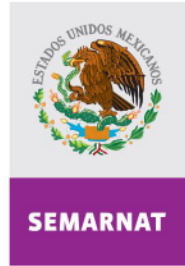




IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



DAR MANTENIMIENTO A LOS MEDIDORES DE LA RED DE CANALES DE LOS DISTRITOS DE RIEGO

Informe Final

Convenio de colaboración
SGIH-OC-DF-09-DR-002-RF-CC
Clave IMTA: HC0918.3

**SUBCOORDINACIÓN DE HIDRÁULICA AMBIENTAL
COORDINACIÓN DE HIDRÁULICA**

Jefe de Proyecto: Víctor Manuel Arroyo Correa
Aguilar Chávez Ariosto
Escalante Estrada Mauricio
Martínez Navarro Javier
Mejía Astudillo Víctor Guillermo
Morales Pérez Rubén
Pedroza González Edmundo
Reza Arzate Guillermo
Tamari Wagner Serge

México, 2009

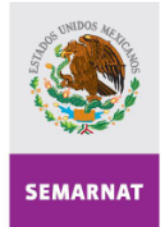
FLC0.4.40.1

1 RESUMEN EJECUTIVO.....	3
2. ANTECEDENTES	4
3. OBJETIVO	4
4. METODOLOGIA	4
A Mantenimiento de 46 sistemas de medición en canales de distrito de Riego.	7
A.1 Mantenimiento en 3 sistemas de medición en el DR 014 "Rio Colorado BC".	7
Objetivo:	7
Incidentes:.....	7
Presentación por punto instrumentado revisado:.....	7
A.2 Mantenimiento en 11 sistemas de medición en Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Pacífico Norte(Distrito de Riego 010 Culiacán-Humaya, 063 Guasave, 074 Mocorito, 075 Río Fuerte, 076 Valle del Carrizo, 108 Elota-Piactla, y 109 Río San Lorenzo, en el estado de Sinaloa).....	32
A.3 Mantenimiento en 2 sistemas de medición en el DR 097 "Lázaro Cárdenas Mich"	40
DR 097.....	40
Mantenimiento de sistemas en "presas"	41
Visitas de sitios por instrumentarse en el año 2010	47
A.4 Mantenimiento en 8 sistemas de medición en el Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Rio Bravo (Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua y 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas).	49
Resumen	49
Antecedentes	49
Objetivo.....	49
Situación actual medidores en el DR 005.....	50
Actividades de mantenimiento.....	50
A.5 Mantenimiento en 8 sistemas de medición en el DR 017 "Región Lagunera"(MUNDO).....	72
Trabajos realizados del 4 al 8 de mayo de 2009.....	72
Trabajos del 11 al 22 de mayo de 2009.....	73
Visita del 2 al 5 de junio	75
A.6 Mantenimiento en 14 sistemas de medición en Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico (Distrito de Riego 011 Alto Río Lerma, Guanajuato, 085 La Begoña, Guanajuato y 087 Rosario-Mezquite, Michoacán).....	78



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

1 RESUMEN EJECUTIVO

Se presenta el desarrollo de las actividades del proyecto: “Dar mantenimiento a los medidores de la red de canales de los distritos de riego; 014, 010, 063, 074, 075, 076, 108, 109, 097, 005, 026, 017, 011, 085 y 087”.

Este proyecto fue realizado para la Comisión Nacional del Agua bajo el convenio “SGIH OC-DF-09-DR-002-RF-CC”. El cual comprende las siguientes actividades:

Clave	Descripción de acciones
A	Mantenimiento de 46 sistemas de medición en canales de distrito de Riego.
A.1	Mantenimiento en 3 sistemas de medición en el DR 014 "Rio Colorado BC".
A.2	Mantenimiento en 11 sistemas de medición en Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Pacífico Norte(Distrito de Riego 010 Culiacán-Humaya, 063 Guasave, 074 Mocorito, 075 Río Fuerte, 076 Valle del Carrizo, 108 Elota-Pixtla, y 109 Río San Lorenzo, en el estado de Sinaloa).
A.3	Mantenimiento en 2 sistemas de medición en el DR 097 "Lázaro Cárdenas Mich".
A.4	Mantenimiento en 8 sistemas de medición en el Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Rio Bravo (Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua y 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas).
A.5	Mantenimiento en 8 sistemas de medición en el DR 017 "Región Lagunera"
A.6	Mantenimiento en 14 sistemas de medición en Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico (Distrito de Riego 011 Alto Río Lerma, Guanajuato, 085 La Begoña, Guanajuato y 087 Rosario-Mezquite, Michoacán).

2. ANTECEDENTES

Dentro del programa de mejoramiento de la medición del agua destinada al riego, la Conagua ha instalado sistemas de medición en los puntos de entrega de agua a los usuarios. Estos medidores son aforadores que se integran principalmente de componentes electrónicos y eléctricos que están expuestos a condiciones ambientales extremas por lo que requieren de un mantenimiento preventivo constante y en su caso correctivo para mantenerlos en condiciones óptimas de operación y garantizar que midan correctamente el agua para uso agrícola.

Dentro de los compromisos contraídos este año con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), bajo el convenio SGIH-OC-DF-09-DR-002-RF-CC, está entre otras, brindar el mantenimiento a medidores de la red de canales del Organismo de Cuenca Pacífico Norte, en el estado de Sinaloa. Para ello, se establece que cada uno de los componentes que forman el sistema de medición deben de estar funcionando adecuadamente a fin de desempeñar las funciones de monitoreo continuo de las extracciones de los volúmenes de agua que se realizan por los canales de riego.

3. OBJETIVO

Dar el mantenimiento preventivo y correctivo a sistemas de medición instalados en los canales de riego adscritos al Organismo de Cuenca de la CONAGUA.

4. METODOLOGIA

Mantenimiento de sistemas de medición en canales de distrito de riego. El mantenimiento en canales se clasificó con base a los siguientes tres niveles de mantenimiento:

Nivel 1 (No incluyó suministros eléctricos/ni electrónicos):

- -Servicio de técnico especializado para la instalación, el ajuste, la configuración, la puesta en marcha y las pruebas del medidor
- -Limpieza del sistema de medición. Incluye: Limpieza del gabinete, sensor, unidad electrónica, celdas solares, y caseta.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- -Levantamiento topográfico del canal a partir de un banco de nivel arbitrario que incluye: material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.
- -Colocación de 13 marcas para poder ubicar el sistema de medición y para poder medir el tirante. Incluye: material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.
- -Dibujo de una escala para leer el tirante (pintura epóxica) en la pared del canal. Incluye: material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Nivel 2 (Nivel 1 + Suministro eléctrico /electrónico menor):

- -Suministro y colocación de Batería
- -Suministro y colocación de controlador de carga
- -Lote de Fusibles, clemas, y material eléctrico menor

Nivel 3 (Nivel 2+ reparación de componentes electrónicos mayores)

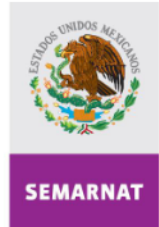
- -Reparación del Medidor.
- -Suministro y colocación del cable del medidor
- -Reparación de Puerta (Incluye chapa)
- -Reparación de Malla Ciclónica
- -Suministro e instalación de celda Solar



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



El IMTA junto con el Distrito de Riego correspondiente seleccionaron los sitios de medición y determinaron a que nivel de mantenimiento corresponde de acuerdo a la clasificación anterior. La cantidad de medidores dependió de los recursos asignados. En general se evitó el mantenimiento nivel 3 a menos de que fuera de alta prioridad para el Distrito de Riego, por lo tanto se trató de seleccionar medidores con nivel de mantenimiento 1 y 2. Los suministros en cualquier nivel de mantenimiento se realizaron por una sola ocasión, y no se hicieron reparaciones de daños ocasionados por actividades de vandalismo o condiciones meteorológicas extremas. Se contempló que los mantenimientos se realizaran en los siguientes Distritos de Riego:

A.1) Mantenimiento en 3 sistemas de medición en el DR 014 "Rio Colorado BC".

A.2) Mantenimiento en 11 sistemas de medición en Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Pacífico Norte.

A.3) Mantenimiento en 2 sistemas de medición en el DR 097 "Lázaro Cárdenas Mich".

A.4) Mantenimiento en 8 sistemas de medición en el Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Rio Bravo.

A.5) Mantenimiento en 8 sistemas de medición en el DR 017 "Región Lagunera".

A.6) Mantenimiento en 14 sistemas de medición en Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico.

A Mantenimiento de 46 sistemas de medición en canales de distrito de Riego.

A.1 Mantenimiento en 3 sistemas de medición en el DR 014 "Río Colorado BC".

Objetivo:

El objetivo principal de la visita fue rehabilitar y/o revisar los tres medidores de gasto Channel Master H-ADCP instalados en el Distrito de Riego.

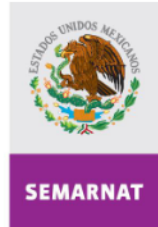
Así mismo se revisaron y repararon los puntos instrumentados que el área de hidrometría reportó al personal del IMTA.

Incidentes:

El lunes 28 de Septiembre se pidió al Ing. Carlos Cortez, durante una visita realizada a la oficina de Hidrometría del distrito, completar el juego de llaves de acceso a los puntos instrumentados. El juego de llaves estaba incompleto, se comentó que el personal de mantenimiento lo solicitó por instrucciones del Ing. René Bernal. El miércoles 30 de Septiembre se le solicitó al Lic. René Bernal completar las llaves de acceso que tenía el Ing. Carlos Cortez de los puntos instrumentados en 2004-2005 y entregar una copia de los puntos instrumentados en 2006-2007. Durante la visita realizada del 5 al 16 de octubre no se contó con las llaves de acceso a algunos puntos instrumentados. De hecho no fue posible revisar el medidor H-ADCP del canal Independencia.

Durante la visita al represo Galena se encontró que el sensor de una de las compuertas fue removido de su base y la compuerta 2 tiene un nuevo sensor de abertura.

Presentación por punto instrumentado revisado:



Estructura de Medición u Operación:		Lateral Km 19 Canal Independencia			
Fecha de la visita:		10 de Octubre del 2009			
<i>Datos de funcionamiento del equipo</i>					
Voltaje Fuente: 13.91		Voltaje Suministro Eléctrico: 134 VAC			
Voltaje Batería: 11.42					
Observaciones:					
Se requiere cargar la batería, el cargador automático de la fuente instalado no permite cargar la batería cuando ésta se encuentra a menos de 12.0 Volts.					
<i>Valor de los Sensores:</i>					
Dato medido		Valor medido		Valor escala	
Nivel Aguas Arriba (m)		1.486		1.49	
Nivel Aguas Abajo (m)		dañado		1.10	
Abertura Compuerta (cm)		108.3		18	
<i>Distancia sensor al agua</i>					
Dato medido		Valor equipo		Valor medido	
Nivel Aguas Arriba (cm)		111		111	
Nivel Aguas Abajo (cm)		dañado			
Observaciones:					
Se encontró roto el potenciómetro del sensor de abertura de compuerta. Se sustituyo y de dejó el sensor en 17.9 cm de abertura de acuerdo a la escala. Este sensor se ha encontrado roto en varias ocasiones. Es recomendable cambiar por un Encoder. Por otro lado, se aprecia que el operador de este punto es muy descuidado, mientras el potenciómetro se cambia varias veces al año en este punto, en la represa del Alimentador del sur nunca se ha cambiado. El potenciómetro se rompe porque la compuerta se abre más de 1.5 m o bien se cierra más de lo debido. El medidor de nivel dañado se reporto desde la visita del 5 de Junio del 2009, revisar informe correspondiente.					
<i>Calibración Transductores de abertura Transpak T752</i>					
Ubicación	Voltaje (V)	5 mA (2K)	19 mA (8K)	A antes calibración	A después calibración
P1	20.05	4.98	18.95	-----	-----
Potenciómetro roto se cambio					
Aforos:			No se realizó aforo en el punto.		
Operación:					
Haciendo uso de la aplicación desarrollada para Lookout en este punto se opero el sistema. Ya que no se tenían llaves para librar el motor, se cortó la energía al arrancado y solo se revisó la operación con el accionamiento de los relevadores del gabinete de operación. Consultar manual de operación. No es necesario mover la compuerta para saber que se puede operar ésta sin problemas y además con la aplicación de Lookout se puede operar en forma remota localmente. La computadora se conecta como si fuera el radio por el cual se envían datos usando la configuración correspondiente 4600 8-N-1					



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



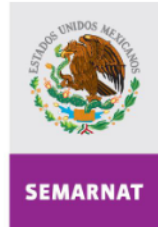
Estructura de Medición u Operación:		KM 4+100 C. Revolución			
Fecha de la visita:		11 de Octubre del 2009			
Reporte de falla: El sistema no se puede operar en forma remota.					
<i>Datos de funcionamiento del equipo</i>					
Voltaje Fuente: Arkon: 14.01		Voltaje Suministro Eléctrico: regulador 117.0 VCA			
Voltaje Batería: 13.81 VCD					
<i>Observaciones:</i>					
<i>Valor de los Sensores:</i>					
Dato medido		Valor medido		Valor escala	
Nivel Aguas Arriba (m)		2.882		2.88	
Abertura Compuerta 1 (cm)		- 2.2		0	
Abertura Compuerta 2 (cm)		- 4.8		0	
Abertura Compuerta 3 (cm)		15.4		11	
<i>Distancia sensor al agua</i>					
Dato medido		Valor equipo		Valor medido	
Nivel Aguas Arriba (m)		2.06		2.06	
<i>Observaciones:</i>					
<i>Calibración Transductores de abertura Transpak T752</i>					
Ubicación	Voltaje (V)	5 mA (2K)	19 mA (8K)	A antes calibración	A después calibración
P1	23.76	5	19	4.72	12.87
P2	23.84	4.99	18.97	4.43	4.39
P3	23.25	5	19	6.74	6.74
<i>Observaciones:</i>					
Se encontraron desajustados los sensores de abertura después del mantenimiento de las compuertas y el potenciómetro de la compuerta 3 se encontró roto.					
<i>Aforos:</i>					
Gasto ecuación del distrito represo 4+100 = 1.985 m ³ /s					
Gasto calculado con ecuación del sistema Km 4+800 = 6.188 m ³ /s					
El gasto se determina mediante la diferencia entre el aforado aguas abajo en el Canal Revolución en Km 4+800 (6.446 m ³ /s) y el aforado en el Canal Sánchez Mejorada (4.332 m ³ /s). El gasto determinado por diferencia es 2.114 m ³ /s.					



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Aforo con equipo ADCP móvil STREAM PRO en Km 4+800 Canal Revolución, rastreo de fondo usando el programa WINRIVER II.

	Gasto m ³ /s	Area(m)	Velocidad (m/s)
Aforo 1	6.446	23.47	0.275
Aforo 2	6.344	23.67	0.268
Aforo 3	6.555	23.39	0.280
Aforo 4	6.545	23.32	0.281
Promedio	6.472	23.46	0.270
Desv. Std.	0.099	0.15	0.006
D. St / Prom	0.02	0.01	0.02

Aforo con equipo ADCP móvil STREAM PRO en rastreo de fondo en el Canal Sánchez Mejorada usando el programa WINRIVER II

	Gasto m ³ /s	Área(m)	Velocidad (m/s)
Aforo 1	4.332	13.13	0.329
Aforo 2	4.308	12.92	0.333
Aforo 3	4.255	12.95	0.329
Aforo 4	4.387	13.15	0.334
Promedio	4.319	13.04	0.331
Desv. Std.	0.053	0.12	0.003
D. St / Prom	0.01	0.01	0.01

Observaciones:

Como se observa la diferencia es del 10% la cual está ligada principalmente a la diferencia entre el gasto aforado en el Canal Sánchez Mejorada y el obtenido con la relación escala gasto. Por otro lado es importante mencionar que el Gasto en el canal cambia rápidamente. Durante al aforo el nivel en el canal Sánchez Mejorada cambio 2 cm, lo cual en la escala nivel/gasto representa un cambio de 200 litros. Esto explicaría el error que se tiene en el gasto.

Operación:

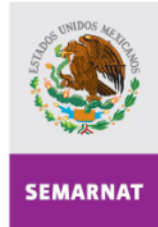
Se abrieron y cerraron las compuertas 3 cm usando la aplicación de Lookout desarrollada para este punto. Se configuró el programa de lookout a la velocidad del radio y se colocó la computadora en lugar del radio 4800 8-N-1. Se operó la compuerta sin problemas.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



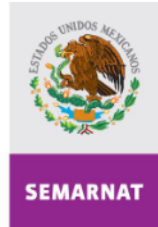
Estructura de Medición u Operación:	Canal Sánchez Mejorada sección calibrada, Lindero Sur		
Fecha de la visita:	11 de Octubre del 2009		
<i>Observaciones:</i>			
No se dispone de las llaves de acceso al gabinete Solo se aforo el gasto			
<i>Aforos:</i>			
Gasto calculado $Q = 4.433 \text{ m}^3/\text{s}$ (108-110 cm en escala)			
Aforo con equipo ADCP móvil STREAM PRO en rastreo de fondo en el Canal Sánchez Mejorada usando el programa WINRIVER II.			
	Gasto m^3/s	Área(m)	Velocidad (m/s)
Aforo 1	4.322	13.13	0.329
Aforo 2	4.308	12.92	0.333
Aforo 3	4.255	12.95	0.329
Aforo 4	4.387	13.15	0.334
Promedio	4.319	13.04	0.331
Desv. Std.	0.053	0.12	0.003
D. St / Prom	0.01	0.01	0.01



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



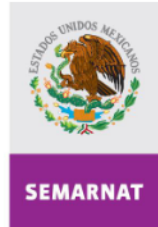
Estructura de Medición u Operación:		Bocatoma C. Barrote y Represo C. Revolución			
Fecha de la visita:		12 de Octubre del 2009			
<i>Datos de funcionamiento del equipo</i>					
Voltaje Fuente: Arkon: 14.35 VCD		Voltaje Suministro Eléctrico: 114.5 VAC			
Voltaje Batería: descargada					
<i>Observaciones:</i>					
Se encontró apagado el regulador de voltaje, se cambio la fuente de alimentación por una Arkon. El regulador está dañado. Se observan fuertes variaciones de voltaje con el equipo de monitoreo de la calidad del suministro eléctrico usado.					
<i>Valor de los Sensores:</i>					
Dato medido		Valor medido		Valor escala	
Nivel Aguas Arriba (m)		2.336		2.33	
Nivel Aguas Abajo C. Revolución (m)		1.241		1.25	
Nivel Aguas Abajo C. Barrote (m)		1.314		1.33	
Abertura Compuerta 1 C. Rev (cm)		17.7		17	
Abertura Compuerta 2 C. Rev (cm)		- 0.106		0.0	
Abertura Compuerta 1 C. Barrote (cm)		- 0.056		0	
Abertura Compuerta 2 C. Barrote (cm)		26.5		26	
<i>Distancia sensor al agua</i>					
Dato medido		Valor equipo		Valor medido	
Nivel Aguas Arriba (m)		No se puede abrir la caseta			
Nivel Aguas Abajo C. Revolución (cm)		123		123	
Nivel Aguas Abajo C. Barrote (cm)		151		150.5	
<i>Observaciones:</i>					
Urge mantenimiento de las escalas e indicadores para facilitar la lectura.					
<i>Calibración Transductores de abertura Transpak T752</i>					
Ubicación	Voltaje (V)	5 mA (2K)	19 mA (8K)	A antes calibración	A después calibración
P1 C. Barr	23.83	5.01	19.05	4.33	4.32
P2 C. Barr	22.83	5.01	19.02	8.23	8.22
P1 C. Rev	23.88	5.00	19.04	7.26	7.25
P2 C. Rev	23.01	5.00	19.01	3.97	3.97
<i>Observaciones:</i>					
<i>Aforos:</i>					
Canal Revolución calculado mediante tabla distrito $Q = 2.336 \text{ m}^3/\text{s}$					
Canal Revolución con nueva ecuación $Q = 2.304 \text{ m}^3/\text{s}$ (har = 2.33; hab = 1.25; a=0.17)					



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Aforo con equipo ADCP móvil STREAM PRO en rastreo de fondo en el Canal Sánchez Mejorada usando el programa WINRIVER II

	Gasto m ³ /s	Área(m)	Velocidad (m/s)
Aforo 1	2.252	10.32	0.218
Aforo 2	2.252	9.85	0.229
Aforo 3	2.282	10.47	0.210
Aforo 4	2.299	9.51	0.225
Promedio	2.259	9.76	0.221
Desv. Std.	0.016	0.49	0.08
D. St / Prom	0.01	0.03	0.04

Observaciones:

Canal Barrote calculado mediante tabla del distrito $Q = 3.383\text{m}^3/\text{s}$

Canal Barrote con nueva ecuación $Q = 3.668\text{ m}^3/\text{s}$ (ha = 2.33, hab = 1.33, a = .26)

Aforo con equipo ADCP móvil STREAM PRO en rastreo de fondo en el Canal Sánchez Mejorada usando el programa WINRIVER II

	Gasto m ³ /s	Área(m)	Velocidad (m/s)
Aforo 1	3.530	10.41	0.339
Aforo 2	3.409	9.86	0.33
Aforo 3	3.333	10.33	0.338
Aforo 4	3.372	10.45	0.323
Promedio	3.411	10.26	0.332
Desv. Std.	0.085	0.27	0.008
D. St / Prom	0.03	0.03	0.02

Observaciones:

Se observan fuertes diferencia entre el gasto aforado y el determinado por las ecuaciones del represo propuesta, se debe revisar la ecuación.

ESTRUCTURA DE MEDICIÓN U OPERACIÓN: H-ADCP CHANNEL MASTER KM 28+600 CANAL REFORMA

Instalación:

Se sustituyó el cable de comunicación y alimentación al equipo Channel Master ubicado en el talud del canal. Se mandó a reparación el medidor con el distribuidor en México del equipo, SEAPROD S. A. Se cambió la fuente de alimentación y se instaló una escala de nivel referida a la plantilla del canal:



Cable Roto



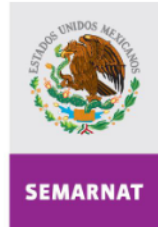
Instalación de equipo en talud



Nueva fuente de alimentación



Escala de nivel en talud



Fecha de la visita:		14 de Oct del 2009		
<i>Datos de funcionamiento del equipo</i>				
Voltaje Fuente: Arkon: 14.20 VCD		Voltaje Suministro Eléctrico: 127 VAC		
Voltaje Batería: No tiene Batería				
<i>Observaciones:</i>				
Se instaló fuente Arkon				
<i>Valor de los Sensores:</i>				
<i>Formato de Salida del equipo PD19:</i>				
PRDIQ	Mill. Vol.	Vol. (m ³)	Nivel (m)	Q (m ³ /s)
	0	2333.08	2	22.66
v (m/s)	A (m ²)	T (°C)	Picth (°)	Roll (°)
0.66	34.08	24.96	-0.04	-0.08
<i>Observaciones:</i>				

Calibración:

Se presentan los datos usados en la determinación del coeficiente b2 de la ecuación de calibración de velocidad índice:

Se consideró un solo aforo en la determinación del coeficiente de velocidad índice. Este dato se tomó con base en los aforos realizados por el personal de Hidrometría y la S. de R. L.. En próxima visita de complementan los aforos para complementar la calibración.

Antes Ajuste

PRDIQ,+0,+2333.08,+2.00,+22.66,+0.66,+34.08,+24.96,-0.04,-0.28,0
 PRDIQ,+0,+2339.88,+2.00,+22.69,+0.67,+34.10,+24.95,-0.03,-0.27,0
 PRDIQ,+0,+2346.65,+2.00,+22.41,+0.66,+34.06,+24.95,-0.03,-0.27,0
 PRDIQ,+0,+2353.41,+2.00,+22.69,+0.67,+34.06,+24.91,-0.03,-0.27,0

Q medido 21
 Q H-ADCP 22.6125

COEF RED 0.928689884
 B2 ANT 1
 B2 NUEVA 0.928689884



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Después Ajuste

PRDIQ,+0,+2359.03,+2.00,+20.89,+0.61,+34.10,+24.88,-0.03,-0.28,0
 PRDIQ,+0,+2365.30,+2.00,+20.97,+0.62,+34.07,+24.87,-0.03,-0.27,0
 PRDIQ,+0,+2371.59,+2.00,+20.95,+0.62,+34.05,+24.89,-0.03,-0.27,0
 PRDIQ,+0,+2377.89,+2.00,+21.04,+0.62,+34.00,+24.83,-0.03,-0.27,0
 PRDIQ,+0,+2384.19,+2.00,+20.99,+0.62,+34.01,+24.82,-0.03,-0.27,0
 PRDIQ,+0,+2390.54,+2.00,+21.32,+0.63,+33.93,+24.81,-0.03,-0.27,0

Q nuevo

21.02666667

Parámetros de configuración del equipo H-ADCP Channel Master instalado:

Dato	
Número de Celdas	26
Largo de la Celda (cm)	50
Zona Muerta (cm)	50
Tiempo de promediación (s)	300
Ecuación geometría (trapezoidal)	$2 h^2 + 13 h$
Ubicación sensor (cm)	126
Margen Sensor	Derecha
Ecuación índice	$V_m = 0.928 V_i$

Estructura de Medición u Operación:	H-ADCP Channel Master Km 0+800 Canal Independencia
Fecha de la visita:	13 de Octubre del 2009
<i>Datos de funcionamiento del equipo</i>	
Voltaje Fuente:	Voltaje Suministro Eléctrico:
Voltaje Batería:	
Observaciones:	
No se tiene acceso a la caseta faltan las llaves de la caseta	
<i>Valor de los Sensores:</i>	
<i>Formato de Salida del equipo PD19:</i>	
Observaciones:	
No se tiene acceso al equipo faltan llaves de la caseta	
Aforos:	
13 de Octubre del 2009	
Personal de la S. R. L (Ing. Macen) : 8.175 m ³ /s	
Personal de CONAGUA (ADCP móvil Río Grande): 8.365 m ³ /s	



Aforo con equipo ADCP móvil STREAM PRO en rastreo de fondo en el Canal Sánchez Mejorada usando el programa WINRIVER II

	Gasto m ³ /s	Área(m)	Velocidad (m/s)
Aforo 1	8.358	13.10	0.638
Aforo 2	8.232	13.23	0.629
Aforo 3	8.179	12.93	0.631
Aforo 4	8.349	13.31	0.628
Promedio	8.302	13.15	0.632
Desv. Std.	0.083	0.16	0.005
D. St / Prom	0.01	0.01	0.01

Observaciones:

Durante el aforo el equipo H-ADCP Channel Master instalado calculó valores incorrectos de gasto de 6.510, 6.710, 6.060, 6.680, 7.430 m³/s. No se sabe cual fue la causa del deficiente funcionamiento del equipo. Pasado este tiempo el personal de Hidrometría del distrito reportó que el equipo mide correctamente. No fue posible revisar el equipo ya que no se tenía acceso a la caseta, por falta de llaves.

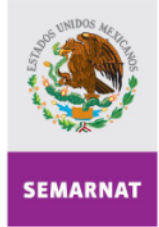


Aforo en el Canal Independencia



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Estructura de Medición u Operación:	H-ADCP Channel Master Represo Matamoros Canal Reforma
Fecha de la visita:	5 al 13 de Octubre del 2009

Reubicación del sensor

Con el personal del Distrito de Riego se seleccionó el lugar más adecuado para localizar el medidor H-ADCP ubicado originalmente aguas arriba de la Represa Matamoros en el Canal Reforma.

El punto seleccionado está relocalizado junto a la canastilla de aforo. Para suministrar energía al punto se acordó hacer una zanja para traer el suministro eléctrico.

El equipo, rieles y gabinete del sensor se desmontaron y ubicaron en el nuevo punto seleccionado. Se instaló en el talud del canal una escala de nivel para dar seguimiento al funcionamiento del equipo.

A continuación se muestran fotos del proceso de instalación del equipo:



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

- Retiró el equipo y rieles de montaje en talud de canal



Rieles y equipos instalado



Retiro de equipo y rieles



Medidor retirado del agua



Rieles y soporte del sensor



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- Instalación de rieles en talud de canal y tubería de cableado empotrada en el concreto



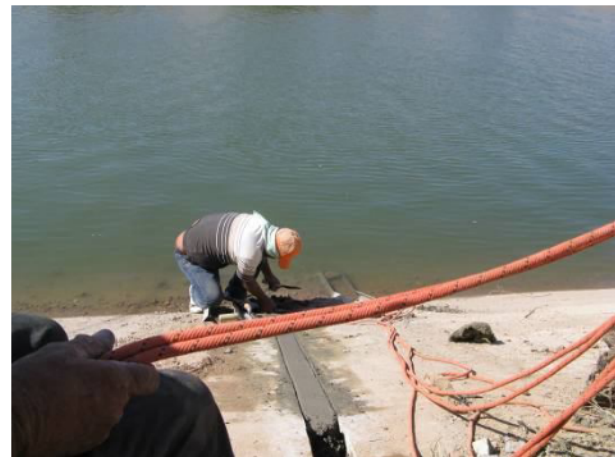
Rieles instalados



Zanja en concreto para cable sensor



Instalación tubería cableado



Colocación de concreto sobre la tubería



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- Retiro de de gabinete y colocación en nueva ubicación



Corte de soporte



Tubería para nuevo gabinete



Colocación Gabinete



Colado de base complementaria



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



- Zanja para cableado de alimentación y a sensores



Zanja abierta



Tapado de Zanja

- Conexión a suministro eléctrico



Gabinete Eléctrico



Zanja de conexión



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

- Instalación de equipos y escala de nivel



Colocación de escala de nivel



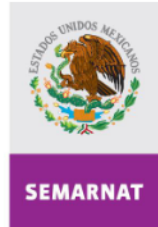
Instalación de equipo en talud



Colocación de antena en gabinete



Fuente de alimentación



<i>Datos de funcionamiento del equipo</i>				
Voltaje Fuente Arkon: 14.13 VCD		Voltaje Suministro Eléctrico: 124.1 VAC		
Voltaje Batería: 12.13 VCD				
<i>Observaciones:</i>				
Se encontró apagado el regulador de voltaje, se cambio la fuente de alimentación por una Arkon. El regulador está dañado. Se observan fuertes variaciones de voltaje con el equipo de monitoreo de la calidad del suministro eléctrico usado.				
<i>Valor de los Sensores:</i>				
Formato de Salida del equipo PD19:				
PRDIQ	Mill. Vol.	Vol. (m ³)	Nivel (m)	Q (m ³ /s)
	0	10061.01	2.14	24.17
v (m/s)	A (m ²)	T (°C)	Picth (°)	Roll (°)
0.23	105.66	24.30	-0.87	-0.23
<i>Aforos:</i>				
Aforo con equipo ADCP móvil STREAM PRO, rastreo de fondo.				
	Gasto m ³ /s	Area(m)	Velocidad (m/s)	
Aforo 1	25.832	105.22	0.246	
Aforo 2	24.790	88.79	0.279	
Aforo 3	25.787	107.64	0.241	
Aforo 4	25.172	105.72	0.238	
Aforo 5	26.162	112.86	0.232	
Aforo 6	25.529	107.56	0.237	
Aforo 7	25.173	114.20	0.220	
Aforo 8	25.142	111.94	0.224	
Promedio	25.436	106.67	0.240	
Desv. Std.	0.461	7.99	0.018	
D. St / Prom	0.02	0.07	0.08	
<i>Observaciones:</i>				
Los aforos se realizaron ubicando el medidor móvil a diferentes distancias aguas abajo de la canastilla				
Aforo 1 y 2 1 metro; aforo 3 y 4 3.5 m; aforo 5 y 6 10 m; aforo 7 y 8 20 m				

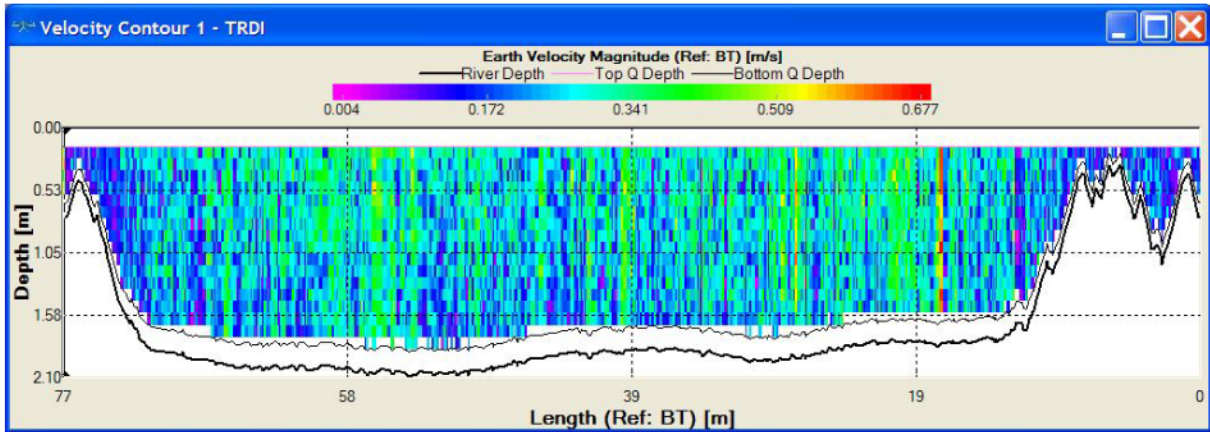
A continuación se muestra los perfiles de los aforos realizados.



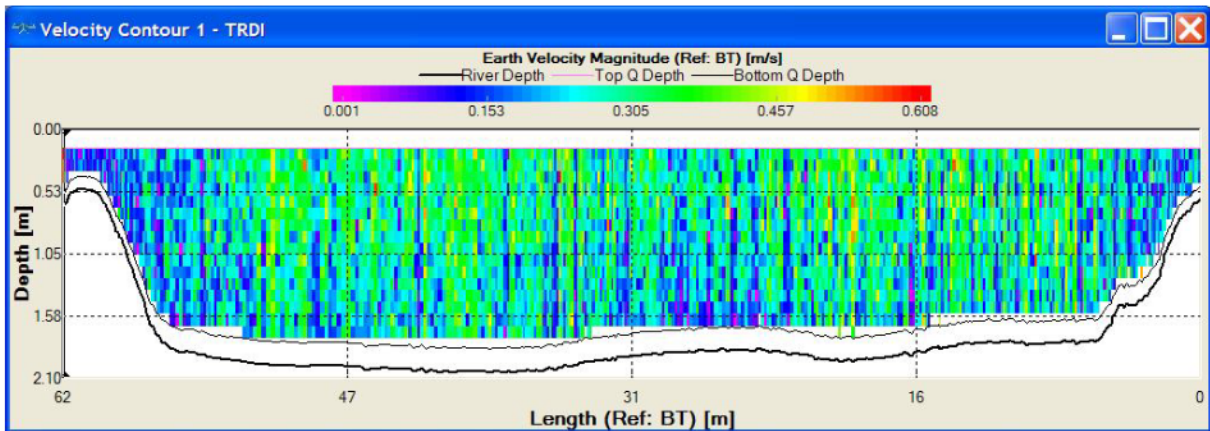
IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

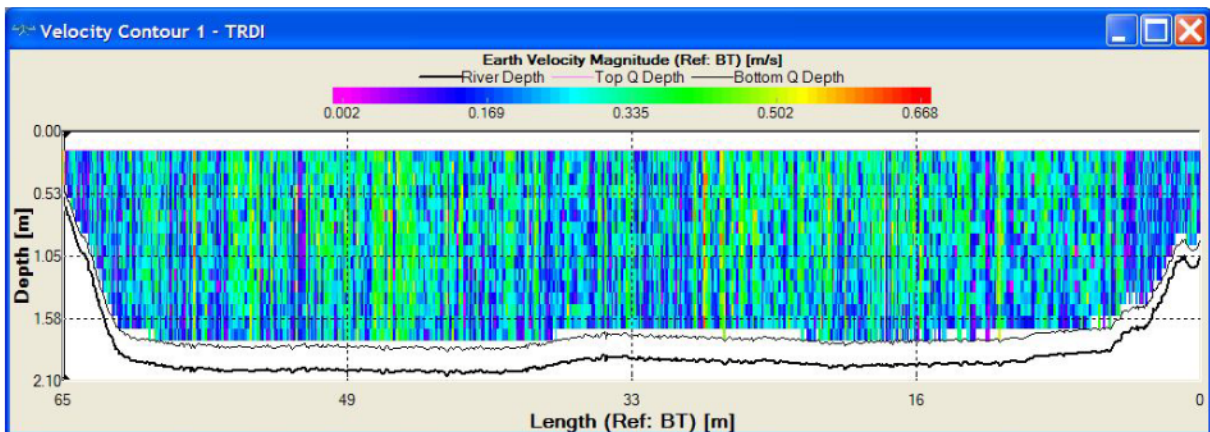
SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Aforo 1 Margen derecha a izquierda



Aforo 3 Margen Derecha a izquierda



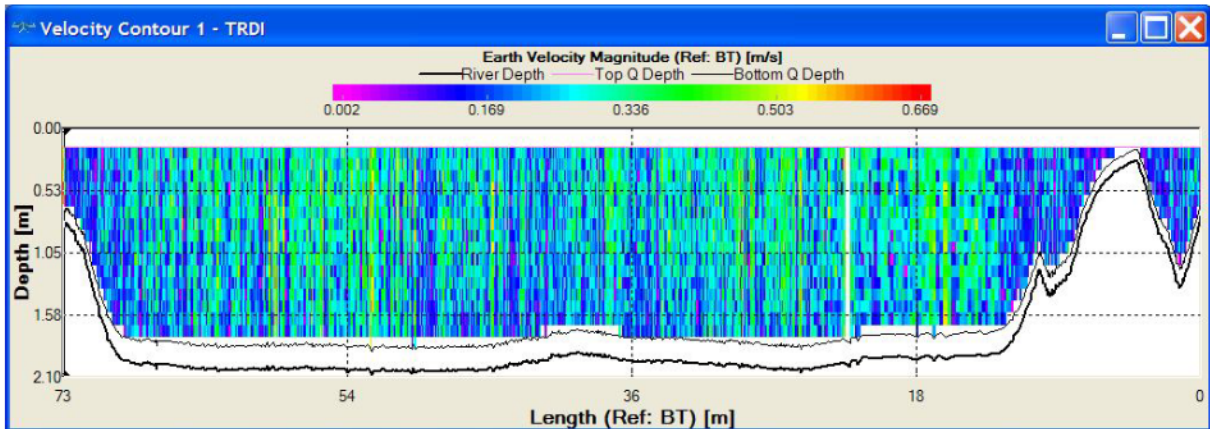
Aforo 5, Margen Derecha a Izquierda



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Aforo 7, Margen Derecha a Izquierda

Observaciones:

Se observa que los sedimentos se encuentran principalmente en la margen derecha y cerca de la canastilla. Estamos hablando de una diferencia de 40 cm de azolve entre la parte más profunda y la menos profunda. Si a esto lo comparamos con el tirante en la escala, nos encontramos que se tienen azolves de 10 a 50 cm en la sección de medición. URGE EL MANTENIMIENTO DE LA SECCIÓN SE AFORO. NO ESTÁ TAN LIMPIA COMO SE PENSÓ.

Calibración:

A continuación se muestra el perfil de velocidades y la intensidad de la señal reflejada. Como se parece en la siguiente figura a una distancia de 20 metros del equipo instalado en el talud del canal se presenta algo en la sección transversal de canal que refleja la señal y modifica la lectura de velocidad.

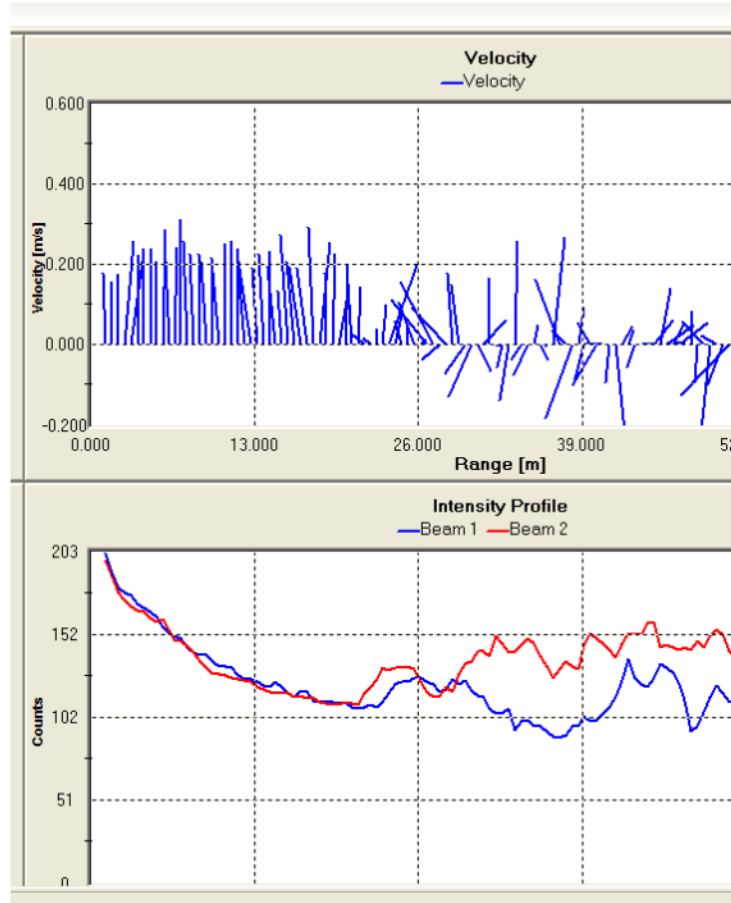


IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



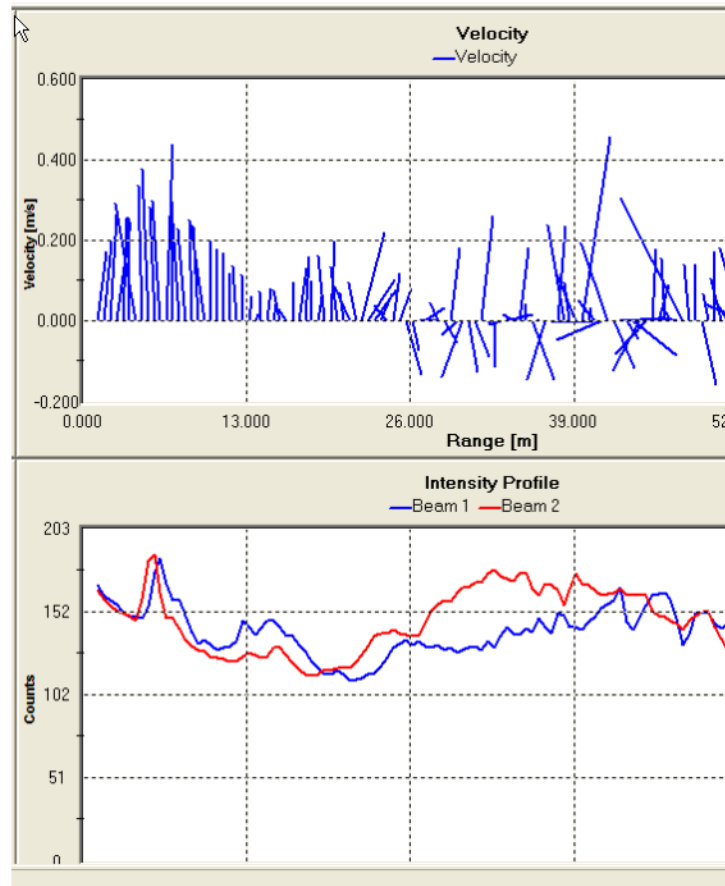
Se trató de evitar que la señal se reflejara en el material suspendido, sin embargo si se deja el equipo con un Pitch positivo la señal se refleja en la superficie del agua y la distancia perfilada se reduce como se muestra en la siguiente figura



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



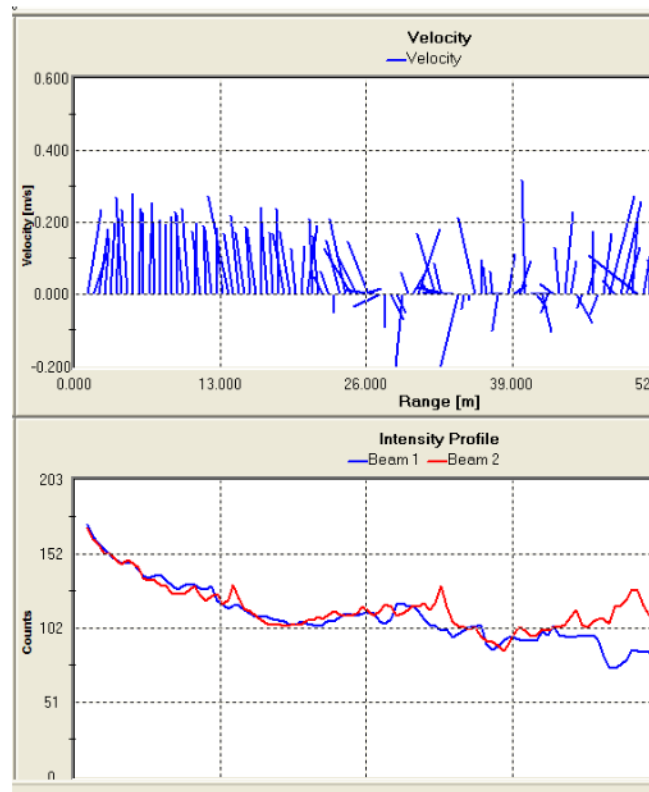
Si por el contrario se trata de dejar el Pitch lo más cercano a cero se tiene que a una distancia de 10 m un ligero aumento de la señal reflejada lo cual está asociado con el reflejo de la señal en la superficie libre del agua. Este fenómeno se presentó porque se trabajó a tirantes pequeños durante la prueba, se tenía el gasto mínimo de operación en el canal y los tirantes se bajaron lo más posible para hacer la reubicación del medidor.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



En cualquier caso se observa que no se puede perfilar más de 20 metros. Algo está presente en la sección transversal del canal que impide la medición.

Tomando como base los aforos realizados y el gasto reportado por CILA se realizó un ajuste preliminar del coeficiente de velocidad índice.

En este punto es importante recordar como funciona un medidor H-ADCP Channel Master. El equipo determina el gasto a partir $Q = \text{AREA por Velocidad Media}$. El equipo a partir de los datos de configuración, calcula el área en función del tirante medido. Para el cálculo de la velocidad media se realiza a partir de la velocidad índice medida por el equipo. La velocidad media se relaciona con la velocidad índice mediante la siguiente ecuación:

$$\text{Velocidad Media} = B1 + (B2 + B3 * \text{tirante}) \text{ Velocidad índice}$$

De lo anterior se aprecia la importancia de tener una sección de aforo adecuada y una buena estimación de la velocidad índice, perfilar lo más posible el gasto en la sección transversal del canal.

Parámetros de configuración del equipo H-ADCP Channel Master instalado:

NOTA: las condiciones presentes en el canal solo permiten perfilar 20 m. URGE LA LIMPIEZA DE LA SECCIÓN. EN LAS CONDICIONES EN QUE SE ENCUENTRA ÉSTA NO ES POSIBLE MEDIR, DE MANERA CONFIABLE, EN FORMA CONTINUA EL GASTO ENTREGADO POR LOS ESTADOS UNIDOS AL DISTRITO. LA DIRECCION DE CONAGUA DEBE TOMAR MEDIDAS PARA RESOLVER ESTE PROBLEMA LO ANTES POSIBLE. EN LA PRINCIPAL FUENTE DEL DISTRITO NO SE TIENE UNA MEDICIÓN CONFIABLE DEL GASTO CON QUE CRITERIO SE PUEDE DAR SEGUIMIENTO A LA ENTREGA QUE HACE EUA A MEXICO.

DATO	
Número de Celdas	35
Largo de la Celda (cm)	50
Zona Muerta (cm)	40
Tiempo de promediación (s)	300
Ecuación geometría (trapezoidal)	$2 h^2 + 45 h$
Ubicación sensor (cm)	183
Margen sensor	Izquierda
Ecuación índice	$V_m = 1.1 V_i$

Estructura de Medición u Operación:	Represo Galeana
Fecha de la visita:	15 de Octubre 2009
<i>Observaciones:</i>	
Se encontraron sensores de la represa Galeana desmontado sin razón aparente. Parece que el cambio de sensores se inicio.	



Sensor desmontado



Mecanismo elevador



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Nuevo Sensor Instalado

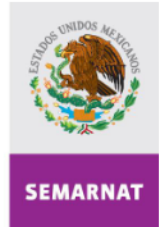
Durante los años de operación de los sensores de abertura instalados en el distrito, se ha observado que mientras que en los mecanismos de reciente fabricación (20 años) funcionan adecuadamente, en los mecanismos muy viejos como Galenas no es el caso. El Ing. Bernardo Andrade, jefe de hidrometría hasta 2005, reportó una importa histéresis mecánica en los mecanismo de Geleana. El tambor donde de enrolla el cable que levanta las compuertas no presenta canales para acomodarse el cable a diferencia del resto de los mecanismo en el distrito. Es posible que el problema de la medición de abertura en este punto sea producto del tipo de mecanismo, por lo cual para una correcta medición se requerirá cambiarlo. Se recomienda hacer una prueba en una compuerta. El sustituir el sensor por otro con el mismo principio de medición, giros en el engrane del mecanismo elevador, muy probablemente no resuelva el problema.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



A.2 Mantenimiento en 11 sistemas de medición en Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Pacífico Norte (Distrito de Riego 010 Culiacán-Humaya, 063 Guasave, 074 Mocorito, 075 Río Fuerte, 076 Valle del Carrizo, 108 Elota-Piactla, y 109 Río San Lorenzo, en el estado de Sinaloa).

El mantenimiento en canales se clasificó con base a los siguientes tres niveles de mantenimiento:

Nivel 1 (No incluye suministros eléctricos/ni electrónicos):

- Servicio de técnico especializado para la instalación, el ajuste, la configuración, la puesta en marcha y las pruebas del medidor.
- Limpieza del sistema de medición. Incluye: Limpieza del gabinete, sensor, unidad electrónica, celdas solares, y caseta.
- Levantamiento topográfico del canal a partir de un banco de nivel arbitrario. Incluye: material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.
- Colocación de marcas 13 para poder ubicar el sistema de medición y para poder medir el tirante. Incluye: material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.
- Dibujo de una escala para leer el tirante (pintura epóxica) en la pared del canal. Incluye: material, mano de obra, herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.

Nivel 2 (Nivel 1 + Suministro eléctrico /electrónico menor):

- Suministro y colocación de Batería
- Suministro y colocación de controlador de carga
- Lote de Fusibles, clemas, y material eléctrico menor

Nivel 3 (Nivel 2+ reparación de componentes electrónicos mayores)

- Reparación del Medidor.
- Suministro y colocación del cable del medidor
- Reparación de Puerta (Incluye chapa)
- Reparación de Malla Ciclónica
- Suministro e instalación de celda Solar

El IMTA, junto con el Distrito de Riego correspondiente seleccionaron los sitios de medición y determinó a que nivel de mantenimiento corresponde de acuerdo a la clasificación anterior. En general se evitó el mantenimiento nivel 3 a menos de que sea de alta prioridad para el Distrito de Riego, por lo tanto se trató de seleccionar medidores con nivel de mantenimiento 1 y 2.

Para llevar a cabo la selección de los medidores se llenaron en campo por parte del Distrito de riego formatos en donde se muestra el estatus de los componentes. A manera de ejemplo a continuación se muestra un formato con la información. Todos los formatos se encuentran en el anexo correspondiente.

Medidor SVN				
Distrito de Riego:		108 ELOTA PIAXTLA		
Nombre del personal del DR que llena el formato en campo:		ARNULFO ISLAS SANCHEZ		
Canal de ubicación y cadenamamiento:		CANAL PPAL. SALTO NOROTE KM 8+330		
Nombre del sistema de medición:		MEDIDORES ULTRASONICO (CHANNEL MASTER)		
Prioridad de rehabilitación:		alta X		baja O
Componente	Elemento(s) que se reemplaza(n)	Estatus		Observaciones (Explicar cualquier otro status o dar alguna sugerencia)
		Buenas condiciones	Dañado	
Medidor	Sensores	X		
	Rieles porta sensores	X		
	Placa portas sensores	X		
	Deflector	X		
Cableado	Cable del sensor a la unidad electrónica con sus conectores	X		
	Conductos de protección	X		
Unidad electrónica	Todo el componente	X		
Pantalla	Todo el componente	X		
Memoria no volátil	Todo el componente	X		



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Alimentación eléctrica	Celda(s) solar(res) con su marco de protección			BATERIAS DAÑADA
	Batería con su caja para alojamiento		X	
	Controlador de carga	X		
	Cable eléctrico, fusibles, cremas	X		
	Supresor de picos (solo aplica cuando la alimentación eléctrica es con energía alterna)			
Gabinete	Todo el componente	X		
Caseta de operación	Impermeabilizante		X	
	Pintura		X	
	Puerta	X		
	Chapa	X		
	Tubo mufa	X		
Cercos de malla ciclónica	Malla ciclónica	X		
	Tubos de sujeción	X		
	Cercos tipo navajas	X		
	Puerta de acceso	X		
	Candado y cadena	X		

Con base en la prioridad por parte del distrito, los recursos disponibles, y el estado de los componentes, se seleccionaron 18 sitios de medición para dar el mantenimiento. Con base en ello, a continuación se muestra el resumen de las actividades llevadas a cabo para cada punto.

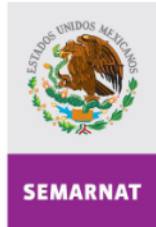
Distrito de Riego	010 CULIACÁN-HUMAYA, SIN.
Tipo de medidor	Aforador Doppler Lateral (ADL)
Mantenimiento	Realizado (ESTEFISER)
Estado de los componentes	Instalados y operando
Punto de medición /coordenadas	
Km.1+150 del C.P. Gato del C.P.Humaya 25 ⁰ 14' 01.5"N 108 ⁰ 02' 54.78" O	Km.0+400 del C. Lat. 129+370 del C.P. Humaya 25 18'55.33"N 108 02' 517.29" O
Calibración / altura del ADL	
Realizada/ Sujeción por nicho (altura=0.90m)	Realizada / Sujeción por nicho (altura=0.85m)

Observaciones	
<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 lote de clemas portafusibles y fusibles de 2 Amps. • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH. • 1 Cable de comunicación de 25m sensor-datalogger. • Se actualizó el firmware del dataogger. • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando</p>	<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 lote de clemas portafusibles y fusibles de 2 Amps. • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH. • 1 Cable de comunicación de 25m sensor-datalogger. • 1 candado y cadena. • Se actualizó el firmware del dataogger. • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando</p>
Distrito de Riego	109 SAN LORENZO, SIN.
Mantenimiento	Realizado (ESTEFISER)
Punto de medición /coordenadas	
Km.1+070 del Lat. 12+000 C.P.N.S.L 240 27' 22.74"N 1070 13' 34.44" O	Km. 9+700 del C.P.C.N (Pueblos Unidos) 240 23' 14.28"N 1070 10' 27.54" O
Tipo de medidor	
Aforador de garganta larga (AGL)	Aforador Doppler Lateral (ADL)
Estados de los componentes	
Instalados y operando.	El medidor y sus componentes los retiró el Distrito.
Calibración / altura del ADL	
Realizada	Pendiente /Sujeción por nicho (altura=1.05m)
Observaciones	
<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH • 1 Cable de comunicación de 25m sensor-datalogger • 1 candado y cadena • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Faltantes: La rejilla del pozo. Esta funcionando</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Sitio con mucho vandalismo • Han de nuevo forzado la chapa de la puerta y está trabada. • Se robaron todo el cerco de protección: • Se robaron el cable de comunicación (se requiere cable de 32 m). • Se dejó una batería con el Ing. Bórquez <p>No se instaló.</p>



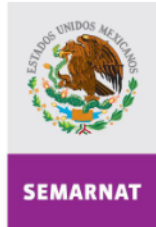
IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Distrito de Riego		108 ELOTA-PIAXTLA, SIN.	
Tipo de medidor		Aforador Doppler Lateral (ADL)	
Mantenimiento		Realizado (ESTEFISER)	
Estado de los componentes		En buen estado	
Punto de medición /coordenadas			
Planta de Bombeo La Cruz. C.P. Km 0+320 230 54' 14.76"N 1060 51' 17.34" O	Planta de Bombeo El Roble. C.P. Km 0+360 230 55' 36.72"N 1060 46' 38.04" O	C.P. Salto Norote. Km 8+330. 240 05' 15.54"N 1060 45' 12.66" O	
Calibración / altura del ADL			
Realizada Sujeción por riel (altura=0.85m)	Realizada Sujeción por riel (altura=0.40m)	Realizada Sujeción por riel (altura=1.10m)	
Observaciones			
Se suministró e instaló: • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. Esta funcionando	Se suministró e instaló: • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 A H. • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. Esta funcionando	Se suministró e instaló: • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 A H. • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. Esta funcionando	
Distrito de Riego		074 MOCORITO, SIN.	
Tipo de medidor		Aforador Doppler Lateral (ADL)	
Punto de medición /coordenadas			
Km.157+600 del C.P. Humaya 250 28' 31.14"N 1080 08' 43.28" O	C. Lat. Km.157+730 del C.P. Humaya (km 0+800 del CL 152 del CP Humaya) 250 26' 57.90" N. 1080 06' 15.30" O.	C. Lat Km 148+400 del CPH	
Mantenimiento			
Realizado (ESTEFISER)	Realizado (ESTEFISER)	Realizado (TELECOMUNICACIONES MOCHIS)	
Estado de los componentes			
El medidor se encuentra en buen estado, en el momento de los trabajos se encontraba instalado, se retiro y se entregó al DR	El medidor y sus componentes los retiró el Distrito.	El medidor y sus componentes los retiró el Distrito	



Calibración / altura del ADL		
Pendiente / Sujeción por nicho (altura=1.60m)	Pendiente/ Sujeción por nicho (altura=1.08m)	Pendiente/ Sujeción por nicho (altura=pendiente)
Observaciones		
<p>Faltantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 lote de cableado, clemas portafusibles y fusibles de 2 Amps. 1 batería de 105 AH 1 candado y cadena de 30 cm 1 cable de comunicación OTT- Channel master de 20m 1 controlador de carga 1 Datalogger OTT Logosens 1 puerta de acceso a caseta de medición 1 puerta de acceso a cerco perimetral <p>Definir fecha de instalación de puerta y bajar el nivel para instalar los componentes.</p>	<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 lote de clemas portafusibles y fusibles de 2 Amps. 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH. 1 Cable de comunicación de 25m sensor-datalogger. 1 candado y cadena. Se actualizó el firmware del dataogger. Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando</p>	<p>Faltantes:</p> <ul style="list-style-type: none"> Batería de 105 AH <p>Definir fecha de instalación para bajar el nivel para levantamiento topográfico e instalar el sensor</p>

Distrito de Riego		063 GUASAVE SIN.	
Tipo de medidor		Aforador Doppler Lateral (ADL)	
Mantenimiento		Realizado (TELECOMUNICACIONES MOCHIS)	
Estados de los componentes		Instalados y operando	
Punto de medición /coordenadas			
CP SINALOA Km.2+200 250 48' 32.88"N 1080 14' 56.83" O	CP BAMOA Km.2+780 250 47' 40.29"N 1080 14' 44.77" O	CP BAMOA Km.24+500 250 37' 53.95"N 1080 20' 24.92" O	CP SINALOA Km.44+800 250 48' 32.88"N 1080 14' 56.83" O
Calibración / altura del ADL			
Realizada/ Sujeción por riel (altura=1.168m)	Realizada/ Sujeción por riel (altura=1.195m)	Realizada/ Sujeción por riel (altura=1.301m)	Realizada/ Sujeción por riel (altura=1.113m)



Observaciones			
<p>Este punto tiene todos sus componentes porque los han recuperado con el seguro.</p> <ul style="list-style-type: none"> Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando</p>	<p>Este punto tenía todos sus componentes porque los han recuperado con el seguro. Se desconfiguró el OTT por lo que se dejó otro OTT del punto CP Bamoa 9+800. También se cambió el cable del sensor porque estaba dañado y no había señal. Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración.</p> <p>Esta funcionando</p>	<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando</p>	<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando</p>

Distrito de Riego	076 VALLE DEL CARRIZO SIN.	
Tipo de medidor	Aforador de garganta larga (AGL)	
Mantenimiento	Realizado (TELECOMUNICACIONES MOCHIS)	
Estado de los componentes	Instalados y operando.	
Calibración / altura del ADL	Realizada	
Punto de medición /coordenadas		
CL Km 7+530 del CP NORTE 260 16' 33.39"N 1090 01' 40.00" O	CL NORTE 9+410 260 16' 33.39"N 1090 01' 40.00" O	CL NORTE 4+844 260 16' 33.39"N 1090 01' 40.00" O



Observaciones		
<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH • 1 celda solar • Se instaló chapa y se pintó escala. • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando</p>	<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH • 1 celda solar • Se instaló chapa y se pintó escala. • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando. (Este punto se cambio por el CL 6+630 del CP NORTE)</p>	<p>Se suministró e instaló:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 1 batería de ciclo profundo de 12 v y 105 AH • 1 celda solar • Se instaló chapa y se pintó escala. • Se realizó levantamiento topográfico y se actualizaron los datos de configuración. <p>Esta funcionando.</p>

Distrito de Riego	075 VALLE DEL FUERTE	
Tipo de medidor	Aforador Doppler lateral (ADL)	
Mantenimiento	Realizado (TELECOMUNICACIONES MOCHIS)	
Estado de los componentes	No esta funcionando	
Calibración / altura del ADL	Pendiente/ Sujeción por riel (altura=???)	
Punto de medición /coordenadas		
Km.0+965 del CPVF 260 04' 4.25"N. 1080 47' 19.72" O.	Km.4+500 del Lat Km 18+420 del CPVF 260 04' 4.25"N. 1080 47' 19.72" O.	
Observaciones		
<p>Se requiere cable nuevo de 32m. El OTT está dañado por lo que se puede traer el OTT del Zapotillo. Está funcionando. Se actualizó el firmware. La topografía del canal está pendiente debido a que está con agua y es canal en tierra. Pendiente fijar fecha para bajar niveles y colocar sensor</p>	<p>El OTT está dañado debido a un corto circuito. El cable está dañado y se requiere cable de 25m. Pendiente fijar fecha para bajar niveles y colocar sensor</p>	

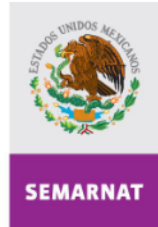
Cabe resaltar que la meta fue dar el mantenimiento y poner en marcha 11 sitios. Se realizó el mantenimiento a 16 quedando tres pendientes por instalar debido a que se espera que bajen niveles en los canales.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



El detalle de los levantamientos topográficos, y las fotos donde se muestran los trabajos de mantenimiento se pueden ver en el anexo correspondiente.

A.3 Mantenimiento en 2 sistemas de medición en el DR 097 "Lázaro Cárdenas Mich"

DR 097

En 2009, se hicieron cuatro salidas de campo para dar mantenimiento a los sistemas de medición instalados en el DR-097.

Periodo	Participa	Sitios visitados	Comentario
10/06/2009 - 12/06/2009	S. Tamari V. Mejia G. Reza	"Chilatán TA" "Chilatán TB" "Alto Coróndiro II" "Bajo Antuñez" "Zicuirán"	Se da un mantenimiento básico a los sitios "Chilatán TB" y "Zicuirán" Visita a los sitios por instrumentarse en 2010
08/09/2009 - 10/09/2009	S. Tamari	"Canal Lateral 12+700" "Chilatán TA" "Tamácuaro"	
22/09/2009 - 24/09/2009	S. Tamari D. Morales	"Chilatán TA" "Canal Lateral 12+700" "Zicuirán" "Tamácuaro"	Se cambia el medidor de "Chilatán TA".
27/10/2009 - 29/10/2009	S. Tamari	"Canal Lateral 12+700" "Chilatán TA" "Tamácuaro"	El Ing. Valentín Bernabé cancela su visita al DR. Los medidores de "Tamácuaro" y "CL 12+700" todavía no están entregados.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Mantenimiento de sistemas en "presas"

PRESA "CHILATAN (TOMA BAJA)" (TEPALCATEPEC, MICH.)

Actividades realizadas

Se tiene un medidor tipo CTT (marca "Panametrics"), para el cual se hicieron los siguientes ajustes:

- Se verifica que la alimentación eléctrica funciona adecuadamente (11/06/2009)
- Se verifica que se envían los datos por telemetría a Internet (11/06/2009)
- Se limpian los sensores y se cambia el gel que está en contacto con la tubería (11/06/2009)
- Se desconecta el antiguo sistema de adquisición de datos "MovilTrack" (11/06/2009). También se cambian los terminales de la batería (11/06/2009)
- Se verifica que los parámetros de diagnóstico del medidor indican que no tiene falla (11/06/2009)

Resultados y pendientes

Se verifico que el medidor de la presa "Chilatán (Toma Baja)" funciona adecuadamente. Para el futuro, se recomienda lo siguiente:

- limpiar los sensores de velocidad y cambiar su gel para 2010
- para 2010, se recomienda instalar un sistema de comunicación serial entre el medidor y su sistema de adquisición de datos.

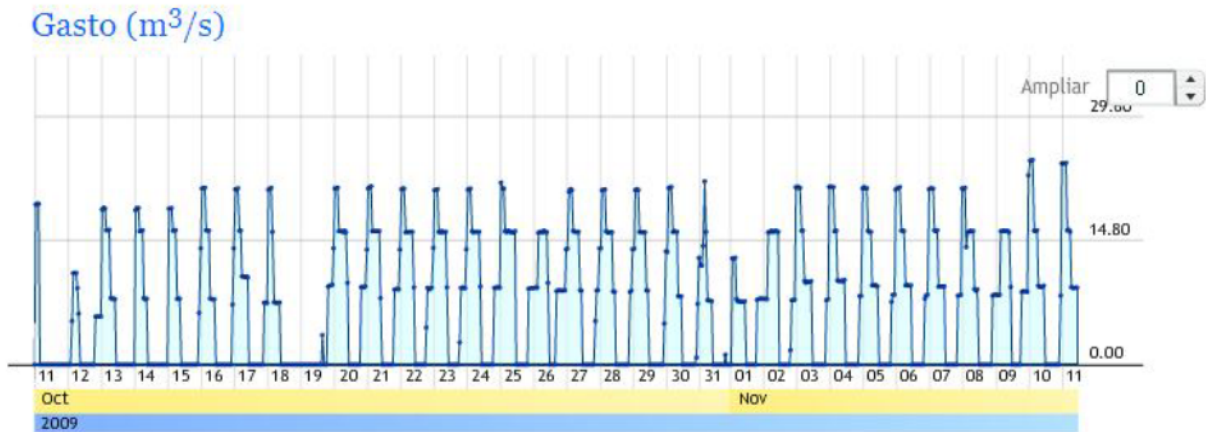


IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



"Chilatán (Toma Baja)"
Datos recibidos en Internet

Nota: el gasto varía mucho, porque la toma sirve para producir luz de noche

PRESA "CHILATAN (TOMA ALTA)" (TEPALCATEPEC, MICH.)

Actividades realizadas

Se tiene un medidor tipo ADL (modelo "Argonaut SL", marca "Sontek / Ysi"), para el cual se hicieron los siguientes ajustes:

- Se verifica que la alimentación eléctrica funciona adecuadamente (11/06/2009)
- Se verifica que se envían los datos por telemetría a Internet (11/06/2009)
- Se desconecta el antiguo sistema de adquisición de datos "MovilTrack" (11/06/2009)
- Se detectan problemas para reconfigurar el medidor (11/06/2009)... Se concluye que el medidor probablemente falla (08/09/2009) y se verifica que el medidor está dañado (22/09/2009)
- Se cambia el medidor (22/09/2009). Luego, se calibra dicho medidor con "un punto" (23/09/2009) y finalmente, con "tres puntos" (27/09/2009)



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Resultados y pendientes

Se dejó un nuevo medidor en la presa "Chilatán (Toma Alta)", el cual funciona adecuadamente. Para el futuro, se recomienda lo siguiente:

- Como no se pudo suministrar gastos mayores a $10 \text{ m}^3/\text{s}$ para poder calibrar en forma definitiva el nuevo medidor; se recomienda hacerlo a principios de 2010. Mientras, se recomienda realizar aforos para verificar las estimaciones de gasto por parte del sistema.
- Para 2010, se recomienda instalar un sistema de comunicación serial entre el medidor y su sistema de adquisición de datos.



"Chilatán (Toma Alta)"
Revisión del medidor



"Chilatán (Toma Alta)"
Cambio de medidor



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

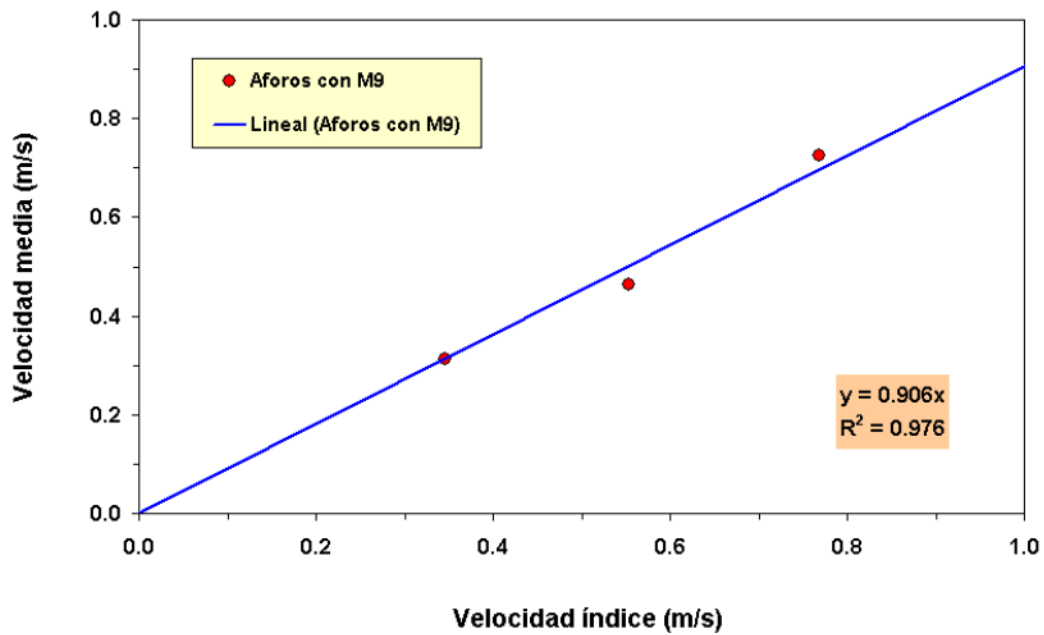


SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



"Chilatán (Toma Alta)"
Aforo de calibración

"Chilatán (Toma Alta)"
Aforo de calibración

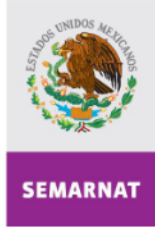


Presas "Chilatán (Toma Alta)"
Ecuación de calibración del nuevo medidor, tipo ADL ((27/10/2009)



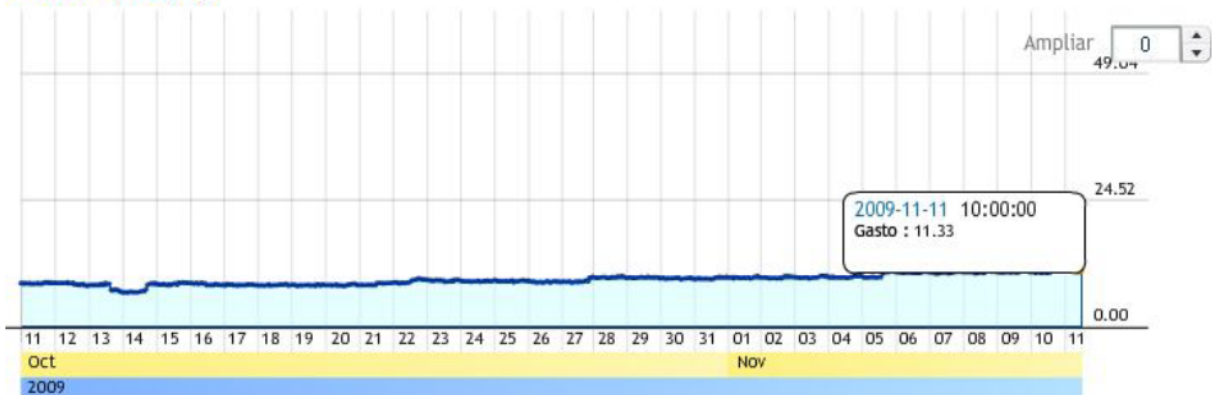
IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Gasto (m³/s)



"Chilatán (Toma Alta)"
Datos recibidos en Internet

PRESA "ZICUIRAN" (ZICUIRAN, MICH.)

Actividades realizadas

Se tiene un medidor tipo CTT (marca "Endress+Hauser"), para el cual se hicieron los siguientes ajustes:

- Se verifica que la alimentación eléctrica funciona adecuadamente (11/06/2009)
- Se detecta una falla en la telemetría (11/06/2009). Por lo tanto, se restablece el envío de datos a Internet (24/09/2009)
- Se limpian los sensores y se cambia el gel que está en contacto con la tubería (11/06/2009). También se desconecta el antiguo sistema de adquisición de datos "MovilTrack" (11/06/2009)
- Se verifica que los parámetros de diagnóstico del medidor indican que no tiene falla (11/06/2009)



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Resultados y pendientes

Se dejó el medidor de la presa "Zicuirán" funcionando adecuadamente. Para el futuro, se recomienda lo siguiente:

- Limpiar los sensores de velocidad y cambiar el gel para 2010
- Para 2010, se recomienda instalar un sistema de comunicación serial entre el medidor y su sistema de adquisición de datos.

Nota: desafortunadamente, parece que el envío de datos por telemetría estuvo fallando de nuevo a partir del 18 de octubre de 2009, y todavía no se sabe por que motivo.



"Zicuirán"
Revisión del medidor



"Zicuirán"
Revisión del medidor



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



"Zicuirán"
Datos recibidos en Internet

Nota: Parece que la telemetría volvió a fallar el 18/10/2009

Visitas de sitios por instrumentarse en el año 2010

ACTIVIDADES REALIZADAS

El 11 de junio de 2009, se visitaron dos sitios por instrumentarse en 2010:

- Canal "Alto Coróndiro II" (Mújica, Mich.)
- Canal "Bajo Antúñez" (La Pista, Mich.)

RESULTADOS Y PENDIENTES

Se tienen los datos básicos para poder proponer dos nuevos sistemas de medición automáticos en el DR-097. Queda elaborar y entregar los proyectos ejecutivos a principios de 2010.



"Alto Coróndiro II"
Vista del sitio



"Bajo Antúñez"
Vista del sitio



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



A.4 Mantenimiento en 8 sistemas de medición en el Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Río Bravo (Distrito de Riego 005 Delicias, Chihuahua y 026 Bajo Río San Juan, Tamaulipas).

Resumen

Se llevó a cabo el mantenimiento de la red de medidores del DR005 de Delicias, Chihuahua. Inicialmente se llevo a cabo una evaluación del estado actual de los medidores. Con base a la evaluación inicial se procedió a rehabilitar cada uno de los 33 medidores AGL, ubicados en puntos de control, de 10 perfiladores doppler (RDI Chanel Master) y 4 Aforadores de Tiempo de Travesía y Nivel. Las actividades consistieron en la limpieza del canal y de la vegetación en el área de la caseta. Posteriormente se instalaron los 10 equipos del tipo chanel master (perfiladores doppler) que se instalan dentro de la red principal antes de que se derive el agua y previamente se les da mantenimiento, después se hizo una revisión del sistema de medición para dejarlo operando normalmente. Dependiendo de cada caso, se remplazo batería y panel solar. En los casos en que el data logger no estaba funcionando se mando a reparar al fabricante. Asimismo, en todos los medidores se reviso que la ecuación de flujo-nivel estuviera de acuerdo al diseño de los AGL. Finalmente, se pintaron las escalas de las casetas en donde ya no eran visibles.

Antecedentes

El IMTA se encuentra desarrollando actividades relacionadas con la medición del flujo en canales para la CNA. Dentro de estas actividades se está desarrollando el seguimiento de los sistemas de medición existentes en los diferentes distritos de riego del país. En el DR 005 de Delicias, Chihuahua se encuentran 33 Aforadores de Garganta Larga (AGL), 10 Aforadores Doppler de Velocidad y Nivel (ADVN) y 4 aforadores de Tiempo de Travesía y Nivel para la medición de flujo en puntos de control. Por lo tanto, debido a la importancia que tiene la medición de flujo o volumen en estos puntos, es fundamental darles mantenimiento, dar seguimiento a la calibración y evaluar su funcionamiento.

Objetivo

Dar mantenimiento y seguimiento a los sistemas de medición instalados en el DR005 de Delicias, Chihuahua para que logren su objetivo; es decir, medir el caudal, por que en este D.R. la Dotación es Volumétrica.

Situación actual medidores en el DR 005

En el distrito de Riego se tienen instalados tres tipos de sistemas de medición. Inicialmente el IMTA realizó una revisión de los medidores para establecer su situación actual y con base a eso llevar a cabo el mantenimiento de los medidores.

Aforadores de Garganta Larga

Con base en la selección que hizo el Distrito de Riego se realizó la verificación de 33 medidores. Ver ANEXO 1, las primeras cinco columnas es la información proporcionada por el Distrito de Riego. Las últimas dos columnas es el estado en que encontró el IMTA los sistemas de medición.

Para llevar a cabo la revisión de cada aforador es necesario que el Distrito de Riego proporcione los datos de proyecto a sí como las curvas de calibración (Carga VS Gasto) que tiene para cada aforador.

Sistemas de medición tipo DOPPLER

Se realizó la verificación de los 10 medidores que se tienen instalados. Ver ANEXO 2

Sistemas de medición tipo ATTN

Actividades de mantenimiento

Se llevaron actividades de mantenimiento a 33 medidores AGL , 10 perfiladores doppler y 4 ATTN. En los AGL se removi6 el sedimento acumulado en el pozo de medición de nivel y en los canales. Se hizo limpieza dentro y fuera de la s casetas para remover vegetaci6n y polvo, adem6s se fumigaron las casetas para evitar la proliferaci6n de insectos. Se revis6 el sistema el6ctrico de los medidores y dependiendo del caso se le cambio bater6a, fusibles, panel solar. Finalmente, se reviso que los coeficientes de la curva nivel-gasto estuvieran acordes al dise6o del AGL.

Módulo 1

AGL 1 CANAL LATERAL 17+684

Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al Cárcamo



AGL 2 CANAL LATERAL KM 21+630 CANAL PRINCIPAL CONCHOS

Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



AGL 3 CANAL LATERAL KM 36+640 CANAL PRINCIPAL CONCHOS Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo

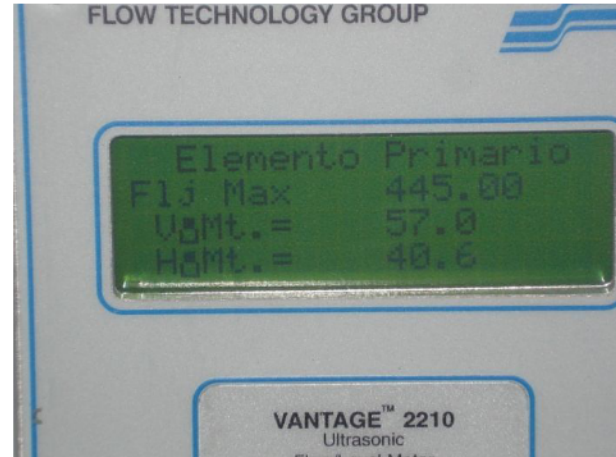




IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



AGL 4 CANAL LATERAL KM 36+980 CANAL PRINCIPAL CONCHOS Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo
11. Se le cambio el controlador de carga



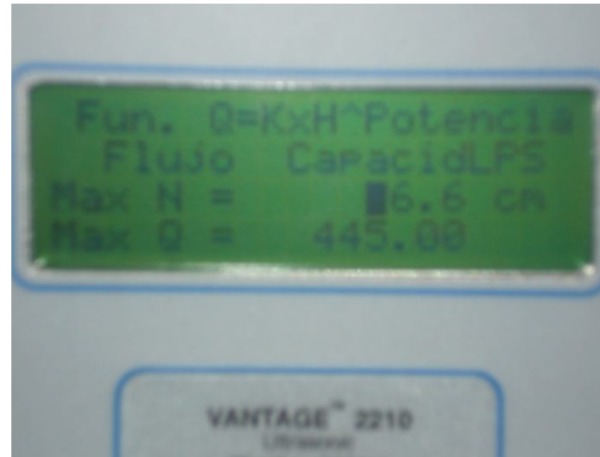


IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



AGL 5 CANAL LATERAL KM 40+260 CANAL PRINCIPAL CONCHOS Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo





IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



MODULO 2

AGL 8 CANAL LATERAL KM 53+380 CANAL PRINCIPAL CONCHOS
Actividades realizadas

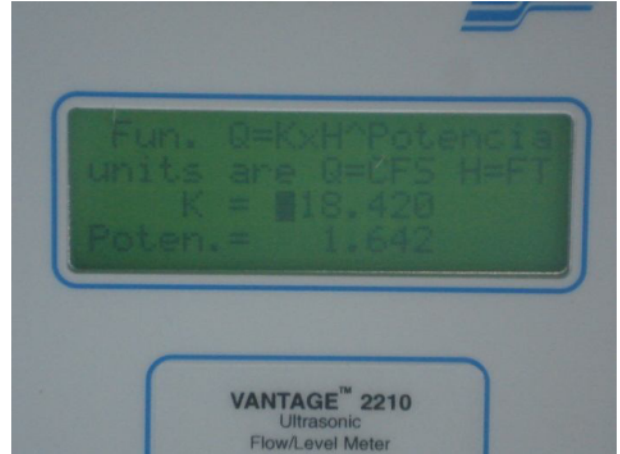
1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la caseta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo
11. Se le repuso batería



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



AGL 11 CANAL LATERAL KM 61+030 CANAL PRINCIPAL CONCHOS

Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la caseta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



AGL 12 CANAL LATERAL KM 67+850 CANAL PRINCIPAL CONCHOS

Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



MODULO 4

AGL 34 CANAL LATERAL KM 70+780 CANAL PRINCIPAL CONCHOS

Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al carcomo
11. Fumigación de caseta



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



MODULO 5

AGL 38 CANAL LATERAL KM 89+620 CANAL PRINCIPAL CONCHOS

Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



AGL 39 CANAL LATERAL KM 93+018 CANAL PRINCIPAL CONCHOS Actividades realizadas

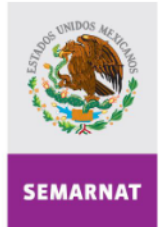
1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



AGL 40 CANAL LATERAL KM 93+081 CANAL PRINCIPAL CONCHOS Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



MODULO 6

AGL 43 CANAL LATERAL KM 7+600 DEL CANAL PRINCIPAL SAN PEDRO TRAMO DE
CANAL:(0+000-0+250)

Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo
11. Desazolve del pozo de sedimentos



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



AGL 81 CANAL LATERAL KM 9+480 DEL CANAL PRINCIPAL SAN PEDRO TRAMO DE
CANAL: 2+235 - 2+288

Actividades realizadas

1. Desazolve de la garganta del aforador
2. Limpieza del tramo de canal del aforador
3. Limpieza del espacio entre la malla y la caseta
4. Barrer el polvo y telarañas en el interior de la casta
5. Quitar maleza presente entre las lozas del canal cercanas al aforador
6. Retirar arbustos cercanos a la caseta y al canal
7. Remover Maleza acuática (limo) de la zona de remanso
8. Revisión del panel solar
9. Revisión electromecánica del aforador
10. Limpieza del tubo comunicante del canal al cárcamo
11. Desazolve del pozo de sedimentos



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



En el caso de los aforadores doppler. Se llevaron a cabo limpieza del perfilador ya que continuamente se acumulaba pasto en el cuerpo del doppler impidiendo el funcionamiento óptimo del mismo. Se revisó la instalación eléctrica de cada uno de los medidores y periódicamente se llevaron a cabo mediciones de aforo del canal para calibrar los perfiladores laterales instalados en cada uno de los sitios.

Verificación del flujo en el Canal Principal Conchos

Los sitios verificados en el funcionamiento de los perfiladores horizontales y datalogger externo, en el Canal Principal Conchos, fueron el Km. 1+200, el Km 48+000, Km 68+200 y el Km 72+030. **Estacion 1+200**



El equipo utilizado para realizar los aforos fue el Sistema perfilador vertical StreamPro (ver foto) que fue utilizado en los modos de Sección por sección (Km 1+200 y Km 68+200) y rastreo de fondo (Km 48+000). El cuarto sitio solo fue puesto en funcionamiento.

Los equipos fueron instalados previamente por el personal del DR 005 y la inclinación vertical (Pitch) y giro (Roll) horizontal se presentan en las siguientes figura.

Canal Principal Conchos 1+200.

Además para este sitio se configuro la sección hidráulica y se modifico el coeficiente de velocidad. Se detectaron 40 centímetros de azolve en promedio. El gasto del perfilador horizontal se estimo similar al de equipo móvil en menos de 2%. Debido por un lado a las características de variación de nivel y velocidad y por otro lado a la evolución temporal de la sección hidráulica por azolves se recomienda llevar un proceso itinerante de calibración en dicho sitio.

Ejemplo de configuración de la sección en el sitio
Sitio Km 48+000.



La recomendación técnica de la inclinación y giro es ser inferiores a la unidad y de preferencia muy cercanos a cero. Esto permite que los haces ultrasónicos perfilar mayor distancia y con cercanía a los taludes y sean divididos simétricamente a favor y en contra corriente, o que favorece una mejor estimación de la velocidad media índice.

EL Km 68 tiene ambos menores a 1.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Perfilador horizontal 104

1. Limpieza de maleza cerca de la malla
2. Limpieza de maleza entre la malla y la caseta
3. Quitar maleza al borde del canal
4. Revisión electromecánica del aforador
5. Remover Maleza acuática (limo) del perfilador
6. Se fumigo tanto el interior como el exterior de la caseta



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Perfilador horizontal k-107

1. Limpieza de maleza cerca de la malla
2. Limpieza de maleza entre la malla y la caseta
3. Quitar maleza al borde del canal
4. Revisión electromecánica del aforador
5. Remover Maleza acuática (limo) del perfilador
6. Se fumigo tanto el interior como el exterior de la caseta



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Perfilador Horizontal mod. 3

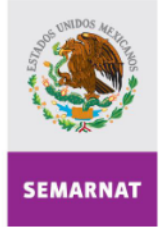
1. Limpieza de maleza cerca de la malla
2. Limpieza de maleza entre la malla y la caseta
3. Quitar maleza al borde del canal
4. Revisión electromecánica del aforador
5. Remover Maleza acuática (limo) del perfilador
6. Se fumigo tanto el interior como el exterior de la caseta
7. Se recalibro el equipo ya que estaba dando gastos muy arriba de los reales.
8. Se repuso la batería





IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Perfilador Horizontal Km 48

1. Limpieza de maleza cerca de la malla No cuento con fotografía
2. Limpieza de maleza entre la malla y la caseta
3. Quitar maleza al borde del canal
4. Revisión electromecánica del aforador
5. Remover Maleza acuática (limo) del perfilador
6. Se fumigo tanto el interior como el exterior de la caseta.
7. Desinstalar el perfilador

Perfilador Horizontal Km 68

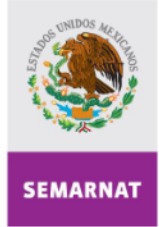
1. Limpieza de maleza cerca de la malla
2. Limpieza de maleza entre la malla y la caseta
3. Quitar maleza al borde del canal
4. Desinstalar el perfilador
5. Revisión electromecánica del aforador
6. Remover Maleza acuática (limo) del perfilador
7. Se fumigo tanto el interior como el exterior de la caseta.





IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES

Perfilador Horizontal Km 72

1. Limpieza de maleza cerca de la malla
2. Limpieza de maleza entre la malla y la caseta
3. Quitar maleza al borde del canal
4. Desinstalar el perfilador
5. Revisión electromecánica del aforador
6. Remover Maleza acuática (limo) del perfilador
7. Se fumigo tanto el interior como el exterior de la caseta.



Perfilador Horizontal Km Modulo 9

1. Limpieza de maleza cerca de la malla
2. Limpieza de maleza entre la malla y la caseta
3. Quitar maleza al borde del canal
4. Limpieza del perfilador
5. Revisión electromecánica del aforador
6. Remover Maleza acuática (limo) del perfilador
7. Se fumigo tanto el interior como el exterior de la caseta.
8. Desinstalar el perfilador



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Perfilador Horizontal Km 122

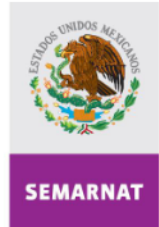
1. Limpieza de maleza cerca de la malla
2. Limpieza de maleza entre la malla y la caseta
3. Quitar maleza al borde del canal
4. Desinstalar el perfilador
5. Revisión electromecánica del aforador
6. Remover Maleza acuática (limo) del perfilador
7. Se fumigo tanto el interior como el exterior de la caseta.
8. Se cambio el controlador de carga



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



A.5 Mantenimiento en 8 sistemas de medición en el DR 017 "Región Lagunera"(MUNDO)

Trabajos realizados del 4 al 8 de mayo de 2009

Lunes 4 mayo

Programación de las actividades de la semana, renta de equipo y compra de refacciones requeridas.

Martes 5 mayo

De acuerdo al programa inicial de apertura de presa, se colocaron los siguientes sensores y se obtuvo la altura de colocación, en el canal lateral 3+500 del Sacramento:

Ubicación (km)	h (m)	Observación
- 7+725	1.02	
- 8+835	0.98	
-14+710	0.84	cable nuevo
-15+511	0.93	cable nuevo

Miércoles 6 mayo

Se colocaron los siguientes sensores y se obtuvo la altura de colocación, en el canal principal Sacramento y laterales:

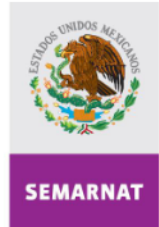
Ubicación (km)	h (m)	Observación
- Lat 24 + 700	0.495	
- Sac 35 + 932 0.96		Sensor y cable nuevo. Nicho sumamente azolvado
- Lat 35 + 432	0.73	
- Lat 40 + 026	0.84	Cable nuevo
- 41+500	0.93	Cable nuevo
- Lat 44 + 460		No se instaló por problemas avispa



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Jueves 7 mayo

Se informó al Ing. En jefe del DR los resultados de la instalación y comentó que había un criterio diferente del llenado de los canales, por lo debería de ponerse de acuerdo con el jefe de Operación. Dado los casos de vandalismo solicitaba que se desinstalaran.

El Ing. Antonio Villegas, comentó que en el canal 3+500 no habría agua hasta el domingo 10 de mayo por la madrugada y que el resto de la red hasta el lunes 11 de mayo.

Por las razones anteriores se procedió a desinstalar los 9 sensores colocados y se contrató a un especialista para que el viernes 8 de mayo removiera el problema de abejas-avispa.

Conjuntamente con el Ing. Villegas se acordó instalar los sensores del 3+500 el sábado 9 de mayo y el resto el domingo 10 de mayo, tomándose las providencias necesarias para su colocación en la fecha acordada.

En todos los casos se verificó que los equipos no habían sufrido ningún daño. Los sensores y su placa de nylacero fueron colocados dentro de las casetas, y el cable se retiró 2 metros adentro de la tubería

Viernes 8 de mayo

Remoción del problema de abejas-avispa

Trabajos del 11 al 22 de mayo de 2009

Con el fin de instalar los aforadores acústicos “doppler” (ADL), aforadores de garganta larga (AGL) y tiempo de tránsito (ATT), para la hidrometría del periodo de riegos de auxilio del año agrícola 2008-09 del DR 017, se procedió a realizar los trabajos de instalación, consistentes en:

Se calibraron los aforadores tiempo de tránsito, durante la semana del 11 al 15 de mayo en el Km 0+700 del Canal Principal Sacramento y en el Km 0+800 del Canal Principal Santa Rosa. Se encuentran calibrados y funcionando

En las estaciones con aforadores doppler lateral (ADL), para evitar colocar los equipos con agua en los canales, se tomó la decisión de instalar los sensores doppler y cables en los “nichos” utilizando las placas de “nylacero”. La colocación de platinas, gabinetes y su calibración se programó para fecha posterior una vez que los niveles y gastos en los canales estuvieran establecidos en el DR 017. Durante la semana del 04 al 10 de mayo se instalaron usando este procedimiento en 10 estaciones de aforos de la red principal del DR 017 en los puntos:

Instalación de Aforadores de Garganta Larga (AGL)

Se instaló el AGL en el km 49+451, y se logró calibrar con 6 aforos realizados con medidor móvil, tipo “barco” Sontek. El Lateral Km 17+410 el sensor no fue posible calibrar por carecer de celda solar y presentar problemas la unidad electrónica. Se programa su calibración para la próxima visita.

Cuadro Resumen de la totalidad de los equipos y su estado.

Número y nombre	Tecnología	Estado	
1.- 0+700 Sacramento	Tiempo de tránsito	<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
2.- 0+800 Santa Rosa		<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
3.- Garganta del lateral 3+500	Garganta	<input checked="" type="checkbox"/>	Estructura en mal estado
4.- 15+511 del 3+500	Doppler	<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
5.- 7+735 del 3+500		<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
6.- 8+835 del 3+500		<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
7.- 14+710 del 3+500		<input checked="" type="checkbox"/>	Se colocará panel solar
8.- Garganta del lateral 17+432		<input checked="" type="checkbox"/>	Se colocará panel solar

9.- Lateral 24+700	Doppler	<input checked="" type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>	Se colocará sensor
10.- Lateral 35+432		<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
11.- 35+432 Sacramento		<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
12.- Lateral 40+026		<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
13.- 41+500 Sacramento		<input checked="" type="checkbox"/>	Faltan accesorios
14.- Lateral 44+060		<input checked="" type="checkbox"/>	
15.- Garganta del lateral 49+451	Garganta	<input checked="" type="checkbox"/>	Funcionando y calibrado
16.- Lateral 54+225	Doppler	<input checked="" type="checkbox"/>	Faltan accesorios
17.- 54+625 Sacramento		<input checked="" type="checkbox"/>	
18.- Lateral 57+839		<input checked="" type="checkbox"/>	

Visita del 2 al 5 de junio

En esta visita se tenía como objetivo colocar 2 celdas fotovoltaicas y revisar la configuración de dos Aforadores de Garganta Larga. Para colocar las celdas se mandó construir una base metálica con un herrero local. Como parte de la visita se revisó el aforador ATT del Canal Santa Rosa. Se tomó la siguiente información

Nivel del agua: 2.5 m

Gasto: 16.9 m³/s

Distancia del sensor a la superficie del agua: 0.78 m

Se observó que falta pintar la tapa del registro del pozo de lectura y acomodar el alambre de cuchillas en la malla ciclónica. Se bajó información a la unidad de lectura USB.

También se visitó el Aforador de Tiempo de Tránsito del canal Sacramento; allí se tuvo la información siguiente:

Gasto: 63.3 m³/s

Nivel: 2.19 m

Se determinó que para aforar con el perfilador dopler se requiere lo siguiente:

- 50 m de cuerda de nylon de 5/16"
- 2 poleas de ferretería
- 2 estacas metálicas con argolla de 50 cm de longitud
- 2 grilletes
- El equipo completo del perfilador doppler
- Un marro
- Un arnés
- Cuerda para arnés
- Cuerda para el perfilador

Se observa que el nivel no está bien estimado porque el último sensor está cubierto por unos 30 cm de agua y se había colocado a 2.15 m de altura respecto del fondo, por lo que el nivel del agua que debiera marcar el sensor debería ser de unos 2.45 m y como se ve anteriormente, se registra un nivel de 2.19 m.

Durante la inspección al interior de la caseta se apreció que el inversor hace mucho ruido por lo que se recomienda revisarlo frecuentemente.

Se visitó el canal sublateral 14+710 correspondiente al lateral 3+500. Se colocó la celda aunque no se acopla muy bien a la que estaba antes. También falta que se revise el *data logger* porque ya no funciona correctamente aunque quedó bien conectado. Es de llamar la atención en este sitio que el sensor está prácticamente en la superficie funciona de manera adecuada. Registra los siguientes datos:

Gasto: 1.63 m³/s

Nivel: 1.93 m

Se visitó el canal lateral 24+700 para valorar la posibilidad de colocar el sensor en condiciones de inmersión, se observó que el cable está dañado o al menos reparado cerca del extremo que conecta al sensor. Se trasladó el sensor, la placa y el cable para su revisión en almacén.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Otra visita fue al Aforador de Garganta Larga del km 17+432 para colocar la celda. Se requiere asegurar la base de la celda con concreto. Se conectó el sensor, la unidad electrónica y la fotocelda pero la unidad no funcionó, apareció un letrero y no se pudo hacer más. Se tratará de contactar al proveedor.

El personal del Distrito de Riego realizó una visita a los aforadores de diversos puntos de control; se presenta enseguida la información recopilada.

Fecha	Caseta	Hora	V-alt (mill)	V_medio (mill)	V_bajo (mill)	Nivel (m)	Gasto (m ³ /s)	Vel_media (m/s)	A.Hid (m2)	Temp.
11/06/2009	15+511	08:27	10	1180	8363	1.890	6.200	0.770	8.240	23.48
11/06/2009	14+710	08:59	5	1300	8459	1.110	2.310	0.770	3.000	23.61
11/06/2009	8+835	10:20	0	643	3991	1.530	4.600	0.730	6.170	23.52
11/06/2009	7+735	10:49	0	2724	5919	1.960	14.110	1.300	10.840	23.93
18/06/2009	35+432	10:37	10	4615 m3	425 m3	1.990	6.500	0.810	8.030	24.31
18/06/2009	35+922	10:54	53	6706	5182	3.160	30.980	1.040	29.880	24.36
18/06/2009	40+026	11:06	14	9633	2733	1.500	7.910	1.000	7.900	24.34
18/06/2009	24+700	13:00	0	29610	1092	1.730	5.030	0.720	7.030	24.52

A.6 Mantenimiento en 14 sistemas de medición en Distritos de Riego del Organismo de Cuenca Lerma Santiago Pacífico (Distrito de Riego 011 Alto Río Lerma, Guanajuato, 085 La Begoña, Guanajuato y 087 Rosario-Mezquite, Michoacán).

Esta actividad se concentró en el mantenimiento preventivo que consistió en la revisión de cargas de energía de celdas solares, controladores de carga y baterías, en los distritos de riego siguientes DR 085 la Begoña (3 aforadores), DR 087 Rosario Mezquite (9 aforadores), DR 094 Jalisco Sur (6 aforadores), y DR 013 Estado de Jalisco (2 aforadores).

Al DR 011 Alto Río Lerma se hizo un esfuerzo mayor en actividades. En todos los puntos de control se hizo limpieza, levantamiento topográfico, pintada de casetas y puesta y pintada de escala. Como las bases anteriores (de aluminio) han sido vandalizadas, se sustituyeron por bases de concreto. Caso especial del sensor ubicado en el punto de control conocido como Branif, donde el Distrito de Riego nos solicitó cambiar el sitio de medición y que considerara la misma sección de aforo de la canastilla, en una caseta a cargo de la subdirección técnica.

En el siguiente cuadro se muestra el punto de control y las tareas especiales ejecutadas.

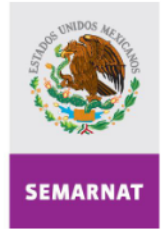
No.	Punto de Control	Tipo	Actividades especiales
1	CANAL SAN CRISTOBAL	Doppler	
2	RIO LERMA BRANNIF	Doppler	Cambio de ubicación de sensor. Base de concreto de sensor. Cambio de celda solar
3	SAN NICOLAS	Doppler	Protección de cable de sensor. Cable nuevo
4	RIO LERMA SALVATIERRA	Doppler	Cambio de ubicación de sensor. Base de concreto de sensor
5	BRAZO IZQUIERDO	Doppler	Base de concreto de sensor. Cable nuevo de sensor
6	CANAL EXTRACCION	Doppler	Pendiente puesto que se espera revestimiento de sección
7	CANALPRIMER PADRON	Doppler	Base de concreto de sensor



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE LOS
DISTRITOS DE RIEGO

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



8	CANAL BAJO SALAMANCA	Doppler	Se participa en definir sección y las mejores condiciones de aprovechar lo existente para Medición.
9	CANAL CORIA KM 72+600	Doppler	Base de concreto de sensor, cable de sensor y batería
10	LAT IRAPUATO, 80+700 CANAL CORIA	Doppler	Base de concreto de sensor cable de sensor y batería
11	CANAL CORIA 89+500	AGL	Especial atención en el levantamiento topográfico para pasar el nivel al sensor
12	CANAL CORIA 90+500	Doppler	Base de concreto de sensor
13	CANAL HUANIMARO	Doppler	Se participa en definir sección y las mejores condiciones de aprovechar lo existente para Medición
14	CANAL SANTA ANNA	Doppler	
15	CANAL PRINCIPAL PURISIMA	AGL	Especial atención en el levantamiento topográfico para pasar el nivel al sensor

A continuación se presentan unas fotografías a ejemplo de las tareas de mantenimiento y rehabilitación hechas.



IMTA
Instituto Mexicano de
Tecnología del Agua

DAR APOYO Y SUPERVISIÓN EN EL
MEJORAMIENTO DE LA MEDICIÓN EN
INFRAESTRUCTURA HIDROAGRÍCOLA:
OBRAS DE TOMA DE PRESAS DE
ALMACENAMIENTO, POZOS
AGRÍCOLAS Y CANALES DE RIEGO
DISTRITOS DE RIEGO



SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE Y
RECURSOS NATURALES



Base de concreto en Branif



**Cambio de Celda solar, y gabinete en
Branif**



**Cubierta de cable en Punto de control
San Nicolás**



**Primer padrón. Caseta pintada,
protección de cable de sensor, y base de
sensor.**