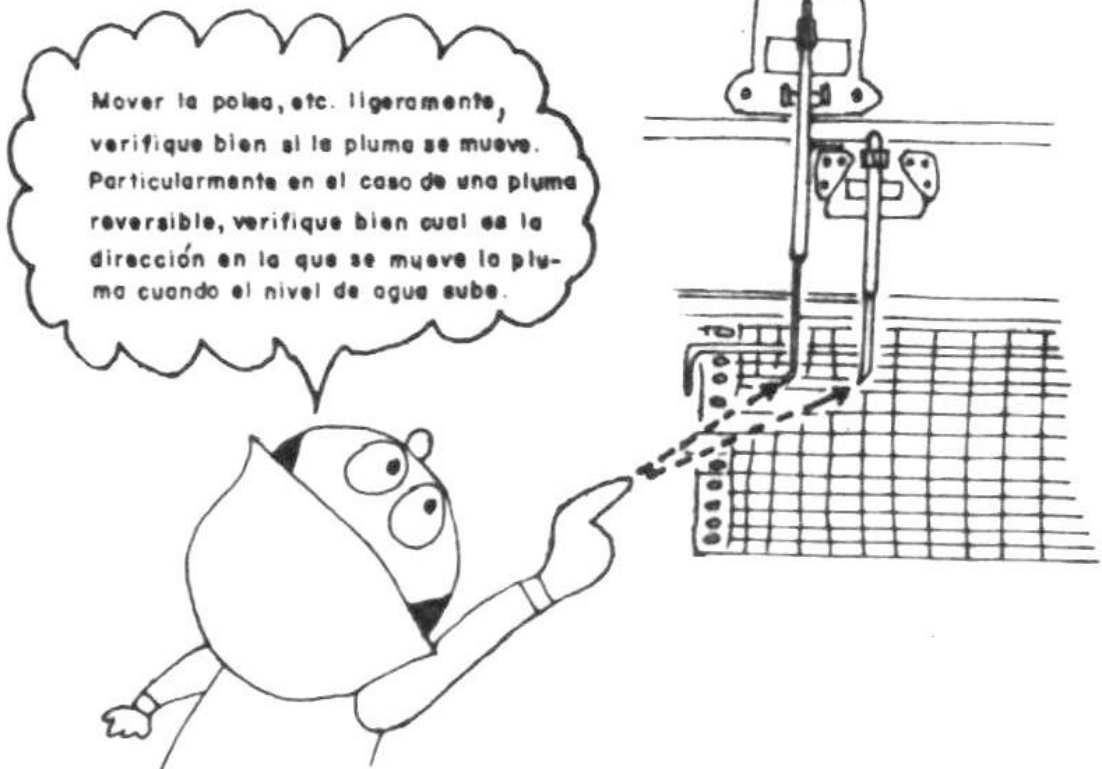
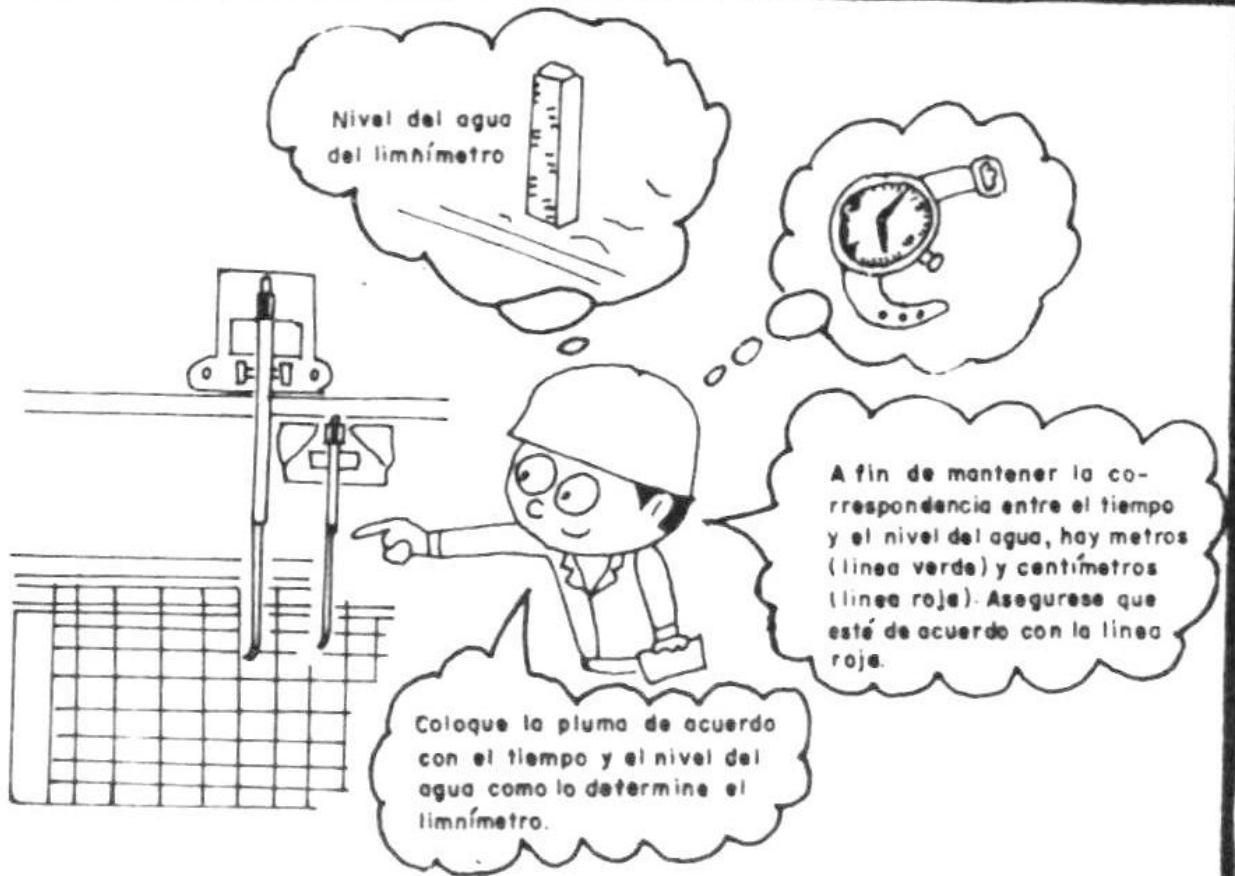


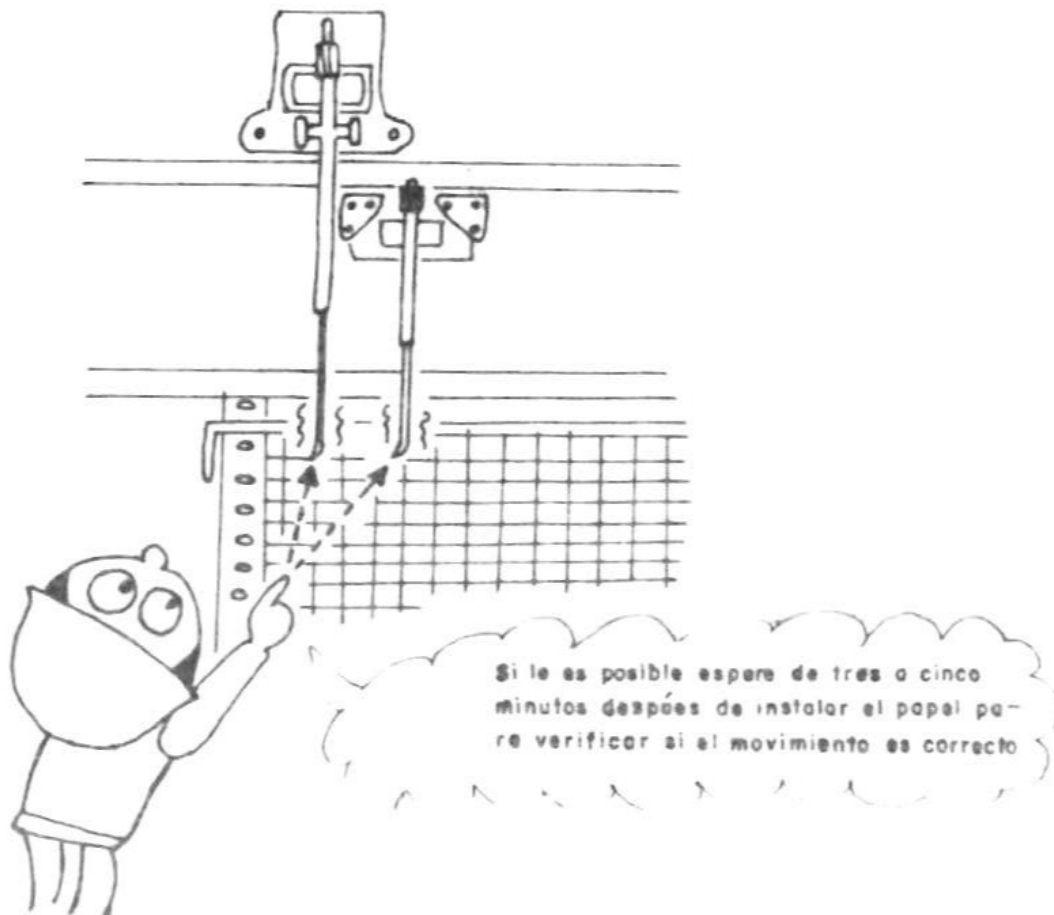
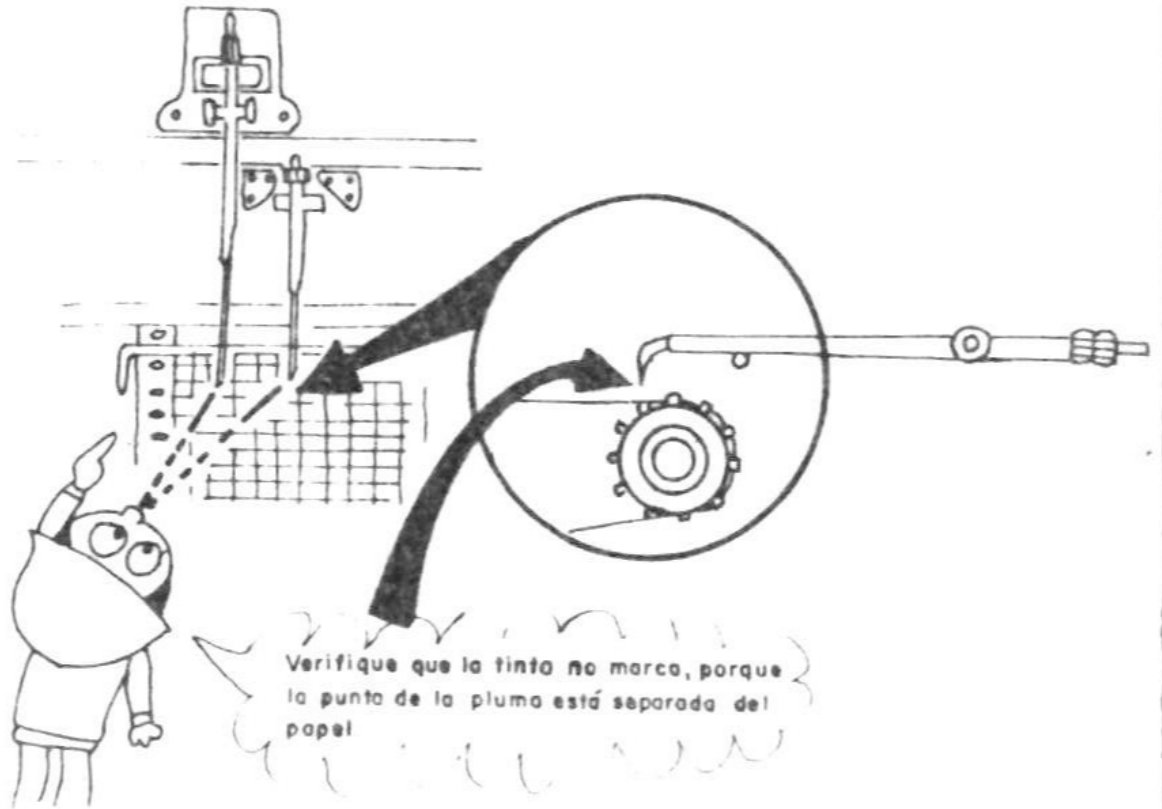
Ajustar el nivel del agua en el limnigrafo según el limnómetro.

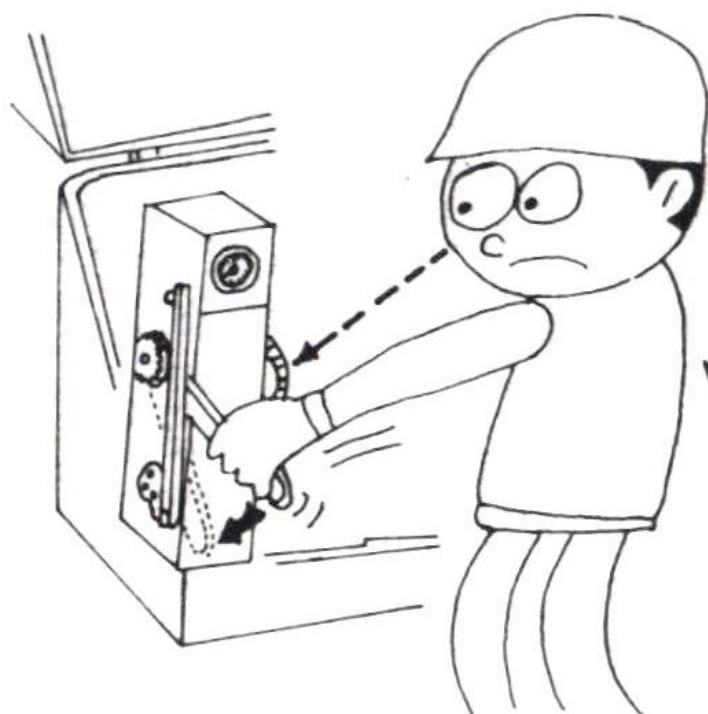
La altura del agua del limnómetro no está de acuerdo con la de la banda del limnigrafo





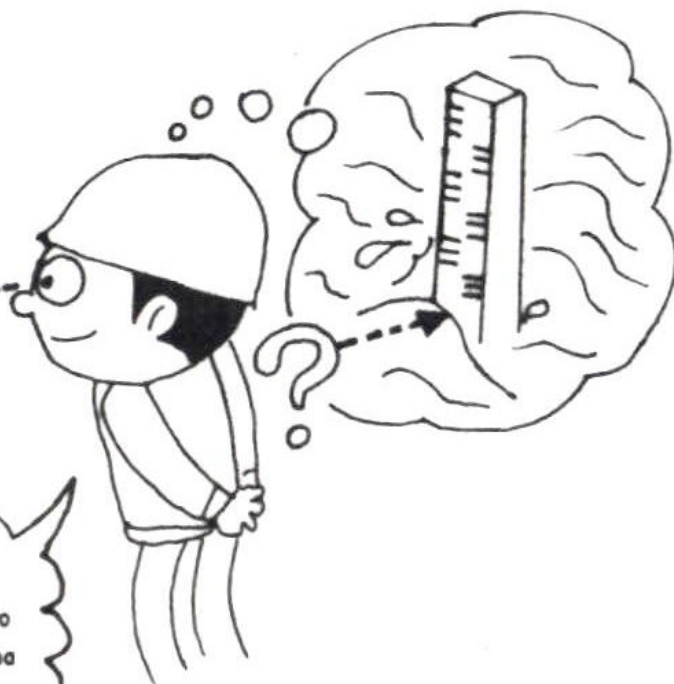
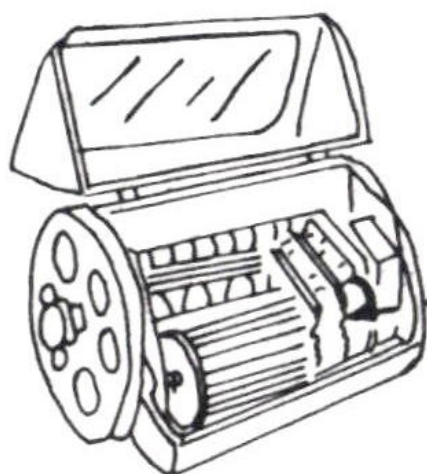




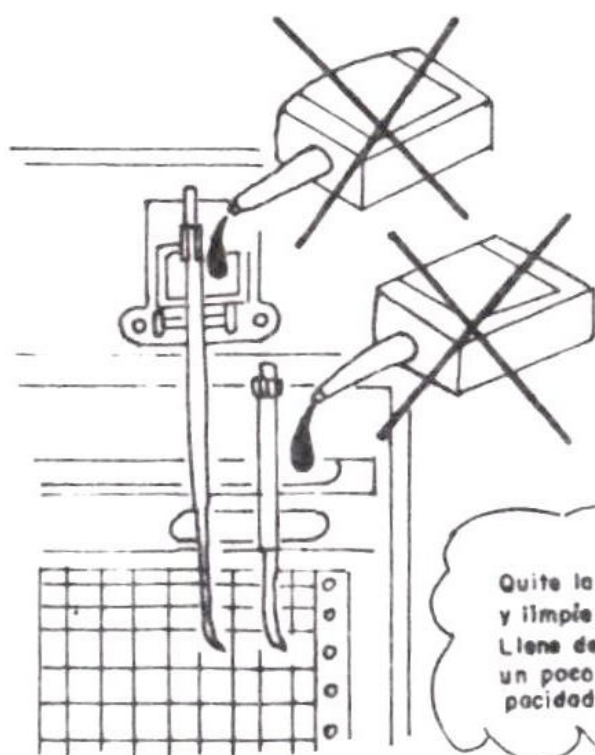


No olvide de dar cuerda,  
pero no la ajuste mucho.

Ponga atención a la escala  
y dar cuerda suavemente un  
poco antes del tope.



Si hay una pequeña diferencia  
entre el limnógrafo y limnómetro  
en las máximas no haga ninguna  
corrección



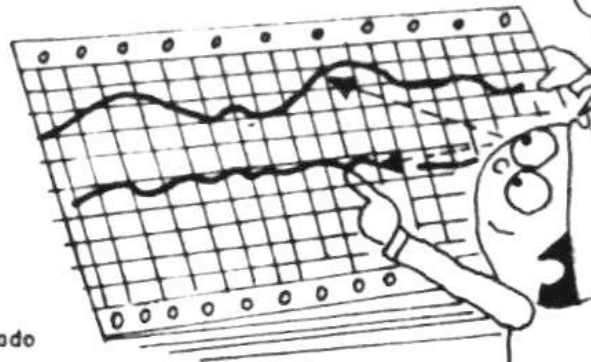
No echar más tinta, reemplace toda la unidad.  
La tinta está espesa y produce un mal efecto.



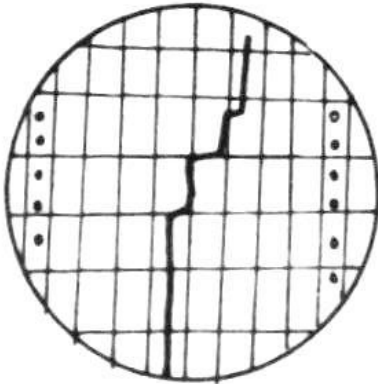
Quite la tinta sobrante y limpie el recipiente.  
Llene de tinta verde y roja un poco menos que la capacidad máxima del recipiente.

## INSPECCIONANDO EL PAPEL DE REGISTRO

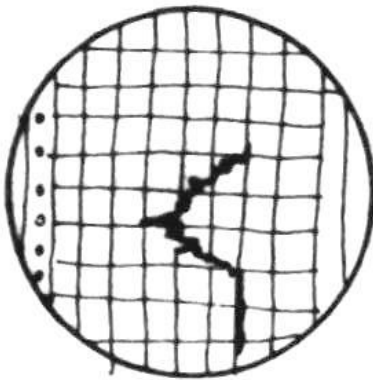
Verifique si el registro se ha hecho correctamente.



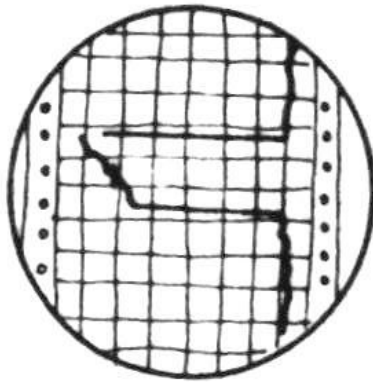
1 Trazo escalonado



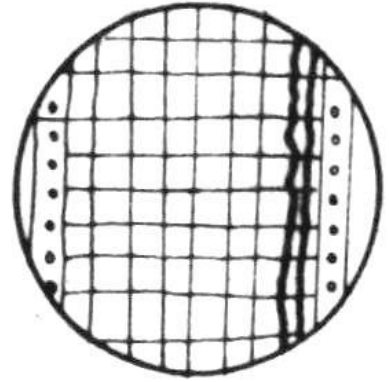
2 Crespo



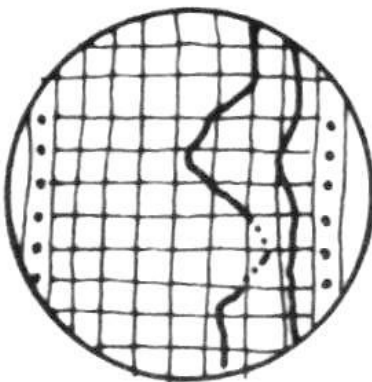
3 La altura de agua, sube o baja repentinamente.



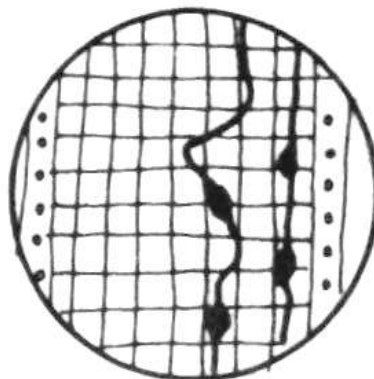
4 La altura del agua no sube cuando llueve.



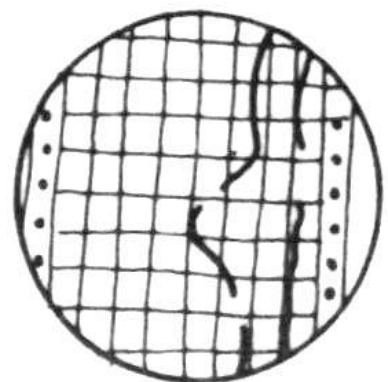
5 Borroso



6 Manchas

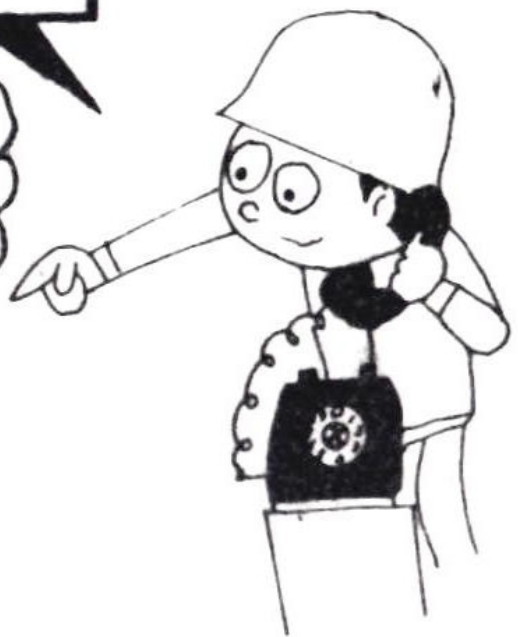
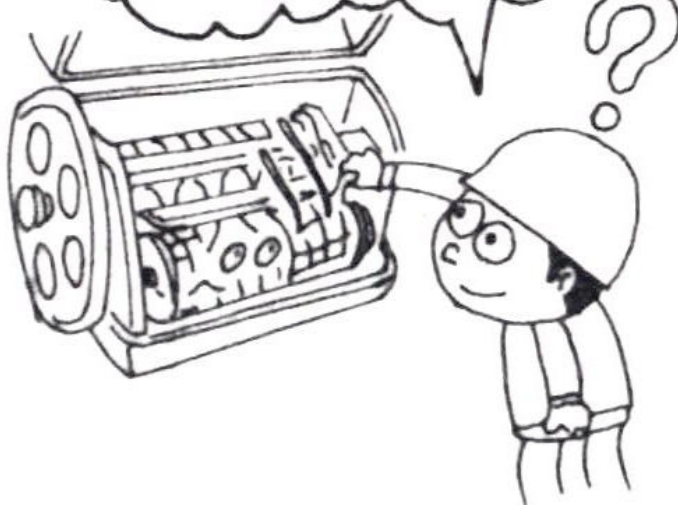


7 Interrupciones.

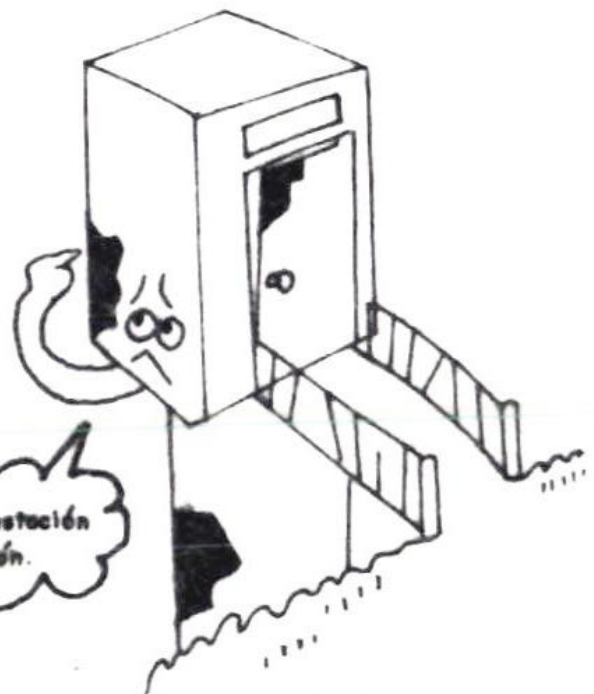


Llame a la oficina encargada en estos casos :

- (1) Si la lectura coincide con el limnómetro,  
pero el aparato falla facilmente.
- (2) Si teniendo la hora correcta, el trazo  
presenta grandes variaciones.  
(Incluso si se detiene el reloj.)



Si faltan bandas de registro,  
plumas o tinta.



Dejes en la estación  
de observación.

## 3 OBSERVACION DE DESCARGAS

## 1) MEDICION CON EL CORRENTOMETRO

Procedimiento de medición

## 1 Inspección antes del inicio



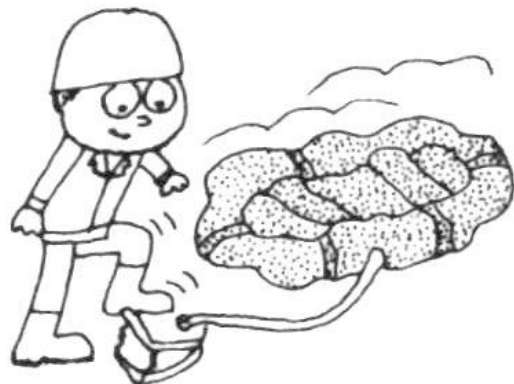
La altura del agua xx cm. en la  
estación de observación x x

## 2 Inspección de los mecanismos de la estación de observación de nivel de agua.



Observe el nivel  
de agua

## 3 Preparación (bote, cable, etc.)



4 Medición del nivel de agua



7 Medición del nivel de agua



5 Medición de la profundidad



8 Cálculo de la descarga



6 Medición de la velocidad del flujo

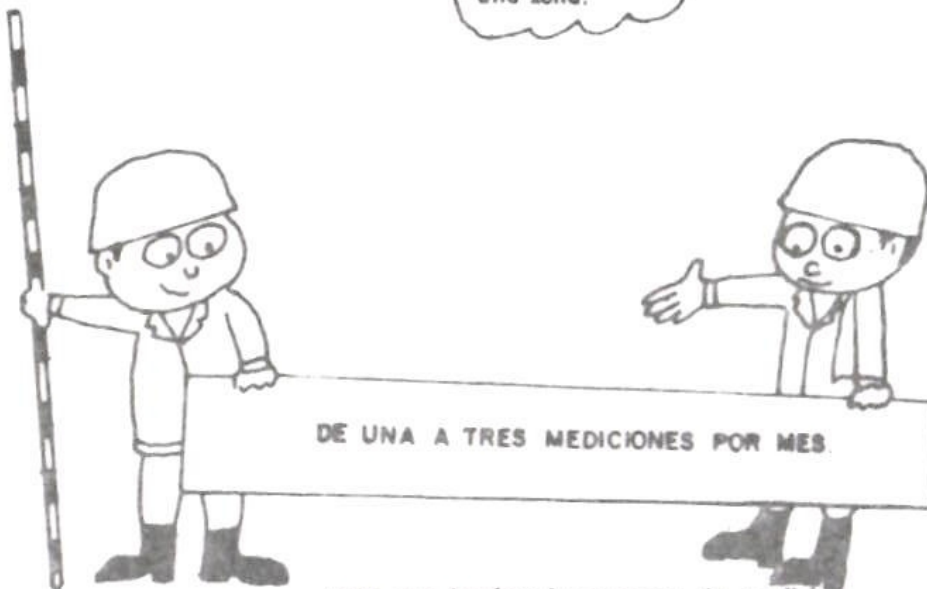
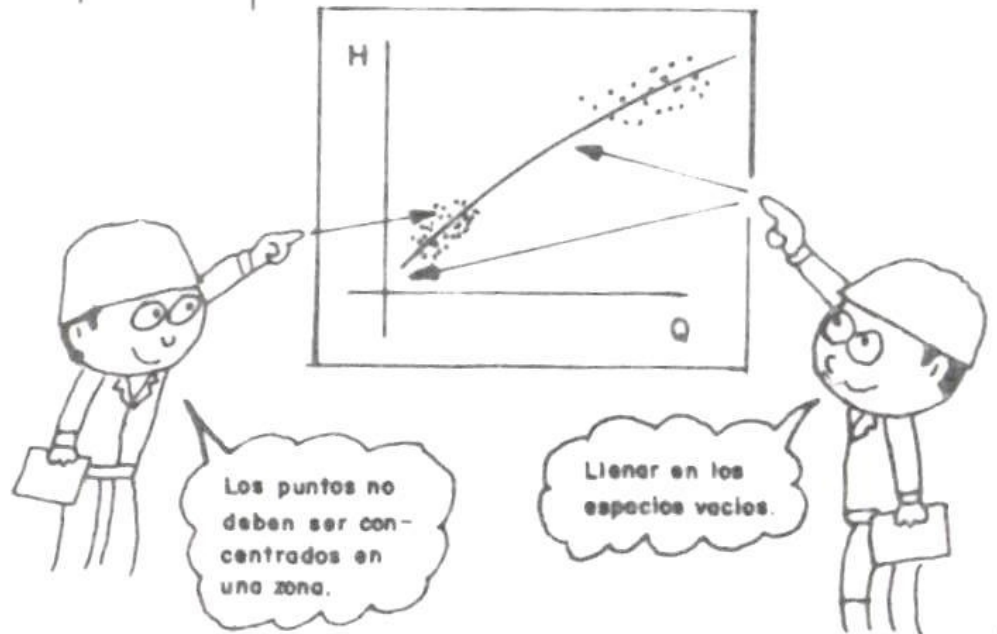


9 Verificar la exactitud.



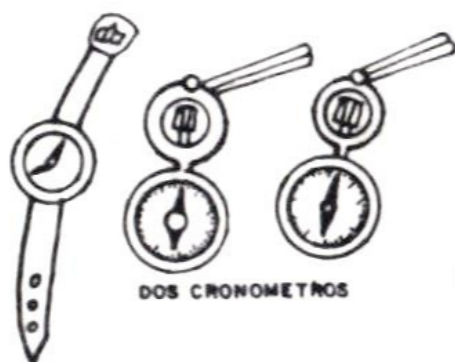


## CUIDADOS EN LA MEDIDA DEL NIVEL DE AGUA



Una vez hecho el programa de medición este no podrá ser modificado.

## LISTA DE REQUERIMIENTOS



RELOJ

DOS CRONOMETROS

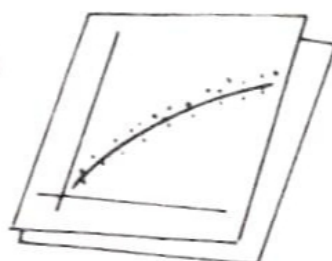


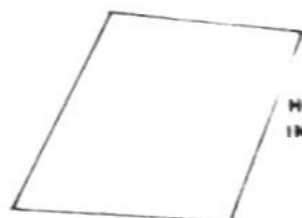
GRAFICO DE LA CURVA H/Q.



CAMARA



CALCULADORA



HOJA DE INSPECCION



LIBRO DE ANOTACIONES



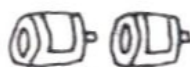
LAPICERO



CUCHILLO



LLAVES DE LA ESTACION DE OBSERVACION

BOTAS DE VADEO  
(CUANDO NO SE USA BOTE)

PILAS SECAS



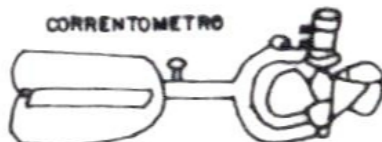
ZUMBADOR



HERRAMIENTAS PARA REPARAR

CORRIENTOMETRO PEQUEÑO

CORRIENTOMETRO



LASTRE HIDRODINAMICO

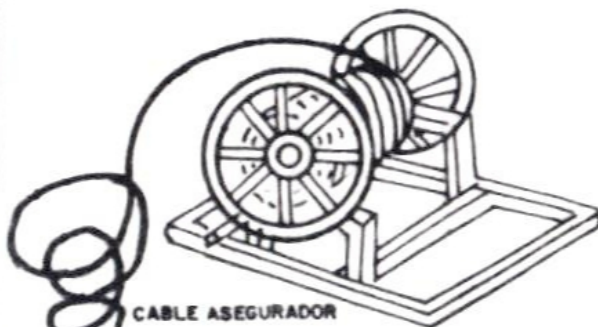
CABLE ELECTRICO



CABLE



JALON



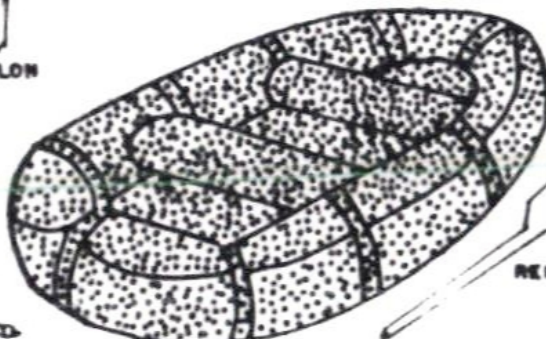
CABLE ASEGURADOR



CHALECO SALVAVIDA



BOMBA



BOTE (GOMA)



REMO

## INSPECCION ANTES DE PARTIR

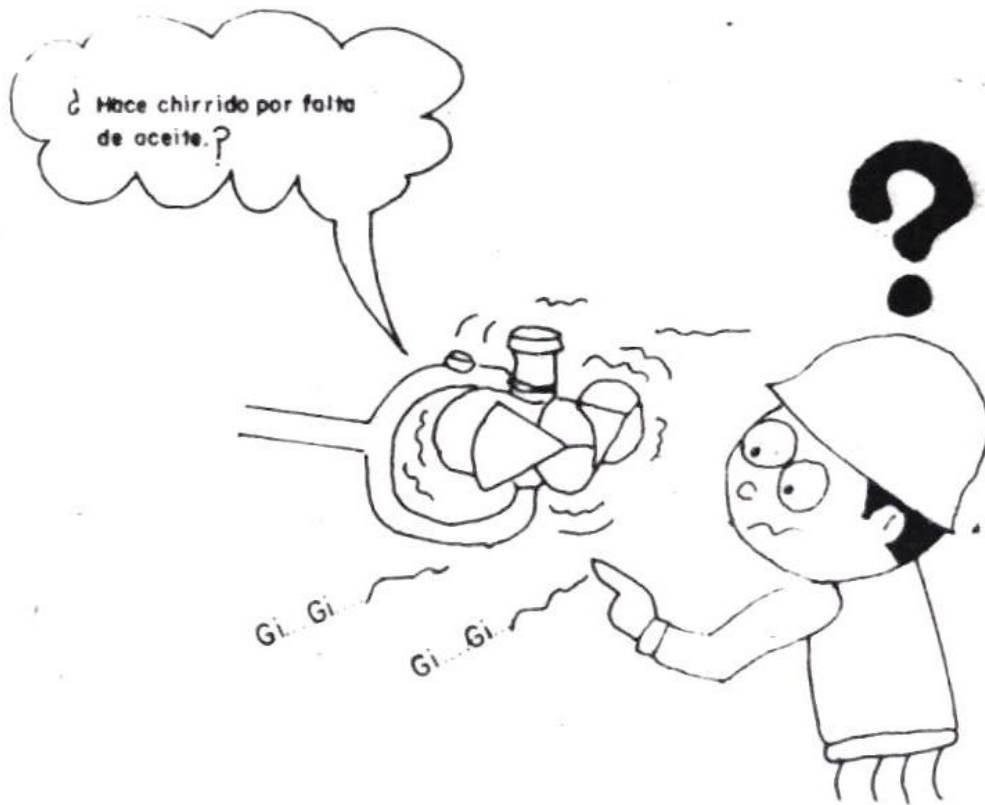


Antes de partir verifique tener a mano todas las cosas acorde con la lista de chequeo, también prepare repuestos de aquellas cosas que se puedan malograr o perder fácilmente.

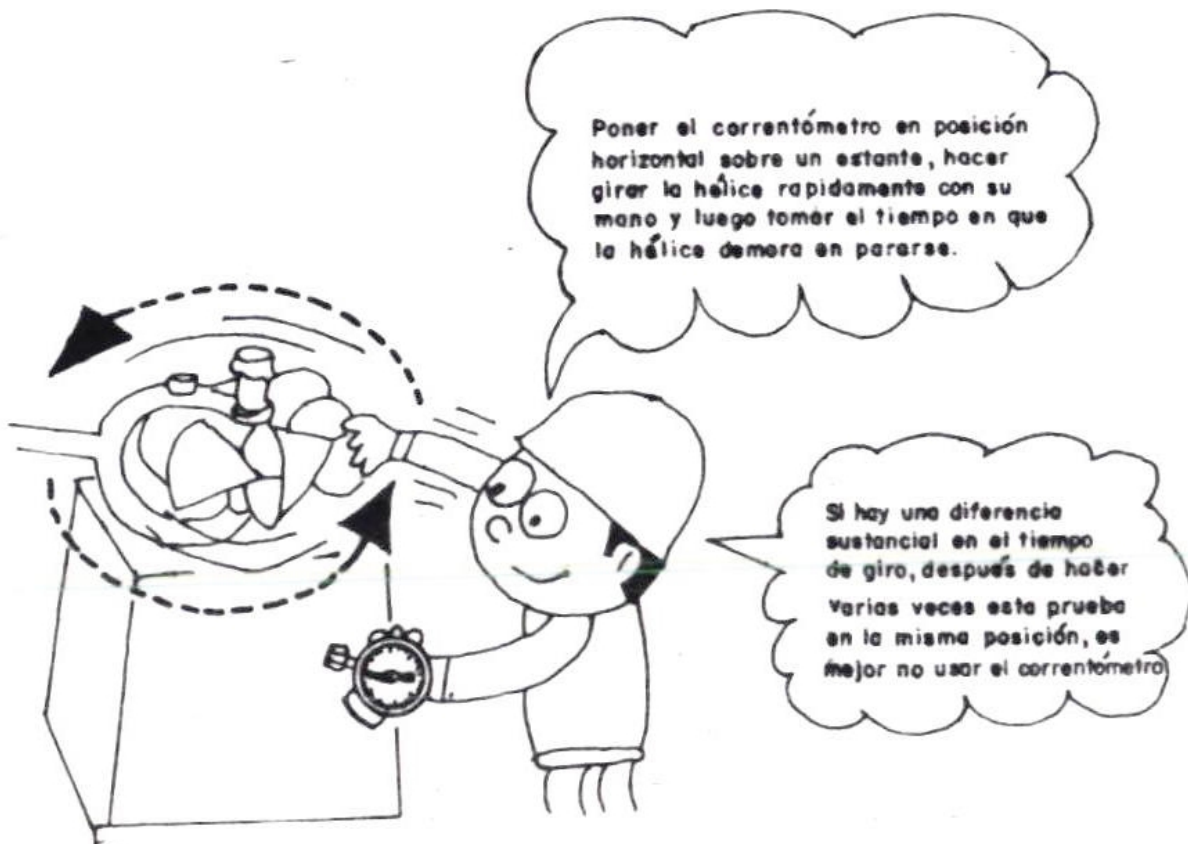
¡ Correcto !



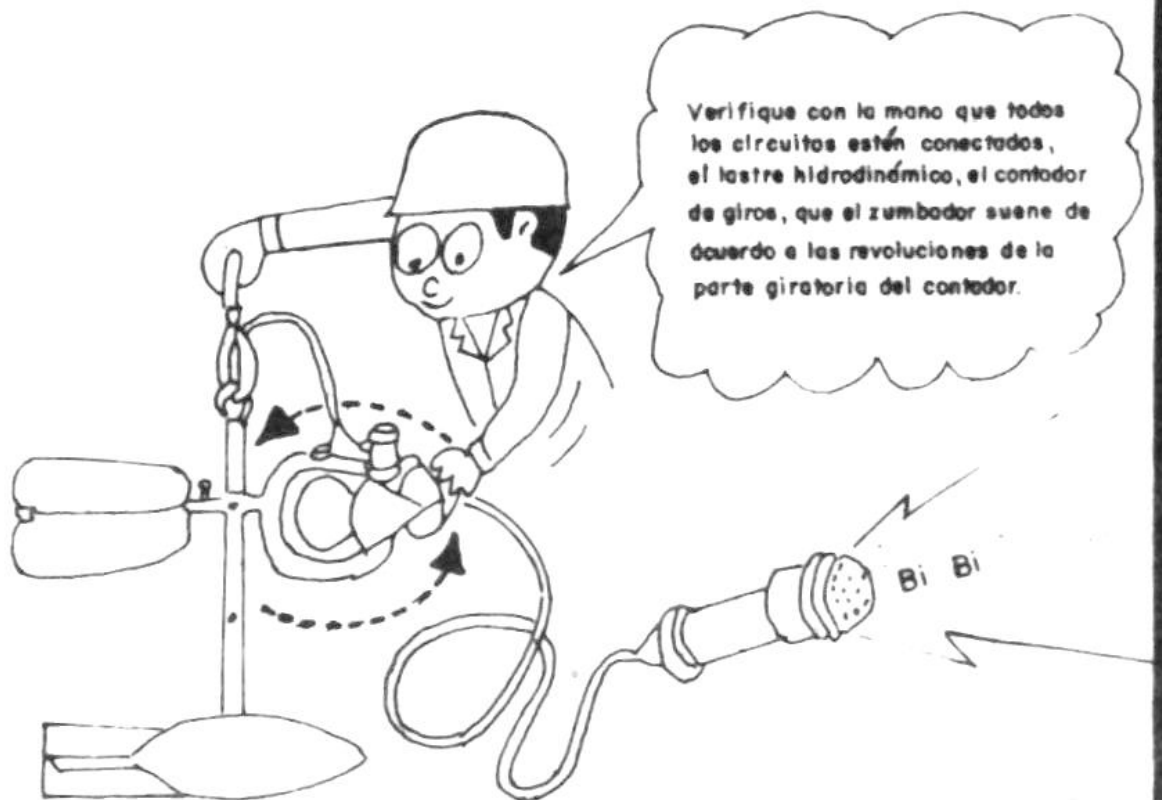
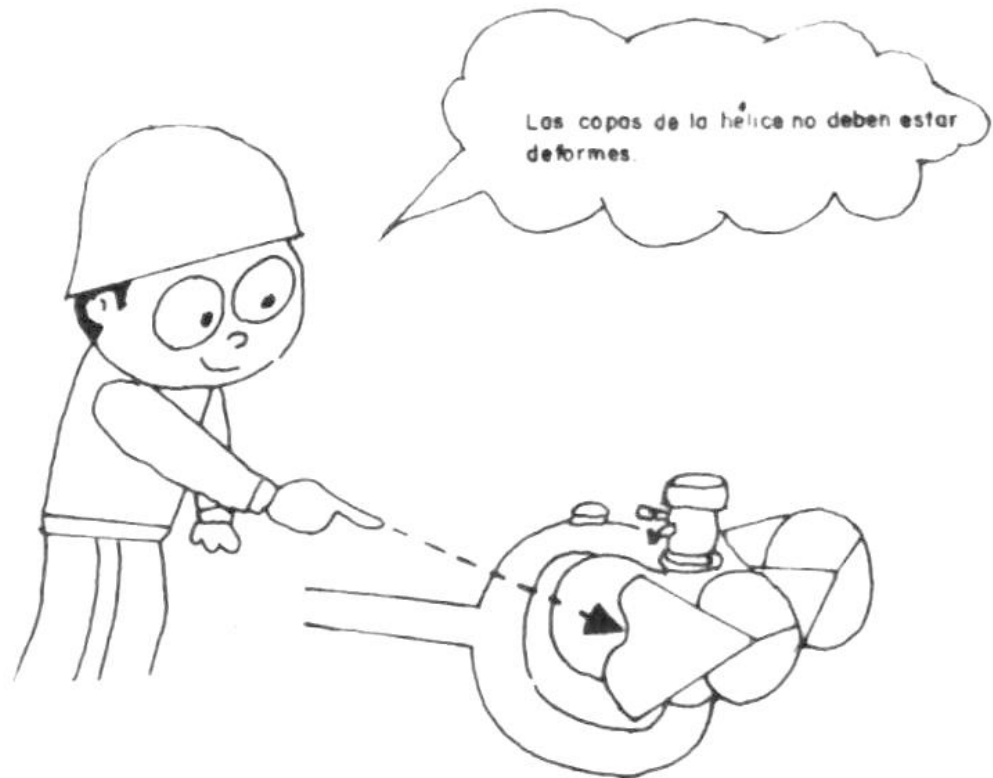
¿ La parte giratoria del correctómetro, gira fácilmente con sus dedos ?

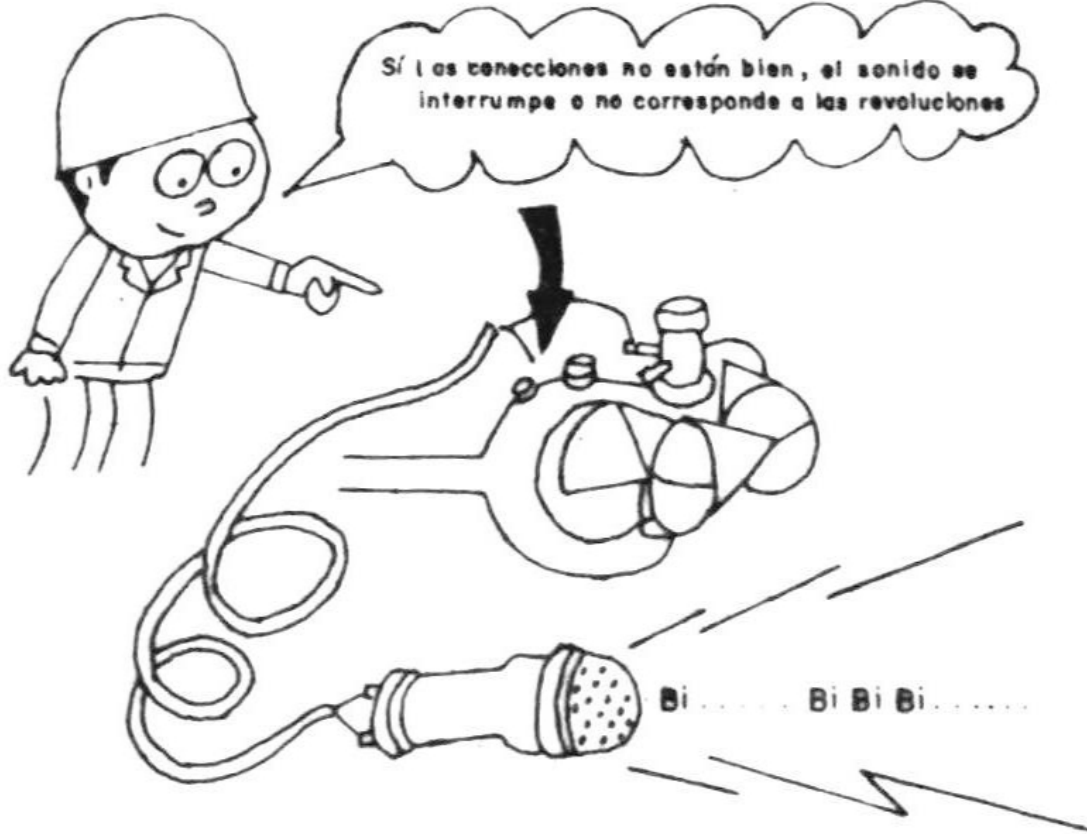


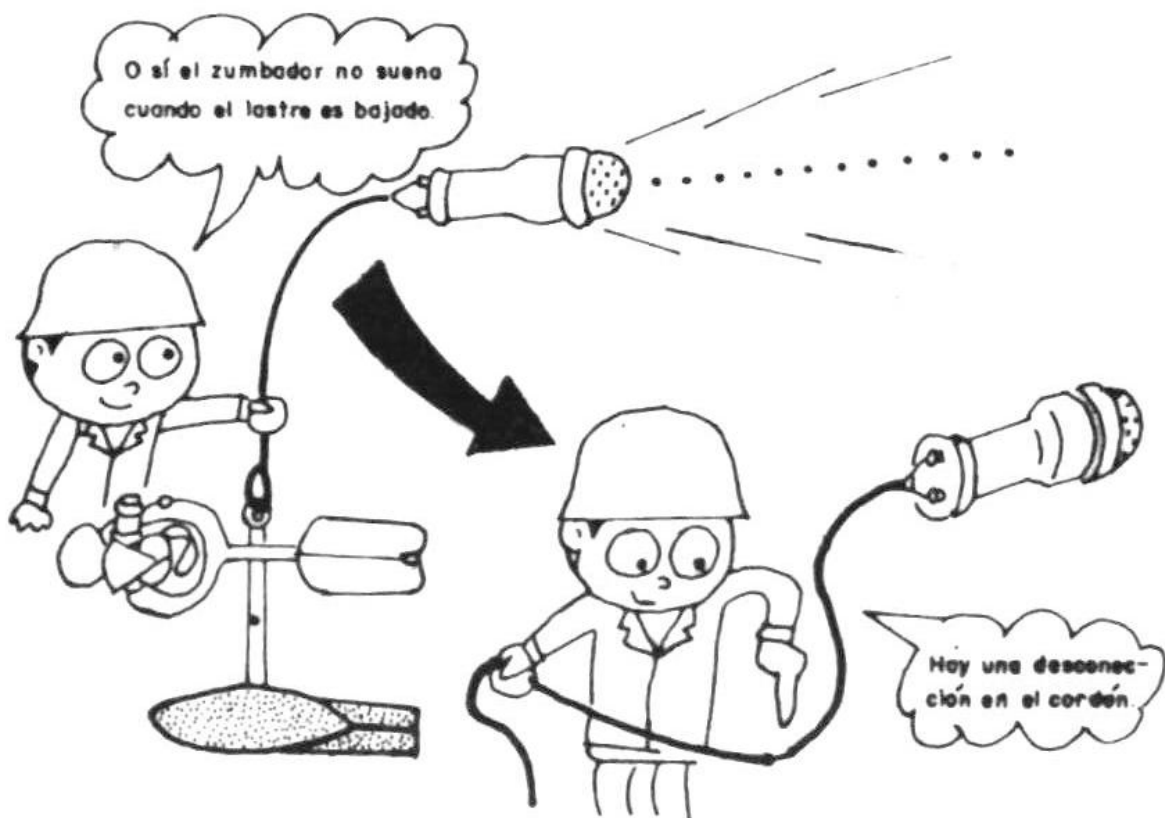
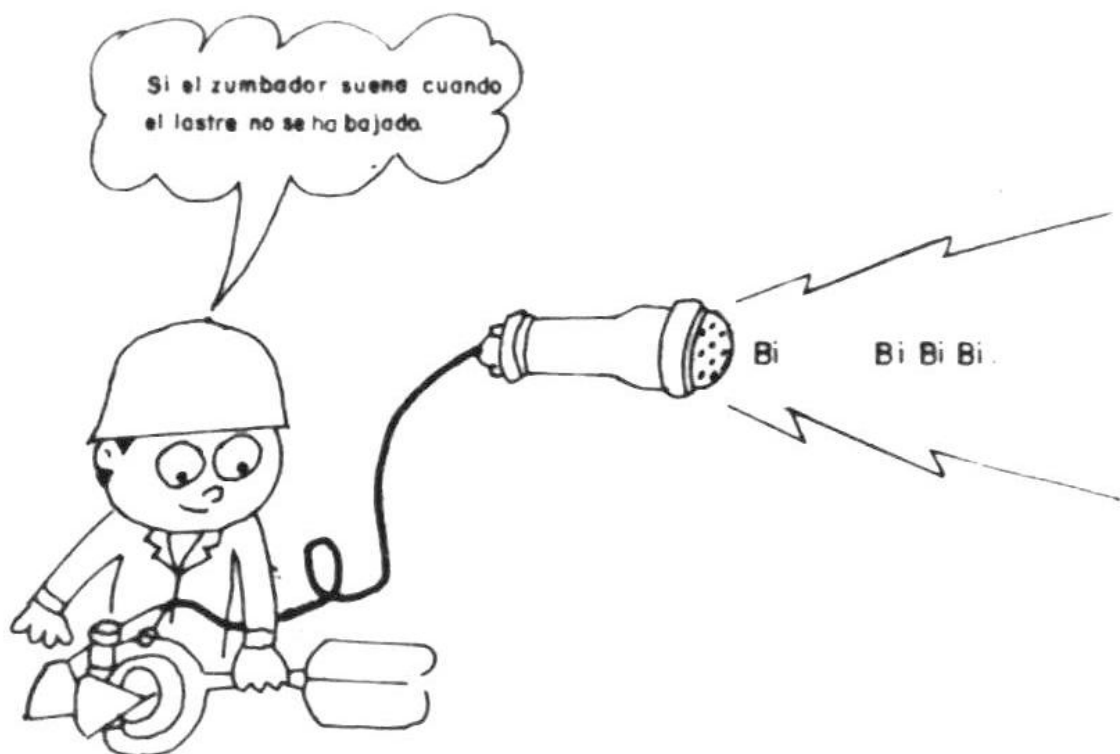
## EXAMEN DE GIRO

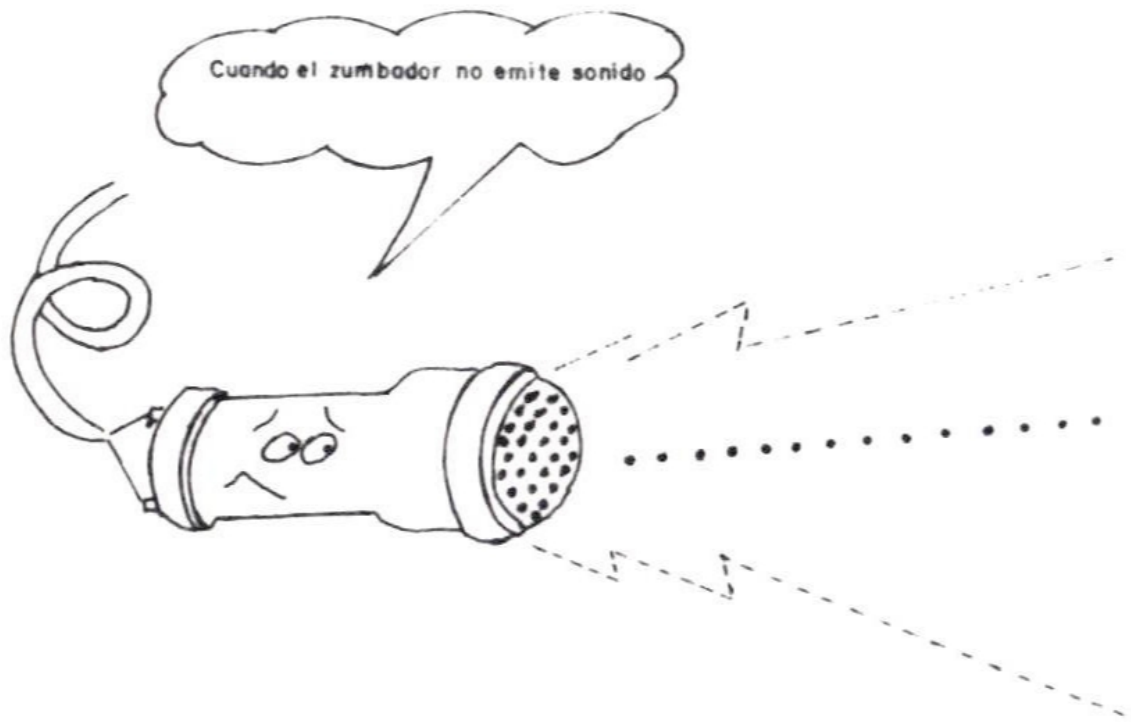


## INSPECCION DE CORRENTOMETRO









¿ Es que el cordón está desconectado del equipo?



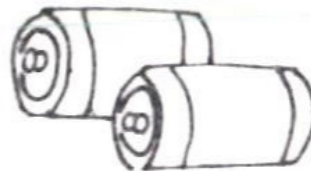
¿ Hay un alambre desconectado, dentro del cordón aislado?



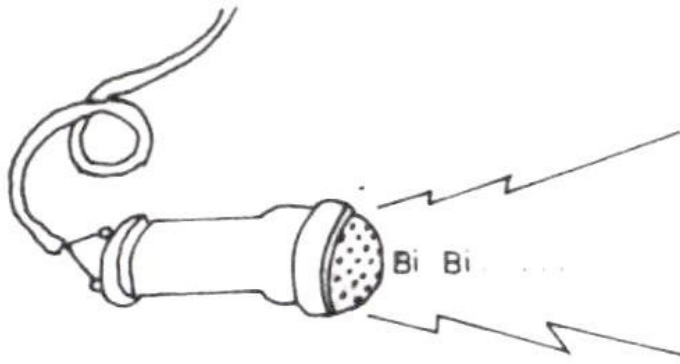
Eje del correntómetro  
¿ Los puntos de contacto tocan?



¿ Las baterías están agotadas?



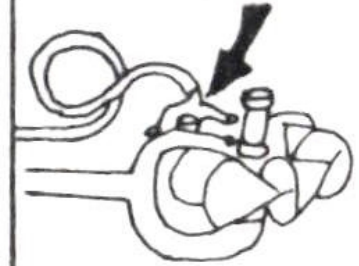




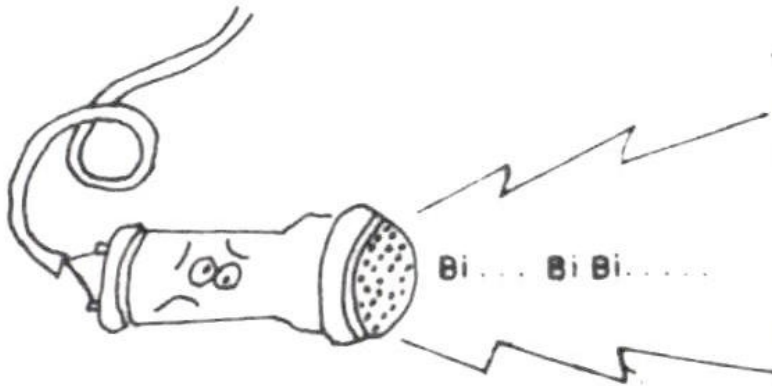
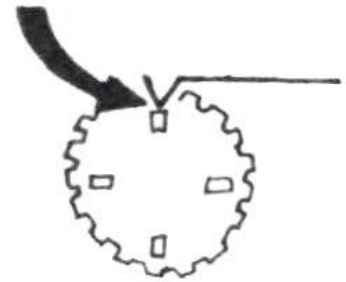
Cuando el zumbador  
continúa sonando.



¿ Es que el terminal pelado  
del cordón ha sido desconectado ?



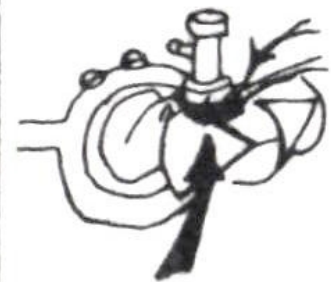
¿ Está el punto de contacto  
muy fuerte ?



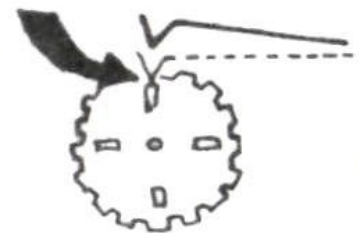
Cuando el sonido del  
zumbador es irregular



¿ El eje está obstruido por  
grasa o paja. ?



¿ Realizado el punto de con-  
tacto , entonces se rompe. ?



## INSPECCION DEL CORRENTOMETRO

## ● REGULARMENTE

Una vez cada año el correntómetro es llevado a la oficina de inspección



## ● CUANDO ESTA DAÑADO O NECESITA REPARACION.



## ● CUANDO HAYA UNA RAZON QUE CONCIERNA.



## ● SINCRONIZACION DEL TIEMPO



Son XX.XX  
ahora.

Colocar el tiempo correcto,  
de acuerdo con el tiempo seña-  
lado por la radio o televisión.

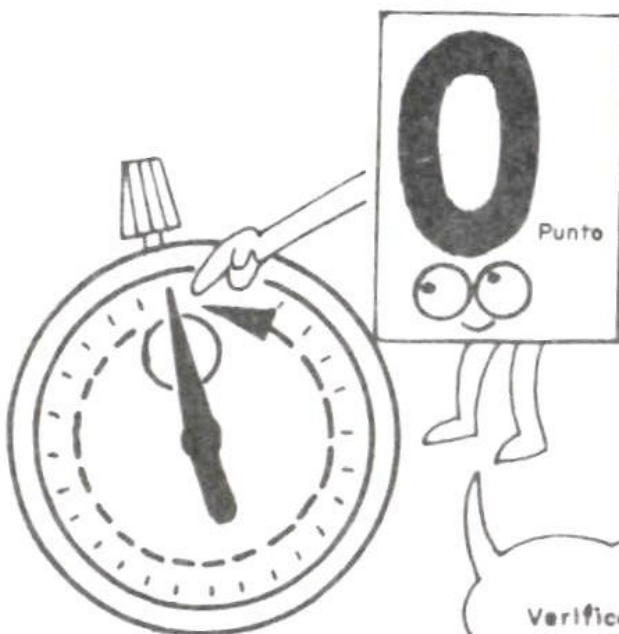


## EXAMEN DEL CRONOMETRO




Dejar que la manecilla dé una revolución para chequear si se traba.

Si hay daño o razones para creerlo, llevarlo a examinar y limpiar.




Verificar que la manecilla regrese convenientemente al punto cero

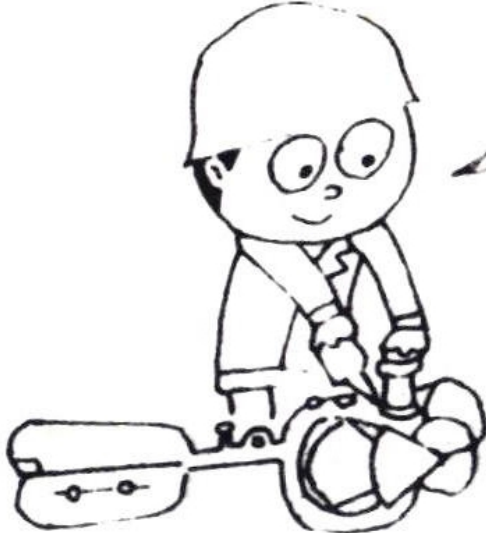
## REPARACION DESPUES DE LA MEDICION



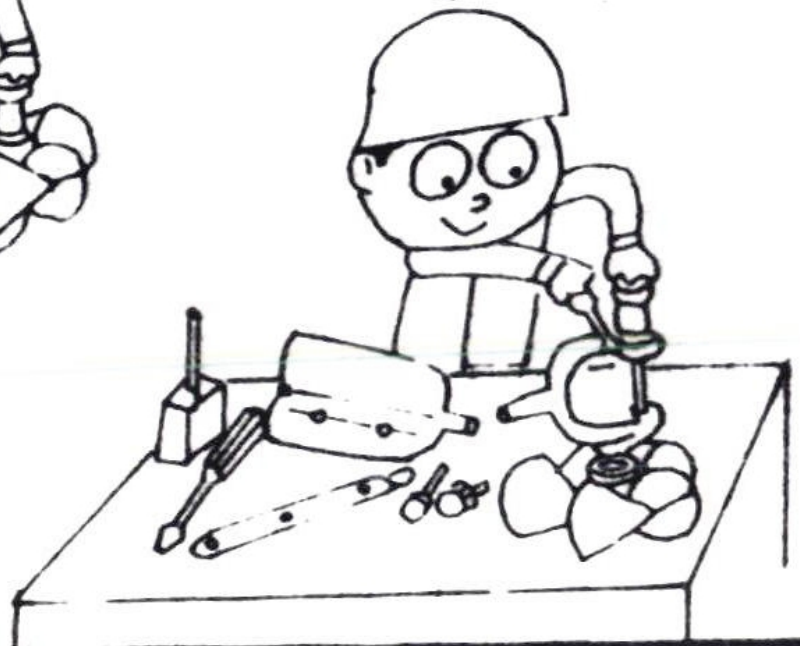
Siempre ver que no  
se forme moho



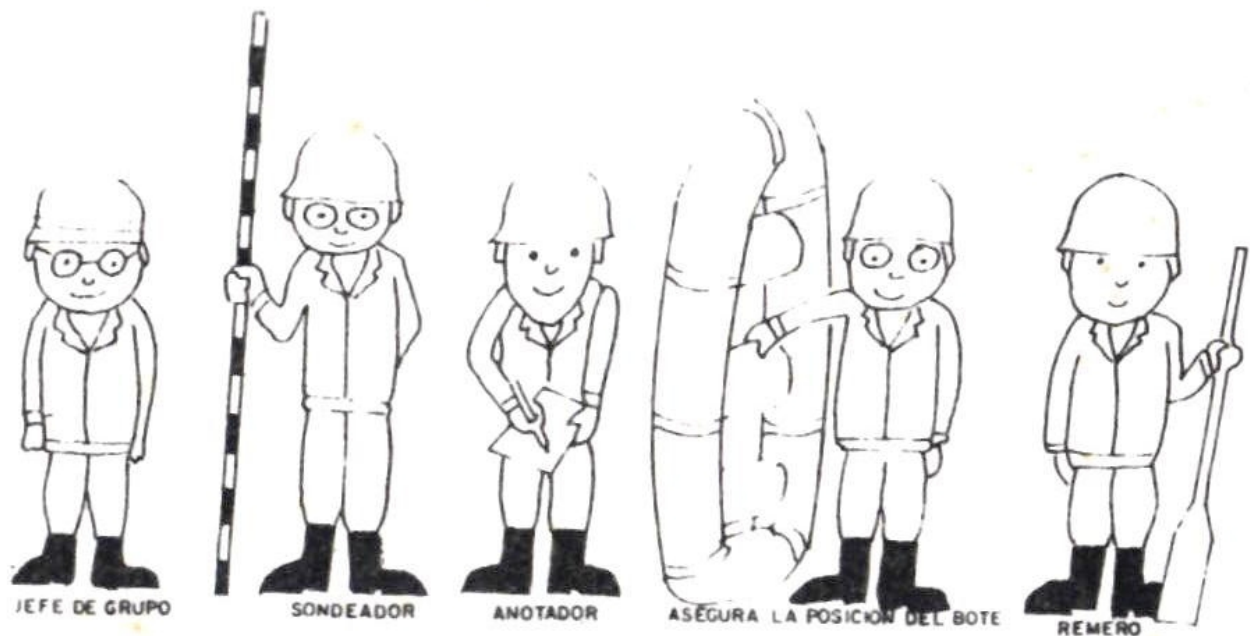
Siempre limpie después de usar



Inspeccione, limpie y ecalle  
el equipo  
Después darle una revisión  
más



## COMPOSICION DE LA BRIGADA DE TRABAJO



## ASIGNACION DE DEBERES

**JEFE DE GRUPO**

Controla todas las actividades relativas a la medición, determina la posición de la línea de medición. Dirige a los miembros de la brigada hacia la posición en donde se tomará la medida.

**SONDEADOR**

Lee la profundidad del agua con un jalón etc.

**ENCARGADO DEL MANTENIMIENTO DEL CORRENTOMETRO**

Mantiene el correntómetro en la posición y profundidad prescrita.

**ANOTADOR**

Anota la distancia y la profundidad del agua desde la orilla en la línea de medición y las lecturas que dicta el sondeador.

**AFORADOR Y ANOTADOR**

Anota la distancia desde la orilla de la línea de medición. Escucha el sonido emitido, registra la profundidad del correntómetro, mide el tiempo necesario; y anota toda esta información.

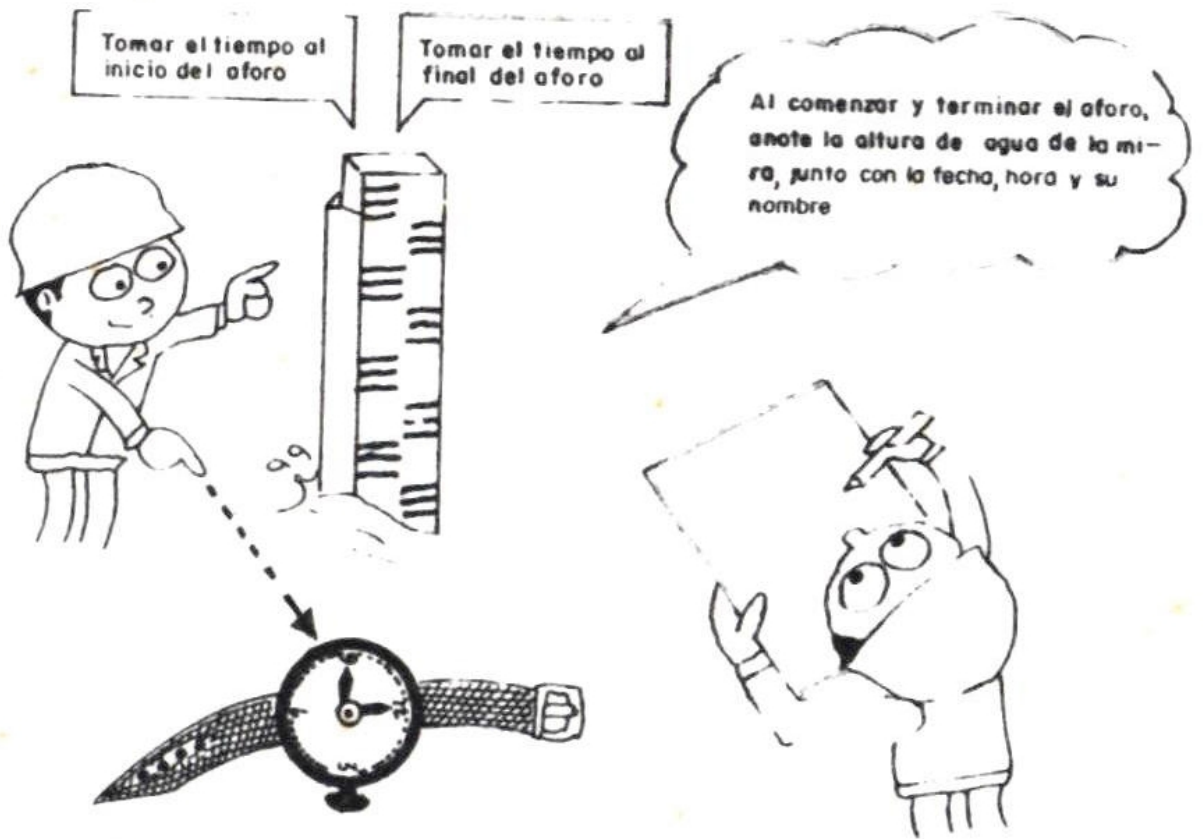
**ENCARGADO DE ASEGURAR LA POSICION DEL BOTE**

Usando una cuerda, esta persona mantiene correctamente al bote en la posición adecuada, conforme a una escala de intervalos y a las directivas del jefe de grupo. El se coloca en la parte trasera del bote.

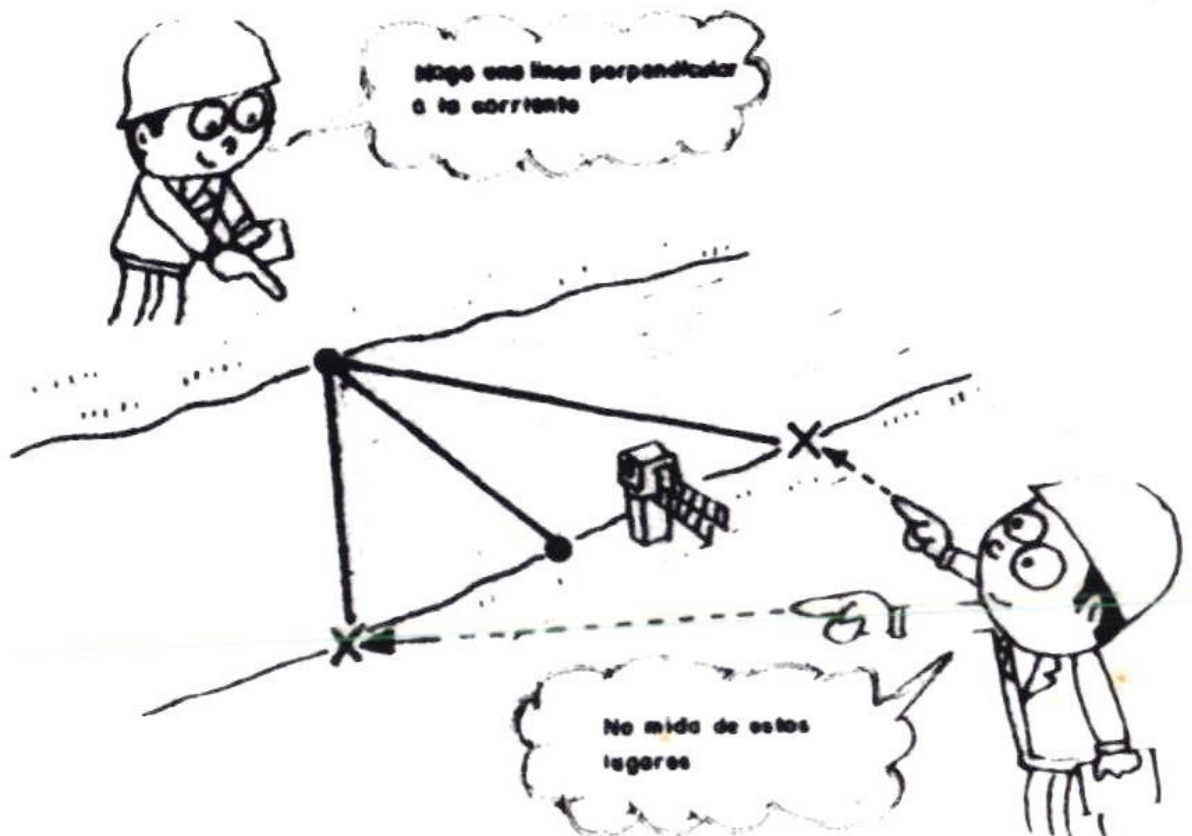
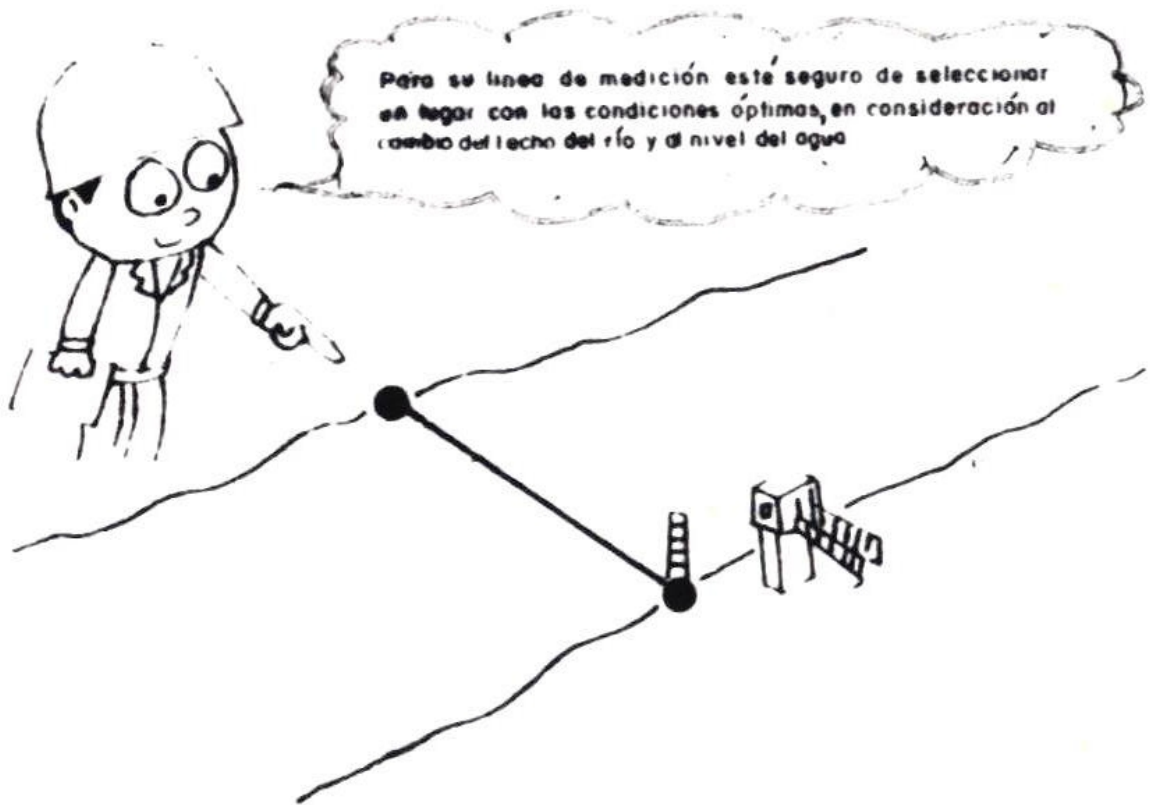
**REMEMO**

Además de mover el bote, esta persona mantiene el bote en la posición adecuada contra la corriente, mientras se efectúa la medición.

## MEDICION DEL NIVEL DE AGUA



## LINEA DE MEDICION



## NUMERO DE PUNTOS DE MEDICION Y TIEMPO

1. En la referente al número de mediciones es una regla hacer dos pases por la línea transversal de ida y vuelta y se obtiene por consiguiente dos medidas de profundidad y dos de velocidad del correntómetro, tomándose la mejor de cada punto de medición. Cuando hay una crecida y hay grandes cambios en el nivel y el caudal estos límites no son aplicados

2. Las líneas de medición de las velocidades por regla general tienen que ser seleccionadas en intervalos iguales con la dirección de la línea transversal

Generalmente la proporción que debe existir entre el ancho superficial y la separación entre los puntos de medición esta dada en la tabla siguiente, sin embargo, cuando la forma de la sección transversal o el rango de las velocidades es irregular se puede reducir la distancia entre puntos de medición. Cuando se requiere precisión, las distancias que se da en los tablos se pueden reducir a la mitad

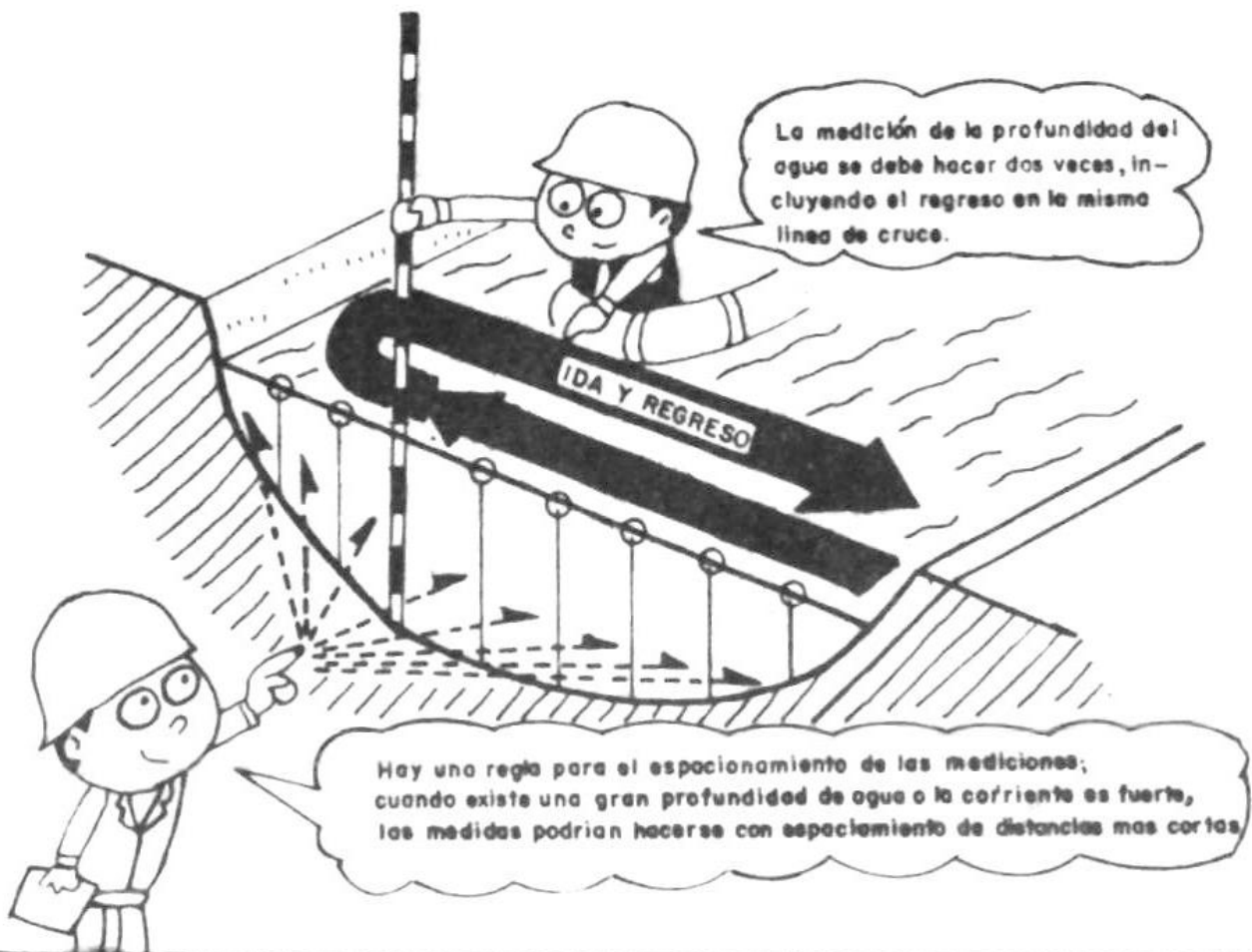
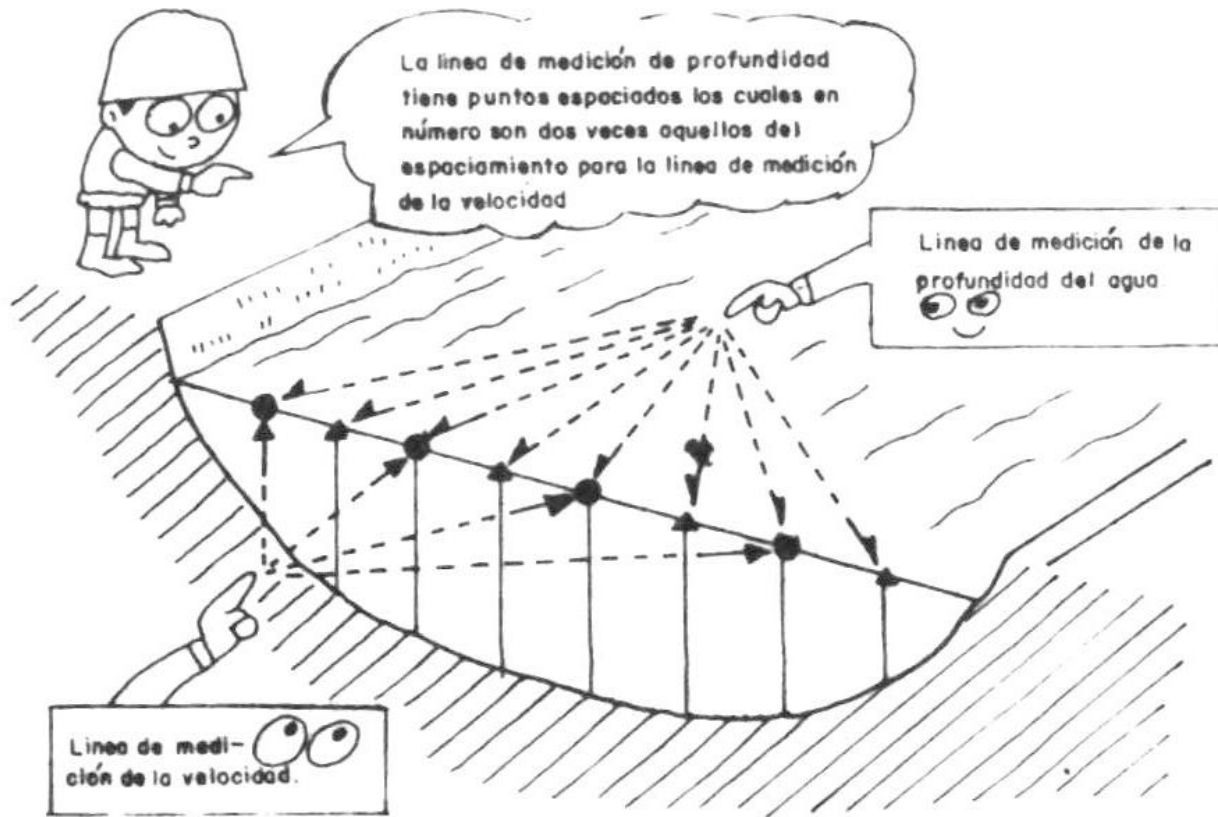
Ancho superficial B (m)	Distancia entre puntos de medición (M) m.	Distancia entre puntos de medida de la velocidad
10 menos de	Porcentaje de 10% ~ 15%	$N = M$
10 ~ 10	ancho superficial	2
20 ~ 40	2	4
40 ~ 60	3	6
60 ~ 80	4	8
80 ~ 100	5	10
100 ~ 150	6	12
150 ~ 200	10	20
Más de 200	15	30

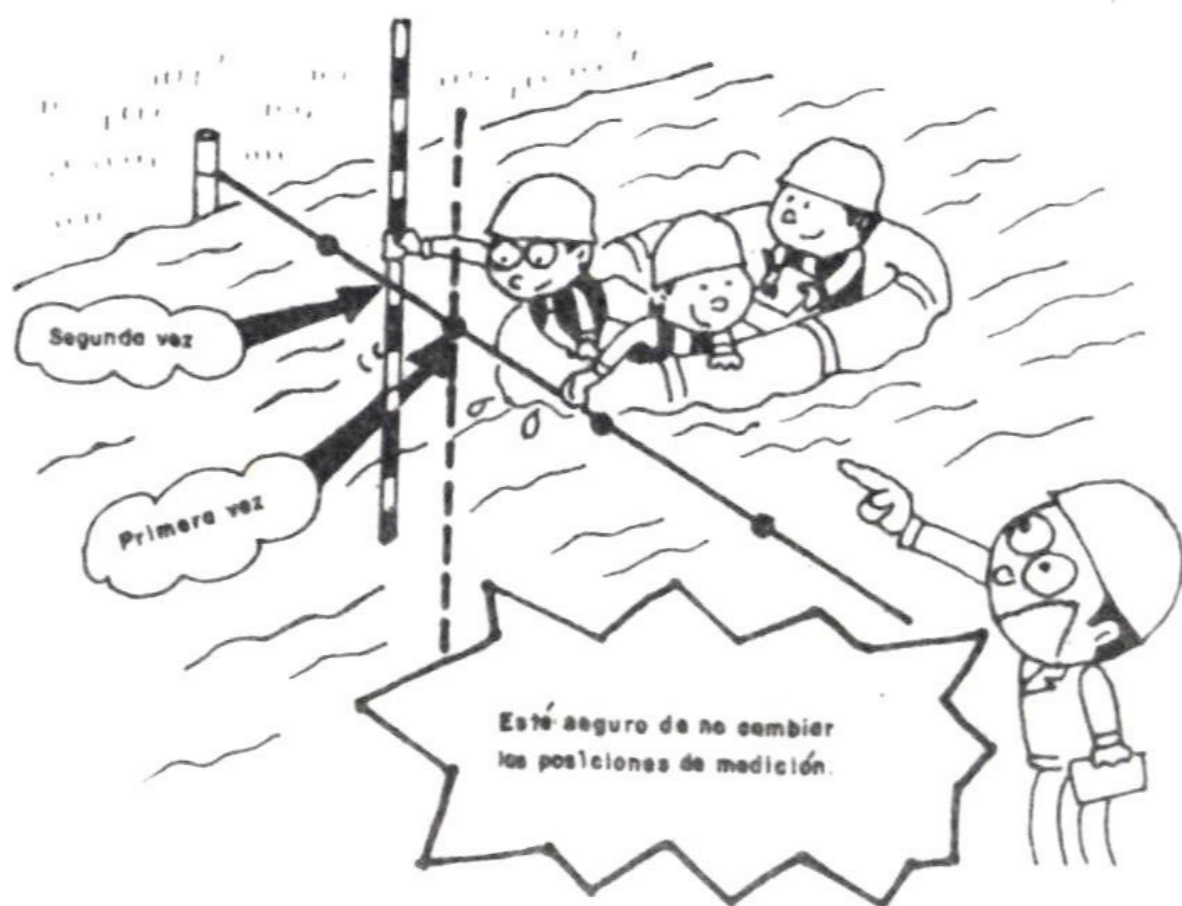
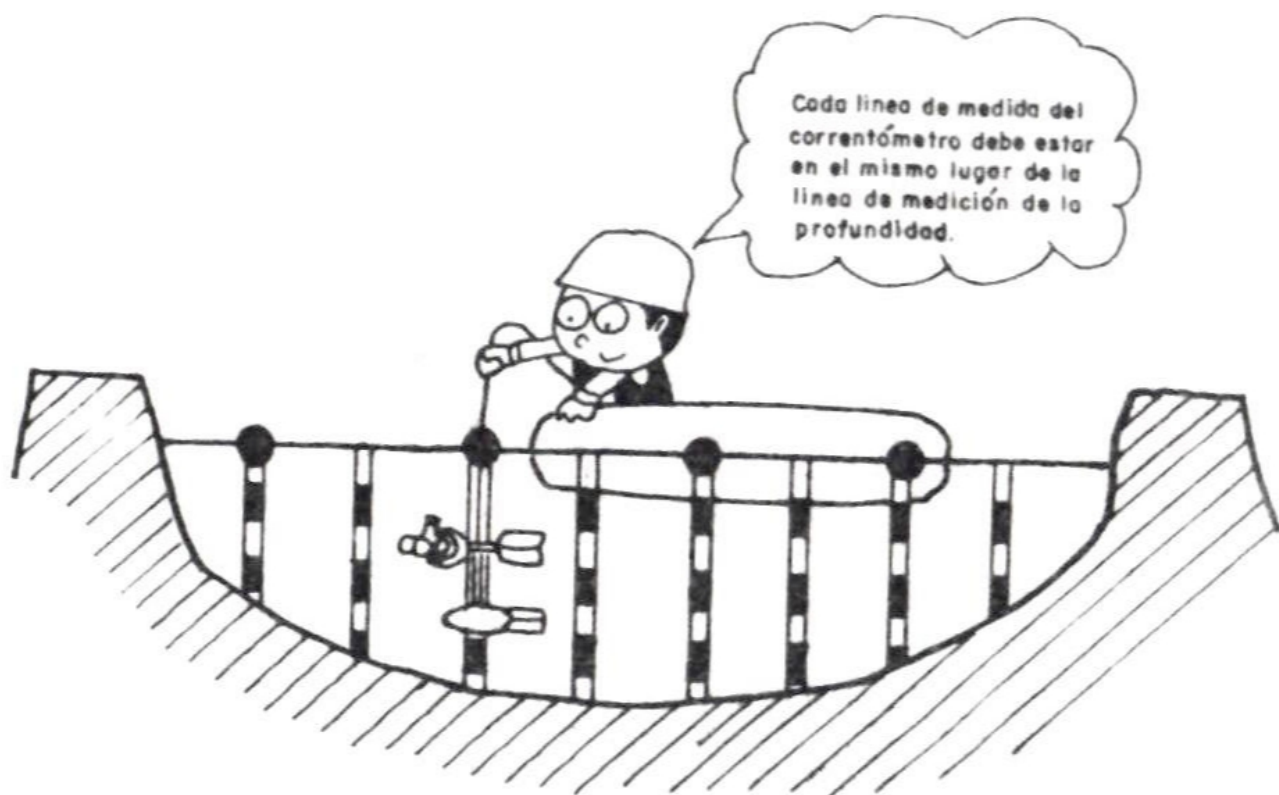
3. La medición de la velocidad se realiza en las verticales seleccionadas, situando al correntómetro a 20% y a 80% de la profundidad. Cuando la profundidad del agua es baja el punto de medida puede ser fijado a 60% de la profundidad

Cuando se requiere medidas de precisión se puede tomar puntos cada 20 cm.

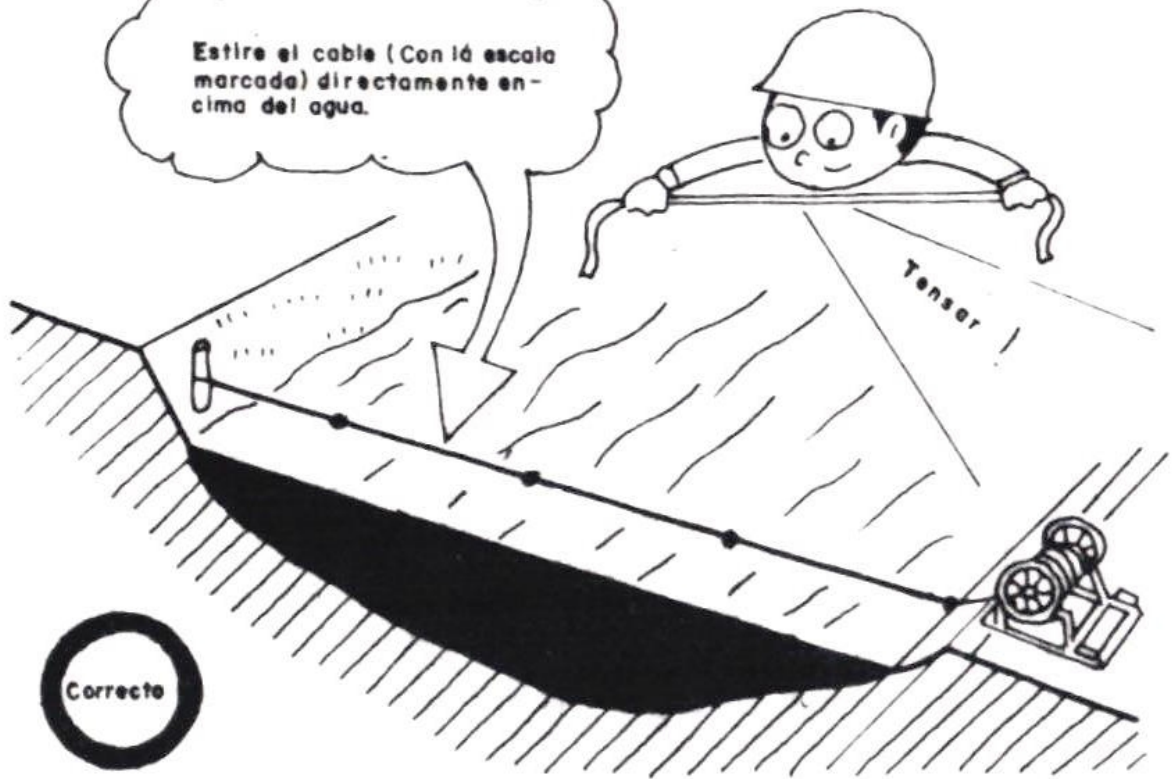
4. La línea de medición de la profundidad del agua está definida sobre la línea de medición de la velocidad. Además está en la dirección del bote y la línea transversal que se encuentra en el centro de las dos líneas de medición de la velocidad. (ambos lados del bote.)



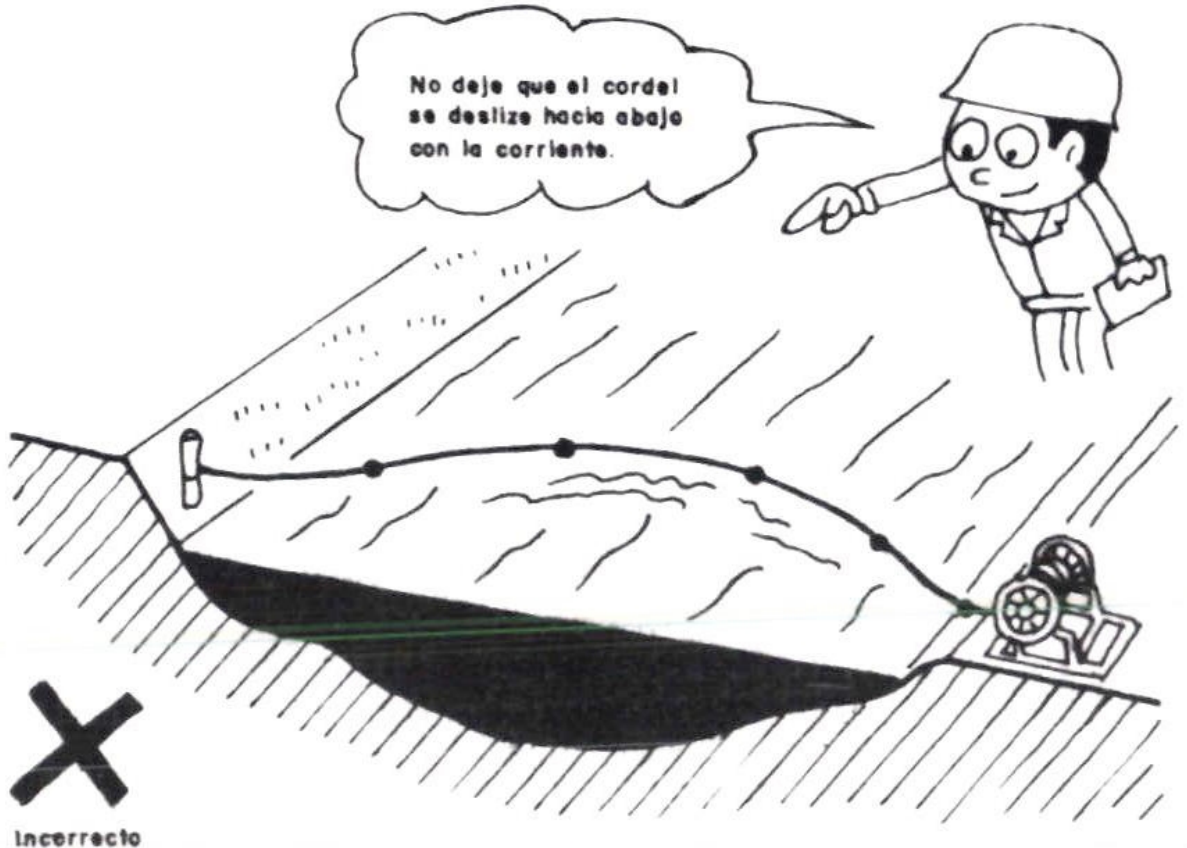


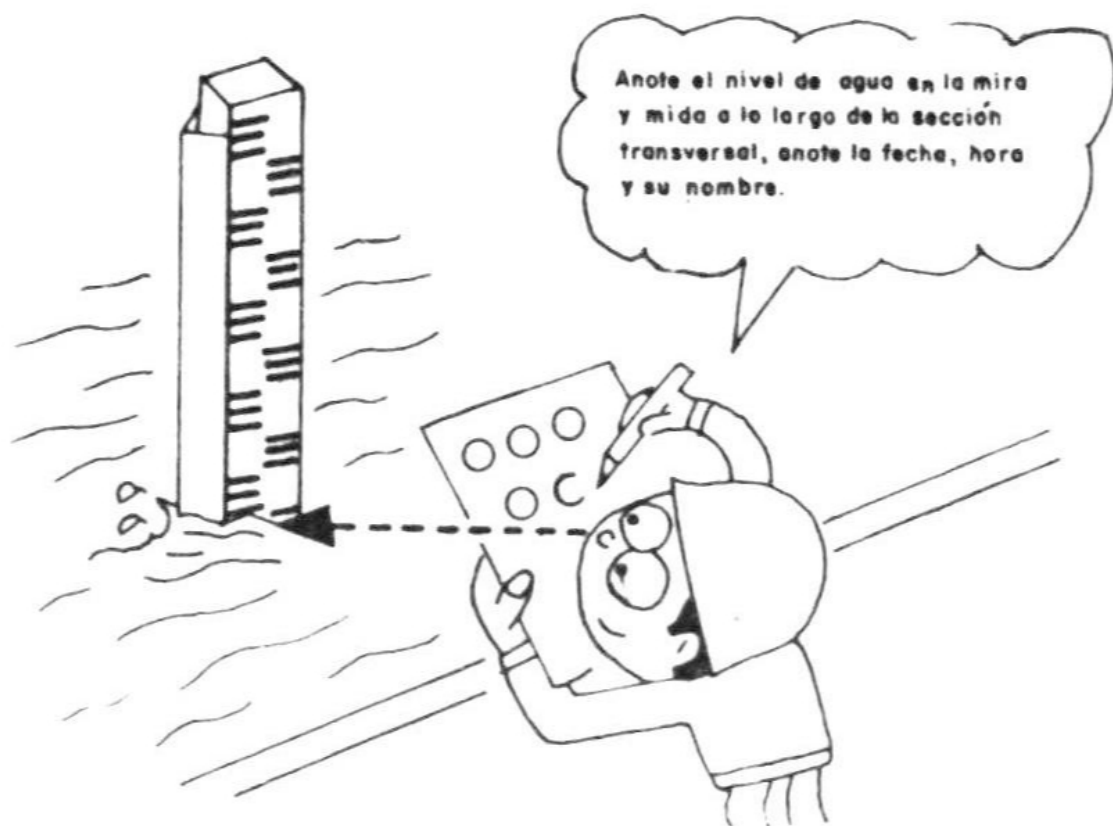
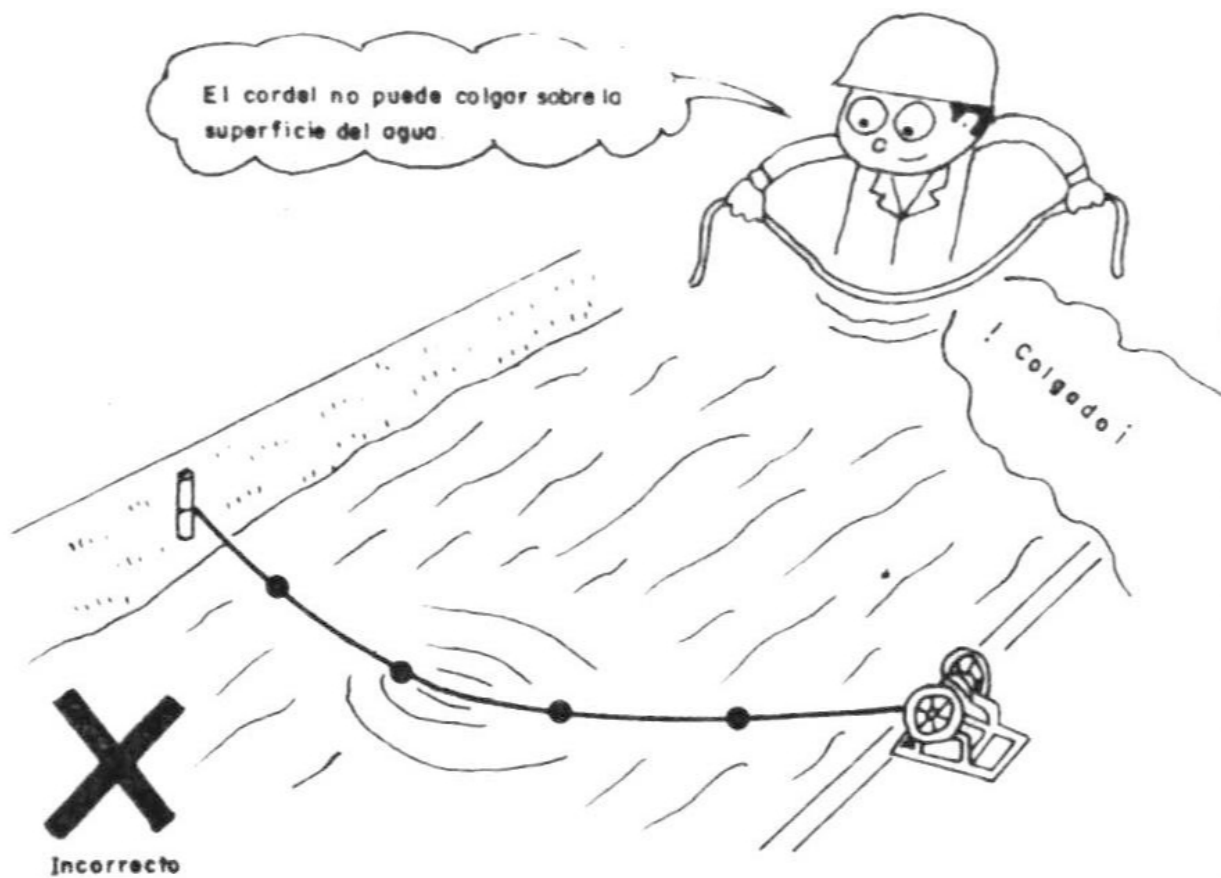


Estire el cable (Con la escala marcada) directamente encima del agua.

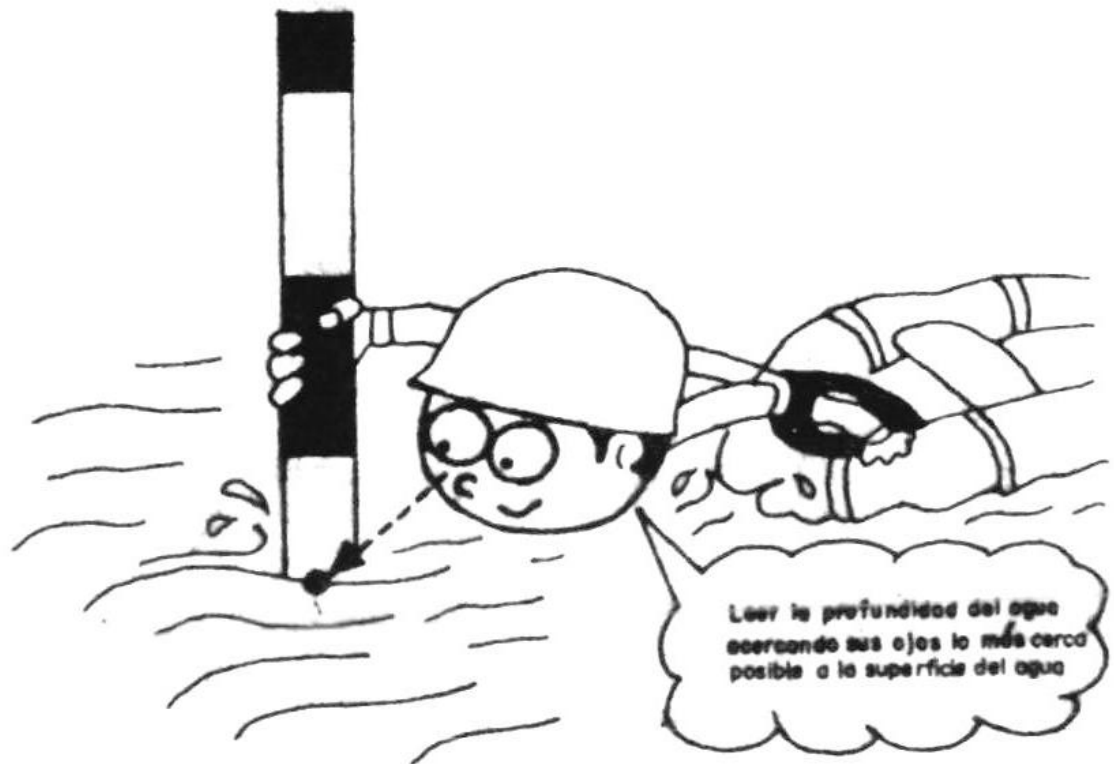


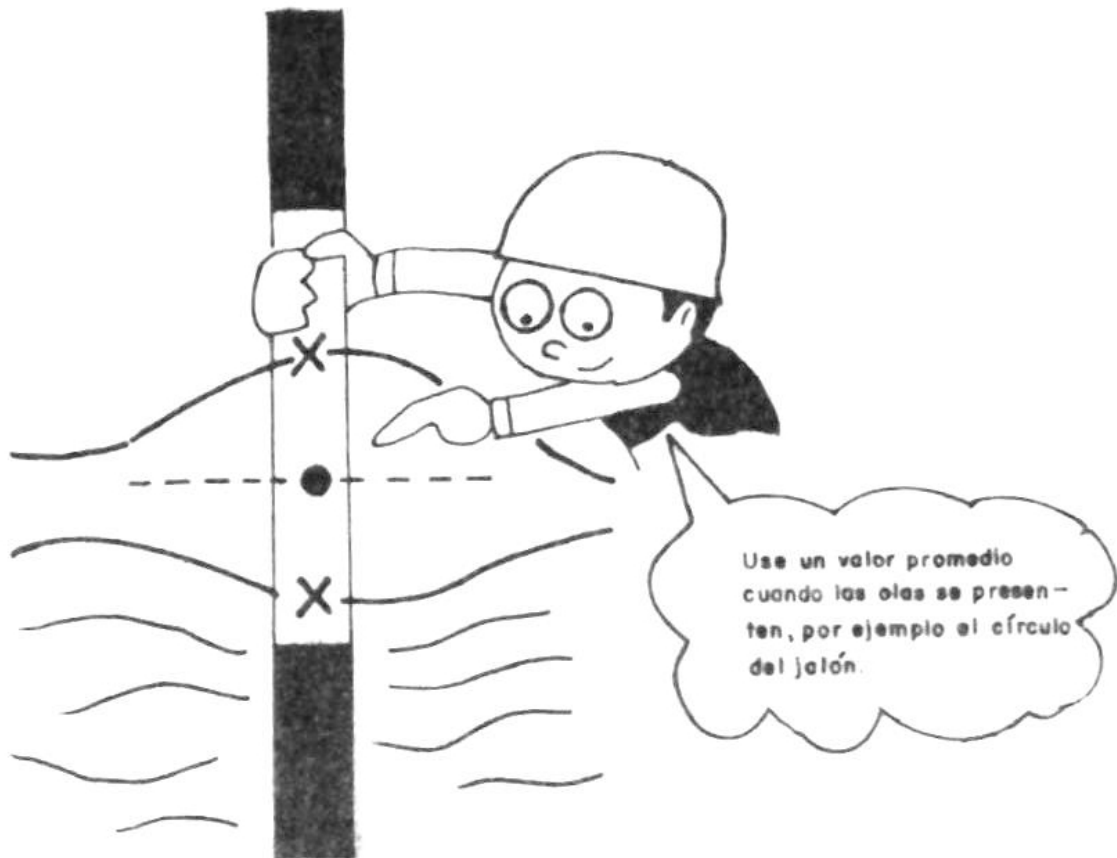
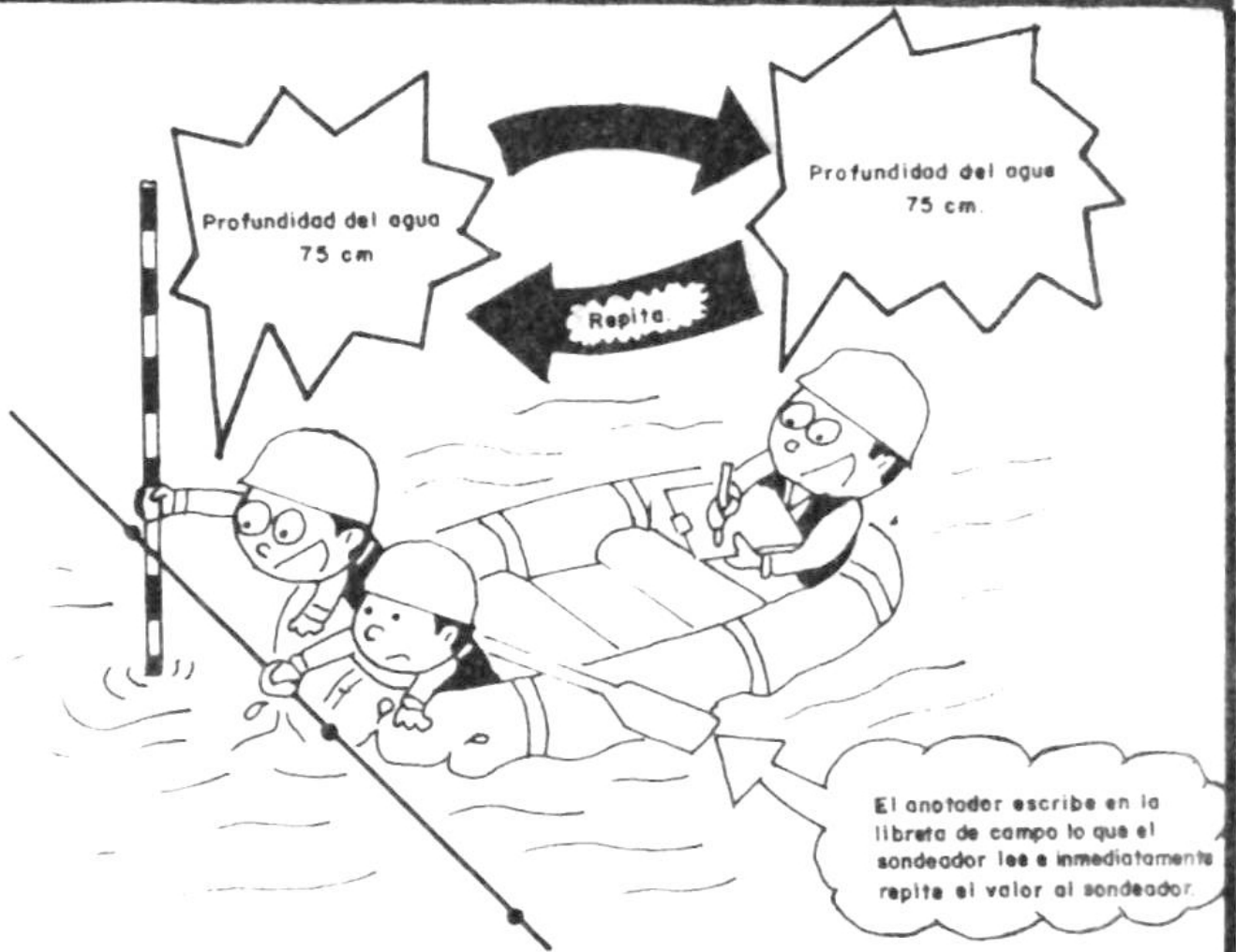
No deje que el cordel se deslice hacia abajo con la corriente.

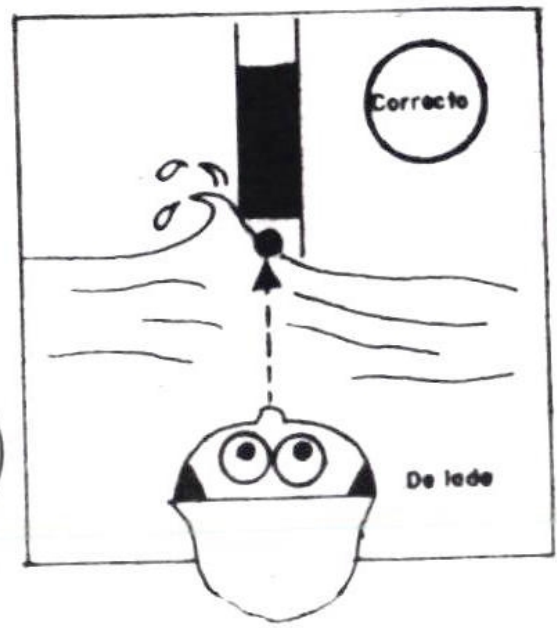
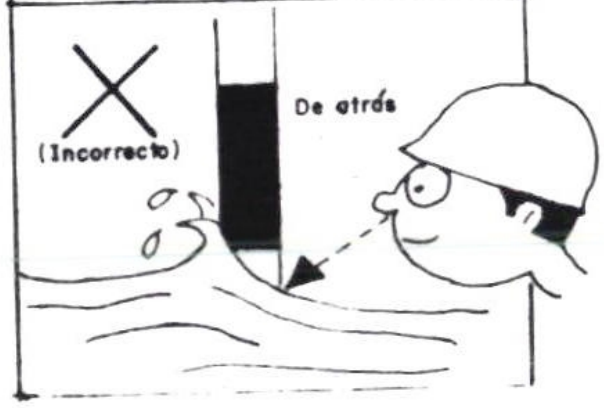
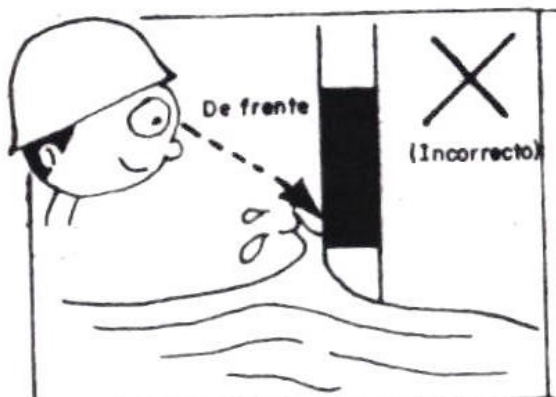
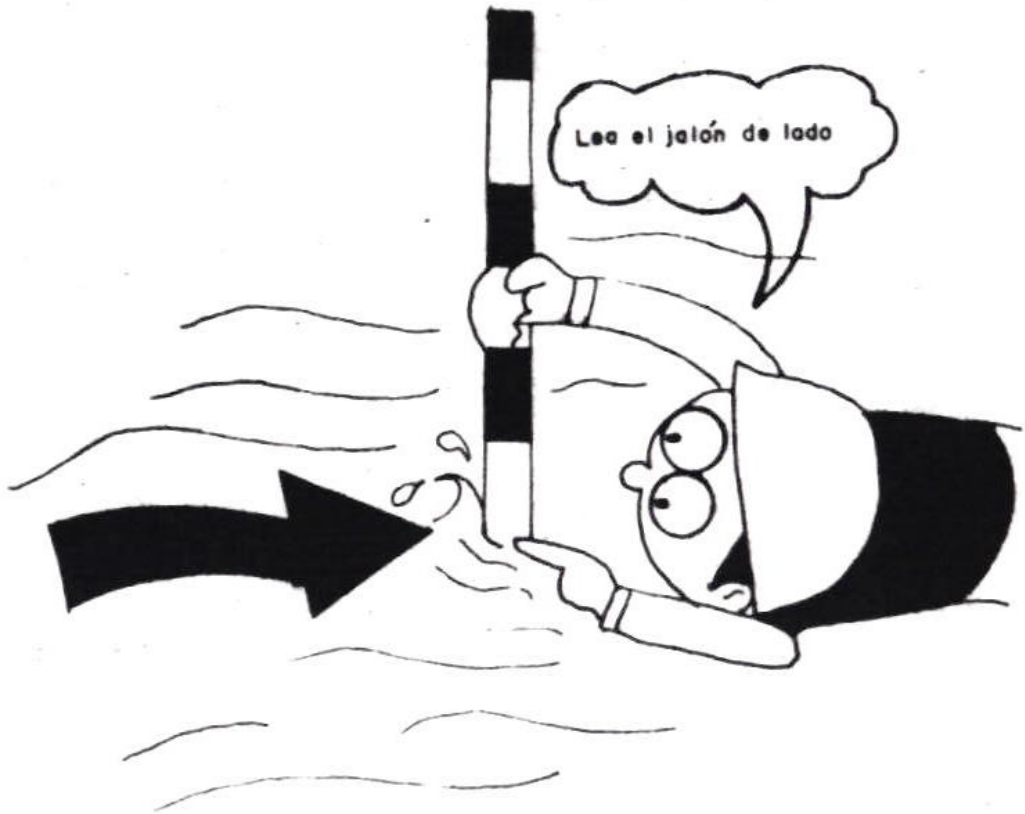




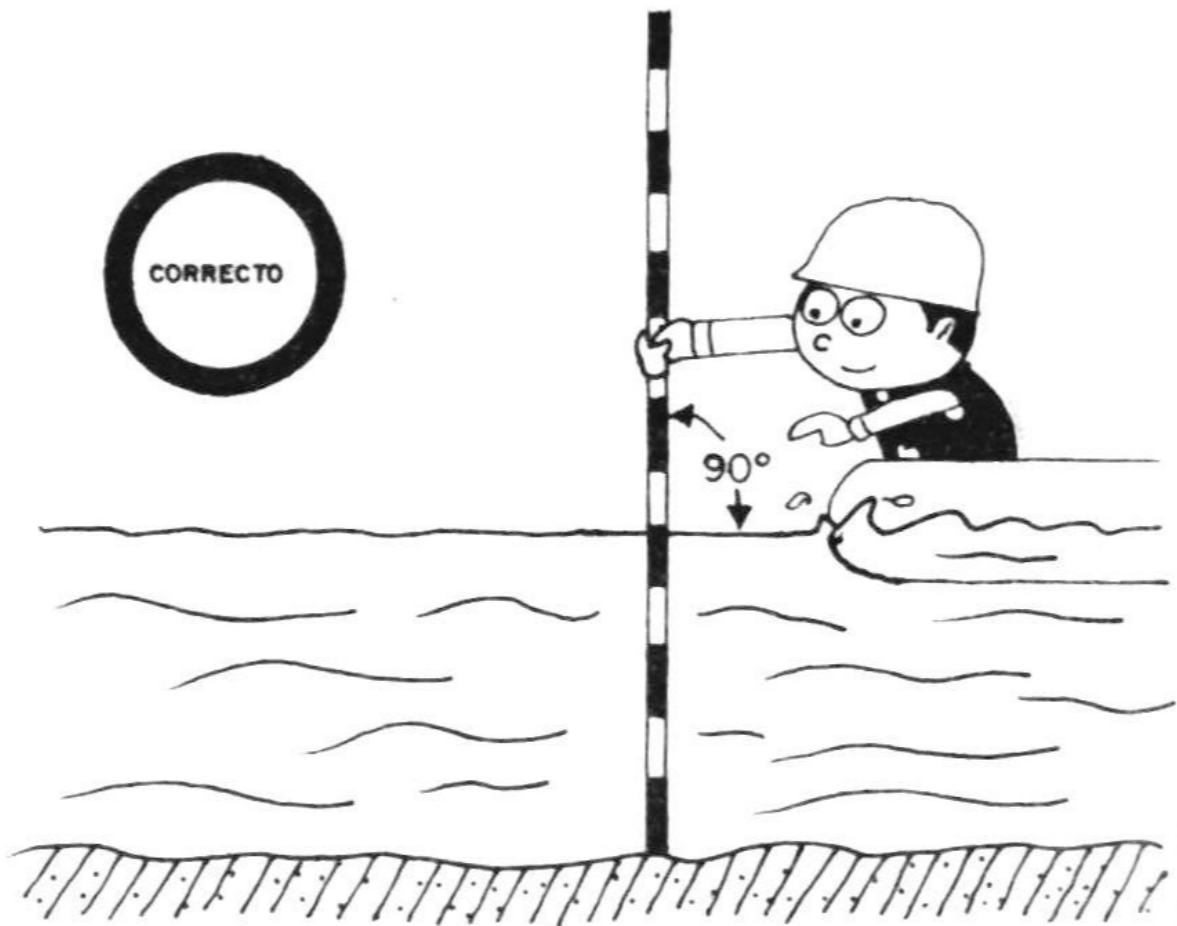
## MEDICION DE LA PROFUNDIDAD DEL AGUA





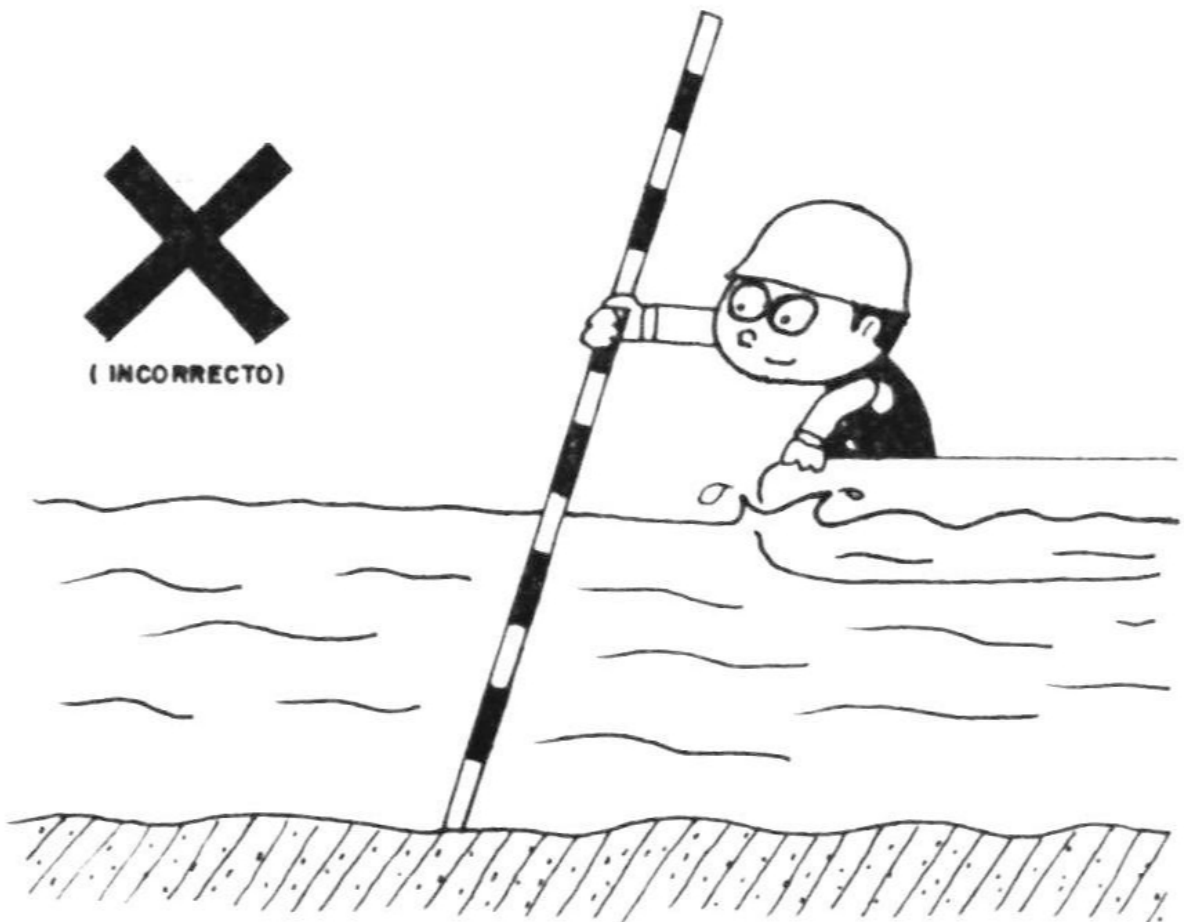


CORRECTO

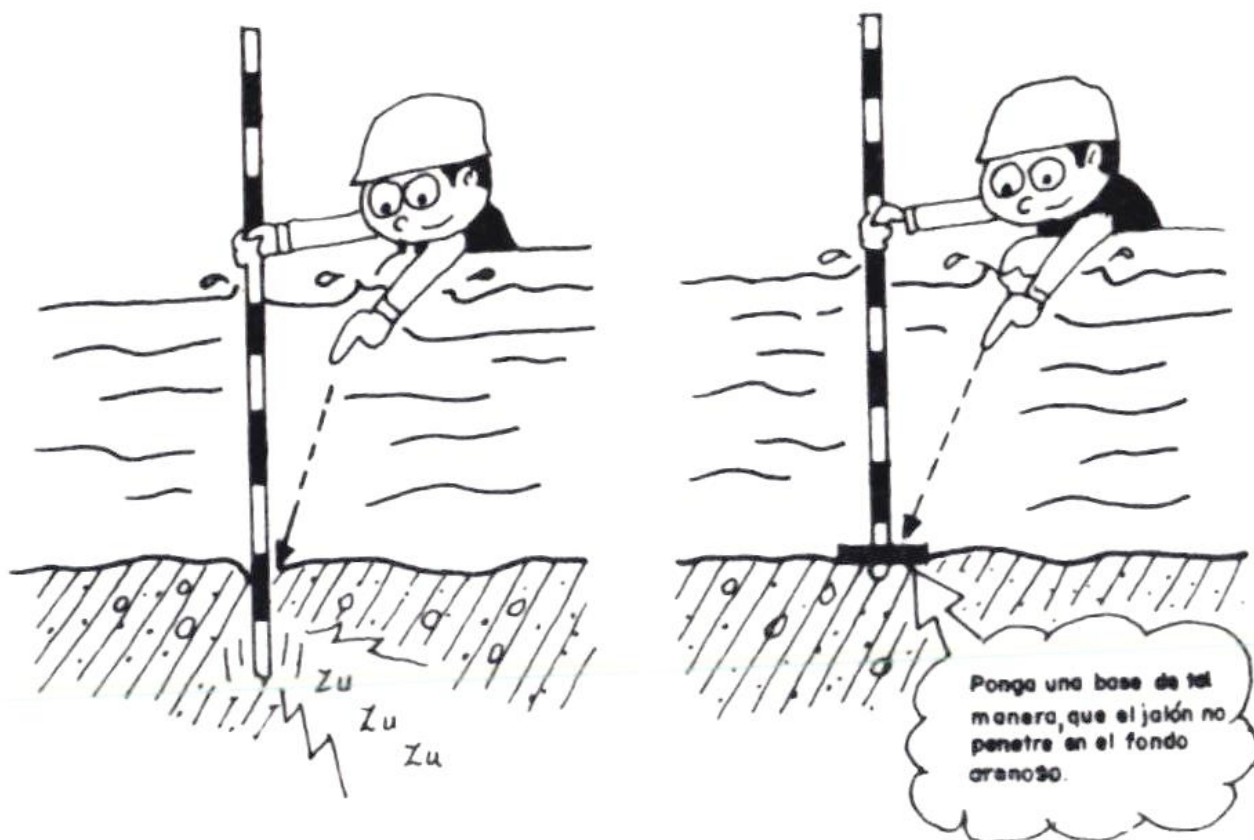
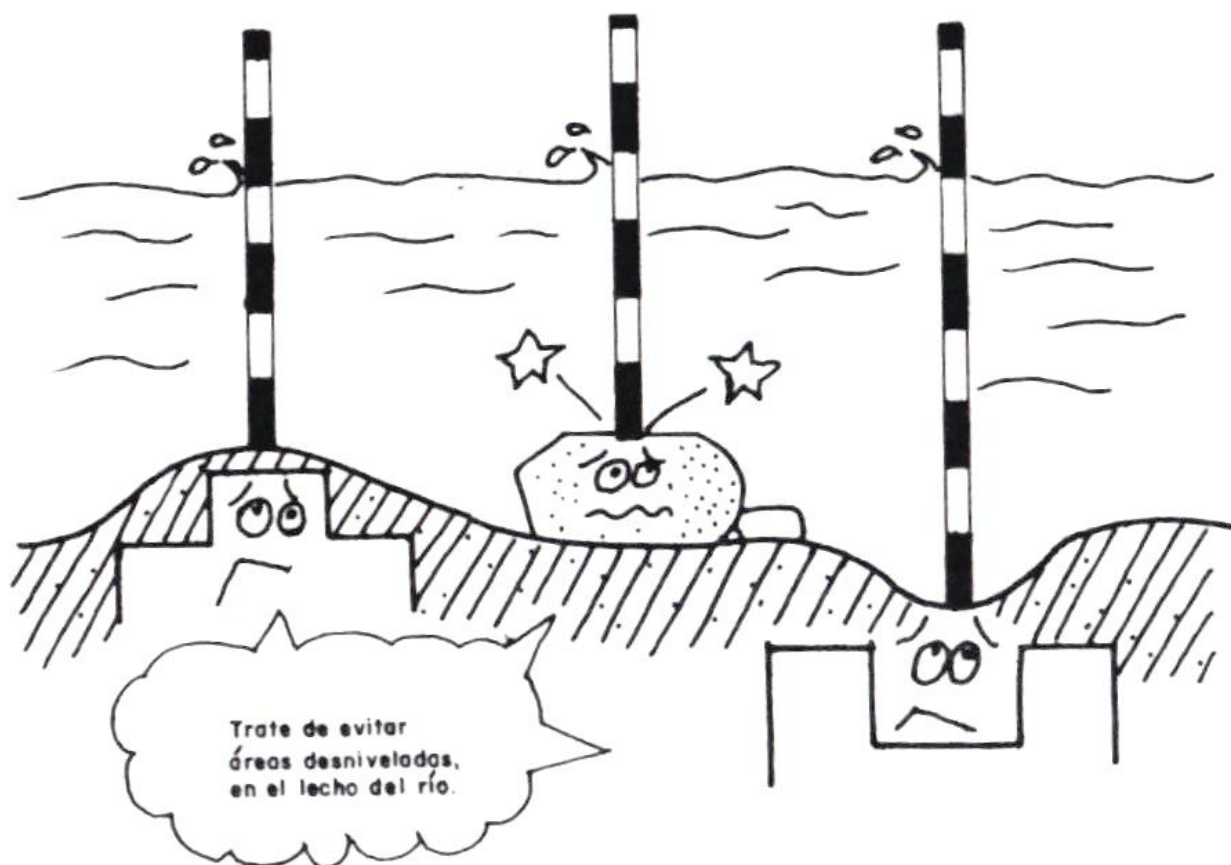


X

( INCORRECTO )







## MEDICION DE LA VELOCIDAD

LA MEDICION CON EL CORRENTOMETRO SE REALIZA MEDIANTE EL PROCEDIMIENTO SIGUIENTE

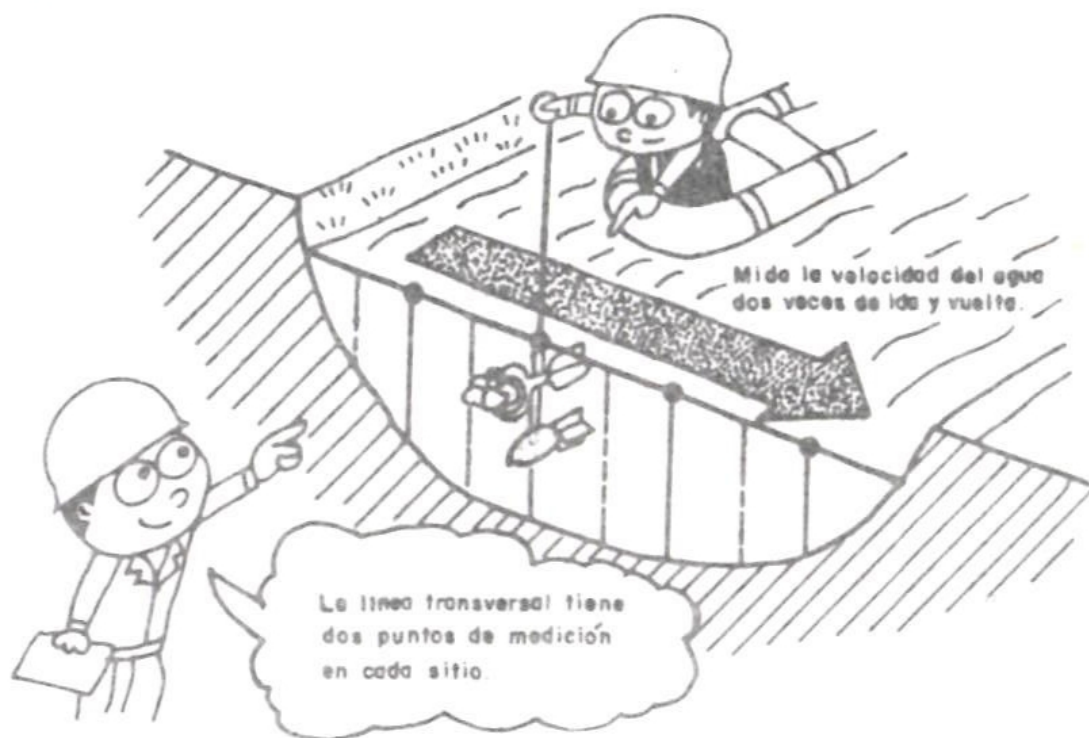
1. Mantener el correntómetro a la profundidad adecuada.
2. Deje que el molinete se ajuste a la corriente y entonces inicie la medición.
3. Si se usa el sistema de sonido eléctrico o método de audio, comience a medir el tiempo tan pronto como la señal de sonido termine. Use décimas de segundo como unidad de medición.
4. El tiempo de medición debe ser como mínimo de 20 segundos. Luego repita la medición por segunda vez. Para medidas de precisión, la primera medición debe tener un mínimo de 60 segundos y luego ésta debe repetirse.
5. Medir la profundidad del agua antes de comenzar y después de terminar la medición de la velocidad.

## MEDIDAS DE PRECISION

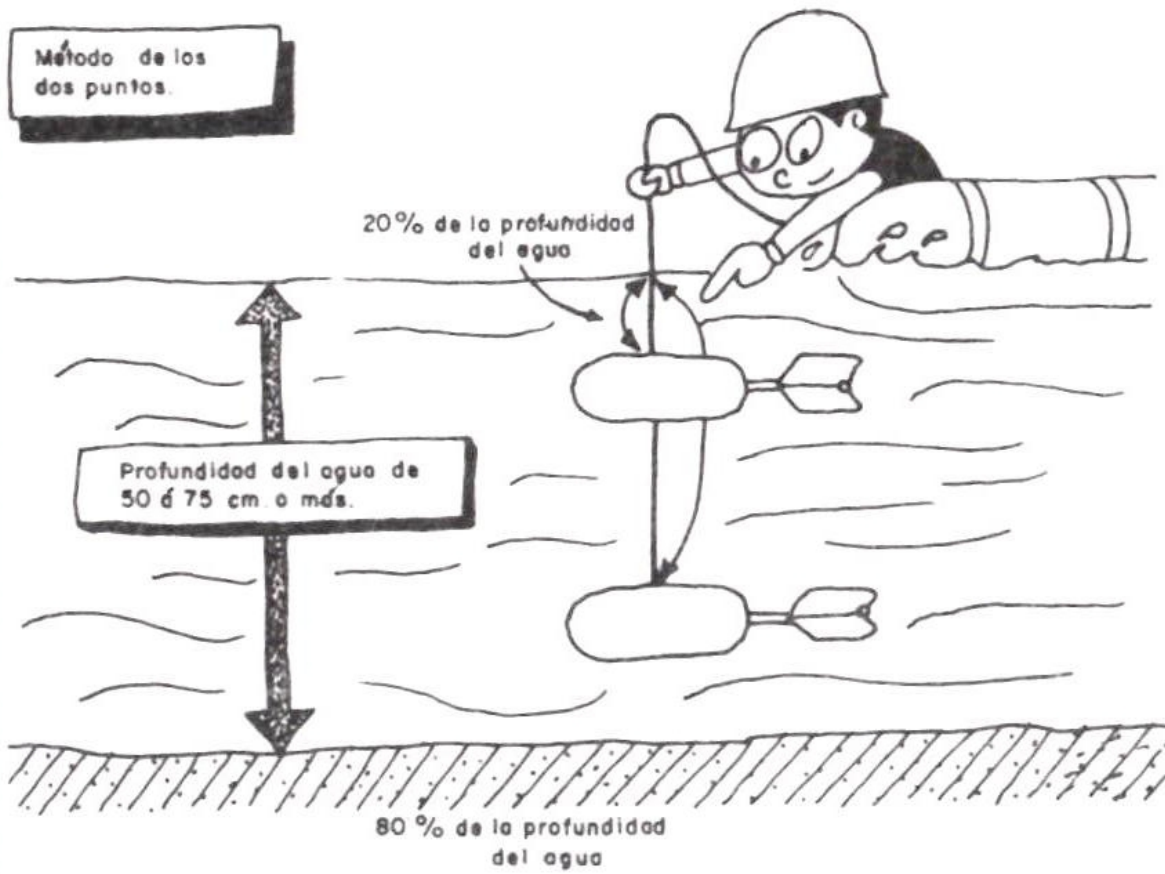
Cuando el nivel sea bajo, se debe realizar en la estación hidrométrica mediciones de precisión con el objeto de mantener la exactitud de la medición y tener una serie lo más grande o extensa como sea posible.

La medición de precisión son necesarias particularmente para determinar el caudal en lugares con densidad estratificada, tal como zonas de estuarios de ríos con influencia de oleaje.

Los valores obtenidos con los métodos de precisión ( $c/20cm$ ), deben ser comparados con los valores obtenidos usando otro método en la misma fecha que se encuentren en anuarios y curva altura-gasto.

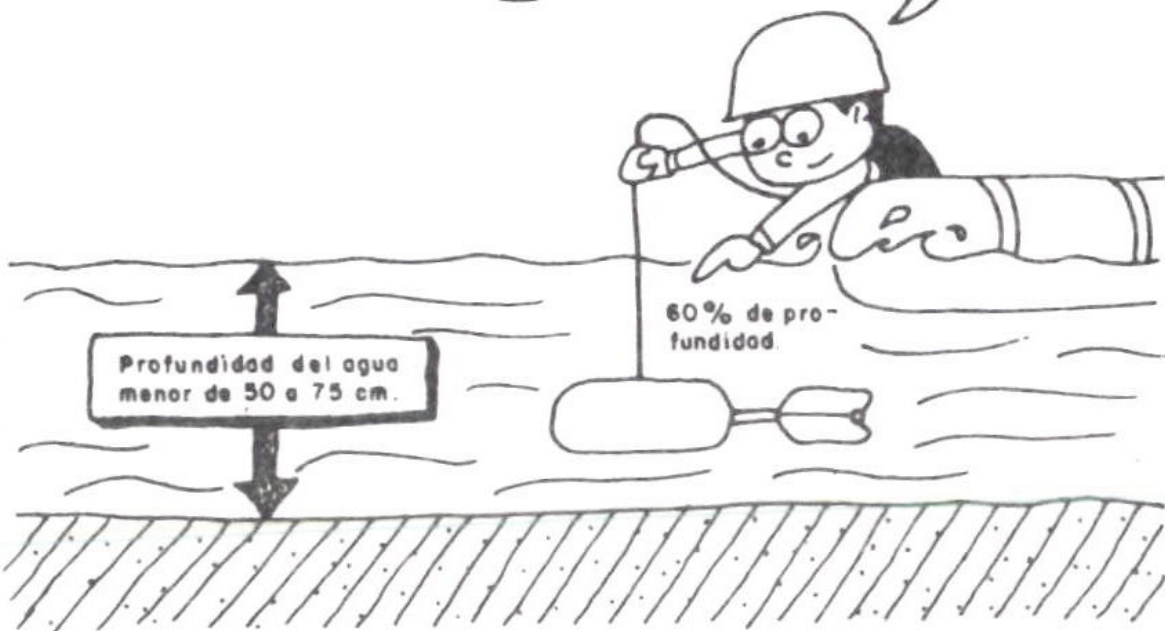


Método de los dos puntos.



Método de un punto.

Cuando el nivel del agua es bajo el método de los dos puntos no se usa.



**PROFUNDIDAD DEL CORRENTOMETRO**

Tabla de 20% de la profundidad del agua

	.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70	.75	.80	.85	.90	.95	
0.																0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.
1.	0.20	0.21	0.22	0.23	0.24	0.25	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.31	0.32	0.33	0.34	0.35	0.36	0.37	0.38	0.39	1
2.	0.40	0.41	0.42	0.43	0.44	0.45	0.46	0.47	0.48	0.49	0.50	0.51	0.52	0.53	0.54	0.55	0.56	0.57	0.58	0.59	2.
3.	0.60	0.61	0.62	0.63	0.64	0.65	0.66	0.67	0.68	0.69	0.70	0.71	0.72	0.73	0.74	0.75	0.76	0.77	0.78	0.79	3.
4.	0.80	0.81	0.82	0.83	0.84	0.85	0.86	0.87	0.88	0.89	0.90	0.91	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.98	0.99	4
5.	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.13	1.14	1.15	1.16	1.17	1.18	1.19	5

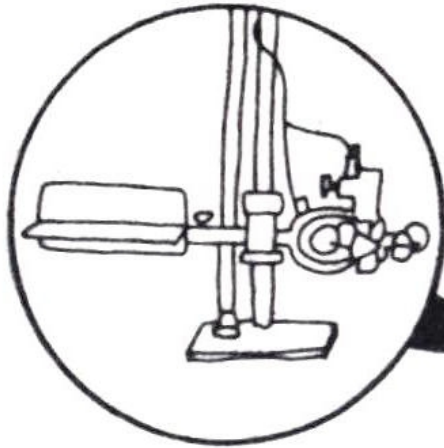
Tabla de 60% de la profundidad del agua.

	.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70						
0.		0.03	0.06	0.09	0.12	0.15	0.18	0.21	0.24	0.27	0.30	0.33	0.36	0.39	0.42						0.

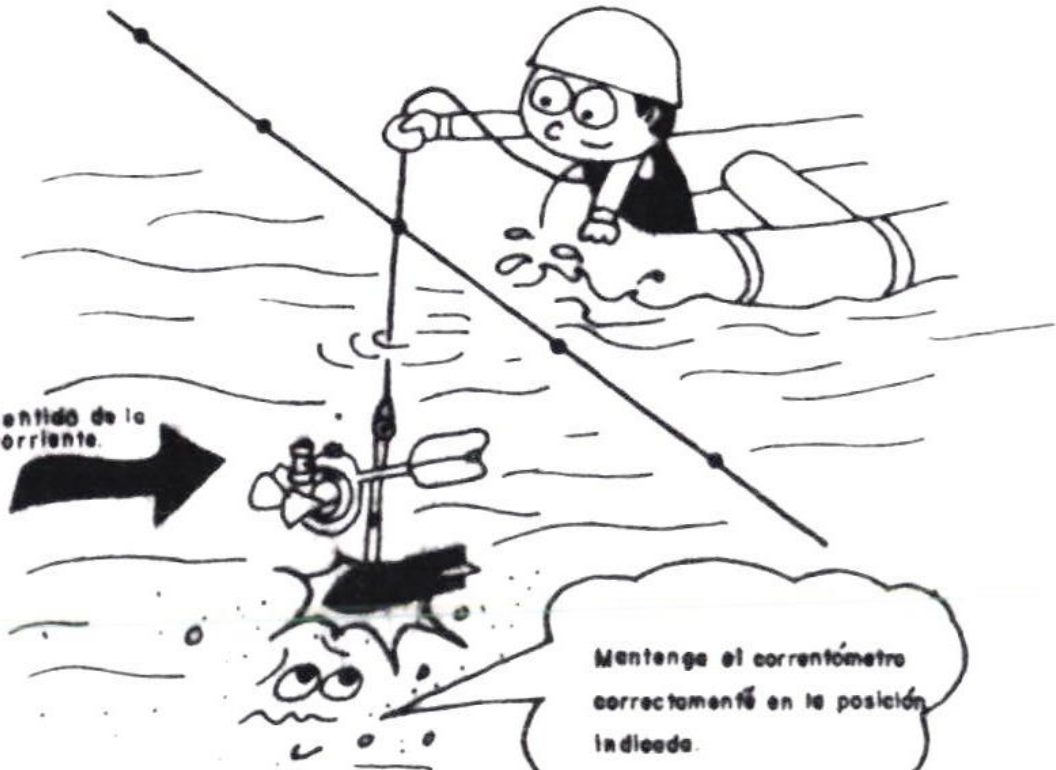
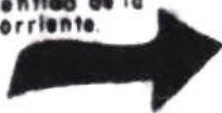
Tabla de 80% de la profundidad del agua

	.00	.05	.10	.15	.20	.25	.30	.35	.40	.45	.50	.55	.60	.65	.70	.75	.80	.85	.90	.95	
0.																0.60	0.64	0.68	0.72	0.76	0
1	0.80	0.84	0.88	0.92	0.96	1.00	1.04	1.08	1.12	1.16	1.20	1.24	1.28	1.32	1.36	1.40	1.44	1.48	1.52	1.56	1
2.	1.60	1.64	1.68	1.72	1.76	1.80	1.84	1.88	1.92	1.96	2.00	2.04	2.08	2.12	2.16	2.20	2.24	2.28	2.32	2.36	2.
3.	2.40	2.44	2.48	2.52	2.56	2.60	2.64	2.68	2.72	2.76	2.80	2.84	2.88	2.92	2.96	3.00	3.04	3.08	3.12	3.16	3.
4.	3.20	3.24	3.28	3.32	3.36	3.40	3.44	3.48	3.52	3.56	3.60	3.64	3.68	3.72	3.76	3.80	3.84	3.88	3.92	3.96	4.
5.	4.00	4.04	4.08	4.12	4.16	4.20	4.24	4.28	4.32	4.36	4.40	4.44	4.48	4.52	4.56	4.60	4.64	4.68	4.72	4.76	5.

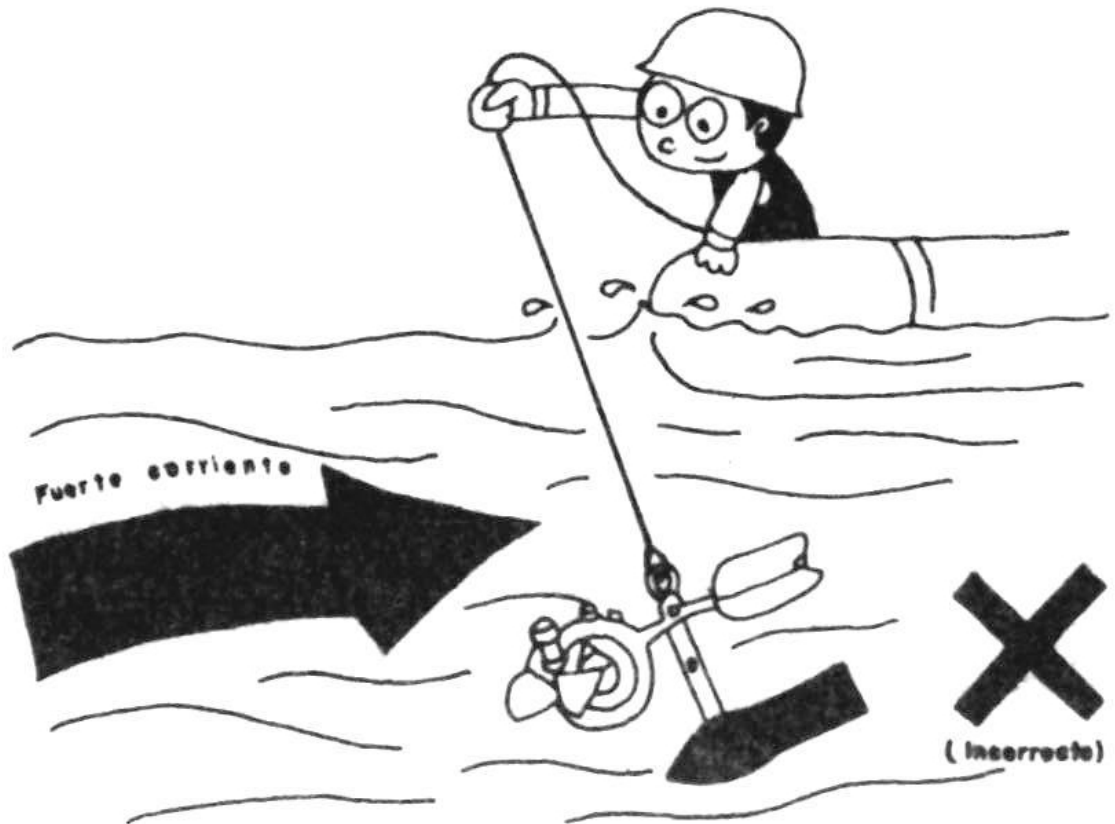
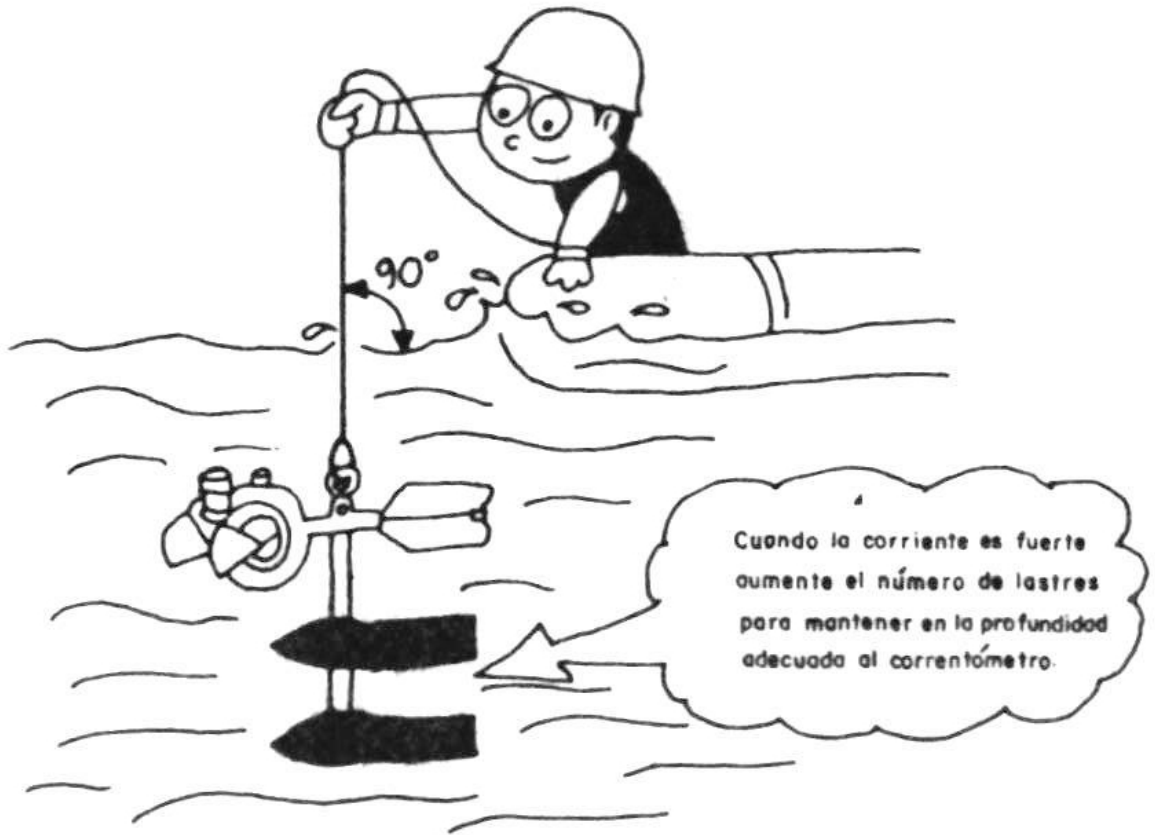
Cuando la profundidad del agua o la corriente es baja, use un correntómetro pequeño.



Sentido de la corriente.



Mantenga el correntómetro correctamente en la posición indicada.



Correcto

Párese contra la corriente  
y detrás del correntómetro.



X

(Incorrecto)

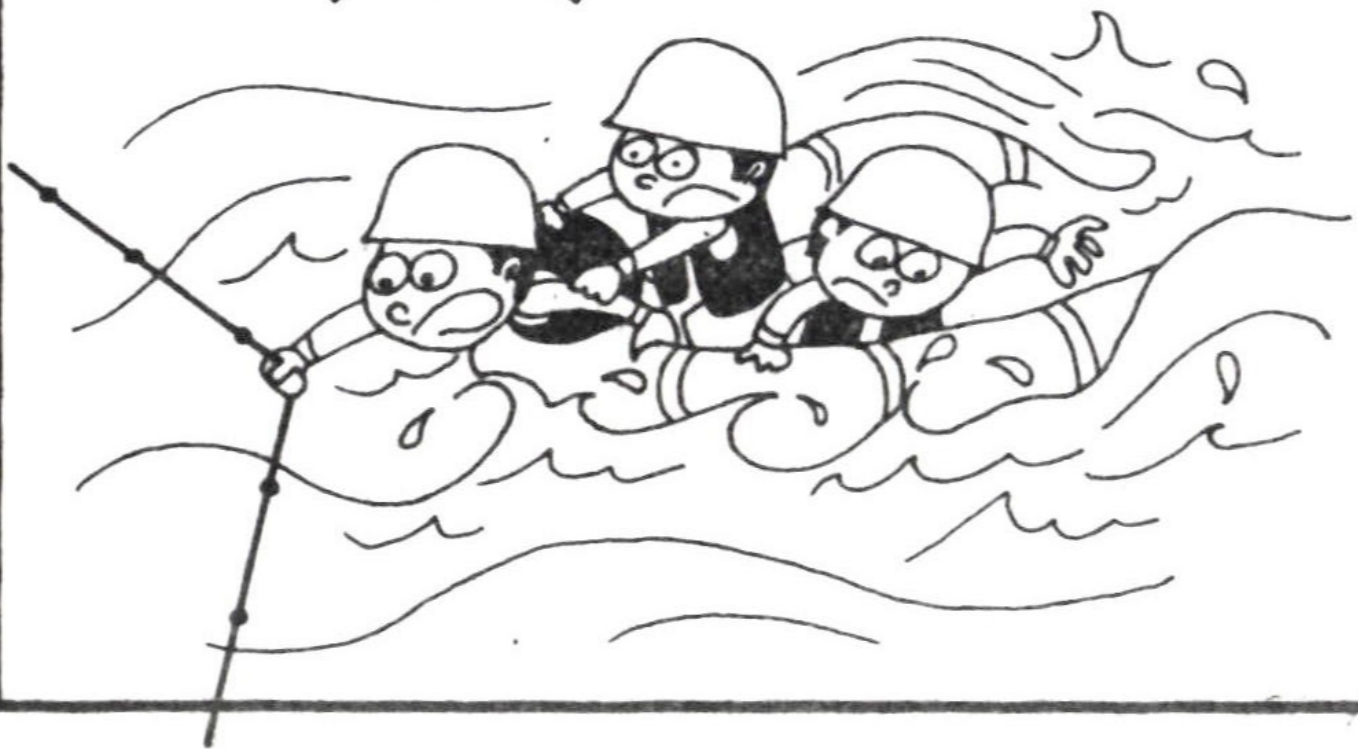
No obstruya la corriente  
con su cuerpo o pierna.



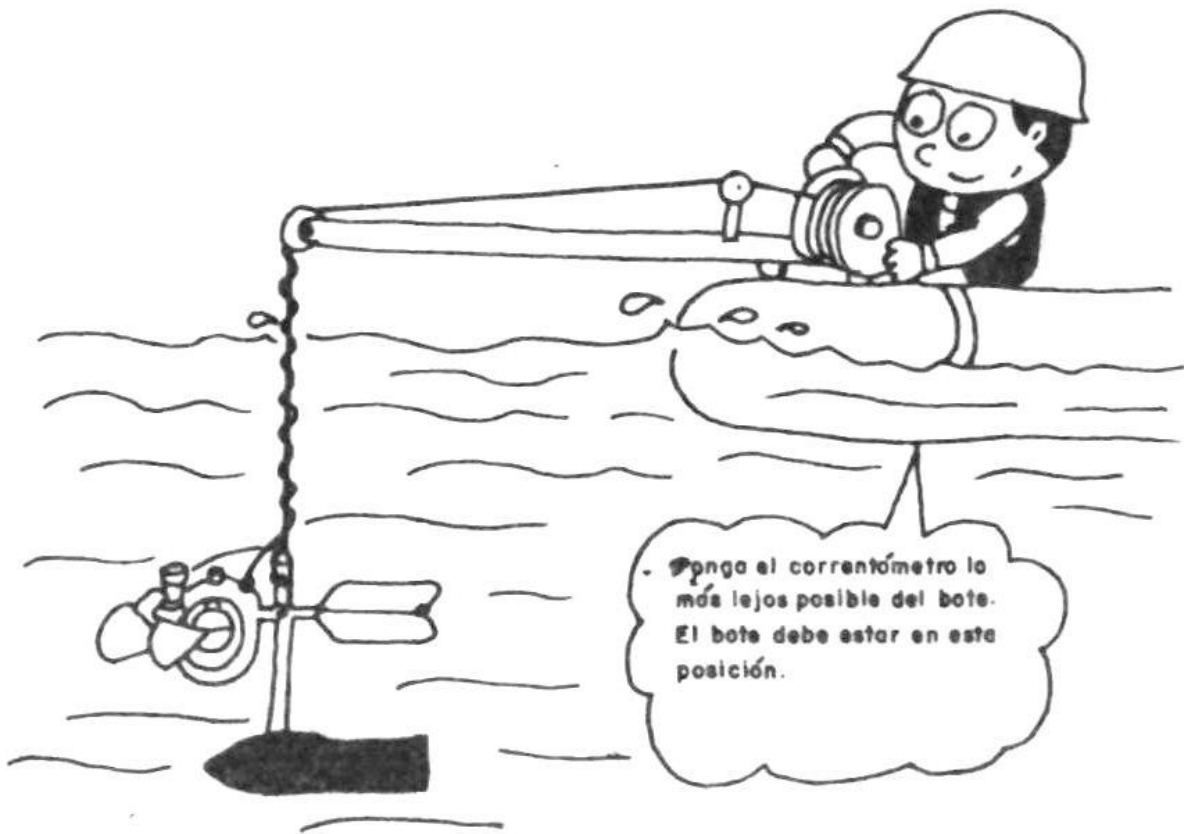
Suspenda la medición cuando exista peligro



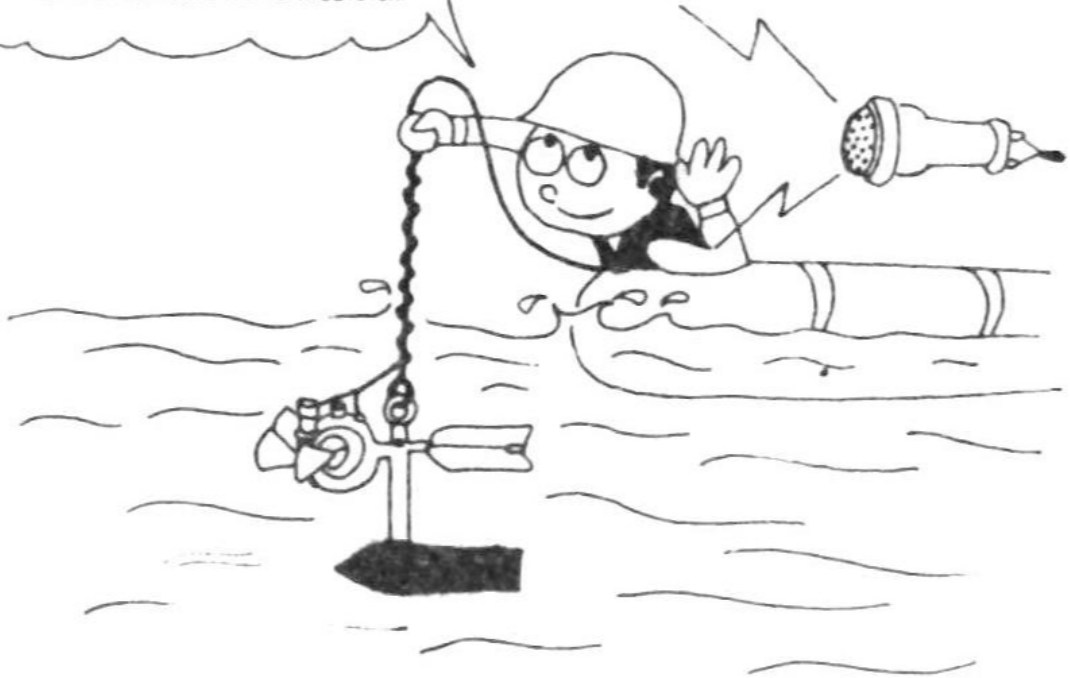
Esté seguro de llevar un chaleco salvavidas





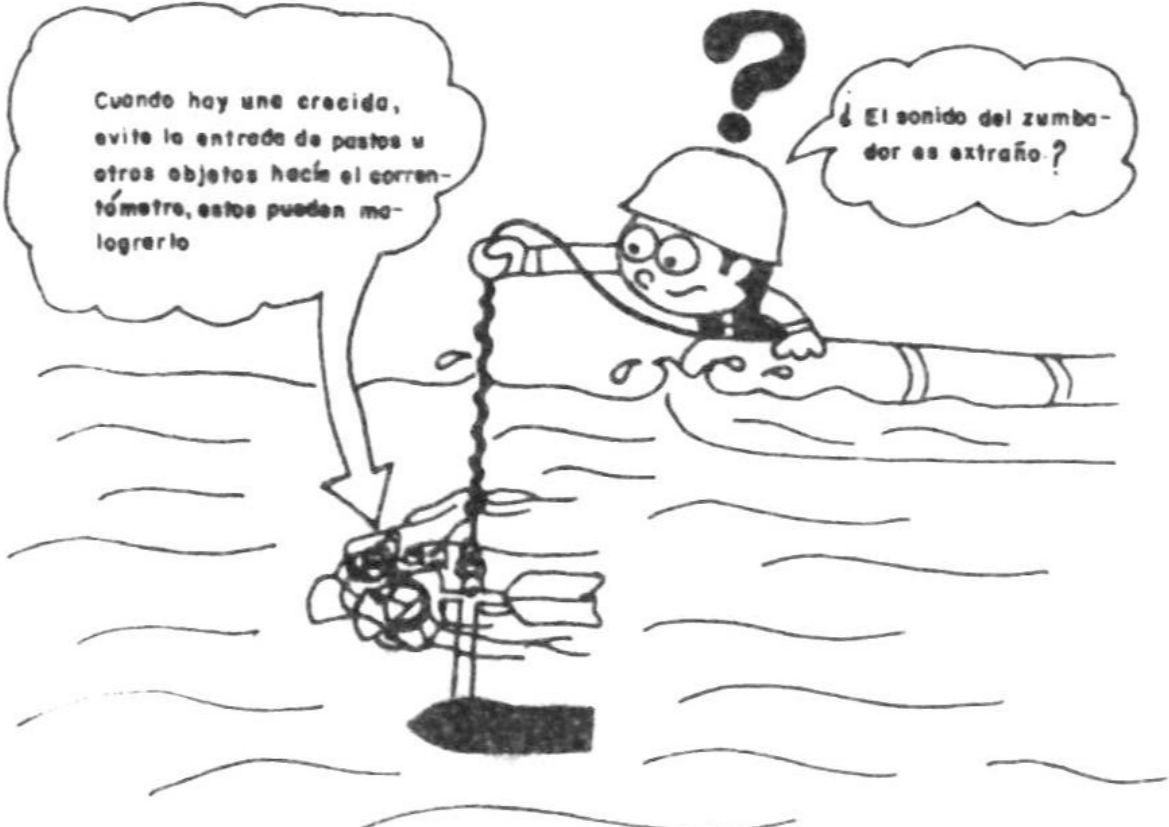


Ponga atención al sonido del zumbador durante la medición.



Cuando hay una crecida, evite la entrada de pastos u otros objetos hacia el correntómetro, estos pueden malograrlo.

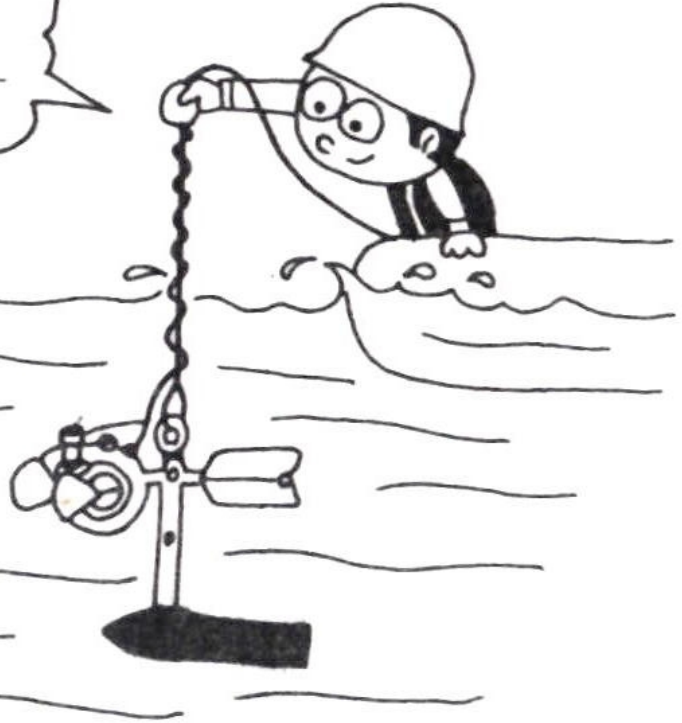
¿El sonido del zumbador es extraño?



Cuando Ud. baja el correntómetro con una cuerda, asegúrese que el cable eléctrico no esté tenso.



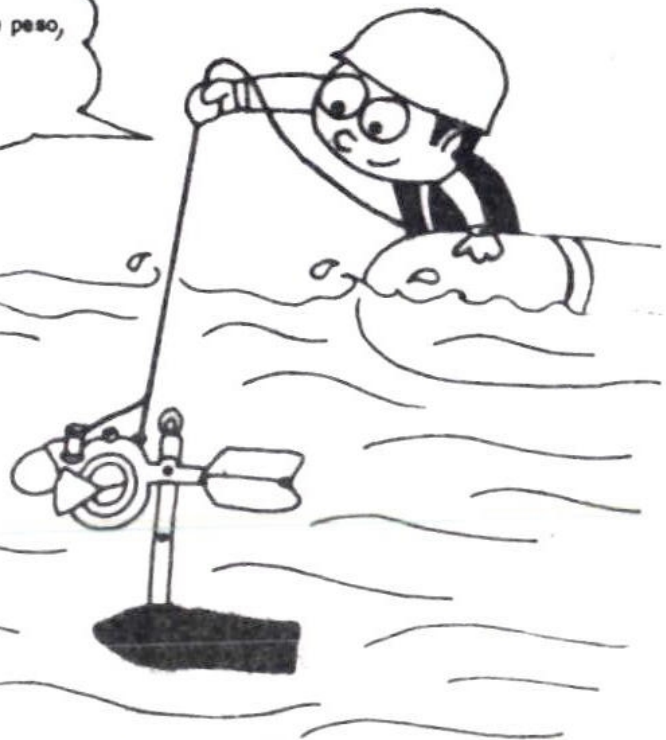
( Correcto)

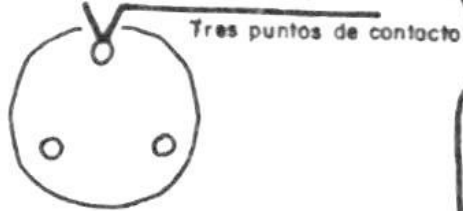


Si el cable eléctrico soporta peso, este puede desconectarse.

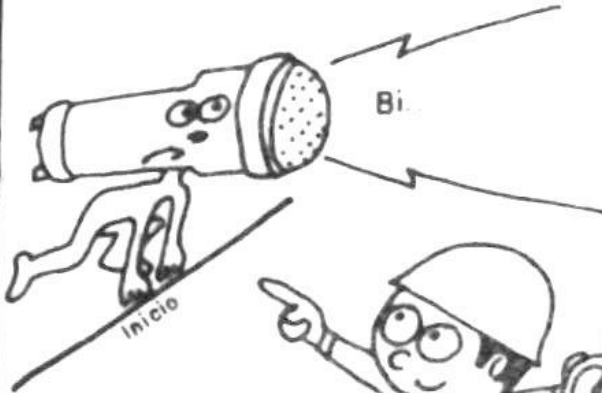


Correcto





El número de sonidos es igual a 2 veces el número de puntos de contacto.



Listo



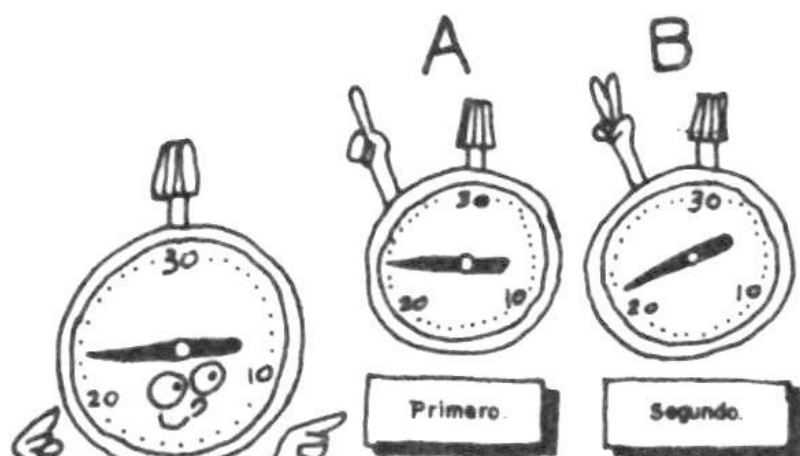
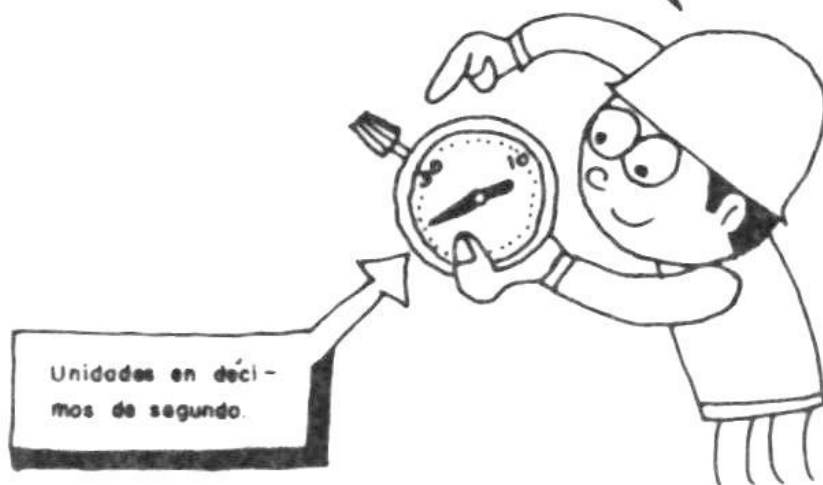
Marco

Presione el botón de parada del reloj en el punto.

Inmediatamente que el zumbador deje de sonar, presione el botón de parada del reloj y tome el tiempo de medición.



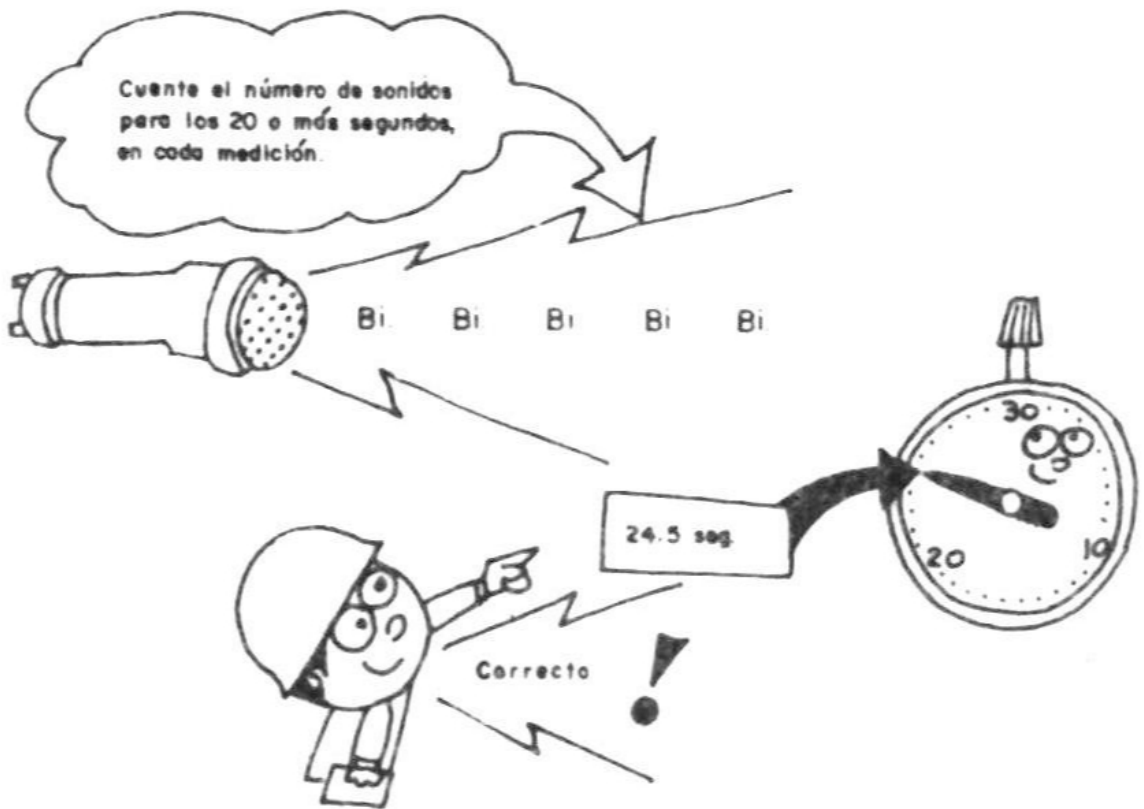
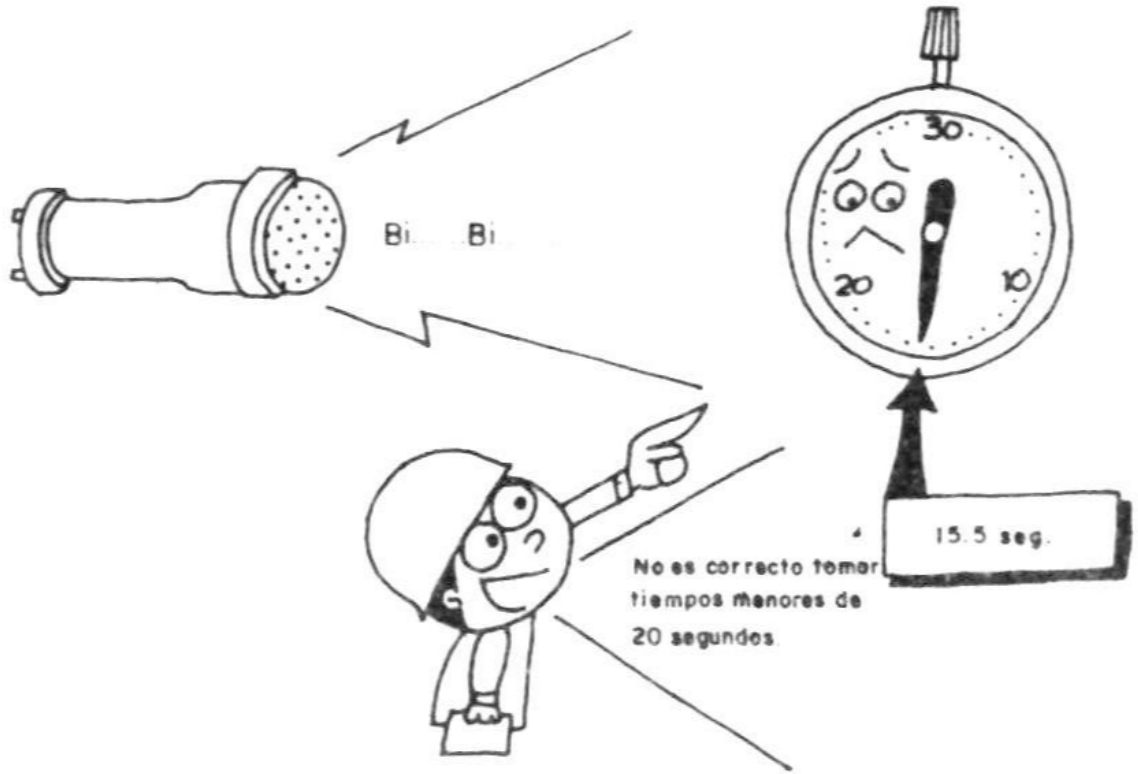
La lectura se hacen en décimos de segundo (por ejemplo 24.3)



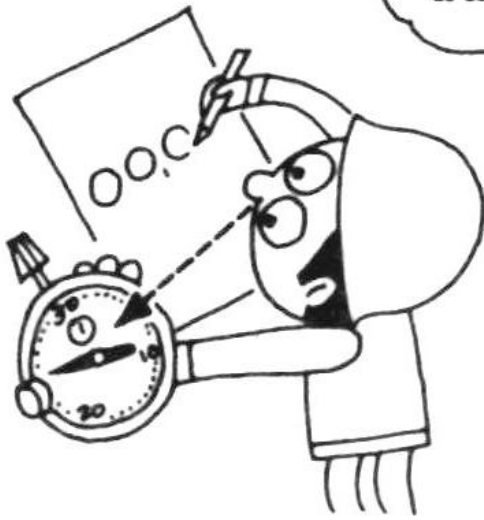
La primera lectura por lo menos debe durar 20 segundos, luego repite la medición una segunda vez. Cuando se use un correntómetro de lectura directa, espere hasta que la aguja esté estable y luego haga la lectura.

#### Método de medición con reloj



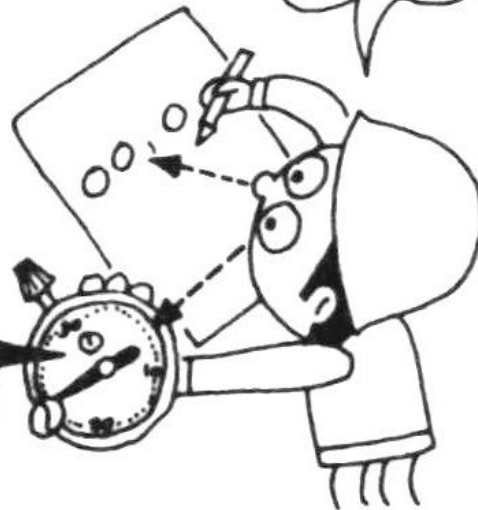


Anote el número de segundos del cronómetro en la libreta de campo.



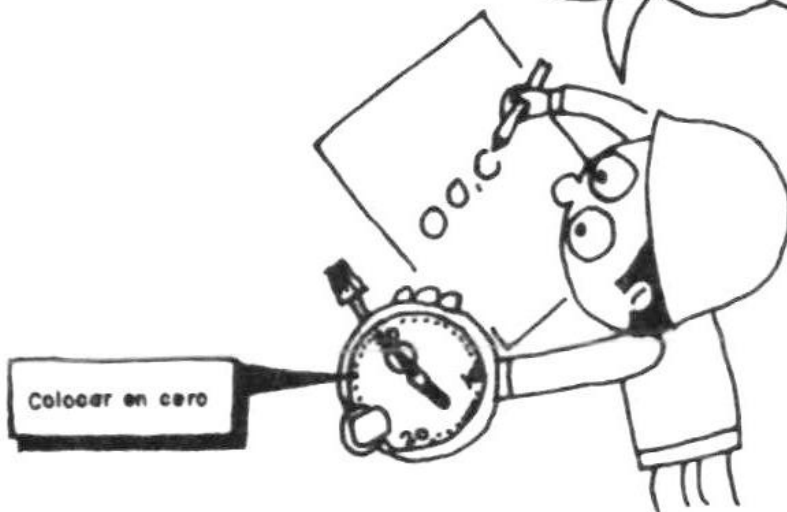
Verifique

Comprobar nuevamente.



Después de verificar colocar la manecilla en cero.

Colocar en cero



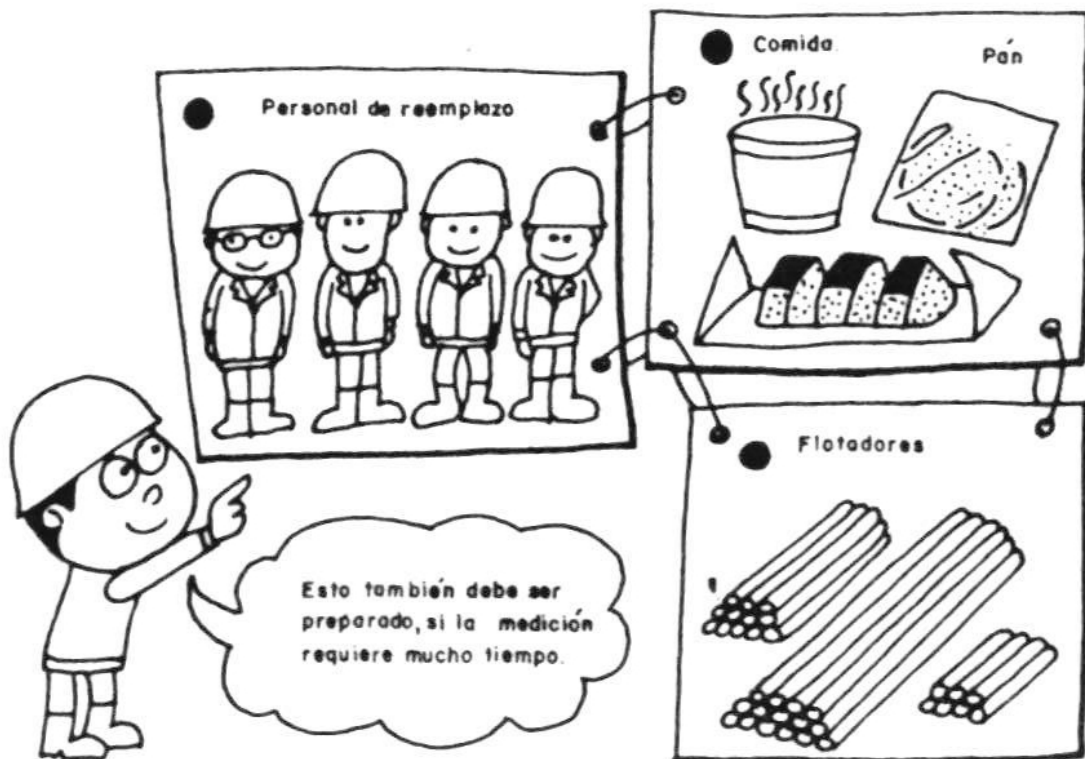
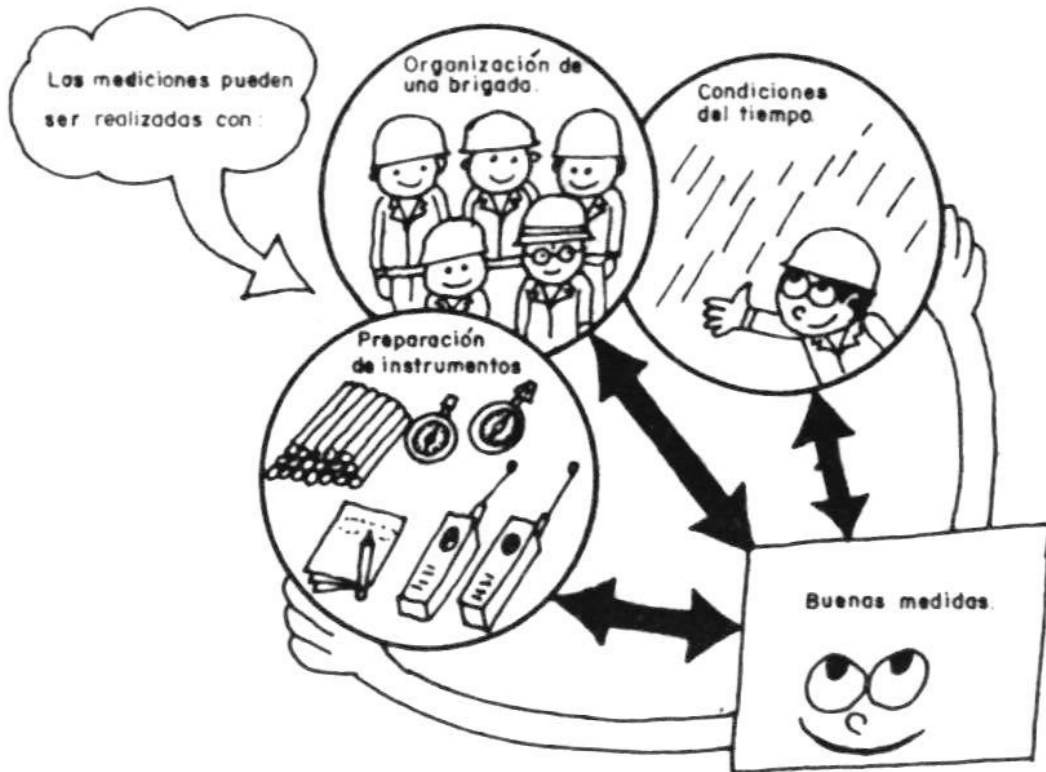




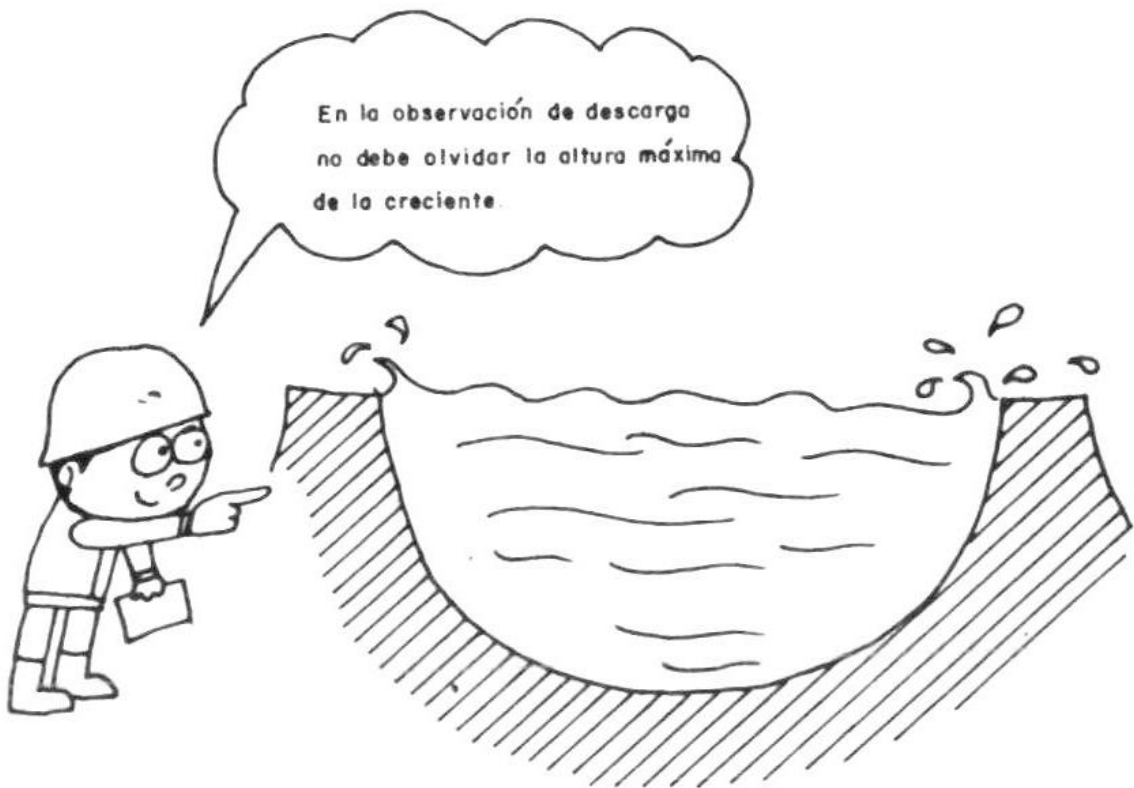
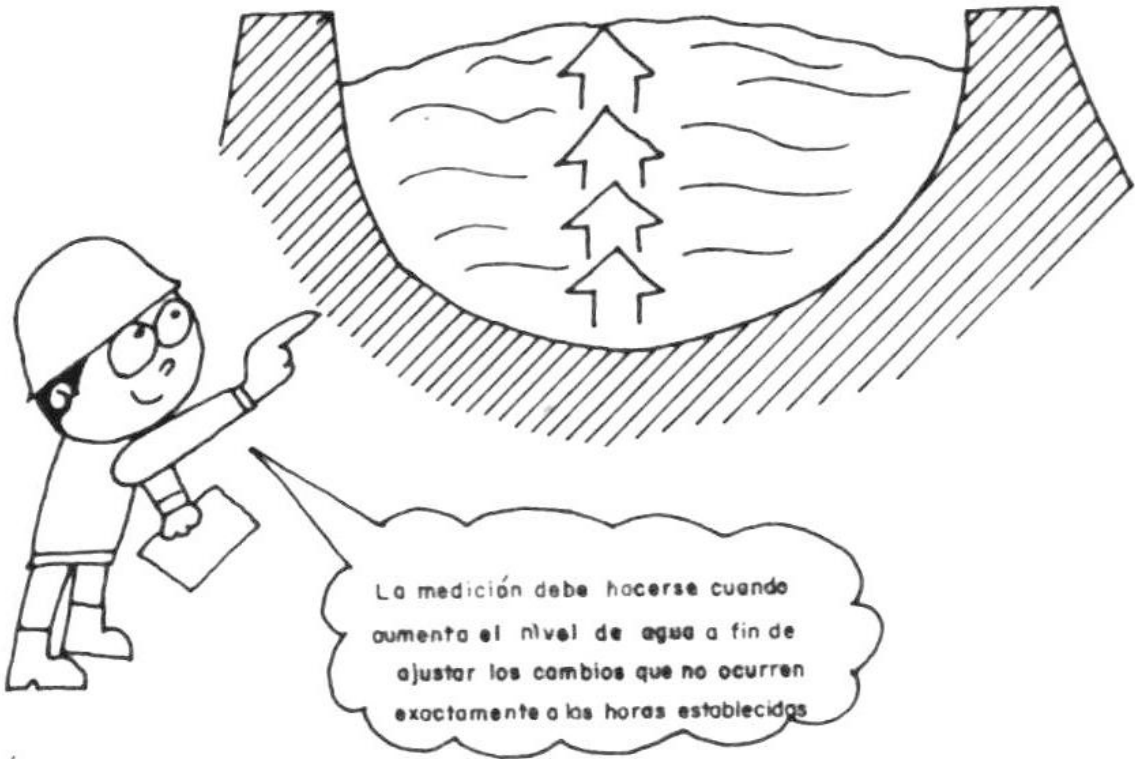
## CONFIRMACION DE LA EXACTITUD

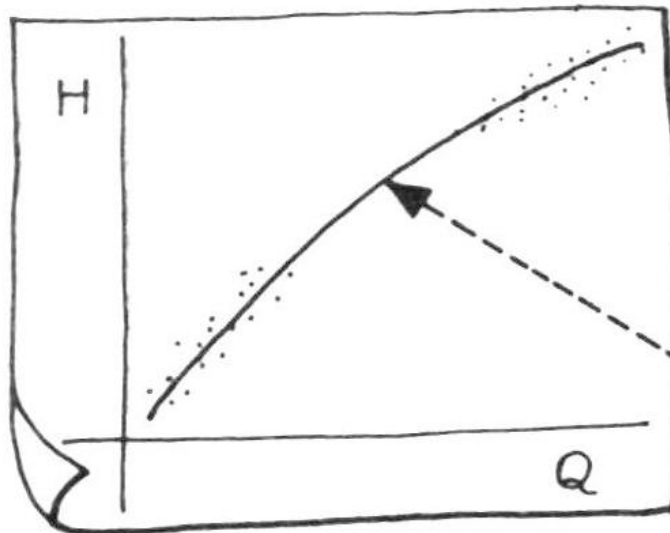


## 2) MEDICION CON FLOTADORES



## MOMENTO DE LA MEDIDA





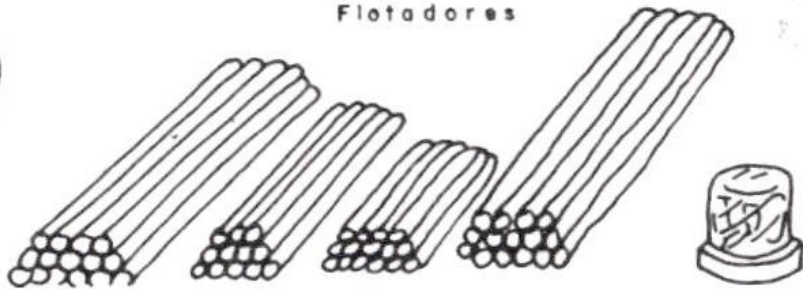
Quando en la parte intermedia faltan valores, nuevas mediciones deben hacerse. La curva de descargas no deben tener áreas vacías.



Debo llevar estos equipos.



Flotadores



El tipo de flotador usado debe estar de acuerdo a la profundidad del agua.

Luz giratoria.



Reloj



Cronómetros



Libreta de campo



Lápices y lapiceros



Navaja



Llaves de la estación



Cuerda



Bloques de madera.



Tapsas redondas de paja.



Espuma de poliestireno

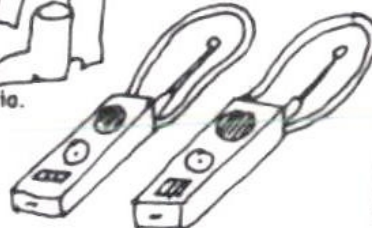


Ropa para lluvia.



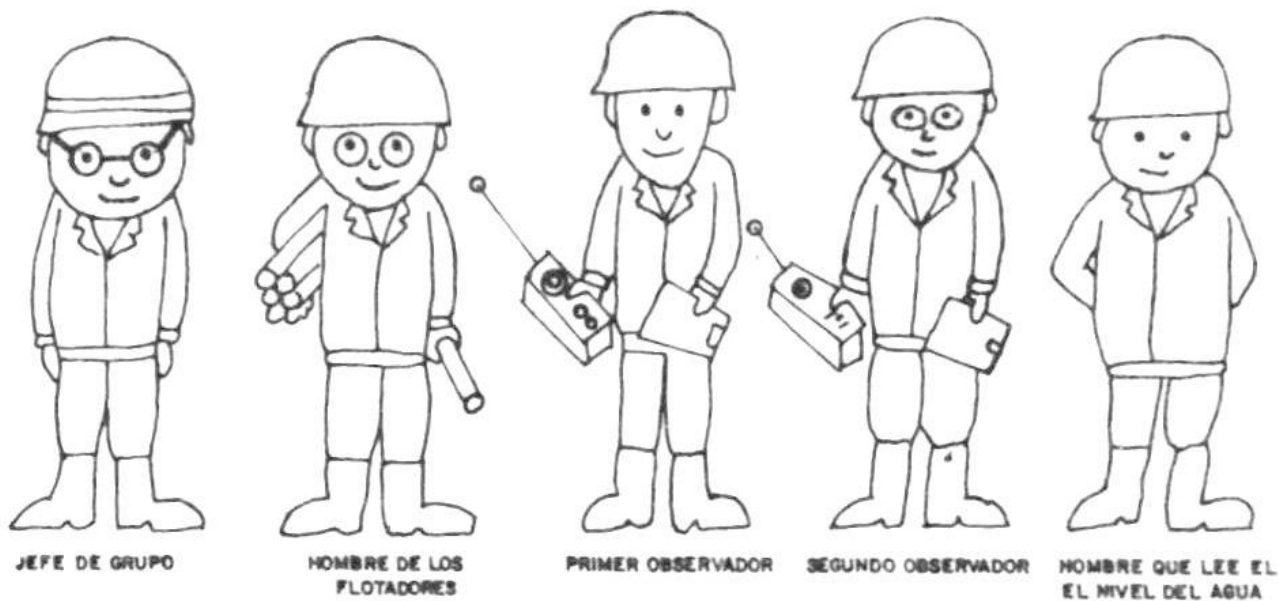
Linterna

Comida



Intercomunicadores





### ASIGNACION DE DEBERES

#### JEFE DE GRUPO

Dirige todos los aspectos de la medición, realiza contactos con la oficina y determina el tiempo de observación. El es responsable por la seguridad.

#### HOMBRE DE LOS FLOTADORES

Lleva los flotadores al agua en los lugares predeterminados; observa las condiciones de flotación.

#### PRIMER OBSERVADOR

Señala al segundo observador cuando los flotadores pasan la primera línea de observación

#### SEGUNDO OBSERVADOR

Mide el tiempo que le toma a los flotadores el pasar desde la primera línea de observación a la segunda línea de observación

#### HOMBRE QUE MIDE EL NIVEL DE AGUA

Mide la profundidad del agua con la mira limnimétrica en la primera y segunda línea de observación durante los periodos de medición.

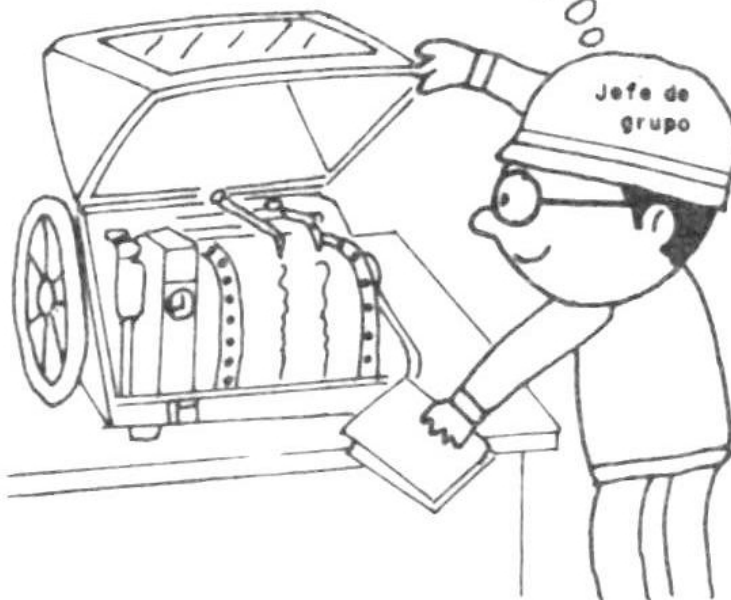


Las mediciones tienen lugar después que el jefe de grupo anota en la libreta de campo la fecha, condiciones del tiempo, cuenca, río y el nombre de la estación de observación.



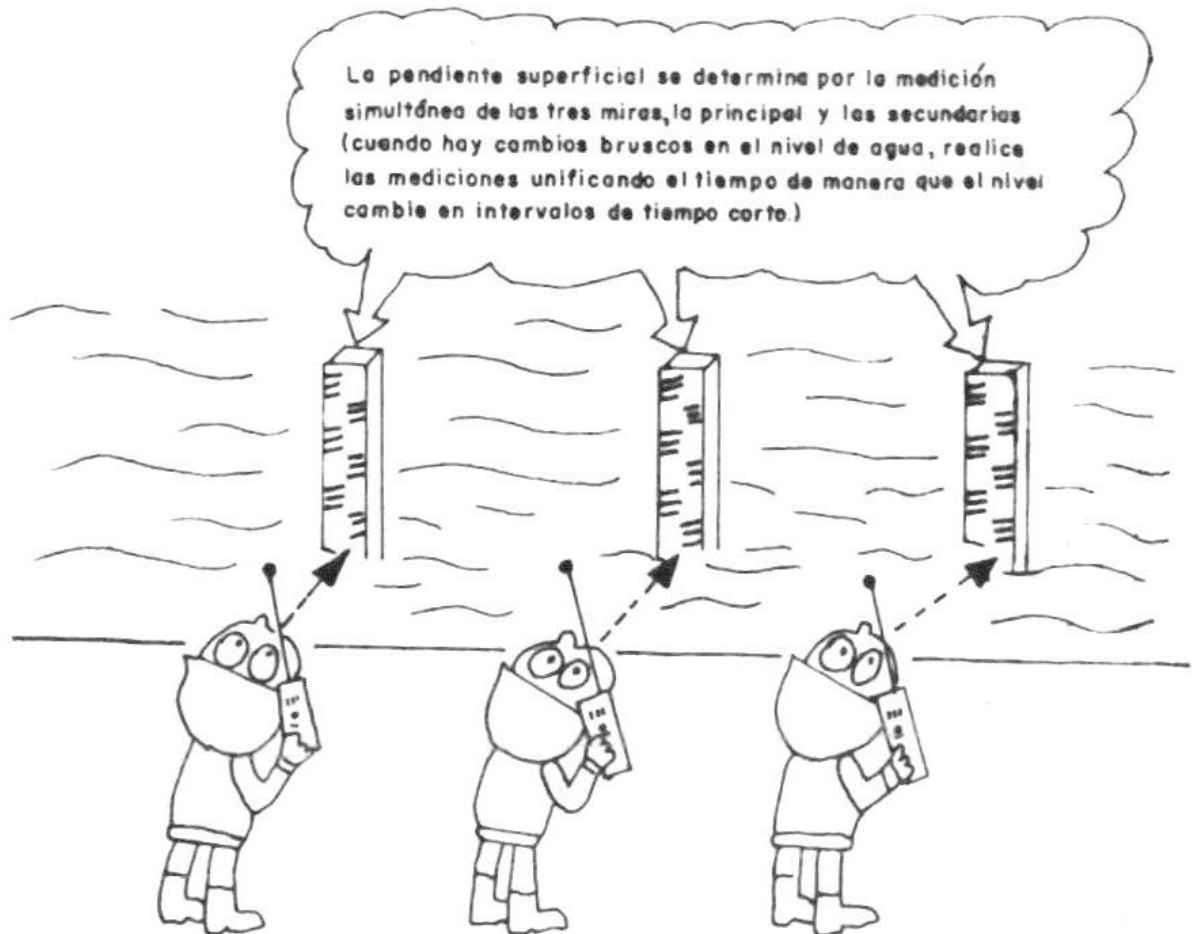
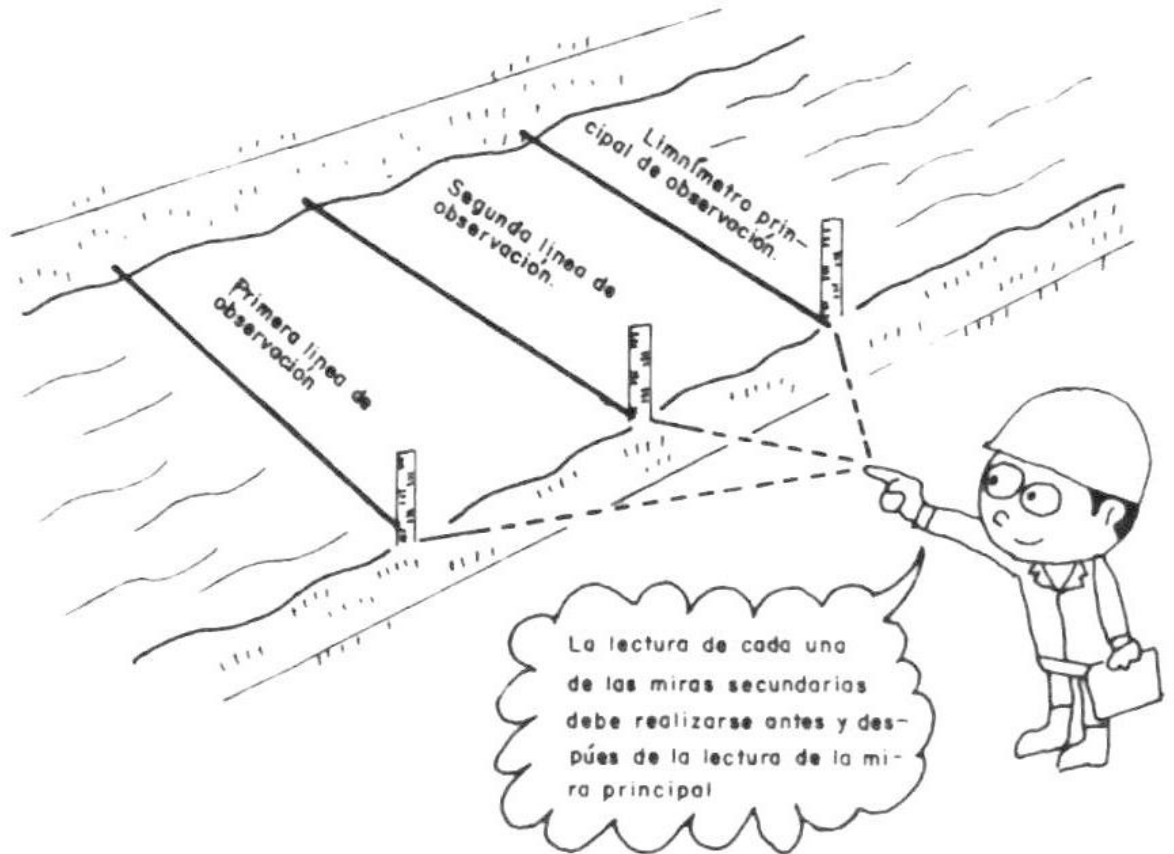
¿Esta el nivel de agua subiendo o bajando?

Lo que sucede con el nivel de agua, se puede observar en el papel de registro (Limnigrama)





## MEDICION DEL NIVEL DE AGUA



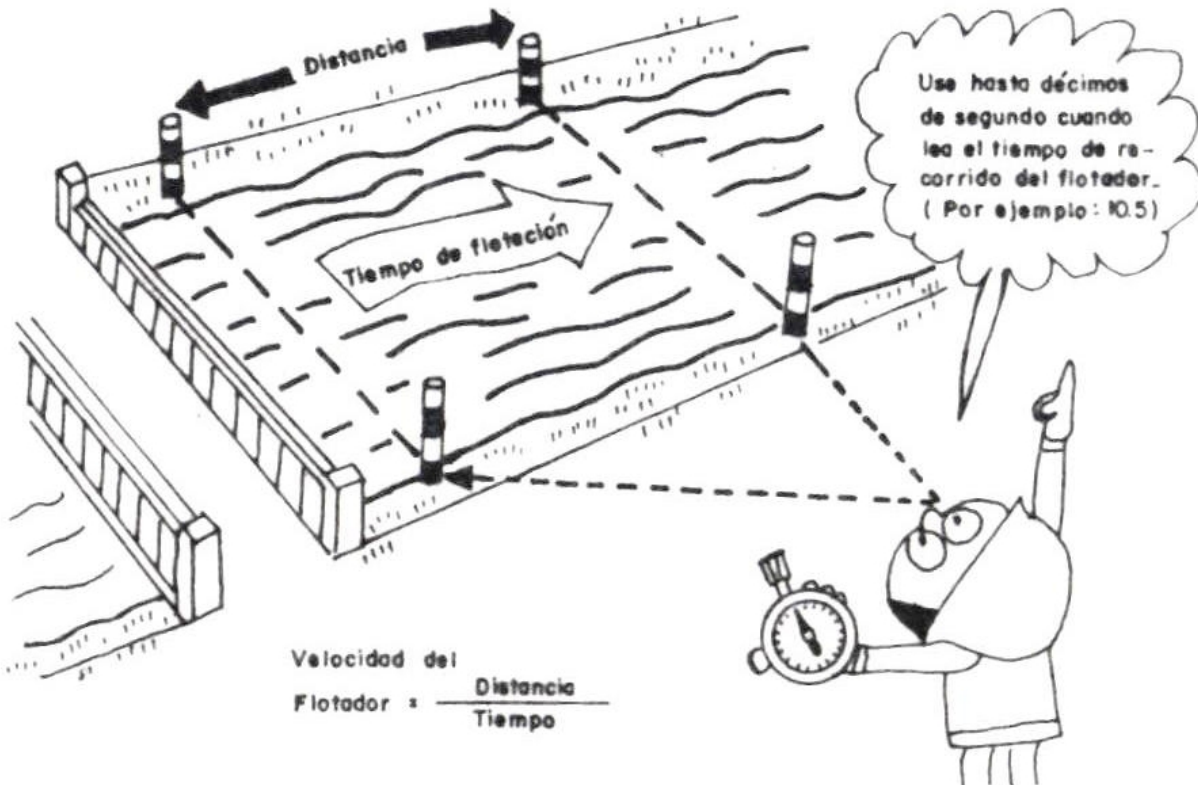
## LINEAS DE MEDICION DE LA VELOCIDAD

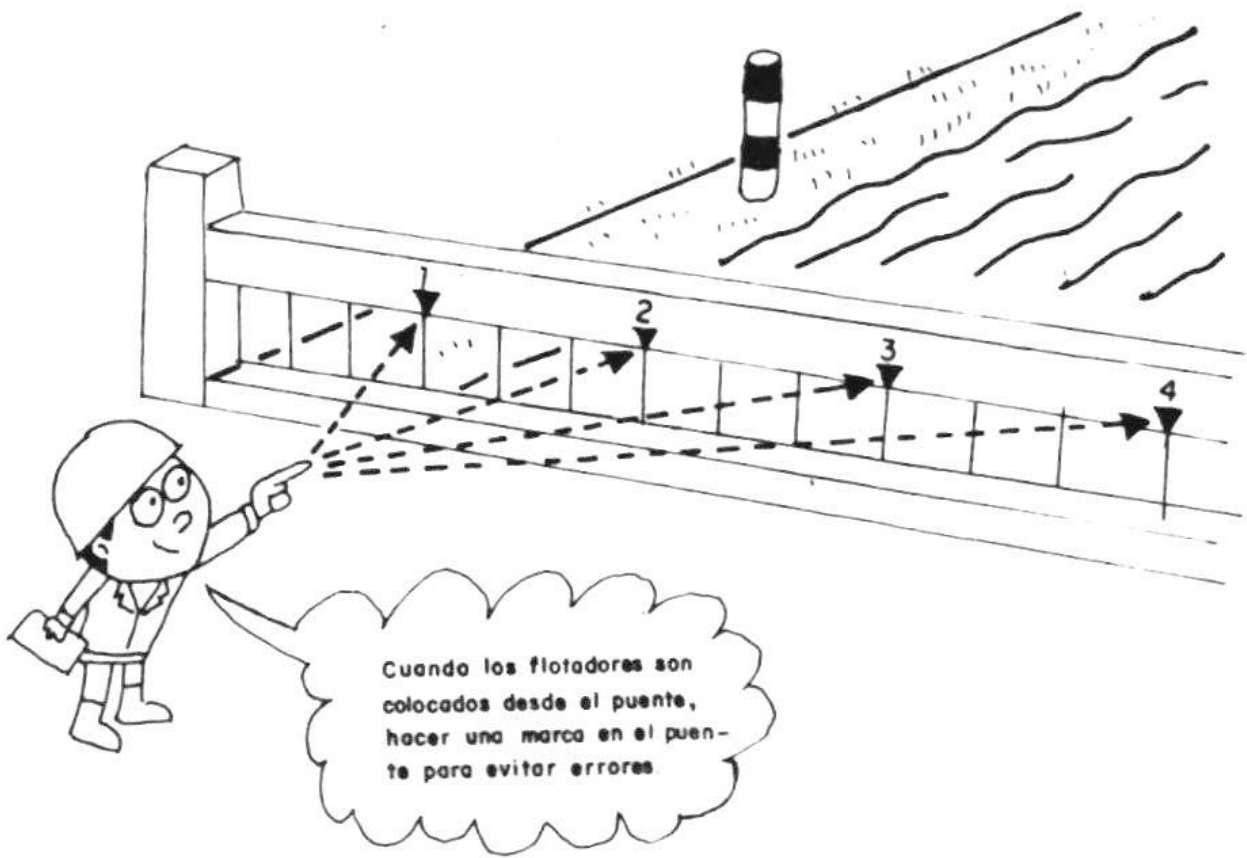
La medición de las líneas de corriente se realiza a partir de la primera sección transversal. Como una regla general debe establecerse que exista una proporción entre el ancho de la sección y la distancia que recorrerá el flotador en la línea de corriente.

Ancho de la sección	Menor que 20 m	20~100m	100~200m	Mayor que 200m.
Número de flotadores en la medición de la línea de corriente	5	10	15	20

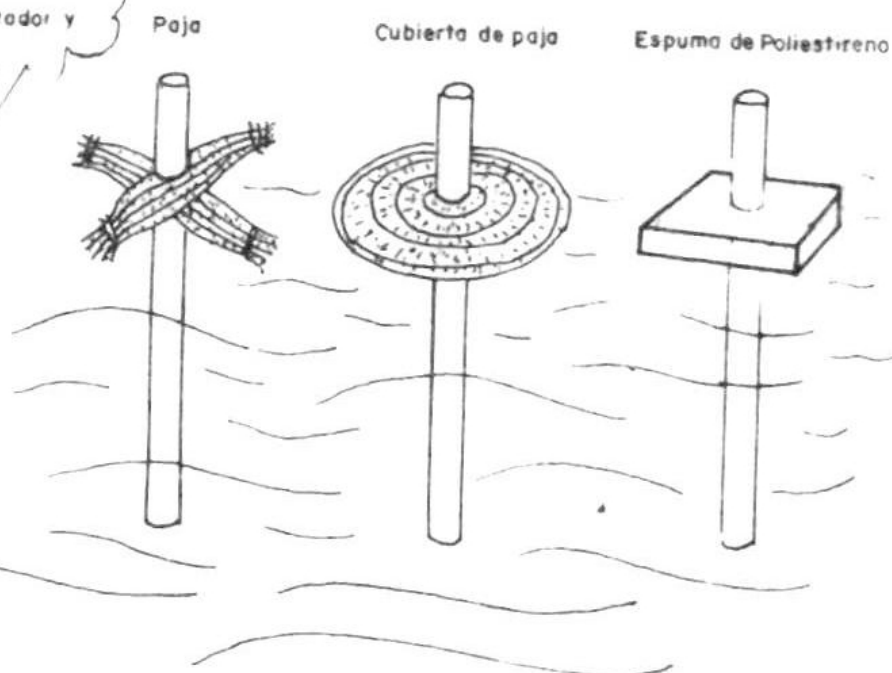
Durante el período de avenidas, etc. y cuando la medición tiene que ser rápida, use la siguiente tabla.

Ancho de la sección	Menor que 50m.	50-100m	100-200m	200-400m	400-800m	Mayor que 800m.
Número de flotadores en la medición de la línea de Cte.	3	4	5	6	7	8

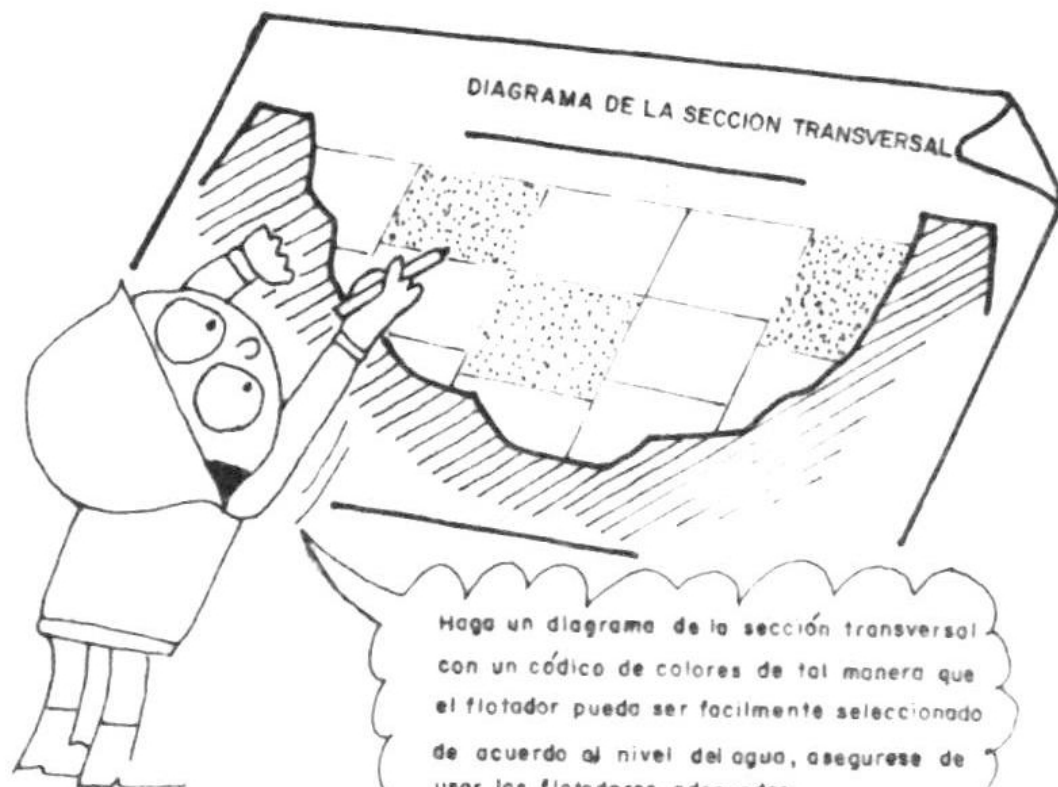




Haga preparativos a fin de mantener una distancia libre entre el flotador y el fondo del río

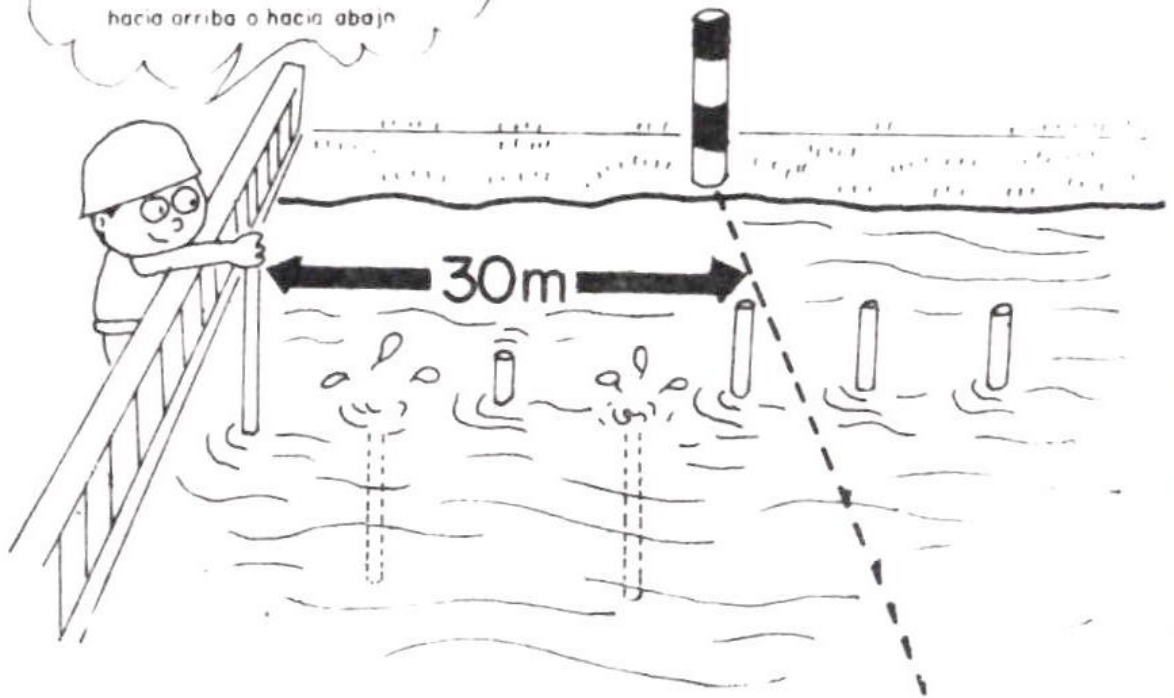


Numero del flotador	1	2	3	4	5
Profundidad (mt)	0.7 Menor que	0.7 ~ 1.3	1.3 ~ 2.6	2.6 ~ 5.2	5.2 Mayor que
Borde libre (mt)		0.5	1.0	2.0	4.0
Coef. de ajuste.	0.85	0.88	0.91	0.94	0.96

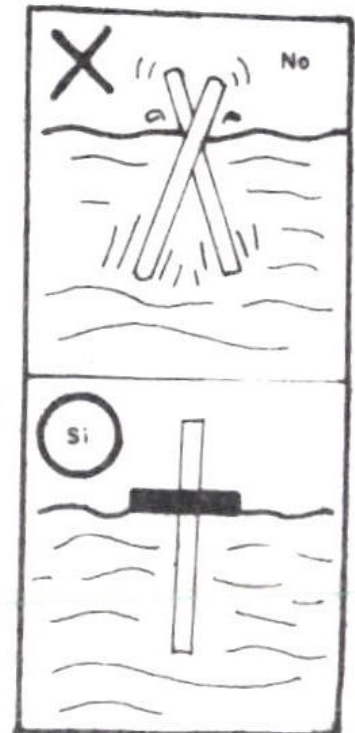


Haga un diagrama de la sección transversal con un código de colores de tal manera que el flotador pueda ser fácilmente seleccionado de acuerdo al nivel del agua, asegúrese de usar los flotadores adecuados.

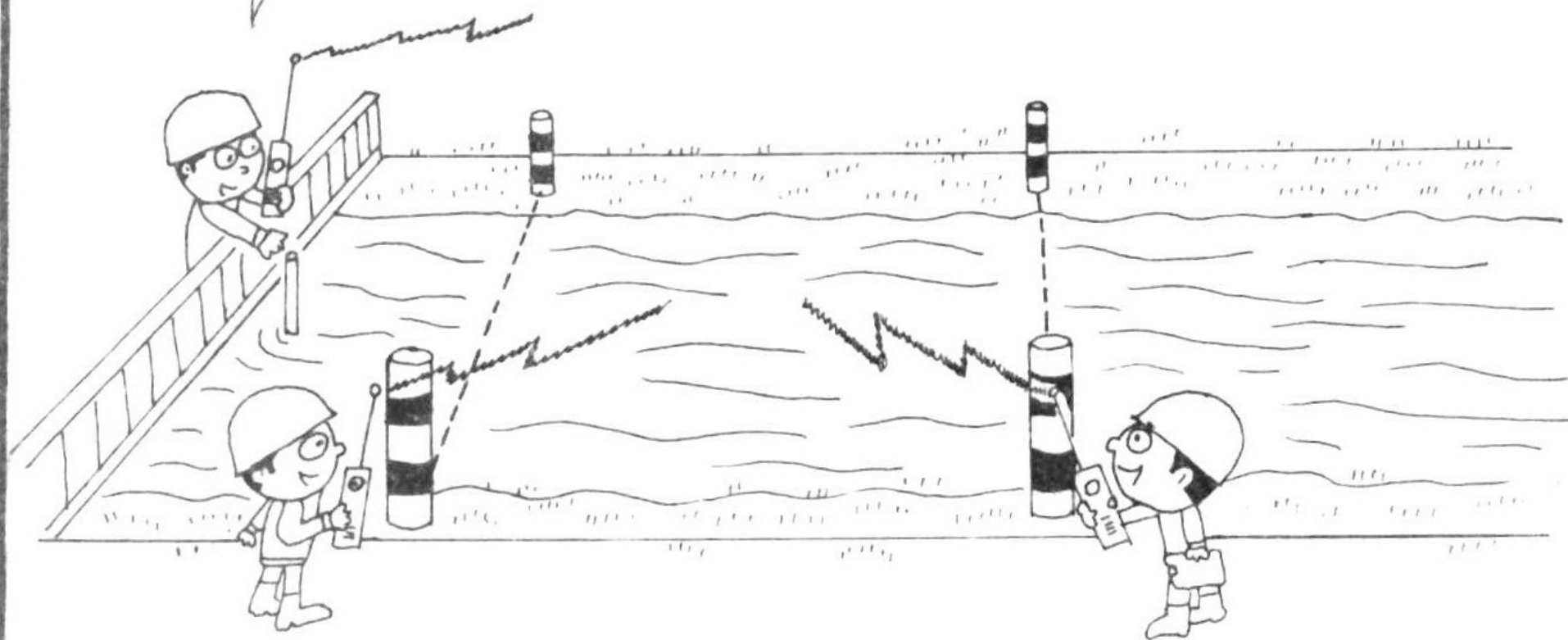
Al introducir los flotadores,  
evite el movimiento de estos,  
hacia arriba o hacia abajo

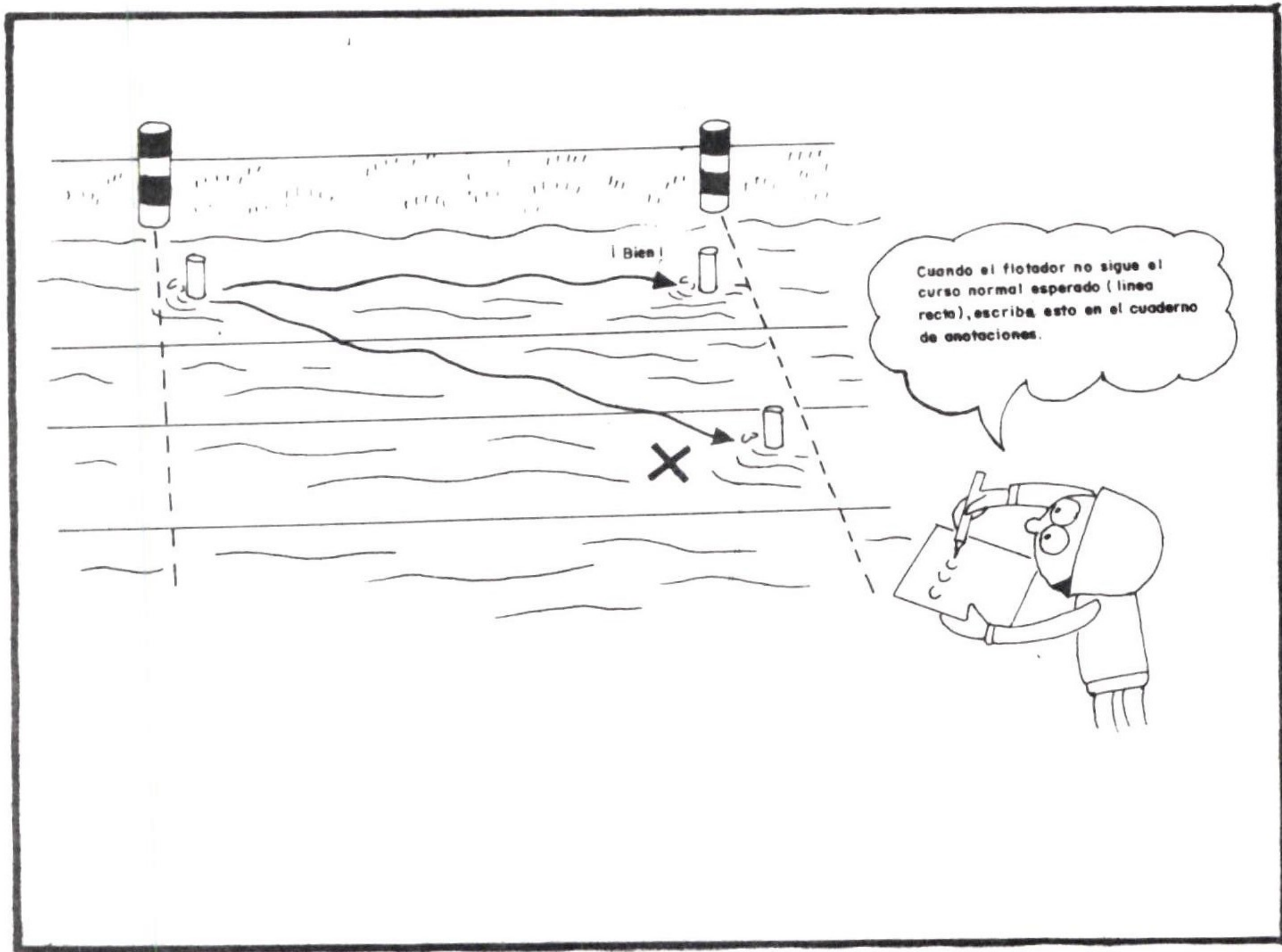


Al introducir los flotadores  
dentro del agua, tome las precau-  
ciones para que se mantenga en  
la línea seleccionada y con el  
mínimo movimiento de arriba  
a abajo.

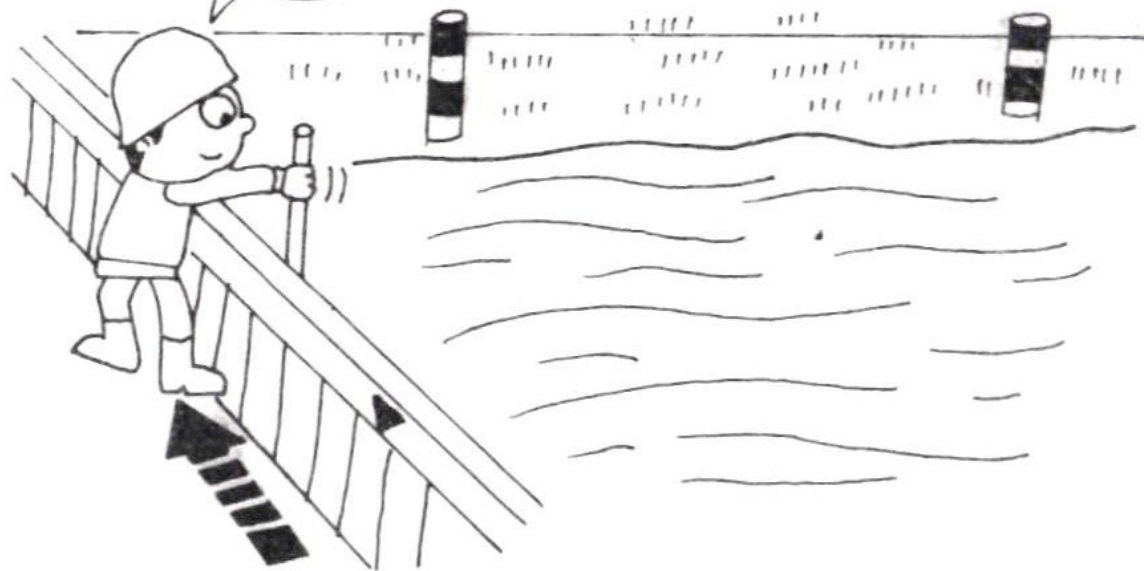


Use un transmisor de radio portátil  
para dar a conocer cuando el primer y  
segundo flotador han sido introducidos.



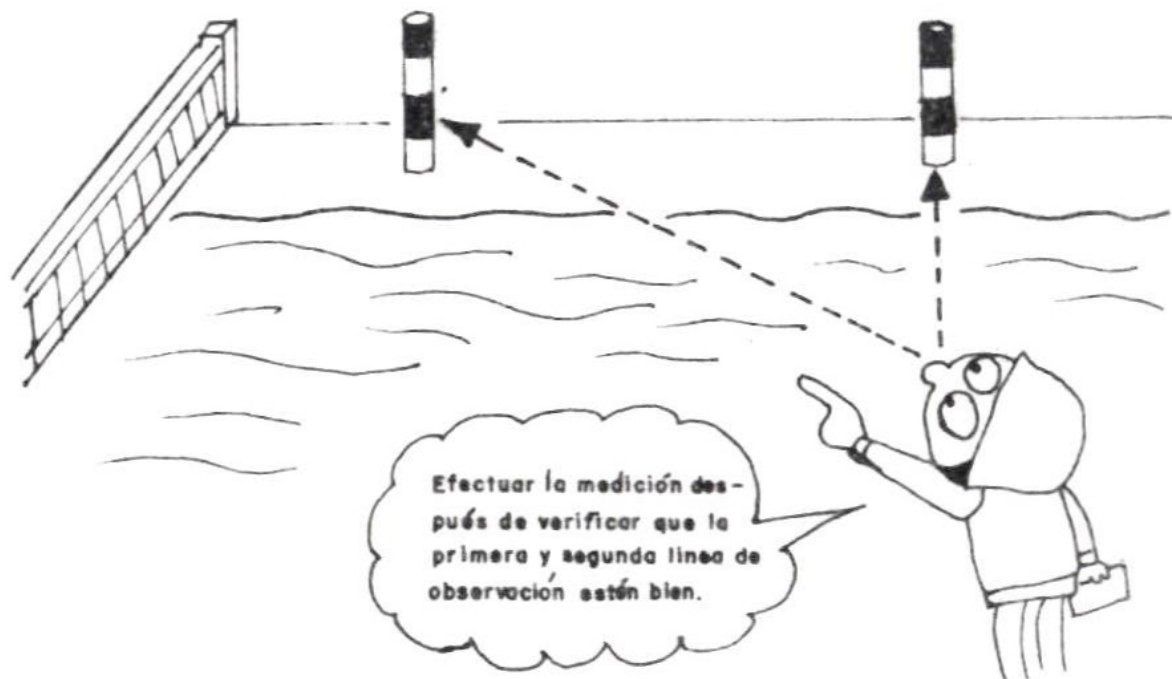


Cuando es posible hacer una correcta medición de otro punto no seleccionado para introducir el flotador, haga otra medición.

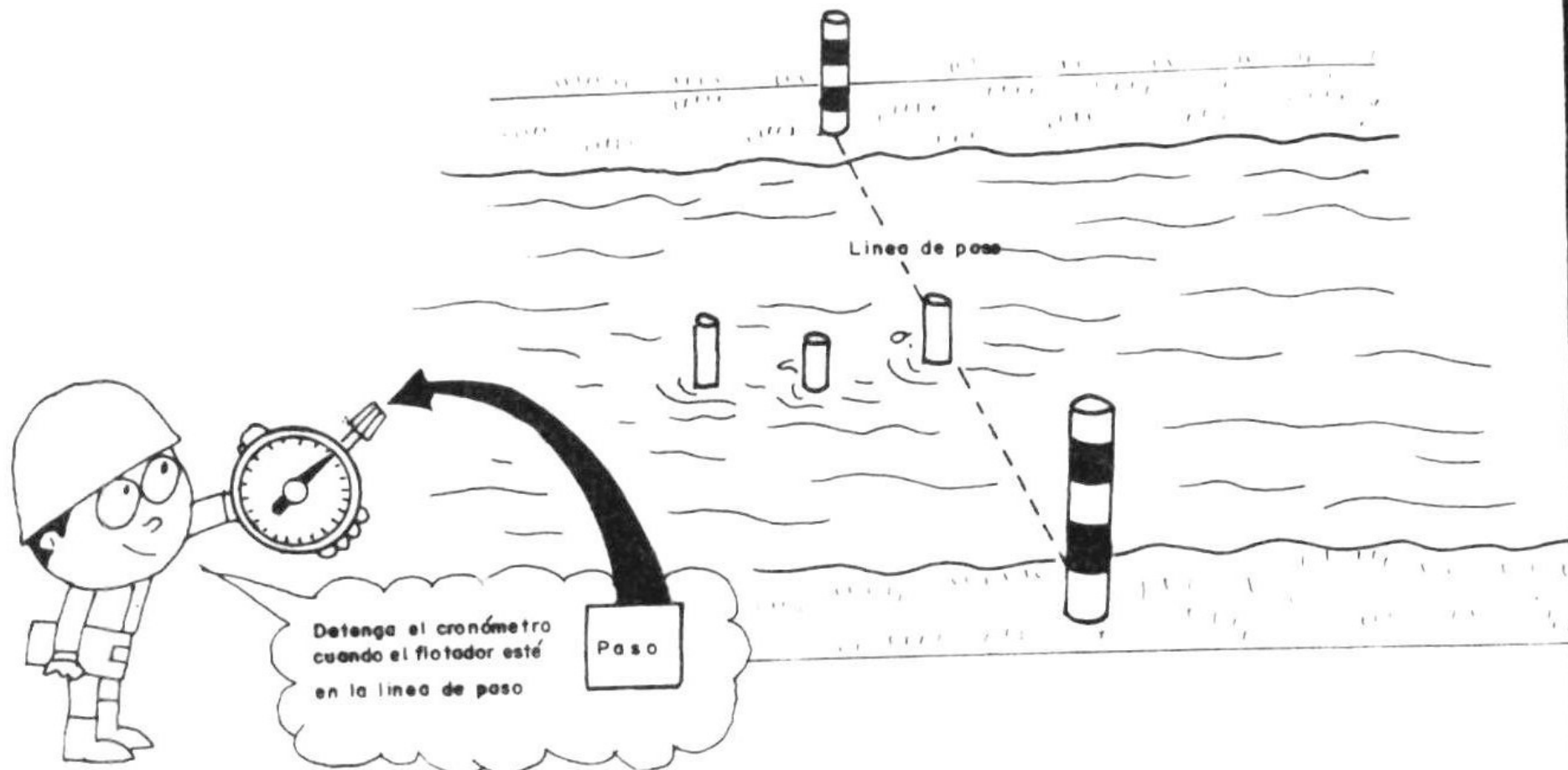


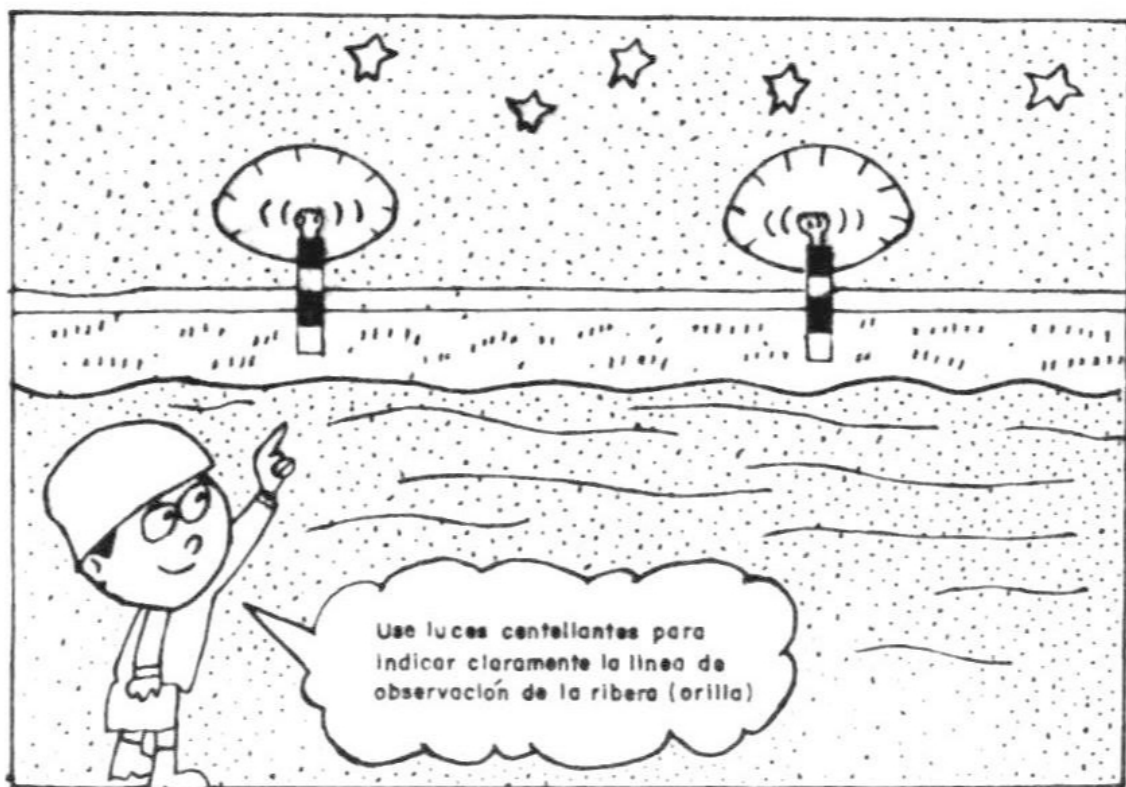
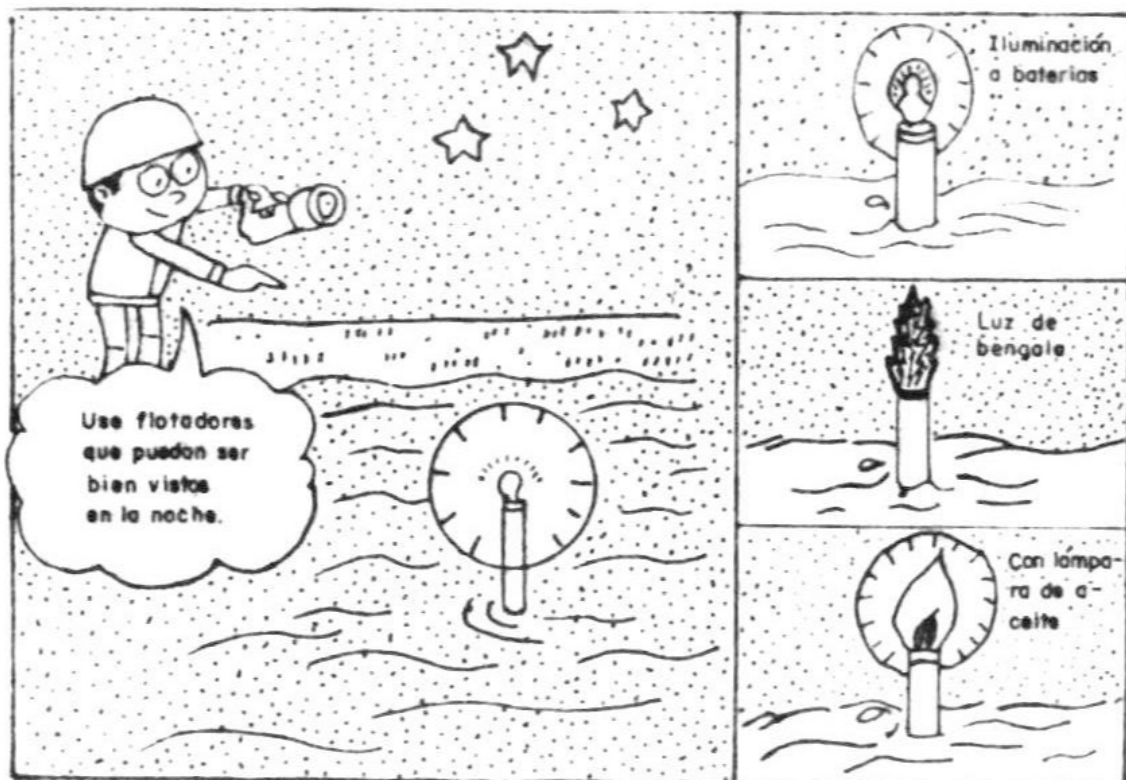
PRIMERA LINEA DE OBSERVACION

SEGUNDA LINEA DE OBSERVACION



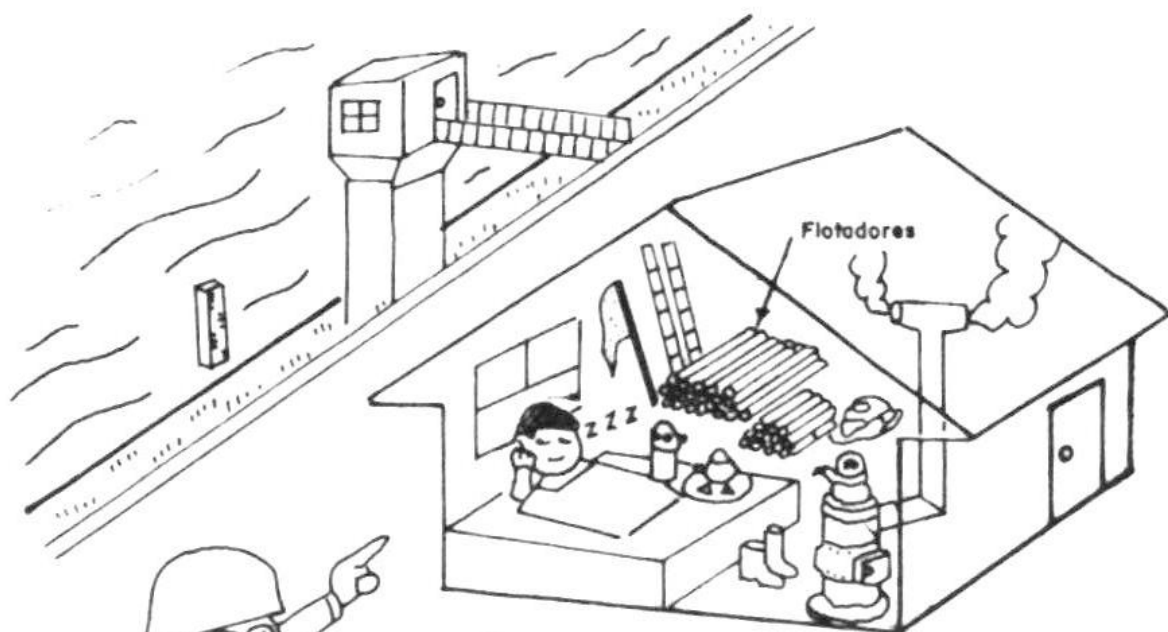
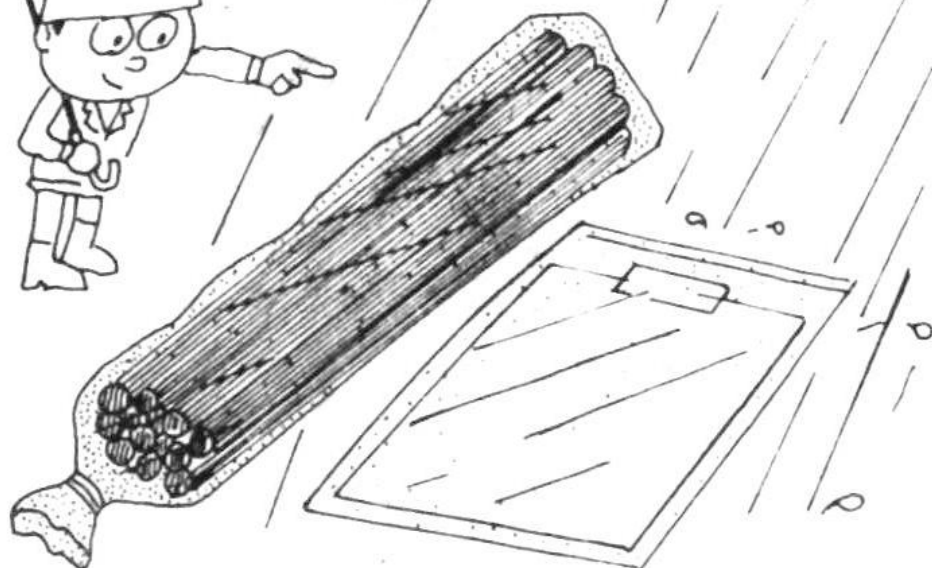









Tome medidas para prevenir que el cuaderno de anotaciones y flotadores no (de cartón) se mojen

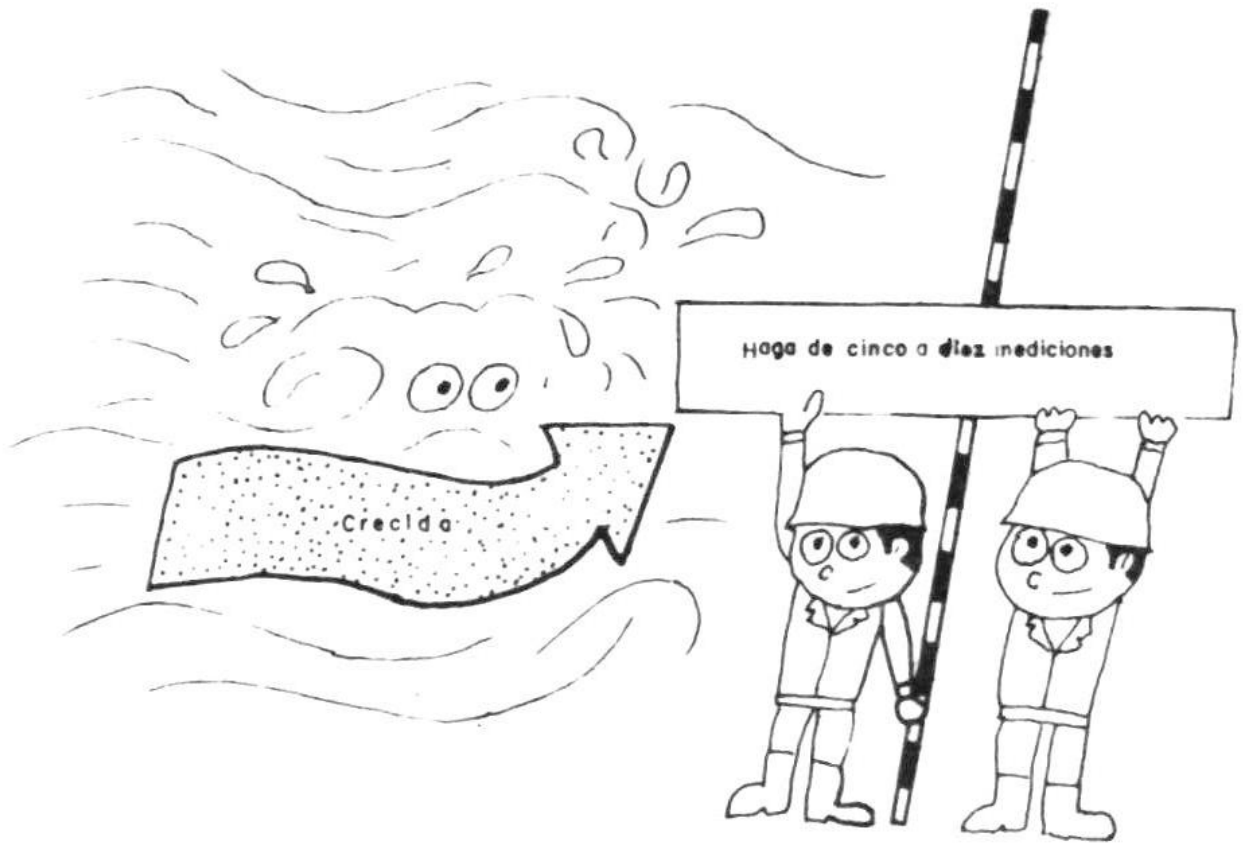


Es conveniente tener una cabaña cerca a la estación de observación para guardar los materiales, flotadores y secar la ropa

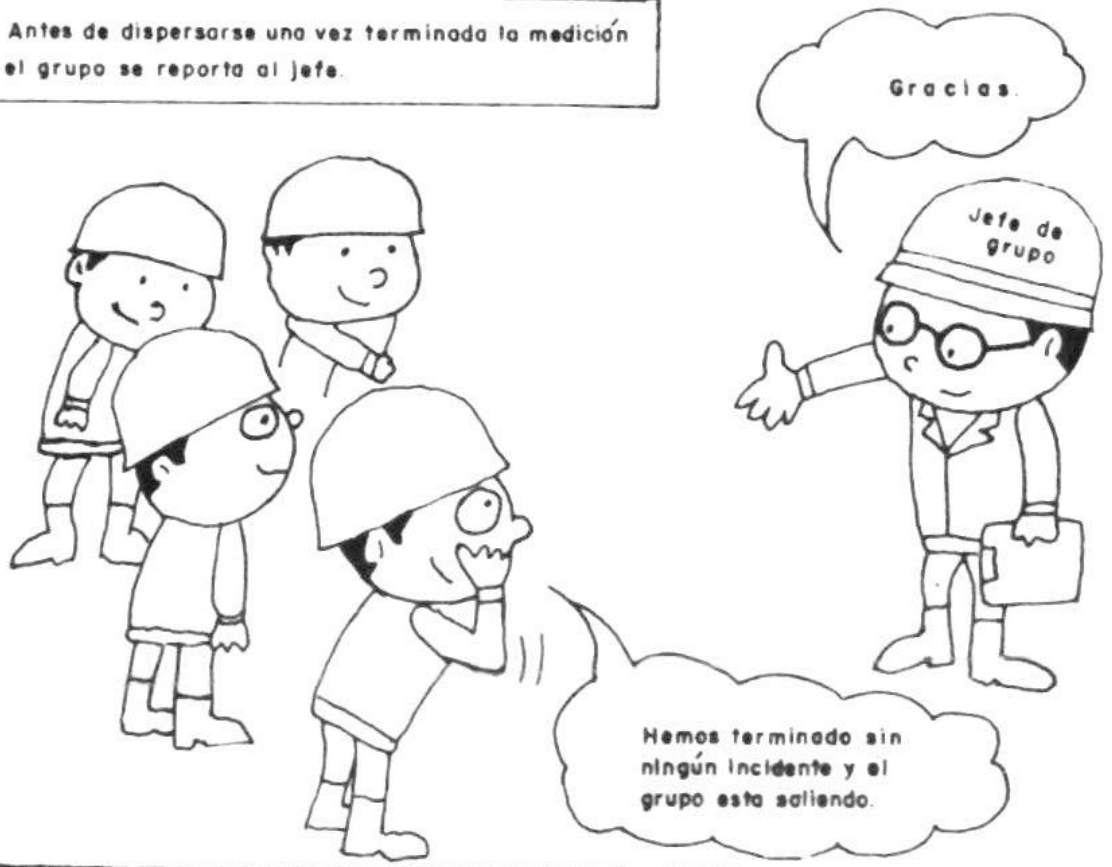


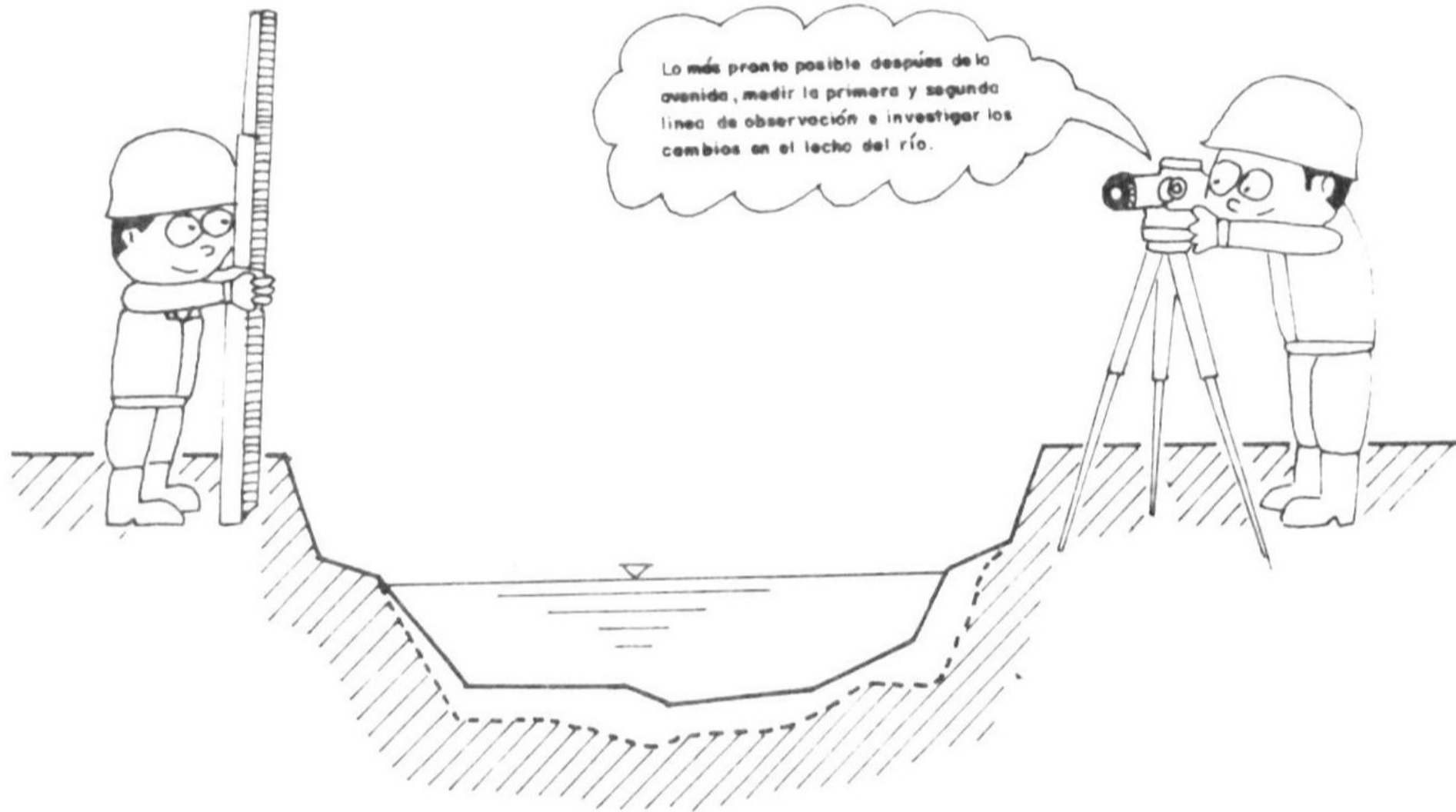
Elimine obstáculos, tales como pajas, arbustos en el lecho, de manera que nos permita la medición del avance de la avenida de agua.





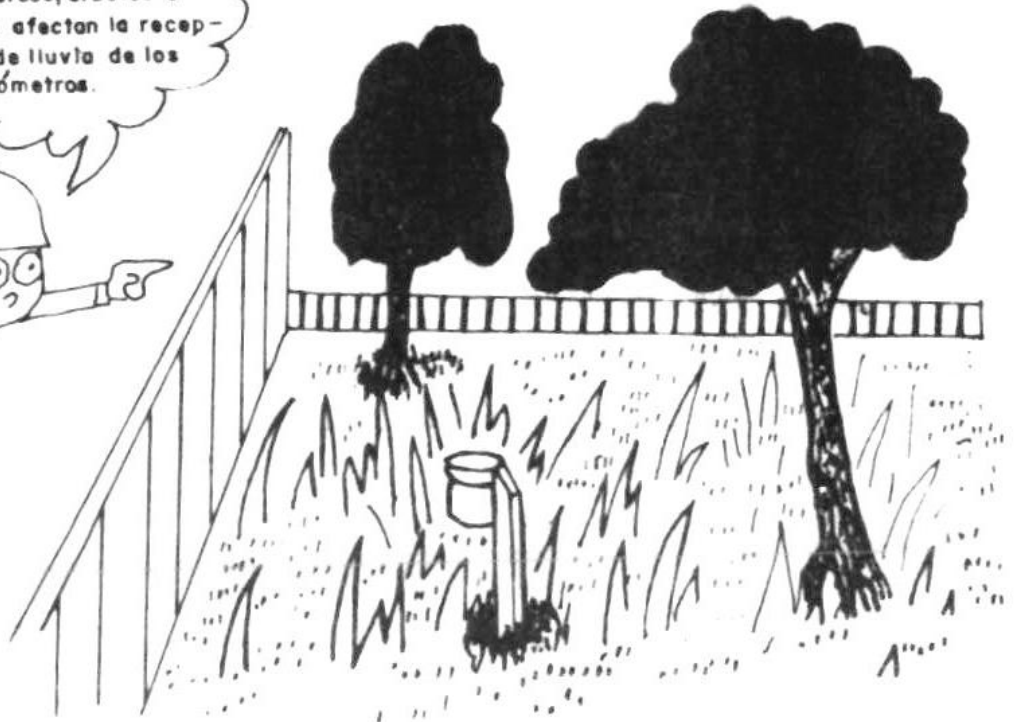
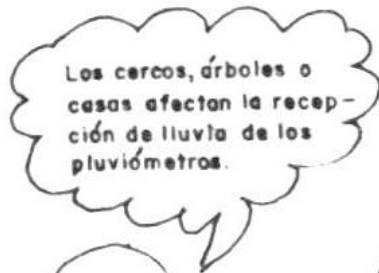
Antes de dispersarse una vez terminada la medición el grupo se reporta al jefe.

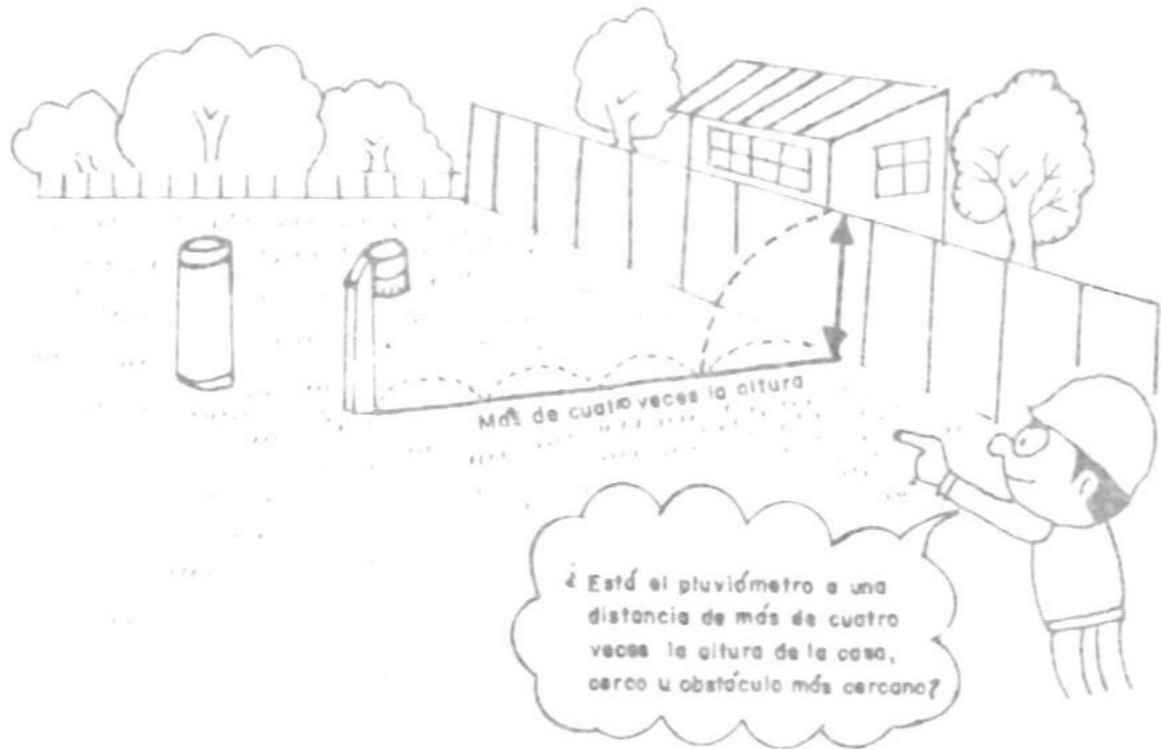




## 4. INSPECCION DE LA ESTACION DE OBSERVACION

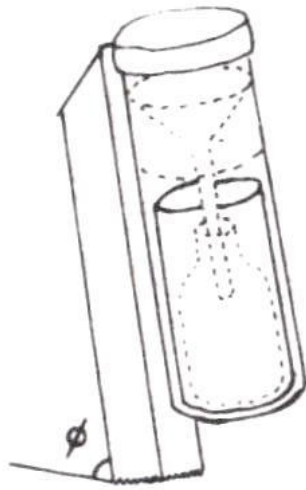
## 1) DE LA PRECIPITACION



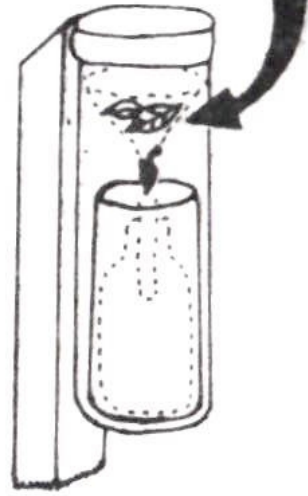




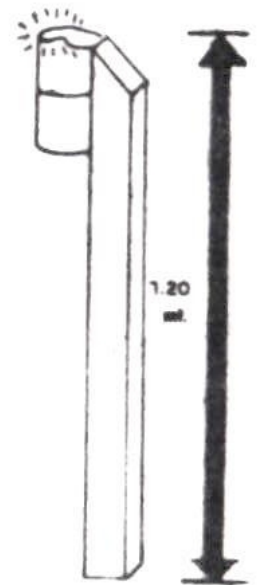
● ¿ ESTÁ NIVELADO EL PLUVIOMETRO ?



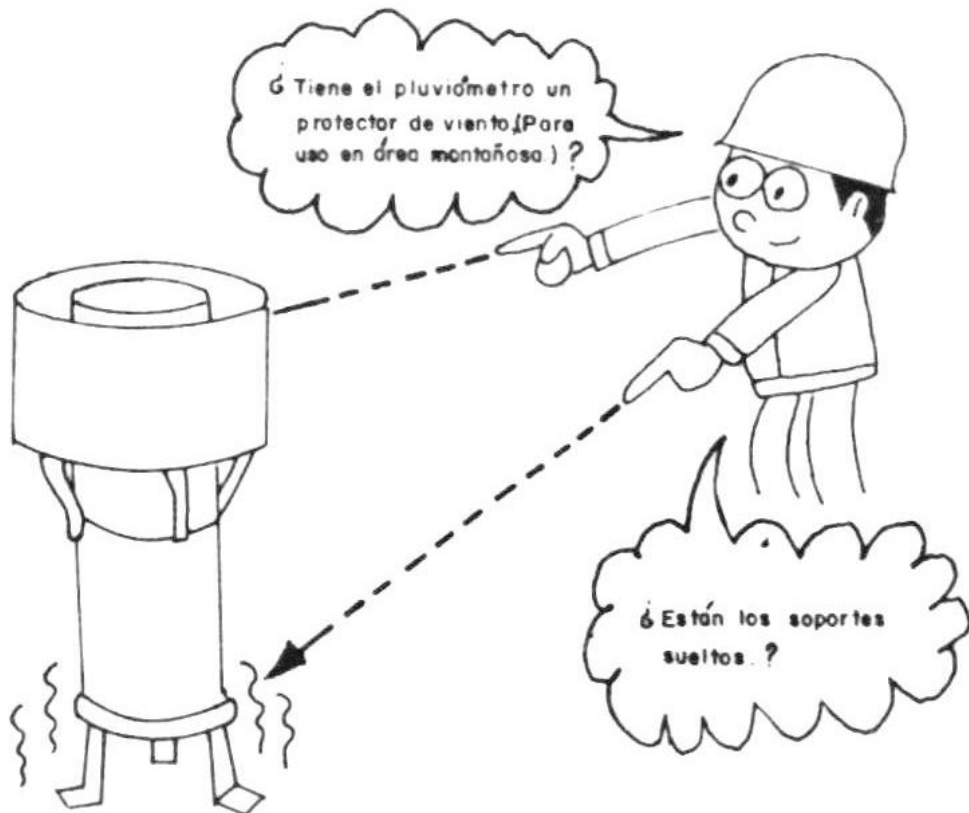
● ¿ HA CAIDO DENTRO HOJAS O BASURA ?



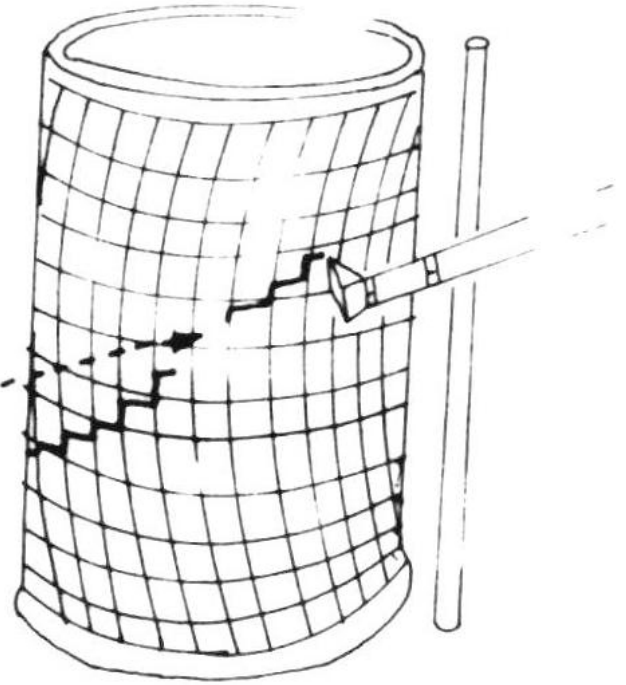
¿ El colector está deformado ?



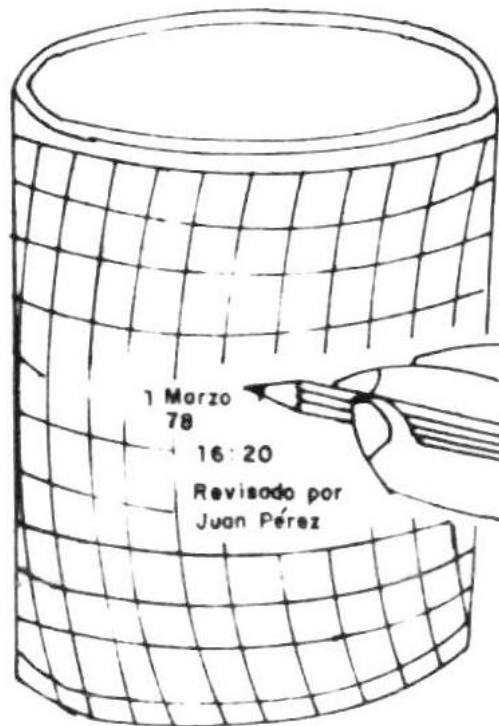
¿ El método que Ud. utiliza para hacer sus anotaciones en la libreta de campo es bueno ?



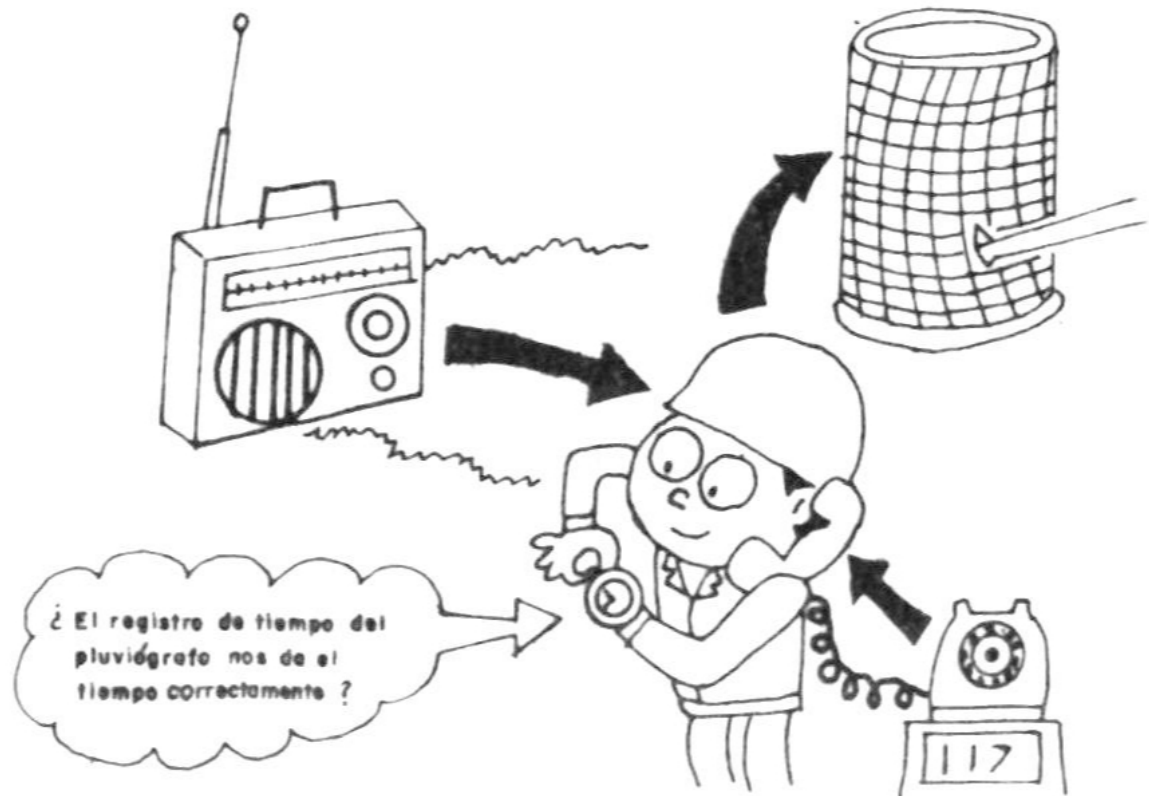
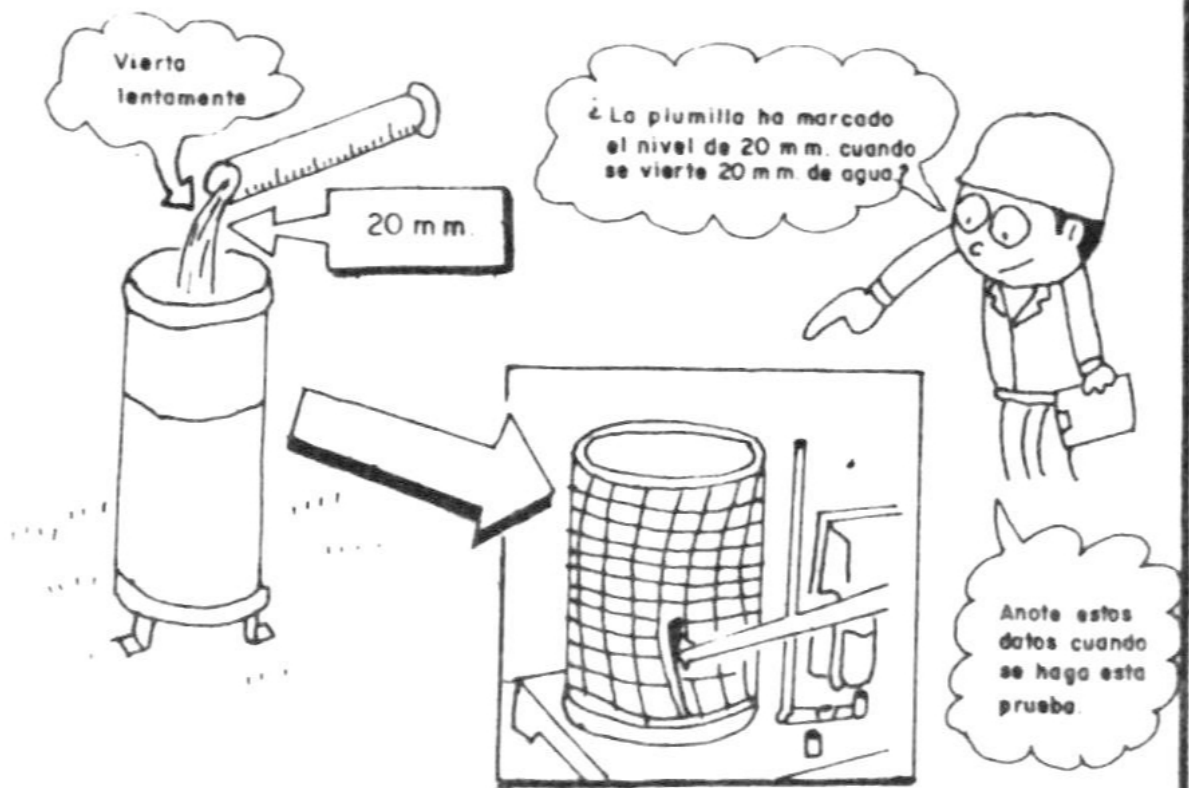
¿ Hay alguna irregularidad en el registro ?

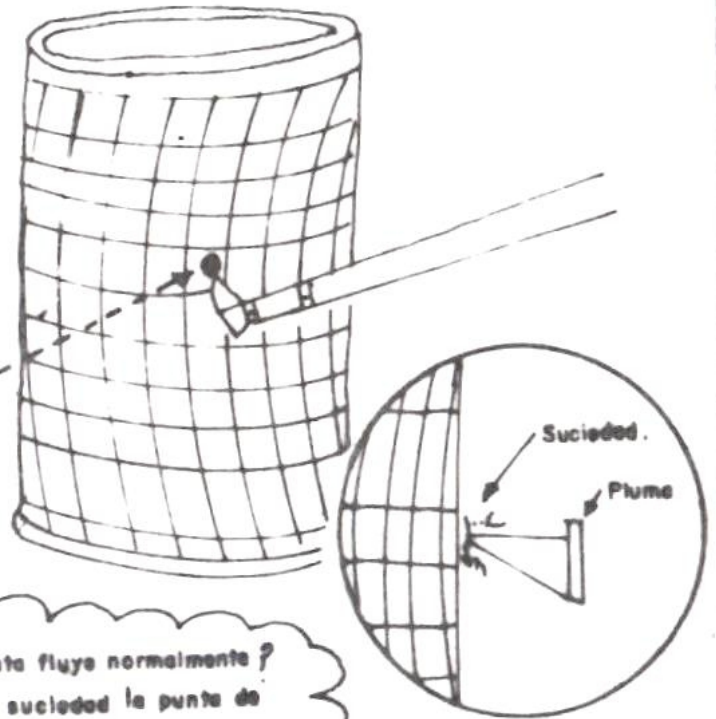


Las anotaciones se deben hacer con lápiz.

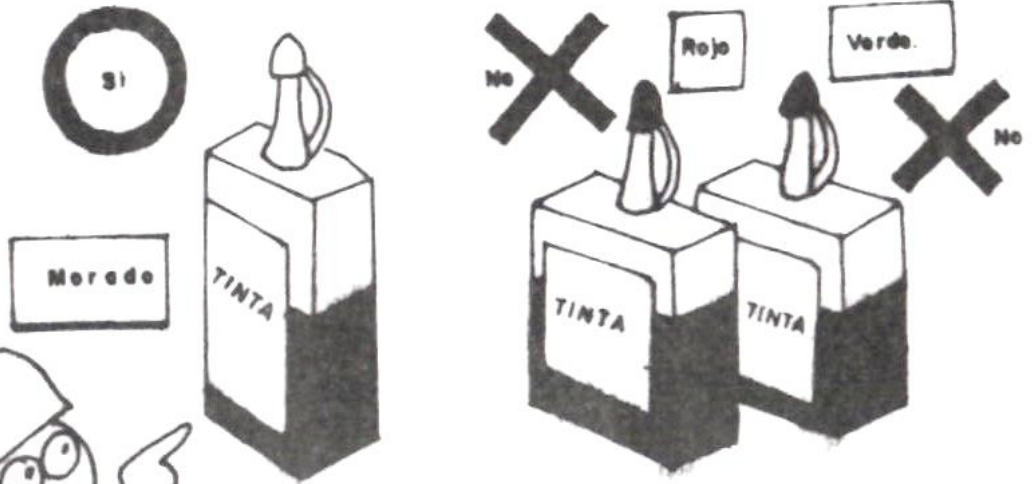


1 Marzo  
78  
16:20  
Revisado por  
Juan Pérez



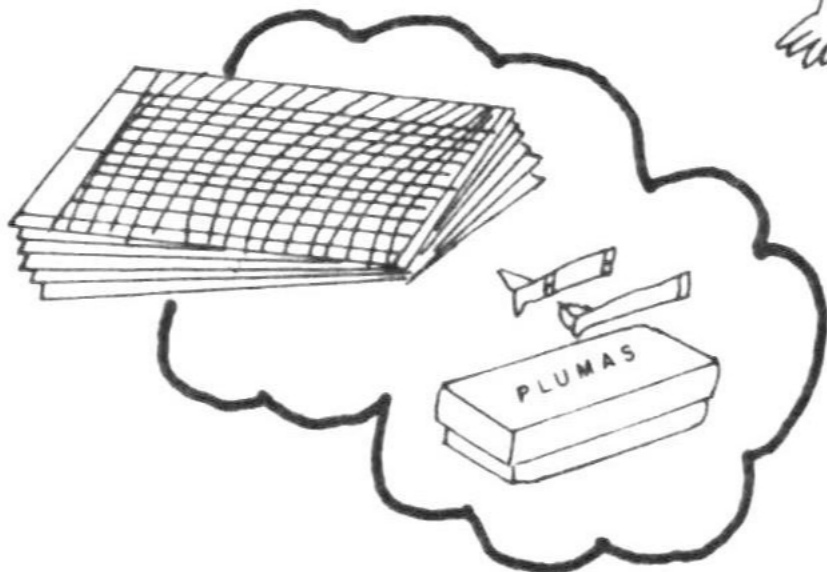


¿ La tinta fluye normalmente ?  
¿ Tiene suciedad la punta de la pluma ?

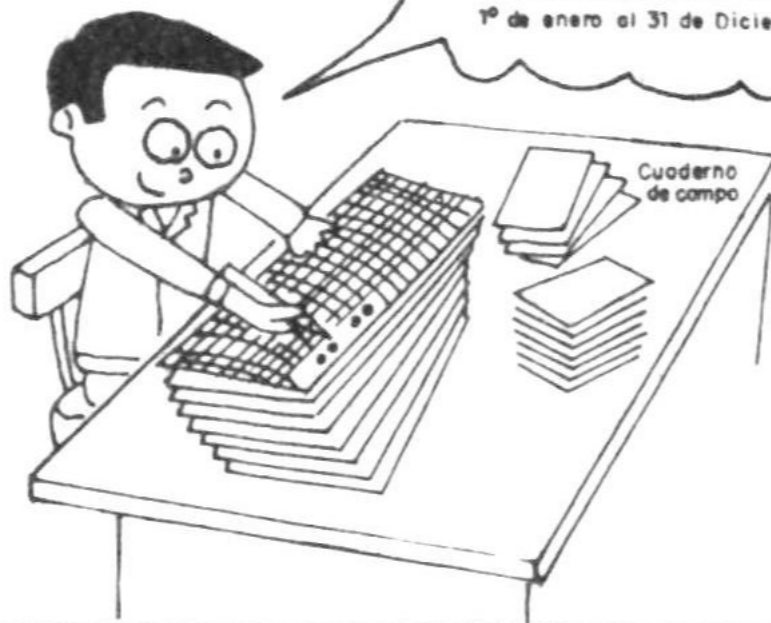


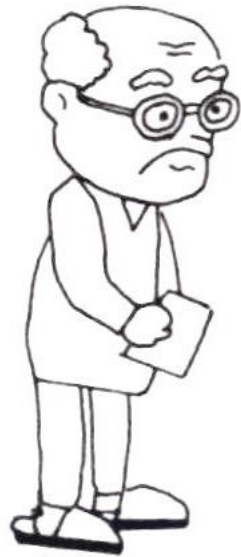
¿ Está utilizando la tinta indicada ?

¿ Hay escasez de papel de registro o tinta ?

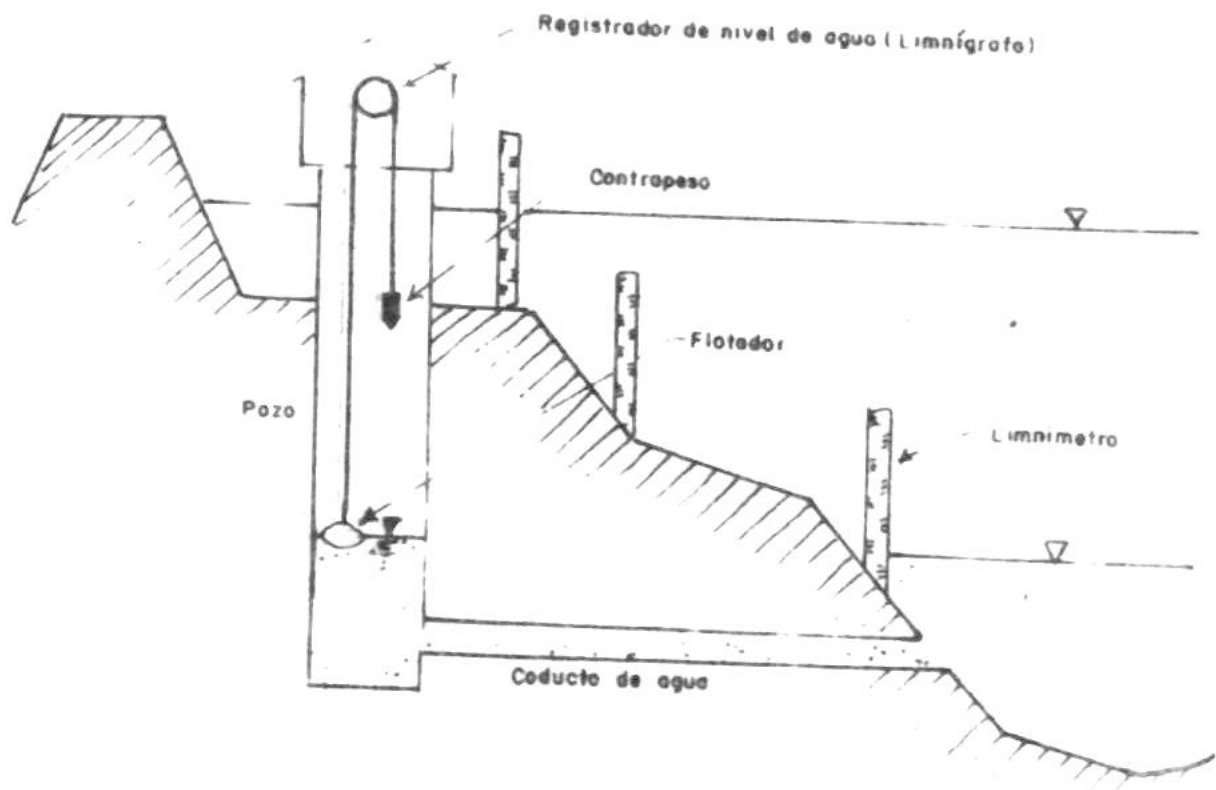


Es conveniente anotar en cada banda de registro el nombre de la estación y la fecha desde el 1º de enero al 31 de Diciembre





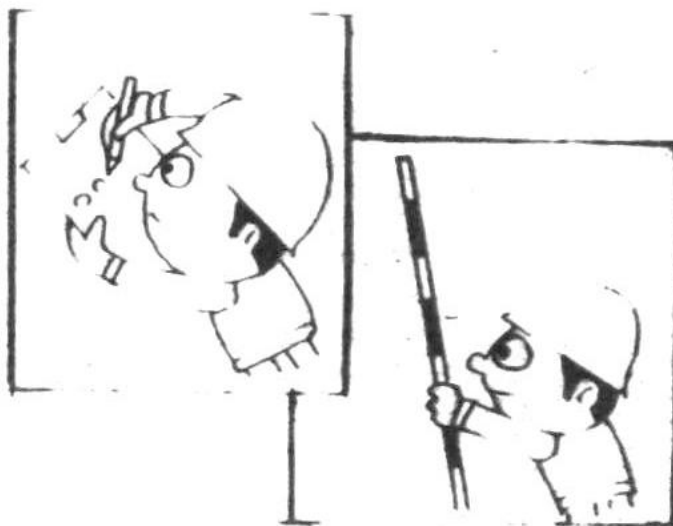
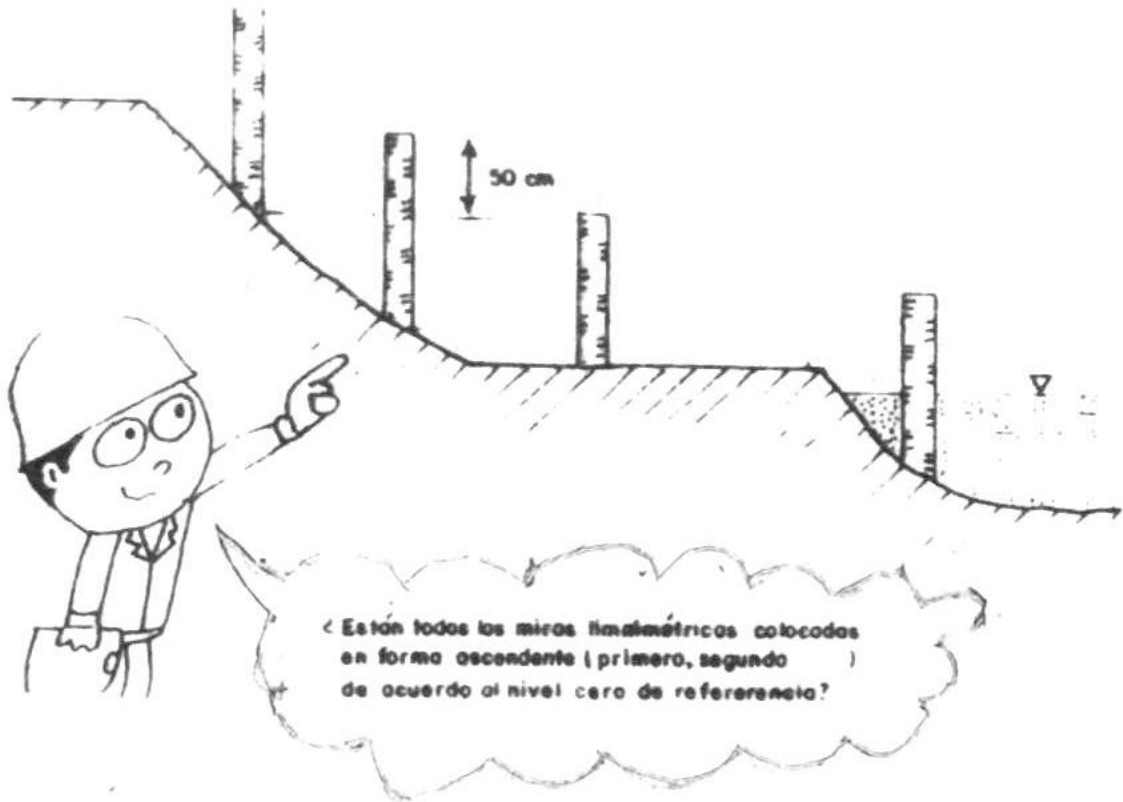
## 21 DE LOS NIVELES DE AGUA

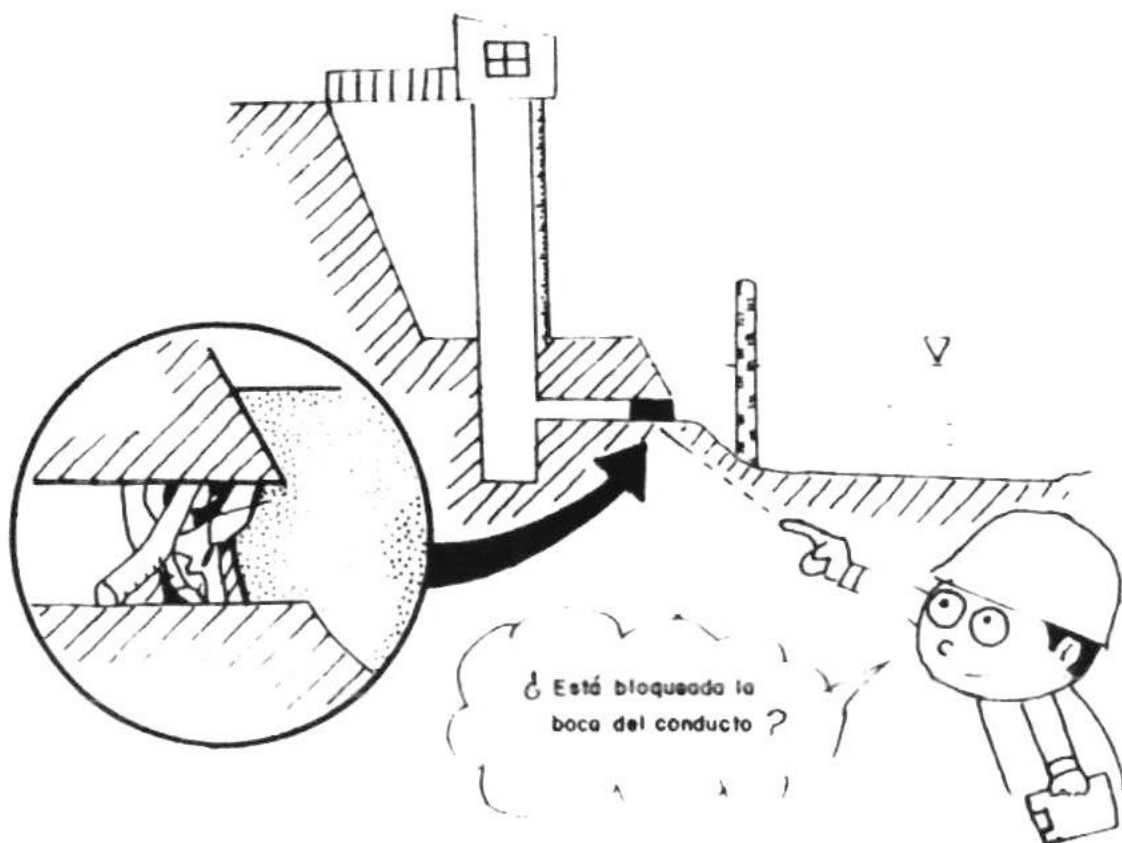
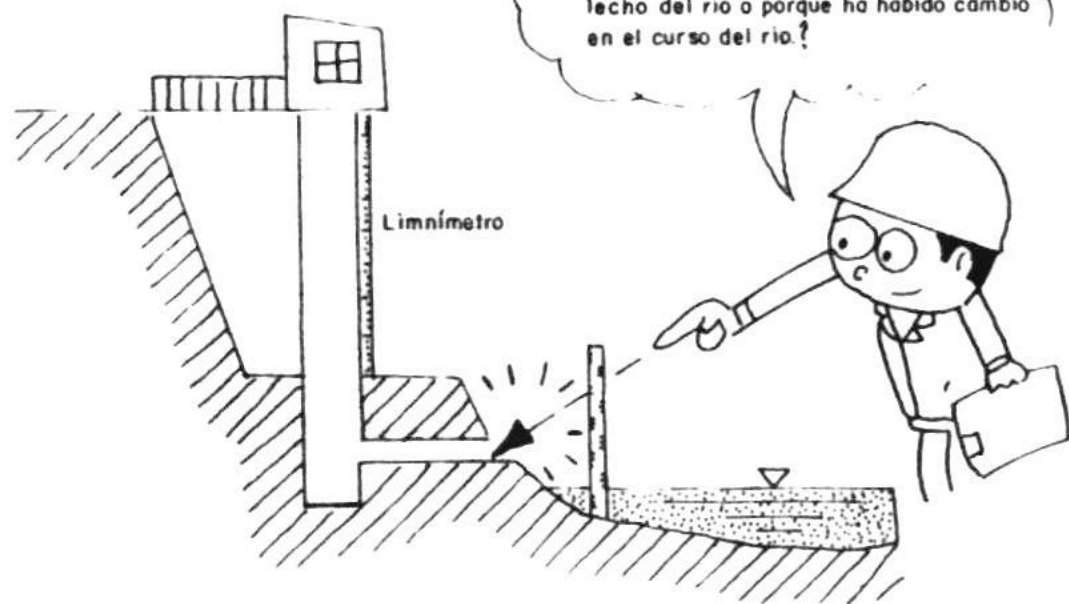


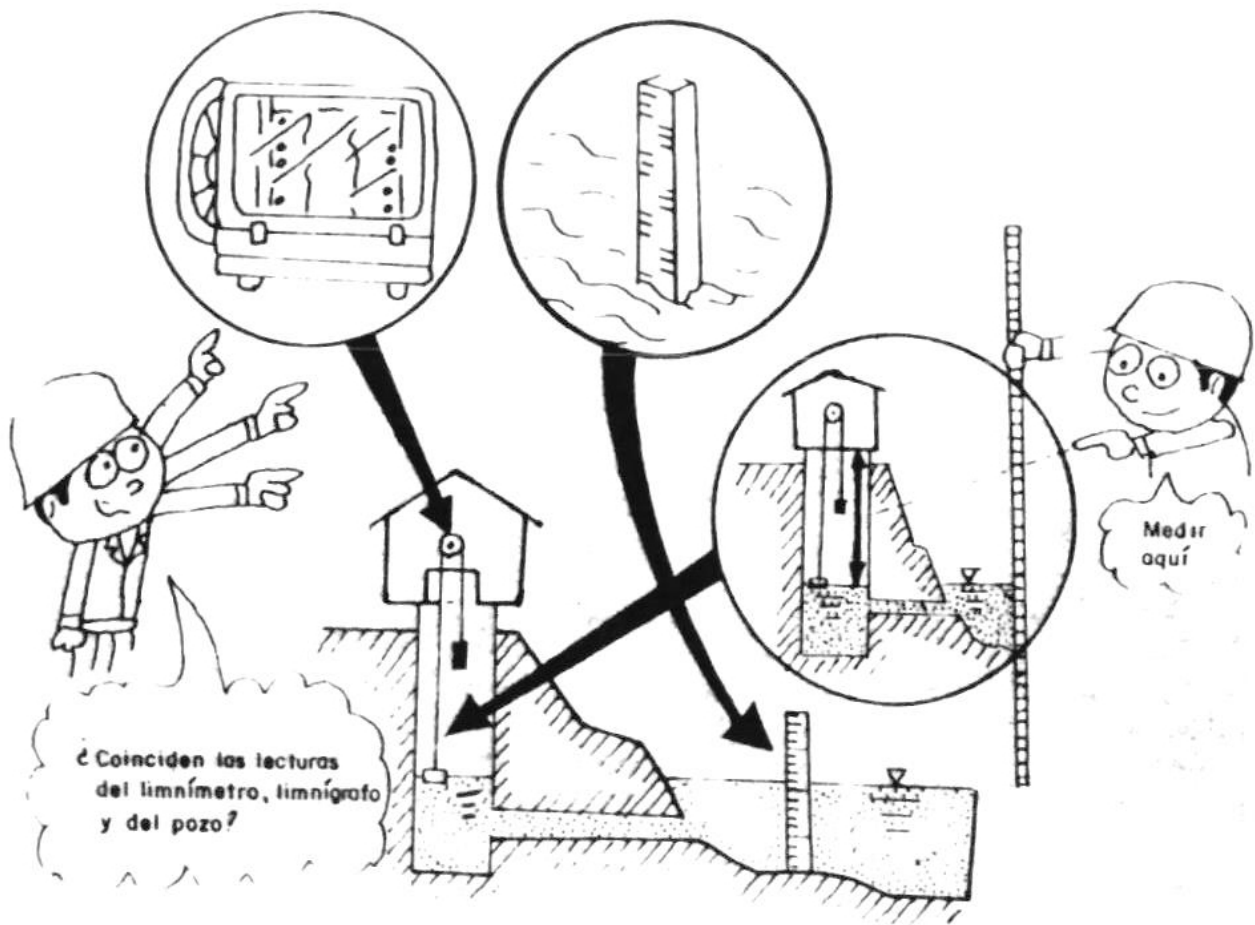
¿ Está el limnómetro correctamente instalado o está inclinado, despintado o dañado ?



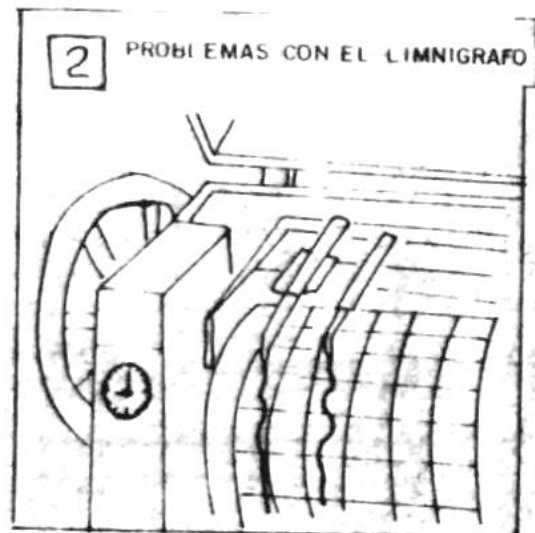
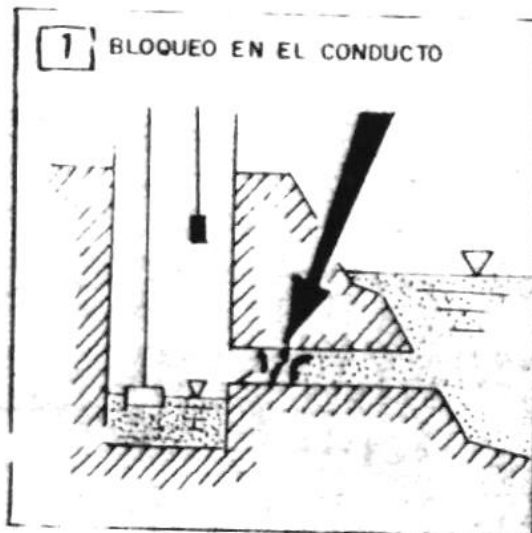




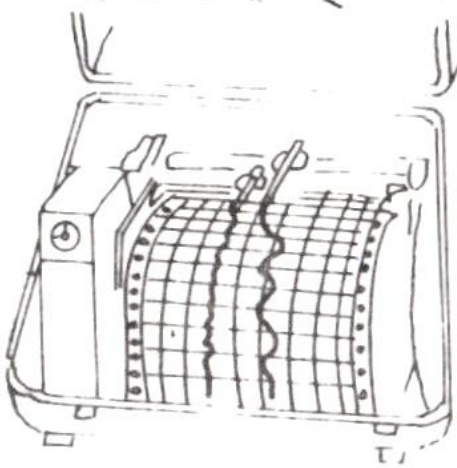




CAUSAS QUE PRODUCEN DIFERENCIAS ENTRE EL NIVEL DEL AGUA EN EL LIMNIMETRO, LIMNIGRAFO Y EL POZO



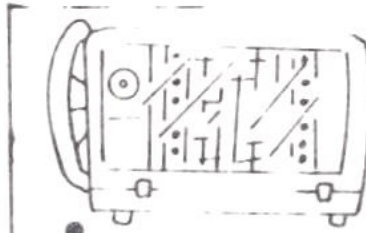
¿Coincide el nivel de la mira con el de la banda limnigráfica?



¿Hay saltos o irregularidades en el registro?

¿Quedó arrugada la banda cuando se instaló?

¿Los agujeros de la banda encajan adecuadamente con los dientes?

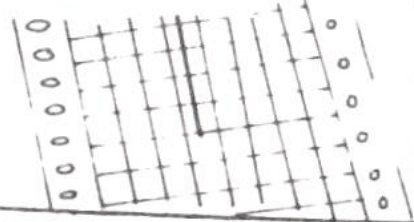


● Sistema de relojería del limnógrafo



● Hora oficial

● Banda registradora



¿Concuerda la hora de la banda registradora con la hora oficial?



¿Están bien hechas las anotaciones de entrada en la banda de registro?

# HIDROMETRIA: Definiciones

1. **Hidrometría:** es la ciencia que trata de la medición y análisis del agua incluyendo métodos, técnicas e instrumentos utilizados en hidrología.
2. **Estación de Observación Hidrológica:** son lugares en los cuales se efectúan observaciones de uno o varios elementos hidrológicos.
3. **Clasificación de las Estaciones de Observación Hidrológica**
  - estaciones hidrométricas
  - estaciones climatológicas para fines hidrológicos
  - estaciones hidrológicas para propósito específico
  - estaciones de agua subterránea
4. **Estaciones Hidrométricas:** estación en la cual se obtienen datos sobre el agua de ríos, lagos o embalses, referidos a uno o más elementos siguientes nivel, caudal, transporte y depósito de los sedimentos, temperatura del agua y otras propiedades físicas del agua, características de la capa de hielo y propiedades químicas del agua.
5. **Estaciones climatológicas para fines hidrológicos:** son aquellas en las cuales se efectúan observaciones meteorológicas de temperatura, evaporación, viento, etc., para fines hidrológicos.
6. **Estaciones hidrológicas para propósito específico:** estación instalada para la observación de un elemento o elementos específicos, necesarios para la investigación de fenómenos hidrológicos.
7. **Estaciones de agua subterránea:** son aquellas que se obtienen elementos nivel del agua, temperatura del agua, físicas y químicas del agua, tasa y volúmenes de descargas y/o alimentación

8. Aforo de caudales: conjunto de operaciones para determinar el caudal en un curso de agua para un nivel observado.
9. Nivel de agua: cota de la superficie libre de una masa de agua respecto de un plano de referencia
10. Caudal: volumen de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en la unidad de tiempo.
11. Estación de aforos: es el lugar en un curso de agua en el que se hacen con regularidad mediciones del nivel y caudal.
12. Estación Limnimétrica: es una estación hidrométrica, en donde se realizan mediciones de lectura directa mediante una escala del nivel o altura de agua.
13. Estación Limnigráfica: es una estación hidrométrica, en donde se realizan mediciones del nivel de agua, con instrumento registrador o limnigrafo.
14. Avenida o crecida: es la elevación, generalmente, rápida en el nivel de las aguas de un curso, hasta un máximo a partir del cual dicho nivel desciende a una velocidad menor.
15. Sequía hidrológica: periodo de clima anormalmente seco lo suficientemente prolongado para ocasionar una disminución apreciable en el caudal de los ríos, nivel de los lagos y/o un agotamiento de la humedad del suelo y un descenso en los niveles de aguas subterránea por debajo de sus valores normales.
16. Ciclo hidrológico: sucesión de fases por las que pasa el agua en su movimiento de la atmósfera a la tierra y en su retorno a la misma: evaporación del agua del suelo, mar y aguas continentales, condensación del agua en forma de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o en masas de agua y reevaporación.



SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA  
**DIRECCION GENERAL DE HIDROLOGIA Y RECURSOS HIDRICOS**

DIRECCION REGIONAL: .....  
 RIO: .....  
 ESTACION DE AFOROS: .....  
 MES DE ..... DE 1.99.....

DIA	LECTURA DE ESCALA (m)				PROMEDIO	DESCARGA (m <sup>3</sup> /s)
	6 h.	10 h.	14 h.	18 h.		
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						
OBSERVADOR					NOTAS.	



**LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN  
DE LOS DESASTRES NATURALES,  
DE ORIGEN HIDROMETEOROLÓGICO,  
REQUIEREN DE DATOS BÁSICOS  
DE CALIDAD**