

CONTENIDO

III. CAMPAÑAS DE MUESTREO Y AFORO.....	3
III.1. Primera campaña de muestreo	3
III.1.1. Sitios de muestreo. Programa de muestreo	3
III.1.2. Aforo y parámetros de campo en estaciones de río	4
III.1.3. Resultados de laboratorio	4
III.1.3.1.Resultados de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos	18
III.1.3.2.Resultados de compuestos orgánicos.....	18
III.2. Segunda Campaña de Muestreo.....	18
III.2.1. Sitios de muestreo. Programa de muestreo	18
III.2.2. Aforos y parámetros de campo en estaciones de río	20
III.2.3. Resultados de laboratorio	20
III.2.3.1.Resultados de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos	29
III.2.3.2.Resultados de compuestos orgánicos.....	29
III.3. Tercera campaña de muestreo	29
III.3.1. Sitios de muestreo. Programa de muestreo	29
III.3.2. . Aforo y parámetros de campo en estaciones de río.....	30
III.3.3. Resultados de laboratorio	30
III.3.3.1.Resultados de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos	39
III.3.3.2.Resultados de compuestos orgánicos.....	39
III.4. Campaña de aforos sobre el río Santiago.....	40

LISTADO DE FIGURAS Y TABLAS

Figura III.1 Perfil de caudales en río Santiago, abril de 2010	40
Figura III.2 Sección transversal de la estación A6	42
Figura III.3 Sección transversal de la estación A7	44
Figura III.4 Sección transversal de la estación A9	45
Figura III.5 Sección transversal de la estación A10	46
Tabla III.1. Relación de estaciones muestreadas y aforadas	3
Tabla III.2. Relación de descargas municipales, industriales y pecuarias	6
Tabla III.3. Grupos de parámetros efectuados.....	13
Tabla III.4. Estaciones en río y afluentes y grupos de parámetros	14
Tabla III.5. Estaciones en industrias y pecuarias y grupos de parámetros	15
Tabla III.6. Estaciones en descargas municipales y grupos de parámetros	16
Tabla III.7. Relación de estaciones muestreadas y aforadas	18
Tabla III.8. Relación de descargas municipales, industriales y pecuarias	21
Tabla III.9. Grupos de parámetros efectuados.....	24
Tabla III.10. Estaciones en río y afluentes y grupos de parámetros	25
Tabla III.11. Estaciones en industrias y pecuarias y grupos de parámetros	26
Tabla III.12. Estaciones en descargas municipales y grupos de parámetros	27
Tabla III.13. Relación de estaciones muestreadas y aforadas	29
Tabla III.14. Relación de descargas municipales, industriales y pecuarias	31
Tabla III.15. Grupos de parámetros efectuados.....	35
Tabla III.16. Estaciones en río y afluentes y grupos de parámetros	36
Tabla III.17. Estaciones en industrias y pecuarias y grupos de parámetros	37
Tabla III.18. Estaciones en descargas municipales y grupos de parámetros	38
Tabla III.19. Resultados de aforos efectuados en abril de 2010	41
Tabla III.20. Resultados del aforo para la estación A6	42
Tabla III.21. Resultados del aforo para la estación A7	43
Tabla III.22. Resultados del aforo para la estación A9	44
Tabla III.23. Resultados del aforo para la estación A10	45

III. CAMPAÑAS DE MUESTREO Y AFORO

III.1. Primera campaña de muestreo

III.1.1. Sitios de muestreo. Programa de muestreo

En base a los recorridos de campo efectuados durante la prospectiva y con información proporcionada por la empresa AyMA y la CEA Jalisco, se elaboró el programa de muestreo y aforo correspondiente a la primera campaña. Se buscó en primera instancia efectuar el muestreo y aforo de los ríos Santiago y Verde, para continuar con los ríos Lagos y Zula y descargas municipales, industriales y pecuarias en forma combinada. Las descargas en ríos y afluentes son 32. Así mismo se tienen 102 descargas entre municipales, industriales y pecuarias. El trabajo fue efectuado por dos brigadas. Cada brigada estuvo compuesta de dos personas del laboratorio de análisis de agua, dos personas del IMTA y una persona que fungía como guía para la ubicación de los sitios de muestreo.

A continuación se da la relación de estaciones de río y descargas seleccionadas.

Tabla III.1. Relación de estaciones muestreadas y aforadas

No	Estación		Observación
	ID		
1	V1	Río Verde en Chilarillo	
2	V2	Río Verde aguas abajo del río Teocaltiche	
3	V3	Río Verde aguas abajo del río Lagos	
4	V4	Río Verde aguas abajo del río La Laja	
5	V5	Río Verde aguas abajo del río Colorado/Yahualica	
6	V6	Río Verde en La Cuña	
7	V7	Río Verde aguas arriba del río Tepatitlán	
8	V8	Río Verde en El Purgatorio	
AFLUENTES AL RÍO VERDE			
9	AV1	Río Teocaltiche previo a confluencia con el río Verde	
10	AV2	Río Lagos previo a confluencia con el río Verde	
11	AV3	Río La Laja previo a confluencia con el río Verde	
12	AV4	Río Ipalco previo a confluencia con el río Verde	
	AV5	Río Colorado/Yahualica previo a confluencia con el río Verde	Se tomo en su lugar la estación V6
13	AV6	Río Tepatitlán previo a confluencia con el río Verde	
14	AV7	Río Lagos en el Paso de Cuarenta	
15	AV8	Río Lagos aguas abajo PTAR Lagos de Moreno	
16	AV9	Río Lagos aguas arriba Presa Alcalá	
RÍO SANTIAGO			
17	S1	Río Santiago en Presa Poncitlán	
18	S2	Río Santiago en Presa Corona	
19	S3	Río Santiago aguas abajo del arroyo El Ahogado	
20	S4	Río Santiago en Puente Grande	

No	Estación		Observación
	ID		
21	S5	Río Santiago en Acueducto Calderón	
22	S6	Río Santiago en Arcediano	
23	S7	Río Santiago aguas arriba de Presa Santa Rosa	
24	S8	Río Santiago aguas debajo de Presa Santa Rosa	
AFLUENTES AL RÍO SANTIAGO			
25	AS1	Río Zula aguas abajo PTAR Arandas	
26	AS2	Río Zula en Rinconada de Cristo Rey	
27	AS3	Río Zula aguas abajo PTAR Atotonilco	
	AS4	Río Zula en El Dique	Sin caudal
28	AS5	Río Chico/Tototlán previo a confluencia con el río Zula	
29	AS6	Río Zula en Puente Ocotlán	
30	AS7	Arroyo El Ahogado previo a confluencia con el río Santiago	
31	AS8	Río Zapotlanejo	
32	AS9	Arroyo La Laja	
33	AS10	Arroyo Santiaguito	
34	AL1	Afluente al río Lagos donde descarga San Julián	

Se marca en gris las estaciones canceladas

III.1.2. Aforo y parámetros de campo en estaciones de río

De acuerdo a la selección de sitios de muestreo se efectuó el aforo y toma de parámetros de campo en treinta y cinco estaciones ubicadas en los ríos Santiago, Verde y sus afluentes principales. La toma de datos de campo se realizó con una sonda de campo marca Hanna modelo HI-91528 la cual permite registrar los parámetros como sólidos disueltos totales, conductividad, oxígeno disuelto, pH, temperatura, salinidad y ORP. El aforo de las estaciones de río se efectuó con un equipo de marca Marsh McBirney modelo Flowmate 2000 electromagnético. La relación de estaciones se presenta en la siguiente tabla.

Los resultados de los parámetros de campo y aforos en las estaciones de río se presentan en la tabla 1, del anexo V.1.

III.1.3. Resultados de laboratorio

Como se indica en el inciso III.1.1., de este informe, y de acuerdo a los términos de referencia del estudio, se señala la relación de estaciones de muestreo a efectuar durante esta primera etapa del estudio. En campo y de acuerdo a las condiciones encontradas entre el 2 al 13 de marzo de 2009, hubo estaciones en las cuales por los motivos que se señalan fueron canceladas, cambiadas o agregadas, de tal manera que la relación definitiva de los sitios efectuados se muestra a continuación.

Con respecto a las estaciones en río y afluentes en la siguiente tabla se presenta la relación de estaciones muestreadas y aforadas.

Los aspectos más importantes a señalar fueron los siguientes:

1. La omisión de la estación AV5, corresponde al río Colorado el cual conduce las descargas de Yahualica. Se optó por tomar el antes y después de este afluente con las estaciones V5 y V6 sobre el río Verde.
2. La estación del río Zula a la altura de El Dique no mostraba caudal, motivo por la cual no fue considerada.
3. Se incorporó el río Zapotlanejo y el arroyo La Laja al observarse caudal en su cauce.
4. La descarga de la empresa AGyDSA es conducida a un arroyo que descarga al río Santiago aguas arriba de la incorporación de El Ahogado al río Santiago, con un caudal mayor a un metro cúbico por segundo, motivo por la cual fue considerada y se clasifico como "AS10".
5. Al no encontrarse la descarga de la localidad denominada San Julián se optó por tomar muestras y aforar en el arroyo que conduce las descargas y escurrimientos al río Lagos, mismo que se clasifico como "AL1".

Cabe señalar que en el río Zula en Ocotlán, las muestras fueron tomadas pero no se observó un flujo en una dirección fija, el río mostraba condiciones de agua estancada.

Respecto a la relación de descargas municipales, industriales y porcícolas de un total inicial considerado de cien descargas, se canceló el muestreo en 35 por los motivos descritos en la tabla siguiente, en 14 de las descargas municipales e industriales con plantas de tratamiento se tomaron muestras en el influente y efluente, así mismo se agregaron 8 estaciones por la magnitud de su caudal y por su ubicación en la cuenca.

De tal manera que la cantidad se redujo de cien a 71 o 85 si consideramos de manera separada los influentes y efluentes realizados.

Las principales razones por la cual no se tomaron muestras en algunas descargas fueron debido a que no se detectó caudal en la descarga, no se localizó la descarga, o el acceso a la misma no fue posible dado a que estaba restringido. En algunos casos, como una serie de descargas ubicadas en Arandas, se decidió no tomar muestra debido a que la disposición de sus descargas se da en terrenos aledaños para uso agrícola, de tal manera que la descarga no llega a un cuerpo receptor cercano.

Tabla III.2. Relación de descargas municipales, industriales y pecuarias

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
1	DM-1	Lagos de Moreno	Municipal	Lagos de Moreno	
2	DM-2	Tepatitlán de Morelos	Municipal	Tepatitlán de Morelos	
3 y 4	DM-3	Ocotlán	Municipal	Ocotlán	Influente y efluente
5 y 6	DM-4	Arandas	Municipal	Arandas	Influente y efluente
7	DM-5	San Juan de los Lagos	Municipal	San Juan de los Lagos	
8 y 9	DM-6	Zapotlanejo	Municipal	Zapotlanejo	Influente y efluente
10 y 11	DM-7	Atotonilco el Alto	Municipal	Atotonilco el Alto	Influente y efluente
12	DM-8	Encarnación de Díaz	Municipal	Encarnación de Díaz	
13 y 14	DM-9	Teocaltiche	Municipal	Teocaltiche	Influente y efluente
15 y 16	DM-10	Jalostotitlán	Municipal	Jalostotitlán	Influente y efluente
17 y 18	DM-11	San Miguel el Alto	Municipal	San Miguel el Alto	Influente y efluente
19 y 20	DM-12	El Salto	Municipal	El Salto	Influente y efluente
21	DM-13	Yahualica de González Gallo	Municipal	Yahualica de González Gallo	
22	DM-14	Villa Hidalgo	Municipal	Villa Hidalgo	
23 y 24	DM-15	Poncitlán	Municipal	Poncitlán	Influente y efluente
25	DM-16	Capilla de Guadalupe	Municipal	Capilla de Guadalupe	
26	DM-17	Tototlán	Municipal	Tototlán	
	DM-18	San Julián	Municipal	San Julián	Se tomó en arroyo que conduce escurrimientos a río Lagos
27	DM-19	Acatic	Municipal	Acatic	
28	DM-20	San Ignacio Cerro Gordo	Municipal	San Ignacio Cerro Gordo	

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
29 y 30	DM-21	Juanacatlán	Municipal	Juanacatlán	Influente y efluente
31	DM-22	Unión de San Antonio	Municipal	Unión de San Antonio	
32	DM-23	Atotonilquillo	Municipal	Atotonilquillo	Influente y efluente, DM 23 y DM 24 se juntan sus descargas
33	DM-24	Atequiza	Municipal	Atequiza	Influente y efluente, DM 23 y DM 24 se juntan sus descargas
34	DM-25	Puente Grande	Municipal	Puente Grande	
35 y 36	DM-26	Cuitzeo	Municipal	Cuitzeo	Influente y efluente
37	DM-27	San Francisco de Asís	Municipal	San Francisco de Asís	
38	DM-28	Valle de Guadalupe	Municipal	Valle de Guadalupe	
39	DM-29	Mexticacán	Municipal	Mexticacán	
40	DM-30	Pegueros	Municipal	Pegueros	
41	DM-31	Zapotlán del Rey	Municipal	Zapotlán del Rey	
42	DM-32	La Laja	Municipal	La Laja	
	DM-33	Santiago Totolimixpan	Municipal	Santiago Totolimixpan	Descarga no encontrada
	DM-34	La Capilla del Refugio	Municipal	La Capilla del Refugio	Descarga no encontrada
43	DD-7	Granja porcícola	Pecuario	Tepatitlán	
	DD-8	Granja porcícola	Pecuario	Tepatitlán	Descarga no encontrada
	DD-25	Parque Industrial Los Altos (Industria AVIBEL)	Industrial	Tepatitlán de Morelos	Sin caudal
	DD-18	Granja porcícola Paso de Carretas	Pecuario	Tepatitlán	Descarga no encontrada
	DD-41	Descarga de granja porcícola Los Planes	Pecuario	Jalostotitlán	Sin caudal
44	DD-46,	Descarga de granjas	Pecuario	Jalostotitlán	

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
	DD-47 y DD-48	porcícolas en El Mayoral			
	DD-52	Granja porcícola La Nopalera	Pecuario	Acatic	Descarga no encontrada
45	DD-59	Granja porcícola Sanfandila	Pecuario	Lagos de Moreno	
	DI-2	Granja porcícola GENA El Carricillo	Pecuario	Acatic	Descarga no encontrada
	DI-29	Coca-Cola en Tepatitlán	Industrial	Tepatitlán de Morelos	Caudal muy bajo
46	DI-30	Envases y Plásticos TITÁN	Industrial	Tepatitlán de Morelos	
47	DI-31	PTAR del Rastro y Penitenciaría de Tepatitlán	Industrial	Tepatitlán de Morelos	
48	DI-54	Descarga granja porcícola #1 en La Cofradía	Pecuario	Acatic	Se tomaron juntas DI 54 y DI 55
49	DI-55	Descarga granja porcícola #2 en La Cofradía	Pecuario	Acatic	Se tomaron juntas DI 54 y DI 55
50	DI-68	Granja porcícola No. 1 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	Pecuario	San Juan de los Lagos	Se tomaron juntas DI 68 y DI 69
51	DI-69	Granja porcícola No. 3 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	Pecuario	San Juan de los Lagos	Se tomaron juntas DI 68 y DI 69
52	DI-70	Granja porcícola No. 2 aguas arriba de La Jara Santa Rosa	Pecuario	San Juan de los Lagos	
53	DI-82	Granja porcícola No.1 en San José del Potrero	Pecuario	Lagos de Moreno	
	DI-83	Granja porcícola No.2 en San José del Potrero	Pecuario	Lagos de Moreno	Se tomó la mezcla de las descargas 1 y 2
54 y 55	DI-84	PTAR del Parque Industrial de Lagos de Moreno	Industrial	Lagos de Moreno	Influente y efluente
	DI-85	Nestlé en Parque Industrial	Industrial	Lagos de Moreno	Descarga incorporada en zona industrial y tratada en

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
		de Lagos de Moreno			PTAR
56	DI-92	Industria L. de M.	Industrial	Lagos de Moreno	
57	DI-93	Industria Sigma Alimentos	Industrial	Lagos de Moreno	
58	DI-94	Industria Bachoco	Industrial	Lagos de Moreno	
59	DI-102	Granja porcícola Sanfandila en Dieciocho de Marzo	Pecuario	Lagos de Moreno	
60	DI-301	Granja porcícola Texas	Pecuario	Lagos de Moreno	
61	DI-14	Descarga de granja porcícola GEN Pro	Pecuario	Ixtlahuacán de los Membrillos	
62	DI-16	Descarga de granja porcícola Venagen "El Gran Chaparral"	Pecuario	Tonalá	
63	AC-20	Descarga granja porcícola "El Caballo Bayo"	Pecuario	Tonalá	
64	DR-134	Emisor PTAR de CIBA	Industrial	Chapala	
	DI-211	Industria Destiladora Alteña, carretera Arandas - León km. 6	Industrial	Arandas	No se tomo debido a que su distancia con el río Verde es grande
	DI-25	Planta Industrializadora de basura Caabsa - Eagle (Lixiviados)	Industrial	Tonalá	No se encontraron lixiviados, se encontró laguna con vegetación
65	DI-27	Descarga industria Quimikao	Industrial	El Salto	
66	DI-18	Descarga del CEFERESO	Municipal	Tonala	
67	DR-103	Emisor PTAR de NESTLE	Industrial	Ocotlan	
	DI-1	Descarga de la industria Gatorade	Industrial	Ixtlahuacán de los Membrillos	Sin acceso a la descarga
	DI-21	Fabrica de tequila	Industrial	Zapotlanejo	Fabrica fuera de operación

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
		Destiladora Juan Diego			
	DR-222	Tequilera C.D.C., Km. 27 carretera Tototlán - Atotonilco, Predio Las Corrientes	Industrial	Atotonilco El Alto	No se tomó debido a que su distancia con el río Verde es grande
	AC-209	Descarga de Granjas Taretán	Pecuario	Atotonilco El Alto	No se tomó debido a que su distancia con el río Verde es grande
68	DI-103	Emisor PTAR de Celanese Mexicana	Industrial	Poncitlán	
69	DI-6	Descarga de industria aceitera AGyDSA	Industrial	Tlajomulco de Zuñiga	
	DI-204	Descarga de la industria lechera Los 19 Hermanos	Industrial	Tototlán	Fabrica fuera de operación
	DR-136	Descarga de la industria Cytec, en poblado Atequiza	Industrial	Ixtlahuacán de los Membrillos	No descarga al río Santiago
	DI-224	Granja porcícola en El Nuevo Refugio	Pecuario	Tototlán	Sin caudal en descarga
70	DI-19	Descarga de fabrica de tequila Cuervo Camichines	Industrial	Zapotlanejo	
	DI-230	Granja del grupo Agropecuaria de Alba Ruiz (porcícola)	Pecuario	Atotonilco El Alto	No se tomó debido a que su distancia con el río Verde es grande
71	DI-33	Granja El Colorín (porcícola)	Pecuario	Zapotlanejo	
	DI-212	Casa Tequilera de Arandas, Km. 6.5 de la carretera Arandas - León	Industrial	Arandas	No se tomó debido a que su distancia con el río Verde es grande
	DI-215	Fabrica de Tequila El Eden, Rancho El Ocote	Industrial	Arandas	No se tomó debido a que su distancia con el río Verde es grande

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
	DI-216	Tequilera Embajador Jalisciense, carretera Atotonilco - Arandas km. 7	Industrial	Atotonilco El Alto	No se tomó debido a que su distancia con el río Verde es grande
	DI-217	Tequilera Artesanal de Los Altos de Jalisco, Rancho Agua Fría en San Francisco de Asís	Industrial	Atotonilco El Alto	No se tomó debido a que su distancia con el río Verde es grande
72	AC-4	Descarga de la industria ZF Sachs Suspensión México, S.A. de C.V.	Industrial	El Salto	
73	AC-126	Industria Plásticos Rex Cydsa Planta Poncitlán	Industrial	Poncitlán	
	DI-9	Descarga de industria Corporación de Occidente (Antes Electromecánica Pneustone / Euzkadi)	Industrial	Tlajomulco de Z.	Sin acceso a la descarga
	DI-10	Descarga de industria Química Mexichem (Pennwalt)	Industrial	Tlajomulco de Z.	Podría estar en la descarga S/C 8 o S/C 9
	DI-12	Descarga de industria DSM	Industrial	Tlajomulco de Z.	Podría estar en la descarga S/C 8 o S/C 9
74	DI-206	Fabrica de Tequila "La Madrileña"	Industrial	Tototlán	
	DI-4	Parque Industrial San Jorge, Carr. Guadalajara - Chapala	Industrial	Ixtlahuacán de los Membrillos	Sin caudal en la descarga
	DI-15	Rastro porcícola Azteca. Los Pinos 57 , Granjas Paraíso	Pecuario	Tlajomulco de Zuñiga	Descarga no encontrada
	S/C-1	Industria de Tableros Emman, S.A. de C.V.	Industrial	Poncitlán	Descarga no encontrada

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
	S/C-2	Allen de Occidente	Industrial	Tlajomulco de Zuñiga	Sin caudal en la descarga
75	S/C-3	Envases Universales, S.A. de C.V.	Industrial	El Salto	
76	S/C-4	Tequilera El Campanario	Industrial	San Ignacio Cerro Gordo	
	S/C-5	Zoltec (Antes CyDSA)	Industrial	El Salto	Descarga no encontrada
77	S/C-6	MNCH Holding	Industrial	Zapotlán del Rey	
	S/C-7	Effem (Master Foods)	Industrial	Ponciltán	Descarga no encontrada
Descargas adicionales consideradas por la magnitud de su caudal o ubicación					
78	S/C 8	Arroyo aguas arriba puente Quimikao	Industrial	Ixtlahuacán de los Membrillos	Aparentemente con descargas municipales e industriales juntas
79	S/C 9	Descarga canal después puente Quimikao	Industrial	Tlajomulco de Zúñiga	Serie de 3 descargas encontradas, una de las cuales descargaba
80	S/C 10	Descarga fraccionamiento y Pepsi Santorini	Industrial	Tlajomulco de Zúñiga	Descarga municipal e industrial que descargan hacia la presa Salasana
81	S/C 11	Hilasal	Industrial	El Salto	Descarga de fabrica a zanja en las inmediaciones, conduce a El Ahogado
82	S/C 12	Hershey	Industrial	El Salto	Descarga enfrente de la Honda, conduce al EL Ahogado
83	S/C 13	PTAR zona industrial El Salto	Industrial	El Salto	
84	S/C 14	Empaques modernos	Industrial	El Salto	
85	S/C 15	Estrella Azul lavandería	Industrial	Tlaquepaque	

Se marca en gris las estaciones canceladas

Con respecto a los parámetros a efectuar, estos se agruparon en cuatro grupos, tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla III.3. Grupos de parámetros efectuados

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Potencial de hidrógeno	Alcalinidad	Cloruros	Compuestos orgánicos volátiles
Temperatura	Dureza	Estreptococos fecales	Compuestos orgánicos semivolátiles
Oxígeno disuelto	Color		
Conductividad eléctrica	Cloruros		
Demanda bioquímica de oxígeno	Sulfatos		
Demanda química de oxígeno	Fenoles		
Sólidos totales			
Sólidos sedimentables			
Sólidos suspendidos totales			
Sólidos disueltos totales			
Nitrógeno amoniacal			
Nitrógeno orgánico			
Nitrógeno nitratos			
Nitrógeno nitritos			
Fósforo orgánico			
Fósforo disuelto			
Ortofosfatos			
Grasas y aceites			
Materia flotante			
Sustancias activas la azul de metileno			
Cianuros			
Coliformes fecales y totales			
Cloro residual			
Arsénico			
Cadmio			
Cobre			
Cromo total			
Cromo hexavalente			
Mercurio			
Níquel			
Plomo Zinc			

Consideraciones; Grupo 1, en todas las descargas; Grupo 2, En las descargas de origen industrial, que por su origen sean susceptibles de generarlos; Grupo 3, descargas de origen pecuario; Grupo 4, descargas de origen industrial y en las localidades urbanas que así lo ameriten.

A continuación se da la relación de estaciones de muestreo realizadas y los correspondientes grupos de parámetros efectuados,

Tabla III.4. Estaciones en río y afluentes y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
AL1		*		
AS1		*		
AS2		*		
AS3		*		
AS5		*		
AS6		*		
AS7		*		
AS8		*		
AS9		*		
AS10		*		
AV1		*		
AV2		*		
AV3		*		
AV4		*		
AV6		*		
AV7		**		
AV8		*		
AV9		*		
S1		*		
S2		*		
S3		*		
S4		*		
S5		*		
S6		*		
S7		*		
S8		*		

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
V1		*		
V2		*		
V3		*		
V4		*		
V5		*		
V6		*		
V7		*		
V8		*		

Tabla III.5. Estaciones en industrias y pecuarias y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
AC-126		**		
AC-20		**		
AC-4		**		
DD-46, 47 y 48		**		
DD-59		**		
DD-7		**		
DI-102		**		
DI-301		**		
DI-103		*		
DI-14		**		
DI-16		**		
DI-18		**		
DI-19		*		
DI-206		*		
DI-27		*		
DI-30		*		
DI-31		**		
DI-33		**		
DI-54 y 55		***		
DI-6		*		
DI-68 y 69		**		
DI-70		**		

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DI-82 y 83		**		
DI-84 Influyente		*		
DI-84 Efluente		*		
DI-92		**		
DI-93		**		
DI-94		**		
DR-103		**		
DR134		*		
SC-10		*		
SC-11		*		
SC-12		*		
SC-13 Influyente		*		
SC-13 Efluente		*		
SC-14				
SC-15				
SC-3		*		
SC-4		*		
SC-6		*		
SC-8		*		
SC-9		*		

Tabla III.6. Estaciones en descargas municipales y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DM-1				
DM-10 Influyente		*		
DM-10 Efluente		**		
DM-11 Influyente		*		
DM-11 Efluente		*		
DM-12 Influyente		**		
DM-12 Efluente		**		
DM-13		**		
DM-14		*		
DM-15 Influyente		**		

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DM-15 Efluente		**		
DM-16		**		
DM-17		*		
DM-19				
DM-2		**		
DM-20		**		
DM-21 Influyente		**		
DM-21 Efluente		**		
DM-22		**		
DM-23 y 24 Influyente		**		
DM-23 y 24 Efluente		**		
DM-25		*		
DM-26 Infuente		**		
DM-26 Efluente		**		
DM-27		**		
DM-28		**		
DM-29				
DM-3 Influyente		**		
DM-3 Efluente		**		
DM-30		**		
DM-31		**		
DM-32		**		
DM-4 Influyente				
DM-4 Efluente				
DM-5		**		
DM-6 Influyente		*		
DM-6 Efluente		**		
DM-7 Influyente		*		
DM-7 Efluente		*		
DM-8				
DM-9 Influyente		**		
DM-9 Efluente		**		

* - no se efectuaron sulfatos

** - no se efectuaron sulfatos ni fenoles

***- no se efectuaron fenoles

III.1.3.1. Resultados de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

En la tabla 2, del anexo V.1, se muestran los resultados de calidad del agua de las estaciones muestreadas en el río Santiago y Verde y en sus afluentes.

En la tabla 3, del anexo V.1, se muestran los resultados de calidad del agua en descargas industriales y pecuarias.

En la tabla 4, del anexo V.1, se muestran los resultados de calidad del agua en descargas municipales.

III.1.3.2. Resultados de compuestos orgánicos

Los resultados de los compuestos orgánicos para la primera campaña de muestreo se encuentran en las tablas 1 a 5 del anexo III.1.

III.2. Segunda Campaña de Muestreo

III.2.1. Sitios de muestreo. Programa de muestreo

Para la segunda campaña de muestreo y de acuerdo a las condiciones encontradas entre el 2 al 13 de marzo de 2009, hubo estaciones las cuales fueron canceladas, cambiadas o agregadas, con respecto a la lista indicada en la tabla III.1., por tal motivo la relación definitiva de los sitios efectuados se muestra en la tabla III.7.

Tabla III.7. Relación de estaciones muestreadas y aforadas

No	Estación		Observación
	ID		
1	V1	Río Verde en Chilarillo	
2	V3	Río Verde aguas abajo del río Lagos	
3	V4	Río Verde aguas abajo del río La Laja	
4	V6	Río Verde en La Cuña	
5	V7	Río Verde aguas arriba del río Tepatitlán	Se tomó en lugar de V5
6	V8	Río Verde en El Purgatorio	
AFLUENTES AL RÍO VERDE			
7	AV2	Río Lagos previo a confluencia con el río Verde	
8	AV3	Río La Laja previo a confluencia con el río Verde	

No	Estación		Observación
	ID		
9	AV4	Río Ipalco previo a confluencia con el río Verde	
10	AV6	Río Tepatitlán previo a confluencia con el río Verde	
11	AV7	Río Lagos en el Paso de Cuarenta	
12	AV8	Río Lagos aguas abajo PTAR Lagos de Moreno	
RÍO SANTIAGO			
13	S1	Río Santiago en Presa Poncitlán	
14	S2	Río Santiago en Presa Corona	
15	S3	Río Santiago aguas abajo del arroyo El Ahogado	
16	RS3	Río Santiago en Ex hacienda Zapotlanejo	
17	S4	Río Santiago en Puente Grande	
18	S5	Río Santiago en Acueducto Calderón	
19	S6	Río Santiago en Arcediano	
20	RS7	Río Santiago en Paso de Guadalupe	
21	S7	Río Santiago aguas arriba de Presa Santa Rosa	
22	S8	Río Santiago aguas debajo de Presa Santa Rosa	
AFLUENTES AL RÍO SANTIAGO			
23	AS1	Río Zula aguas abajo PTAR Arandas	
24	AS2	Río Zula en Rinconada de Cristo Rey	
25	AS3	Río Zula aguas abajo PTAR Atotonilco	
26	AS6	Río Zula en Puente Ocotlán	
27	AS7	Arroyo El Ahogado previo a confluencia con el río Santiago	
28	AS8	Río Zapotlanejo	
29	AS9	Arroyo La Laja	
30	AS10	Arroyo Santiaguito	
31	AS11	Arroyo El Ahogado, después del Lago	
32	AS12	Arroyo El Ahogado, después de puente carretera al Salto	

Los aspectos más importantes a señalar fueron los siguientes:

Se redujo el número de estaciones en el río Verde en dos (se quitó V2 y V5), debido a que no se observaron cambios importantes en la calidad del agua del río Verde y con cinco estaciones es suficiente para registrar los cambios.

De esta manera de la relación de estaciones de monitoreo en río y afluentes, que se realizaron en la primera etapa, se cancelaron seis estaciones (AL1, AS5, AV1, AV9 y V2), así mismo se incluyeron cuatro, dos en el Ahogado (AS11 y AS12) y dos de la red de monitoreo de la CEA (RS3 y RS7).

Respecto a la relación de descargas industriales y porcícolas que se realizaron en la primera etapa, se cancelaron 12 descargas (DD-7, DI-102, DI-33, DI-54 y 55, DI-68 y 69, DI-70, DI-82 y 83, DI-84 I, DI-84 E, DI-92, SC-15 y SC-6) y se incluyeron tres (DI-1A, DI-2A y SC-16).

Con respecto a las descargas municipales se descartaron, dos plantas de tratamiento no estaban en operación (DM-15 y DM-26), y se incluyeron las cinco de la Zona Metropolitana de Guadalajara (DM-G1, DM-G2, DM-G3, DM-G4 y DM-G5)

Las principales razones por la cual no se tomaron muestras en algunas descargas fueron debido a que no se detectó caudal en la descarga, no se localizó la descarga, o el acceso a la misma no fue posible dado a que estaba restringido.

III.2.2. Aforos y parámetros de campo en estaciones de río

Los resultados de los parámetros de campo y aforos en las estaciones de río, para la segunda campaña, se presentan en la tabla 5, del anexo V.2.

III.2.3. Resultados de laboratorio

En la tabla siguiente, se muestra la relación de descargas municipales, industriales y pecuarias, las cuales fueron muestreadas durante esta segunda etapa.

Tabla III.8. Relación de descargas municipales, industriales y pecuarias

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
1	DM-1	Lagos de Moreno	Municipal	Lagos de Moreno	
2	DM-2	Tepatitlán de Morelos	Municipal	Tepatitlán de Morelos	
3 y 4	DM-3	Ocotlán	Municipal	Ocotlán	Influente y efluente
5 y 6	DM-4	Arandas	Municipal	Arandas	Influente y efluente
7	DM-5	San Juan de los Lagos	Municipal	San Juan de los Lagos	
8 y 9	DM-6	Zapotlanejo	Municipal	Zapotlanejo	Influente y efluente
10 y 11	DM-7	Atotonilco el Alto	Municipal	Atotonilco el Alto	Influente y efluente
12	DM-8	Encarnación de Díaz	Municipal	Encarnación de Díaz	
13 y 14	DM-9	Teocaltiche	Municipal	Teocaltiche	Influente y efluente
15 y 16	DM-10	Jalostotitlán	Municipal	Jalostotitlán	Influente y efluente
17	DM-11	San Miguel el Alto	Municipal	San Miguel el Alto	Sólo se muestreo la salida
18 y 19	DM-12	El Salto	Municipal	El Salto	Influente y efluente
20	DM-13	Yahualica de González Gallo	Municipal	Yahualica de González Gallo	
21	DM-14	Villa Hidalgo	Municipal	Villa Hidalgo	
22	DM-16	Capilla de Guadalupe	Municipal	Capilla de Guadalupe	
23	DM-17	Tototlán	Municipal	Tototlán	
24	DM-19	Acatic	Municipal	Acatic	
25	DM-20	San Ignacio Cerro Gordo	Municipal	San Ignacio Cerro Gordo	
26 y 27	DM-21	Juanacatlán	Municipal	Juanacatlán	Influente y efluente
28	DM-22	Unión de San Antonio	Municipal	Unión de San Antonio	
29 y 30	DM-23 Y 24	Atequiza-Atotonilquillo	Municipal	Atotonilquillo	Influente y efluente, DM 23 y DM 24 se juntan sus descargas
31	DM-25	Puente Grande	Municipal	Puente Grande	
32	DM-27	San Francisco de Asís	Municipal	San Francisco de Asís	
33	DM-28	Valle de Guadalupe	Municipal	Valle de Guadalupe	

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
34	DM-29	Mexiticacán	Municipal	Mexiticacán	
35	DM-30	Pegueros	Municipal	Pegueros	
36	DM-31	Zapotlán del Rey	Municipal	Zapotlán del Rey	
37	DM-32	La Laja	Municipal	La Laja	
38	DM-G1	Zona Metropolitana Guadalajara 1	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
39	DM-G2	Zona Metropolitana Guadalajara 2	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
40	DM-G3	Zona Metropolitana Guadalajara 3	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
41	DM-G4	Zona Metropolitana Guadalajara 4	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
42	DM-G5	Zona Metropolitana Guadalajara 5	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
43	DD-46, DD-47 y DD-48	Descarga de granjas porcícolas en El Mayoral	Pecuario	Jalostotitlán	
44	DD-59	Granja porcícola Sanfandila	Pecuario	Lagos de Moreno	
45	DI-6	Descarga de industria aceitera AGyDSA	Industrial	Tlajomulco de Zuñiga	
46	DI-14	Descarga de granja porcícola GEN Pro	Pecuario	Ixtlahuacán de los Membrillos	
47	DI-16	Descarga de granja porcícola Venagen "El Gran Chaparral"	Pecuario	Tonalá	
48	DI-18	Descarga del CEFERESO	Municipal	Tonala	
49	DI-19	Descarga de fabrica de tequila Cuervo Camichines	Industrial	Zapotlanejo	
50	DI-27	Descarga industria Quimikao	Industrial	El Salto	
51	DI-30	Envases y Plásticos TITÁN	Industrial	Tepatitlán de Morelos	
52	DI-31	PTAR del Rastro y Penitenciaria de Tepatitlán	Industrial	Tepatitlán de Morelos	

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
53	DI-93	Industria Sigma Alimentos	Industrial	Lagos de Moreno	
54	DI-94	Industria Bachoco	Industrial	Lagos de Moreno	
55	DI-103	Emisor PTAR de Celanese Mexicana	Industrial	Poncitlán	
56	DI-206	Fabrica de Tequila "La Madrileña"	Industrial	Tototlán	
57	DI-301	Granja porcícola Texas	Pecuario	Lagos de Moreno	
58	DI-1A	Gatorade	Industrial		
59	DI-2A	Río San Miguel El Alto	Industrial	San Miguel El Alto	
60	DR-103	Emisor PTAR de NESTLE	Industrial	Ocotlan	
61	DR-134	Emisor PTAR de CIBA	Industrial	Chapala	
62	AC-4	Descarga de la industria ZF Sachs Suspensión México, S.A. de C.V.	Industrial	El Salto	
63	AC-20	Descarga granja porcícola "El Caballo Bayo"	Pecuario	Tonalá	
64	AC-126	Industria Plásticos Rex Cydsa Planta Poncitlán	Industrial	Poncitlán	
65	S/C-3	Envases Universales, S.A. de C.V.	Industrial	El Salto	
66	S/C-4	Tequilera El Campanario	Industrial	San Ignacio Cerro Gordo	
67	S/C 8	Arroyo aguas arriba puente Quimikao	Industrial	Ixtlahuacán de los Membrillos	Aparentemente con descargas municipales e industriales juntas
68	S/C 9	Descarga canal después puente Quimikao	Industrial	Tlajomulco de Zúñiga	Serie de 3 descargas encontradas, una de las cuales descargaba
69	S/C 10	Pepsi - Santorini	Industrial	Tlajomulco de Zúñiga	
70	S/C 11	Hilasal	Industrial	El Salto	
71	S/C 12	Hersey	Industrial	El Salto	
72 y 73	S/C 13	PTAR Zona Industrial El Salto	Industrial	El Salto	
74	S/C 14	Empaques Modernos	Industrial	El Salto	
75	S/C 16	Descarga Localidad La Alameda	Industrial	Arroyo Ahogado después del Lago	

Con respecto a los parámetros a efectuar, como en la primera campaña estos se agruparon en cuatro grupos, tal como se indica en la tabla siguiente.

Tabla III.9. Grupos de parámetros efectuados

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Potencial de hidrógeno	Alcalinidad	Estreptococos fecales	Compuestos orgánicos volátiles
Temperatura	Dureza		Compuestos orgánicos semivolátiles
Oxígeno disuelto	Color		
Conductividad eléctrica	Cloruros		
Demanda bioquímica de oxígeno	Sulfatos		
Demanda química de oxígeno	Fenoles		
Demanda bioquímica de oxígeno soluble			
Demanda química de oxígeno soluble			
Sólidos totales			
Sólidos sedimentables			
Sólidos suspendidos totales			
Sólidos disueltos totales			
Nitrógeno amoniacal			
Nitrógeno orgánico			
Nitrógeno nitratos			
Nitrógeno nitritos			
Fósforo orgánico			
Fósforo disuelto			
Ortofosfatos			
Grasas y aceites			
Materia flotante			
Sustancias activas al azul de metileno			
Cianuros			
Coliformes fecales y totales			
Cloro residual			
Arsénico			
Cadmio			
Cobre			
Cromo total			
Cromo hexavalente			
Mercurio			
Níquel			
Plomo			
Zinc			

Consideraciones; Grupo 1, en todas las descargas; Grupo 2, En las descargas de origen industrial, que por su origen sean susceptibles de generarlos; Grupo 3, descargas de origen pecuario; Grupo 4, descargas de origen industrial y en las localidades urbanas que así lo ameriten.

A continuación se da la relación de estaciones de muestreo realizadas y los correspondientes grupos de parámetros efectuados.

Tabla III.10. Estaciones en río y afluentes y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
AL1				
AS1				
AS2				
AS3				
AS5				
AS6				
AS7				
AS8				
AS9				
AS10				
AS11				
AS12				
AV1				
AV2				
AV3				
AV4				
AV6				
AV7				
AV8				
AV9				
S1				
S2				
RS3				
S3				
S4				
S5				
S6				

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
RS7				
S7				
S8				
V1				
V2				
V3				
V4				
V5				
V6				
V7				
V8				

Tabla III.11. Estaciones en industrias y pecuarias y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
AC-126		***		
AC-20				
AC-4				
DD-46, 47 y 48				
DD-59				
DD-7				
DI-102				
DI-301		***		
DI-103				
DI-14				
DI-16		***		
DI-18				
DI-19				
DI-206				
DI-27				
DI-30				
DI-31				
DI-33				
DI-6				
DI-68 Y 69				

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DI-70				
DI-1A				
DI-2A		***		
DI-82 y 83				
DI-84 Influyente				
DI-84 Efluente				
DI-92				
DI-93				
DI-94				
DR-103				
DR-134		***		
SC-10				
SC-11				
SC-12				
SC-13 Influyente				
SC-13 Efluente				
SC-14				
SC-15				
SC-3				
SC-4				
SC-6				
SC-8				
SC-9				
SC-16				

Tabla III.12. Estaciones en descargas municipales y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DM-1		***		
DM-10 Influyente		***		
DM-10 Efluente		***		
DM-11 Influyente		***		
DM-11 Efluente		***		
DM-12 Influyente		***		
DM-12 Efluente		***		

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DM-13		***		
DM-14		***		
DM-15 Influyente				
DM-15 Efluente				
DM-16		***		
DM-17		***		
DM-19		***		
DM-2		***		
DM-20		***		
DM-21 Influyente		***		
DM-21 Efluente		***		
DM-22		***		
DM-23 y 24 Influyente		***		
DM-23 y 24 Efluente		***		
DM-25		***		
DM-26 Influyente				
DM-26 Efluente				
DM-27		***		
DM-28		***		
DM-29		***		
DM-3 Influyente		***		
DM-3 Efluente		***		
DM-30		***		
DM-31		***		
DM-32		***		
DM-4 Influyente		***		
DM-4 Efluente		***		
DM-5		***		
DM-6 Influyente		***		
DM-6 Efluente		***		
DM-7 Influyente		***		
DM-7 Efluente		***		
DM-8		***		
DM-9 Influyente		***		
DM-9 Efluente		***		

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DM-G5		***		
DM-G4		***		
DM-G1		***		
DM-G2		***		
DM-G3		***		

* - no se efectuaron sulfatos

** - no se efectuaron sulfatos ni fenoles

***- no se efectuaron fenoles

III.2.3.1. Resultados de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

En la tabla 6, del anexo V.2, se muestran los resultados de calidad del agua de las estaciones muestreadas en el río Santiago y Verde y en sus afluentes.

En la tabla 7, del anexo V.2, se muestran los resultados de calidad del agua en descargas industriales y pecuarias.

En la tabla 8, del anexo V.2, se muestran los resultados de calidad del agua en descargas municipales.

III.2.3.2. Resultados de compuestos orgánicos

Los resultados de los compuestos orgánicos de la segunda campaña de muestreo se encuentran en las tablas 6 a la 10 del anexo III.2.

III.3. Tercera campaña de muestreo

III.3.1. Sitios de muestreo. Programa de muestreo

La tercera campaña de muestreo efectuada en abril y mayo del 2010 abarcó prácticamente el mismo número de estaciones que la segunda campaña de muestreo. La relación de los sitios programados para esta campaña se muestra en la tabla III.13.

Tabla III.13. Relación de estaciones muestreadas y aforadas

No	Estación		Observación
	ID		
1	V1	Río Verde en Chilarillo	
2	V3	Río Verde aguas abajo del río Lagos	
3	V4	Río Verde aguas abajo del río La Laja	
4	V6	Río Verde en La Cuña	
5	V7	Río Verde aguas arriba del río Tepatitlán	
6	V8	Río Verde en El Purgatorio	
AFLUENTES AL RÍO VERDE			

No	Estación		Observación
	ID		
7	AV2	Río Lagos previo a confluencia con el río Verde	
8	AV3	Río La Laja previo a confluencia con el río Verde	
9	AV4	Río Ipalco previo a confluencia con el río Verde	
10	AV6	Río Tepatitlán previo a confluencia con el río Verde	
11	AV7	Río Lagos en el Paso de Cuarenta	
12	AV8	Río Lagos aguas abajo PTAR Lagos de Moreno	
RÍO SANTIAGO			
13	S1	Río Santiago en Presa Poncitlán	
14	S2	Río Santiago en Presa Corona	
15	RS3	Río Santiago en Ex hacienda Zapotlanejo	
16	S3	Río Santiago aguas abajo del arroyo El Ahogado	
17	S4	Río Santiago en Puente Grande	
18	S5	Río Santiago en Acueducto Calderón	
19	S-PR	Río Santiago Presa Intermedia	Nueva estación
20	S6	Río Santiago en Arcediano	
21	RS7	Río Santiago en Paso de Guadalupe	
22	S7	Río Santiago aguas arriba de Presa Santa Rosa	
23	S8	Río Santiago aguas debajo de Presa Santa Rosa	
AFLUENTES AL RÍO SANTIAGO			
24	AS1	Río Zula aguas abajo PTAR Arandas	
25	AS2	Río Zula en Rinconada de Cristo Rey	
26	AS3	Río Zula aguas abajo PTAR Atotonilco	
27	AS6	Río Zula en Puente Ocotlán	
28	AS7	Arroyo El Ahogado previo a confluencia con el río Santiago	
29	AS8	Río Zapotlanejo	
30	AS9	Arroyo La Laja	
31	AS10	Arroyo Santiaguito	
32	AS11	Arroyo El Ahogado, después del Lago	
33	AS12	Arroyo El Ahogado, después de puente carretera al Salto	

Se marca en gris las estaciones canceladas

III.3.2.. Aforo y parámetros de campo en estaciones de río

Los resultados de los parámetros de campo y aforos en las estaciones de río, para la tercera campaña, se presentan en la tabla 10, del anexo V.3.

III.3.3. Resultados de laboratorio

En la tabla siguiente, se muestra la relación de descargas municipales, industriales y pecuarias, las cuales fueron muestreadas durante esta tercera etapa.

Tabla III.14. Relación de descargas municipales, industriales y pecuarias

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
1	DM-1	Lagos de Moreno	Municipal	Lagos de Moreno	
2	DM-2	Tepatitlán de Morelos	Municipal	Tepatitlán de Morelos	
3 y 4	DM-3	Ocotlán	Municipal	Ocotlán	Influyente y efluente
5 y 6	DM-4	Arandas	Municipal	Arandas	Influyente y efluente
7	DM-5	San Juan de los Lagos	Municipal	San Juan de los Lagos	
8 y 9	DM-6	Zapotlanejo	Municipal	Zapotlanejo	Influyente y efluente
10 y 11	DM-7	Atotonilco el Alto	Municipal	Atotonilco el Alto	Influyente y efluente
12	DM-8	Encarnación de Díaz	Municipal	Encarnación de Díaz	
13 y 14	DM-9	Teocaltiche	Municipal	Teocaltiche	Influyente y efluente
15 y 16	DM-10	Jalostotitlán	Municipal	Jalostotitlán	Influyente y efluente
17	DM-11	San Miguel el Alto	Municipal	San Miguel el Alto	Sólo se muestreo la salida
18 y 19	DM-12	El Salto	Municipal	El Salto	Influyente y efluente
20	DM-13	Yahualica de González Gallo	Municipal	Yahualica de González Gallo	
21	DM-14	Villa Hidalgo	Municipal	Villa Hidalgo	
22	DM-16	Capilla de Guadalupe	Municipal	Capilla de Guadalupe	
23	DM-17	Tototlán	Municipal	Tototlán	
24	DM-19	Acatic	Municipal	Acatic	Tiene PTAR pero se muestreo en arroyo que capta las AR de la localidad
25	DM-20	San Ignacio Cerro Gordo	Municipal	San Ignacio Cerro Gordo	
26 y 27	DM-21	Juanacatlán	Municipal	Juanacatlán	Influyente y efluente
28	DM-22	Unión de San Antonio	Municipal	Unión de San Antonio	
29 y 30	DM-23 Y 24	Atequiza-Atotonilquillo	Municipal	Atotonilquillo	Influyente y efluente, DM 23 y DM 24 se juntan sus descargas
31	DM-27	San Francisco de Asís	Municipal	San Francisco de Asís	

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
32	DM-28	Valle de Guadalupe	Municipal	Valle de Guadalupe	
33	DM-29	Mexticacán	Municipal	Mexticacán	
34	DM-30	Pegueros	Municipal	Pegueros	
35	DM-31	Zapotlán del Rey	Municipal	Zapotlán del Rey	
36	DM-32	La Laja	Municipal	La Laja	
37	DM-G1	Zona Metropolitana Guadalajara 1	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
38	DM-G2	Zona Metropolitana Guadalajara 2	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
39	DM-G3	Zona Metropolitana Guadalajara 3	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
40	DM-G4	Zona Metropolitana Guadalajara 4	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
41	DM-G5	Zona Metropolitana Guadalajara 5	Municipal	Zona Metropolitana Guadalajara	
42	DD-46, DD-47 y DD-48	Descarga de granjas porcícolas en El Mayoral	Pecuario	Jalostotitlán	
43	DD-59	Granja porcícola Sanfandila	Pecuario	Lagos de Moreno	
44	DI-14	Descarga de granja porcícola GEN Pro	Pecuario	Ixtlahuacán de los Membrillos	
45	DI-16	Descarga de granja porcícola Venagen "El Gran Chaparral"	Pecuario	Tonalá	
46	DI-18	Descarga del CEFERESO	Municipal	Tonala	
47	DI-19	Descarga de fabrica de tequila Cuervo Camichines	Industrial	Zapotlanejo	
47	DI-27	Descarga industria Quimikao	Industrial	El Salto	
49	DI-30	Envases y Plásticos TITÁN	Industrial	Tepatitlán de Morelos	

No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
50	DI-31	PTAR del Rastro y Penitenciaria de Tepatitlán	Industrial	Tepatitlán de Morelos	
51	DI-33	Granja Porcícola El Colorín	Pecuario		
52 y 53	DI-84	PTAR del Parque Ind. Lagos de Moreno	Industria		Se efectuó en la primera campaña y en la segundo no
54	DI-93	Industria Sigma Alimentos	Industrial	Lagos de Moreno	
55	DI-94	Industria Bachoco	Industrial	Lagos de Moreno	
56	DI-103	Emisor PTAR de Celanese Mexicana	Industrial	Poncitlán	
57	DI-301	Granja porcícola Texas	Pecuario	Lagos de Moreno	
58	DI-1A	Gatorade	Industrial		
59	DI-2A	Río San Miguel El Alto	Industrial	San Miguel El Alto	
60	DR-103	Emisor PTAR de NESTLE	Industrial	Ocotlan	
61	DR-134	Emisor PTAR de CIBA	Industrial	Chapala	
62	AC-4	Descarga de la industria ZF Sachs Suspensión México, S.A. de C.V.	Industrial	El Salto	
63	AC-20	Descarga granja porcícola "El Caballo Bayo"	Pecuario	Tonalá	
64	S/C-4	Tequilera El Campanario	Industrial	San Ignacio Cerro Gordo	
65	S/C 8	Arroyo aguas arriba puente Quimikao	Industrial	Ixtlahuacán de los Membrillos	Aparentemente con descargas municipales e industriales juntas
66	S/C 10	Pepsi - Santorini	Industrial	Tlajomulco de Zúñiga	Se efectuó las descarga de PEPSI Santorini (una de las tres tuberías)
67	S/C 11	Hilasal	Industrial	El Salto	
68	S/C 12	Hersey	Industrial	El Salto	
69 y 70	S/C 13	PTAR Zona Industrial El Salto	Industrial	El Salto	



Actualización del estudio de calidad del agua del río Santiago (desde su nacimiento en el lago de Chapala, hasta la presa Santa Rosa)



No.	ID	Nombre	Tipo	Ubicación	Observaciones
71	S/C 14	Empaques Modernos	Industrial	El Salto	
72	S/C 16	Descarga Localidad La Alameda	Industrial	Arroyo Ahogado después del Lago	

Con respecto a los parámetros a efectuar, como en las campañas anteriores estos se agruparon en cuatro grupos, tal como se indica en la tabla III.15:

Tabla III.15. Grupos de parámetros efectuados

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Potencial de hidrógeno	Alcalinidad	Estreptococos fecales	Compuestos orgánicos volátiles
Temperatura	Dureza		Compuestos orgánicos semivolátiles
Oxígeno disuelto	Color		
Conductividad eléctrica	Cloruros		
Demanda bioquímica de oxígeno	Sulfatos		
Demanda química de oxígeno	Fenoles		
Demanda bioquímica de oxígeno soluble			
Demanda química de oxígeno soluble			
Sólidos totales			
Sólidos sedimentables			
Sólidos suspendidos totales			
Sólidos disueltos totales			
Nitrógeno amoniacal			
Nitrógeno orgánico			
Nitrógeno nitratos			
Nitrógeno nitritos			
Fósforo orgánico			
Fósforo disuelto			
Ortofosfatos			
Grasas y aceites			
Materia flotante			
Sustancias activas al azul de metileno			
Cianuros			
Coliformes fecales y totales			
Cloro residual			
Arsénico			
Cadmio			
Cobre			
Cromo total			
Cromo hexavalente			
Mercurio			
Níquel			
Plomo			
Zinc			

Consideraciones; Grupo 1, en todas las descargas; Grupo 2, En las descargas de origen industrial, que por su origen sean susceptibles de generarlos; Grupo 3, descargas de origen pecuario; Grupo 4, descargas de origen industrial y en las localidades urbanas que así lo ameriten.

A continuación se da la relación de estaciones de muestreo realizadas y los correspondientes grupos de parámetros efectuados.

Tabla III.16. Estaciones en río y afluentes y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
AS1				
AS2				
AS3				
AS6				
AS7				
AS8				
AS9				
AS10				
AS11				
AS12				
AV2				
AV3				
AV4				
AV6				
AV7				
AV8				
S1				
S2				
RS3				
S3				
S4				
S5				
S-PR				
S6				
RS7				
S7				
S8				
V1				

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
V2				
V3				
V4				
V5				
V6				
V7				
V8				

Tabla III.17. Estaciones en industrias y pecuarias y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
AC-20		***		
AC-4				
DD-46, 47 y 48		***		
DD-59		***		
DI-301		***		
DI-103				
DI-14		***		
DI-16		***		
DI-18		***		
DI-19				
DI-27				
DI-30				
DI-31				
DI-33		***		
DI-1A				
DI-2A		***		
DI-84 Influyente				
DI-84 Efluente				
DI-93				
DI-94				
DR-103				
DR-134				
SC-10				
SC-11				

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
SC-12				
SC-13 Influyente				
SC-13 Efluente				
SC-14				
SC-4				
SC-8				
SC-16				

Tabla III.18. Estaciones en descargas municipales y grupos de parámetros

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DM-1		***		
DM-10 Influyente		***		
DM-10 Efluente		***		
DM-11 Efluente		***		
DM-12 Influyente		***		
DM-12 Efluente		***		
DM-13		***		
DM-14		***		
DM-16		***		
DM-17		***		
DM-19		***		
DM-2		***		
DM-20		***		
DM-21 Influyente		***		
DM-21 Efluente		***		
DM-22		***		
DM-23 y 24 Influyente		***		
DM-23 y 24 Efluente		***		
DM-27		***		
DM-28		***		
DM-29		***		
DM-3 Influyente		***		
DM-3 Efluente		***		
DM-30		***		

Estación	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
DM-31		***		
DM-32		***		
DM-4 Influyente		***		
DM-4 Efluente		***		
DM-5		***		
DM-6 Influyente		***		
DM-6 Efluente		***		
DM-7 Influyente		***		
DM-7 Efluente		***		
DM-8		***		
DM-9 Influyente		***		
DM-9 Efluente		***		
DM-G5		***		
DM-G4		***		
DM-G1		***		
DM-G2		***		
DM-G3		***		

* - no se efectuaron sulfatos

** - no se efectuaron sulfatos ni fenoles

***- no se efectuaron fenoles

III.3.3.1. Resultados de parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos

En la tabla 10, del anexo V.3, se muestran los resultados de calidad del agua de las estaciones muestreadas en el río Santiago y Verde y en sus afluentes.

En la tabla 11, del anexo V.3, se muestran los resultados de calidad del agua en descargas industriales y pecuarias.

En la tabla 12, del anexo V.3, se muestran los resultados de calidad del agua en descargas municipales.

III.3.3.2. Resultados de compuestos orgánicos

Los resultados de los compuestos orgánicos para la tercera campaña de muestreo se encuentran en las tablas 11 a la 14 del anexo III.3.

III.4. Campaña de aforos sobre el río Santiago

Se ubicaron siete estaciones de aforo sobre el río Santiago, un efluente (canal Corona) y dos Afluentes, el río Huixtla y el río Juchitan al final del tramo de estudio. Desde la estación inicial en Ocotlán hasta la estación A5 en Puente Grande hubo presencia de lirio que en ocasiones impidió efectuar los aforos. La estación A6 en Matatlán se ubica dentro del tramo del sistema de presas para generación de energía eléctrica que la CFE opera en el río Santiago, las cuales efectúan la regulación del régimen de caudales, por lo que el caudal registrado en esta estación no es representativo del régimen real en el río Santiago, solo las estaciones A5 y A7 que marcan el antes y después del tramo citado. El caudal en el río Verde fue obtenido de la diferencia entre los caudales obtenidos en A8 y A7. Tres estaciones se efectuaron por el método de vadeo, estas son A5 y los ríos Huixtla y Juchitan.

En la figura III.1., se presentan el perfil de caudales obtenido, en tabla III.19 se presentan los resultados detallados de los caudales, y en las figuras 1 a 28, del anexo II, se muestran los registros obtenidos con los equipos RiverSurvayor M9 y Flowmate 2000 (vadeo).

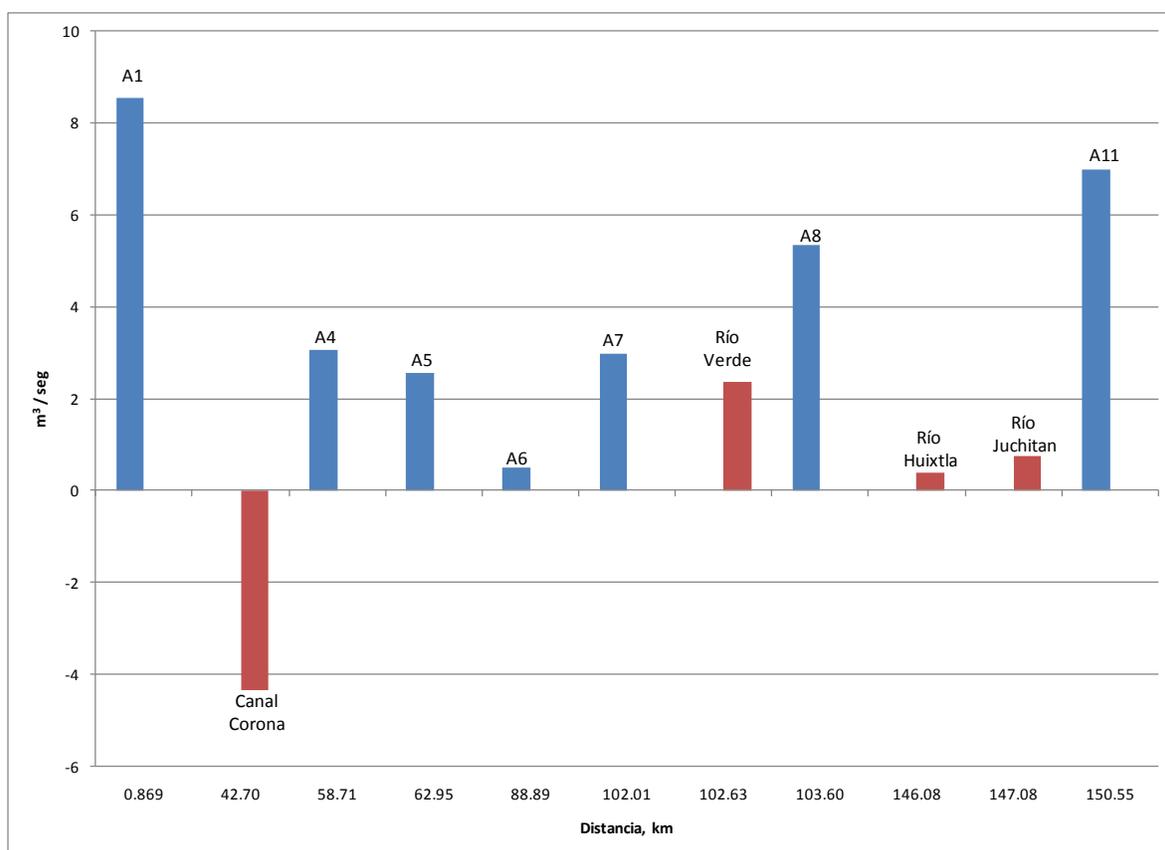


Figura III.1 Perfil de caudales en río Santiago, abril de 2010.

Tabla III.19. Resultados de aforos efectuados en abril de 2010

Estación	Fecha	Hora	Aforo 1		Aforo 2		Aforo 3		Aforo 4		Caudal promedio m ³ /s
			Margen Inicio	Caudal m ³ /s	Margen Inicio	Caudal m ³ /s	Margen Inicio	Caudal m ³ /s	Margen Inicio	Caudal m ³ /s	
A1	13/abr/10	13:11	Izquierdo	8.36	Derecho	8.60	Izquierdo	8.99	Derecho	8.21	8.54
A2	14/abr/10	10:50	Derecho	4.69	Izquierdo	4.01	Derecho	4.14	Izquierdo	4.54	4.35
A3	14/abr/10	14:20	Izquierdo	-2.99	Derecho	0.1	Izquierdo	-0.61	Derecho	-0.33	Sin datos adecuados
A4	14/abr/10	13:45	Izquierdo		Sin datos adecuados	2.74	Izquierdo	3.10	Derecho	3.34	3.06
A5	14/abr/10	15:30	Izquierdo	2.09	Derecho	3.04		Sin datos adecuados		Sin datos adecuados	2.56
A6	13/abr/10	16:00	Por vadeo								0.49
A7	14/abr/10	19:00	Por vadeo								2.97
A8	14/abr/10	18:20	Izquierdo	5.20	Derecho	6.07	Izquierdo	5.13	Derecho	4.95	5.34
A9	15/abr/10	16:00	Por vadeo								0.38
A10	15/abr/10	16:30	Por vadeo								0.75
A11	15/abr/10	14:45	Derecho	7.83	Izquierdo	6.87	Derecho	6.92	Izquierdo	6.30	6.98

Tabla III.20. Resultados del aforo para la estación A6

Nodo	Dist (m)	Prof (m)	Tramo	Vel (m/s)	Área (m ²)	Q (m ³ /s)
1	0	0				
2	0	0.72	1-3	0.083	0.37	0.030
3	0.5	0.74	3-4	0.123	0.35	0.042
4	1	0.64	4-5	0.137	0.35	0.048
5	1.5	0.75	5-6	0.152	0.38	0.058
6	2	0.78	6-7	0.159	0.36	0.058
7	2.5	0.67	7-8	0.161	0.34	0.055
8	3	0.69	8-9	0.171	0.34	0.059
9	3.5	0.68	9-10	0.175	0.36	0.062
10	4	0.74	10-11	0.156	0.30	0.048
11	4.5	0.47	11-12	0.125	0.17	0.021
12	5	0.21	12-13	0.091	0.11	0.010
13	5.5	0.23	13-15	0.07	0.06	0.004
14	6	0.02				
15	6	0				
Suma					3.485	0.494

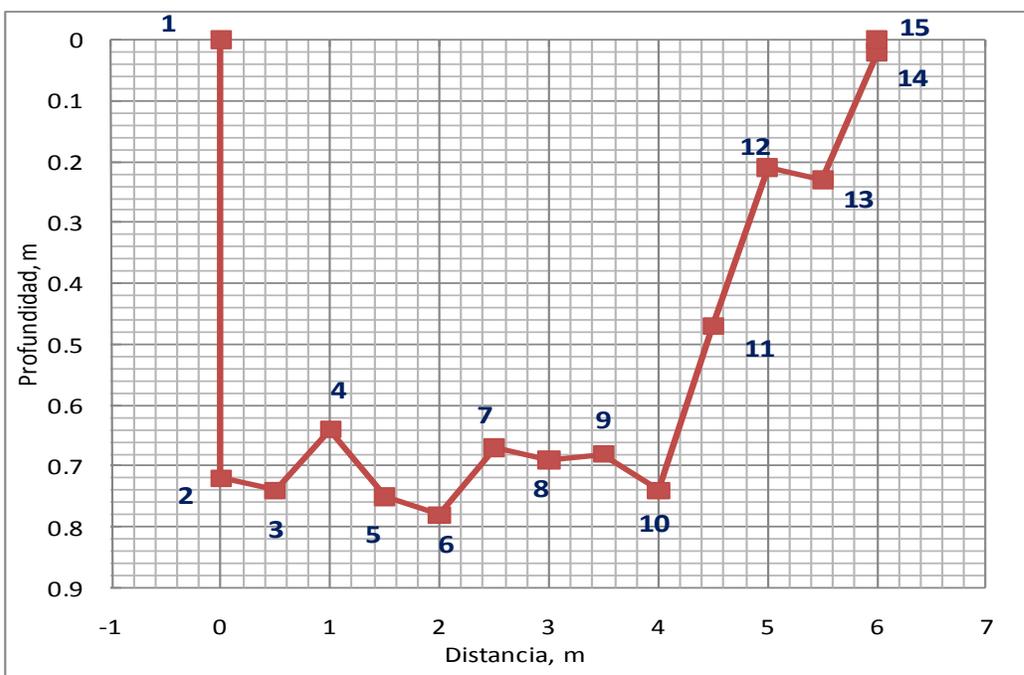


Figura III.2 Sección transversal de la estación A6

Tabla III.21. Resultados del aforo para la estación A7

Nodo	Dist (m)	Prof (m)	Tramo	Vel (m/s)	Area (m ²)	Q (m ³ /s)
1	0	0	1-2	0.68	0.39	0.267
2	1.5	0.52	2-3	0.646	0.71	0.455
3	3	0.42	3-4	0.606	0.43	0.259
4	4.5	0.15	4-5	0.553	0.23	0.124
5	6	0.15	5-6	0.486	0.23	0.109
6	7.5	0.15	6-7	0.413	0.21	0.087
7	9	0.13	7-8	0.361	0.25	0.089
8	10.5	0.2	8-9	0.408	0.24	0.098
9	12	0.12	9-10	0.500	0.23	0.113
10	13.5	0.18	10-11	0.558	0.29	0.159
11	15	0.2	11-12	0.612	0.29	0.179
12	16.5	0.19	12-13	0.706	0.29	0.207
13	18	0.2	13-14	0.691	0.41	0.285
14	19.5	0.35	14-15	0.556	0.52	0.288
15	21	0.34	15-16	0.308	0.41	0.125
16	22.5	0.2	16-17	0.109	0.22	0.024
17	24	0.09	17-18	0.203	0.11	0.023
18	25.5	0.06	18-19	0.319	0.12	0.038
19	27	0.1	19-20	0.195	0.15	0.029
20	28.5	0.1	20-21	0.056	0.13	0.007
21	30	0.07	21-22	0.040	0.05	0.002
22	31.5	0				0
Suma					5.880	2.967

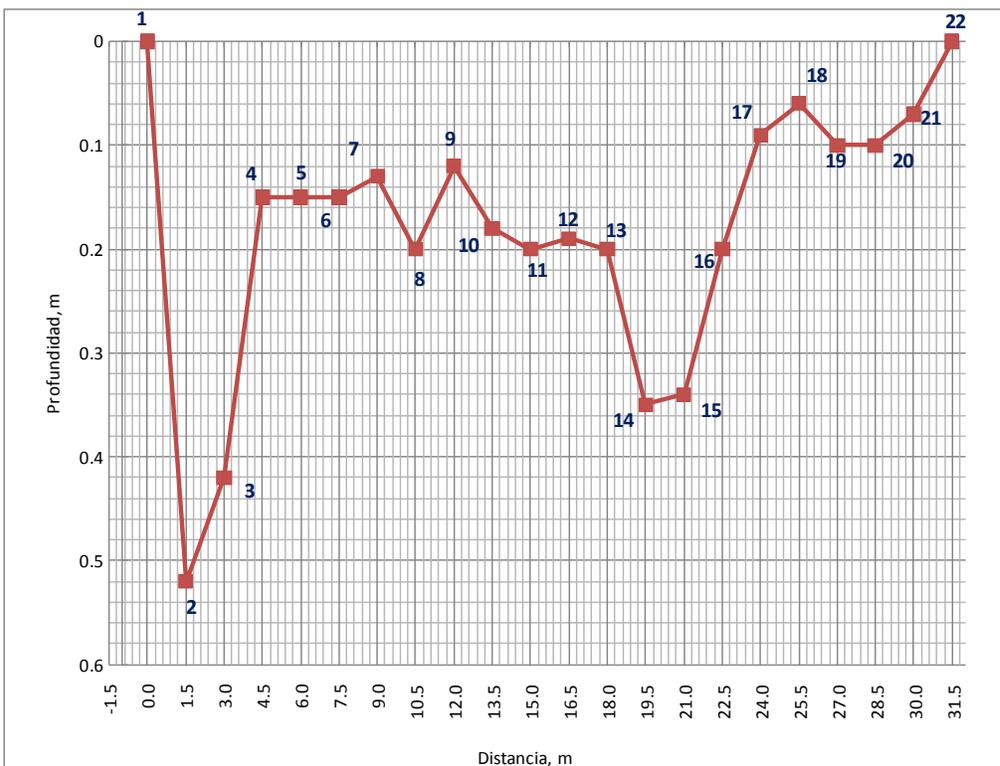


Figura III.3 Sección transversal de la estación A7

Tabla III.22. Resultados del aforo para la estación A9

Nodo	Dist (m)	Prof (m)	Tramo	Vel (m/s)	Area (m ²)	Q (m ³ /s)
1	0	0				
2	0	0.14	1-3	0.018	0.21	0.004
3	1.5	0.14	3-4	0.082	0.29	0.024
4	3	0.25	4-5	0.199	0.30	0.060
5	4.5	0.15	5-6	0.231	0.26	0.061
6	6	0.2	6-7	0.206	0.30	0.062
7	7.5	0.2	7-8	0.158	0.36	0.057
8	9	0.28	8-9	0.190	0.36	0.068
9	10.5	0.2	9-10	0.266	0.15	0.040
10	12	0				0
Suma					2.235	0.375

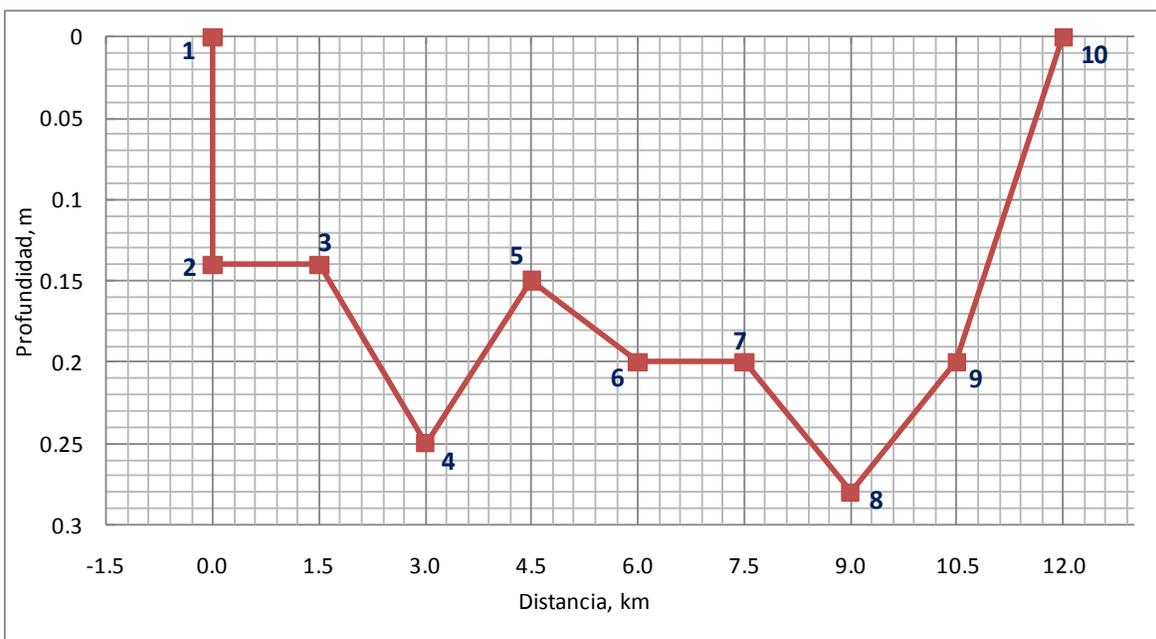


Figura III.4 Sección transversal de la estación A9

Tabla III.23. Resultados del aforo para la estación A10

Nodo	Dist (m)	Prof (m)	Tramo	Vel (m/s)	Area (m ²)	Q (m ³ /s)
1	0	0	1-2	0.040	0.04	0.0016
2	1.5	0.05	2-3	0.033	0.12	0.0040
3	3.0	0.11	3-4	0.054	0.25	0.0134
4	4.5	0.22	4-5	0.123	0.44	0.0535
5	6.0	0.36	5-6	0.247	0.56	0.1371
6	7.5	0.38	6-7	0.349	0.59	0.2042
7	9.0	0.40	7-8	0.334	0.59	0.1954
8	10.5	0.38	8-9	0.196	0.51	0.1000
9	12.0	0.30	9-10	0.083	0.35	0.0286
10	13.5	0.16	10-11	0.08	0.12	0.0100
11	15.0	0				0
Suma					3.54	0.748

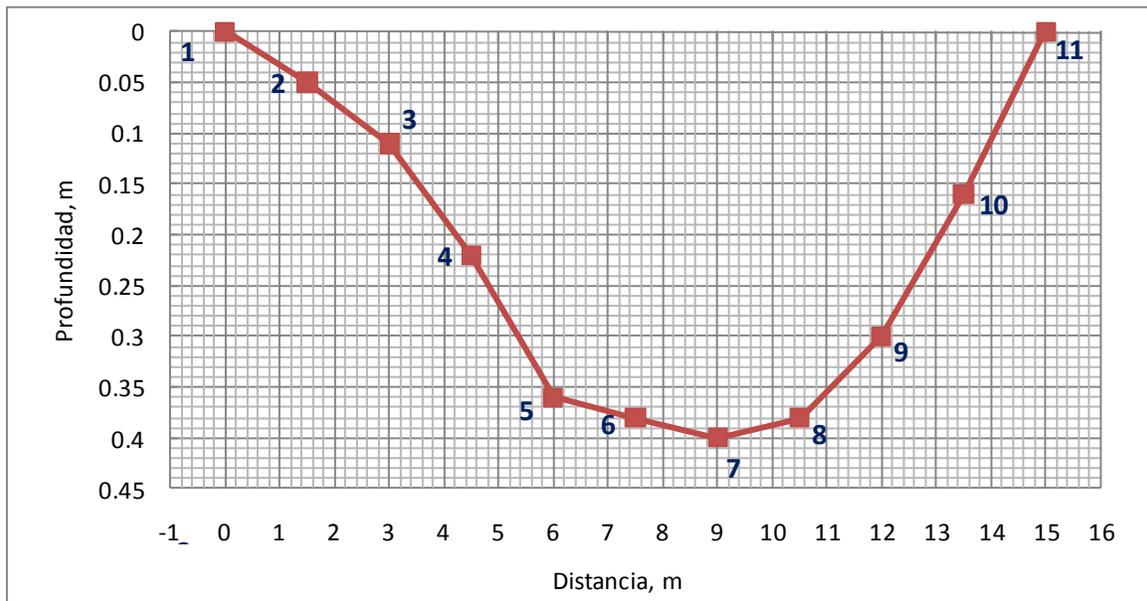


Figura III.5 Sección transversal de la estación A10