



**APLICACIÓN DE LOS MODELOS HEC-HMS 3.4,
HEC RAS 4.0 FLUJO SUPERFICIAL Y
WHI FLUJO SUBSUPERFICIAL A LA
CUENCA LA MUELA, B.C.S.**

***Autores: Dr. Ángel R. Jiménez Illescas, Dr. Sergio Troyo Diéguez, Martín
César Ortiz Pérez, Ezequiel López Bautista, J. Israel González Godínez.***

Solicitado por la empresa: Minera Pardones Amarillos

***Institución responsable: Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
Instituto Politécnico Nacional***

**Pronóstico de Escenarios bajo condiciones
Hidrometeorológicas adversas y de
Contaminación en la presa de jales de la
Cuenca La Muela**

CONTENIDO

1. DESCRIPCIÓN	5
2. DATOS DE LA ZONA DE ESTUDIO	7
3. MODELOS EN HEC-HMS 3.4 PARA LA CUENCA LA MUELA	11
4. APLICACIÓN DEL MODELO HEC-HMS 3.4 CON UNA LLUVIA DE 300 mm, CONSIDERANDO LA TOPOGRAFÍA NATURAL DEL TERRENO.	12
5. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA	13
6. DESARROLLO DEL PROGRAMA HEC-HMS	16
7. RESULTADOS FINALES OBTENIDOS EN EL PROGRAMA HEC HMS PARA UNA PRECIPITACIÓN DE 300 MM EN UN PERÍODO DE 8 HORAS EN LAS 14 SUBCUENCAS	17
8. MODELOS HEC-RAS 4.0 DEL ARROYO LA MUELA	18
9. UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO PARA LA MODELACIÓN DEL HEC RAS 4.0	
10. ANÁLISIS DE LA DESEMBOCADURA DEL ARROYO LA MUELA PARA UNA PRECIPITACIÓN UNIFORME DE 300 mm EN UN PERÍODO DE 8 HORAS	21
11. DATOS DE ENTRADA PARA EL PROGRAMA HEC.RAS 4.0, PARA UNA LLUVIA DE 300 MM APLICACIÓN DEL MODELO HEC-HMS 3.4 CON UNA LLUVIA DE 2352 mm, CONSIDERANDO LA TOPOGRAFÍA NATURAL DEL TERRENO.	22
12. SECCIONES TRANSVERSALES OBTENIDAS CON CIVILCAD 2008	26
13. SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA MUELA EN HEC-RAS 4.0 CON PRECIPITACION DE 300 mm	26
14. PERFIL DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA MUELA	30
15. VISTA 3D DEL TRAMO ESTUDIADO	31
16. TABLAS DE RESULTADOS POR SECCIÓN TRANSVERSAL	32
17. TABLA COMPARATIVA DE LAS 4 SECCIONES ANALIZADAS	34
18. ANÁLISIS DE LA DESEMBOCADURA DEL ARROYO LA MUELA PARA UNA PRECIPITACIÓN UNIFORME DE 2532 MM EN UN PERÍODO DE 8 HORAS (LLUVIA MÁXIMA EN 1000 AÑOS).	35
19. SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA MUELA EN HEC-RAS 4.0	36
20. PERFIL DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA MUELA	40
21. VISTA 3D DEL TRAMO ESTUDIADO	41
22. TABLAS DE RESULTADOS POR SECCIÓN TRANSVERSAL	42
23. TABLA COMPARATIVA DE LAS 4 SECCIONES ANALIZADAS	44
24. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE INUNDACIÓN EN LA PARTE BAJA DE CUENCA LA MUELA	44
25. MODELO DE ESCURRIMIENTO DEL ARROYO LA JUNTA PARA UNA PRECIPITACIÓN UNIFORME DE 300 mm EN UN PERÍODO DE 8 HORAS EN LAS CERCANÍAS DE LA PRESA DE JALES, CON LA TOPOGRAFÍA ORIGINADA POR EL PROYECTO	46
26. DATOS DE ENTRADA PARA EL PROGRAMA HEC.RAS 4.0, PARA UNA LLUVIA DE 300 mm	47
27. SECCIONES TRANSVERSALES OBTENIDAS CON CIVILCAD 2008	48

28. SECCIONES TRANSVERSALES TRAMO ARROYO LA JUNTA EN HEC-RAS 4.0	53
29. PERFIL DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA JUNTA	57
30. VISTA 3D DEL TRAMO ESTUDIADO	58
31. TABLAS DE RESULTADOS POR SECCIÓN TRANSVERSAL	60
32. TABLA COMPARATIVA DE LAS 4 SECCIONES ANALIZADAS	61
33. ANÁLISIS DEL ARROYO LA JUNTA PARA UNA PRECIPITACIÓN UNIFORME DE 2532 mm	62
34. SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA JUNTA EN HEC-RAS 4.0	65
35. VISTA 3D DEL TRAMO ESTUDIADO DE LA SUBCUENCA 1 ADYACENTE A LA PRESA DE JALES	68
36. TABLAS DE RESULTADOS POR SECCIÓN TRANSVERSAL	69
37. TABLA COMPARATIVA DE LAS 4 SECCIONES ANALIZADAS	70
38. APLICACIÓN DEL PAQUETE DE PROGRAMAS WHI (HELP Y V2SDT) PARA LA MODELACIÓN DE FLUJO SUBSUPERFICIAL DE CONTAMINANTES EN LA PRESA DE JALES	71
39. DESCRIPCIÓN DE LAS CAPACIDADES DE LOS MODELOS HELP Y VS2DT	72
40. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE ESTUDIO PARA EL DESARROLLO DE MODELOS EN EL PROGRAMA VS2DT	73
41. RESULTADOS DE LABORATORIO PARA LAS MUESTRAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS	74
42. RESULTADOS DE LABORATORIO LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL AGUA	75
43. DATOS DE CONCENTRACIONES DE LOS ELEMENTOS CONTAMINANTES EN EL ESTUDIO EN FORMA NATURAL MEDIDOS EN LOS POZOS	77
44. RESULTADOS VS2DT POZO CT-01 ARSENICO para una concentración de 0.67 ppm	79
45. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT POZO CT-01 ARSENICO	82
46. RESULTADOS VS2DT ARSENICO CT01 CON FUGA EN LA MEMBRANA	83
47. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT ARSENICO CT01 CON FUGA EN LA MEMBRANA	87
48. RESULTADOS VS2DT POZO CT-01 MERCURIO	88
49. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT POZO CT-01 MERCURIO	91
50. RESULTADOS VS2DT POZO CT-01 PLOMO	92
51. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT POZO CT-01 PLOMO	95
52. RESULTADOS VS2DT POZO CT-04 ARSENICO para una concentración de 0.67 ppm	96
53. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT POZO CT-04 ARSENICO	99
54. RESULTADOS VS2DT CIANURO CT04	100
55. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT CIANURO CT04	103
56. RESULTADOS VS2DT POZO CT-04 MERCURIO	104
57. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT POZO CT-04 MERCURIO	107
58. RESULTADOS VS2DT POZO CT-04 PLOMO	108
59. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT POZO CT-04 PLOMO	110
60. VS2DT METALES PESADOS. JALES ARSÉNICO	112
61. RESULTADOS GRÁFICOS METALES PESADOS. JALES ARSÉNICO	116
62. TABLA DE DATOS DE METALES PESADOS EN JALES	118
63. VS2DT BARIO EN JALES	120
64. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT CADMIO EN JALES	124
65. VS2DT CADMIO EN JALES	126
66. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT CADMIO EN JALES	130
67. VS2DT CROMO EN JALES	132
68. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT CROMO EN JALES	136
69. VS2DT MERCURIO EN JALES	138
70. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT MERCURIO EN JALES	142

71. VS2DT NIQUEL EN JALES	145
72. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT NIQUEL EN JALES	149
73. VS2DT PLATA EN JALES	151
74. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT PLATA EN JALES	155
75. VS2DT PLOMO EN JALES	157
76. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT PLOMO EN JALES	161
77. VS2DT SELENIO EN JALES	163
78. RESULTADOS GRÁFICOS VS2DT SELENIO EN JALES	167
79. POROSIDAD Y PERMEABILIDAD SERIE DE SEDIMENTOS NO COMPACTADOS	169
80. CONCLUSIONES	170
81. ANEXO IMÁGENES	173
82. ANEXO FOTOGRAFÍAS	176
83. ANEXO ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE LAS 14 SUBCUENCAS 300 mm	179
84. ANEXO ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE LAS 14 SUBCUENCAS 2532mm	208

1. DESCRPCIÓN

EL OBJETO DE ESTOS ESTUDIOS ES LA APLICACIÓN DE DOS MODELOS:

- 1. MODELO DE ESCURRIMIENTO PLUVIAL EN UNA CUENCA.**
- 2. MODELO DE DISPERSIÓN DE CONTAMINANTES EN FLUJO SUBSUPERFICIAL.**

El modelo HEC-HMS se usó para simular:

- 1. Esguerrimiento superficial de la cuenca, subcuencas tributarias y canales.**
 - 2. Definir el evento extremo de lluvia posible: PMP, Double Gumble.**
 - 3. Calcular el hietograma de entrada a la presa: PMF, con el máximo anual y a 1000 años.**
 - 4. Desarrollar un modelo del desempeño de la presa.**
 - 5. Uso del modelo para simular el desempeño de la presa con el hidrograma de ese evento.**
 - 6. Seguimiento del flujo del arroyo río abajo hasta la desembocadura.**
- Cálculo de secciones transversales y flujo a través de ellas alrededor de la presa de Jales y cerca de la desembocadura.**

El Modelo WHI HELP V2SDT se usó para calcular las condiciones de máxima lluvia y su distribución en el tiempo, así como la inyección de contaminantes y la simulación del tiempo que tardan en propagarse hacia las capas inferiores. También se usó para simular una fuga del liner en la presa de Jales.

El presente reporte recopila los resultados obtenidos de los modelos realizados con ayuda del programa HEC-HMS, software auxiliar en el análisis y diseño de cuencas y subcuencas, en la cuenca la muela, así como en el conjunto de tributarios de la cuenca La Junta, en el área de estudio de 21 subcuencas a la que pertenecen la muela y la junta.

El objeto del estudio es determinar el comportamiento hidráulico de la cuenca y subcuenca bajo condiciones de precipitación excepcional con posibilidad de colocar en situación de riesgo las instalaciones de una presa de Jales que sería construida en la parte alta de la subcuenca la junta. Para efectos de estudio y como factor de seguridad se utilizan 2 hietogramas: uno con una precipitación de 300 mm, que corresponde al escenario más probable de una lluvia normal, y otro de 2532 mm para un caso excepcional equivalente a la aportación estimada para un período de retorno de 1000 años (calculado por el método Doble-Gumble), con una escala lineal en precipitación y otra logarítmica en el tiempo. En ambos casos los hietogramas fueron propuestos como lluvia intensa en un período de 8 hrs.

Los valores de precipitación estimados por este método fueron introducidos en el programa HEC-RAS (sistema de análisis de ríos), con el fin de medir la cantidad de agua que puede recolectarse y desplazarse a lo largo del cauce principal de la cuenca y verificar si los niveles máximos alcanzados pueden representar condiciones de riesgo a la infraestructura de presa de Jales, así como para determinar la línea de inundación, bajo la cual no debe haber ningún asentamiento.

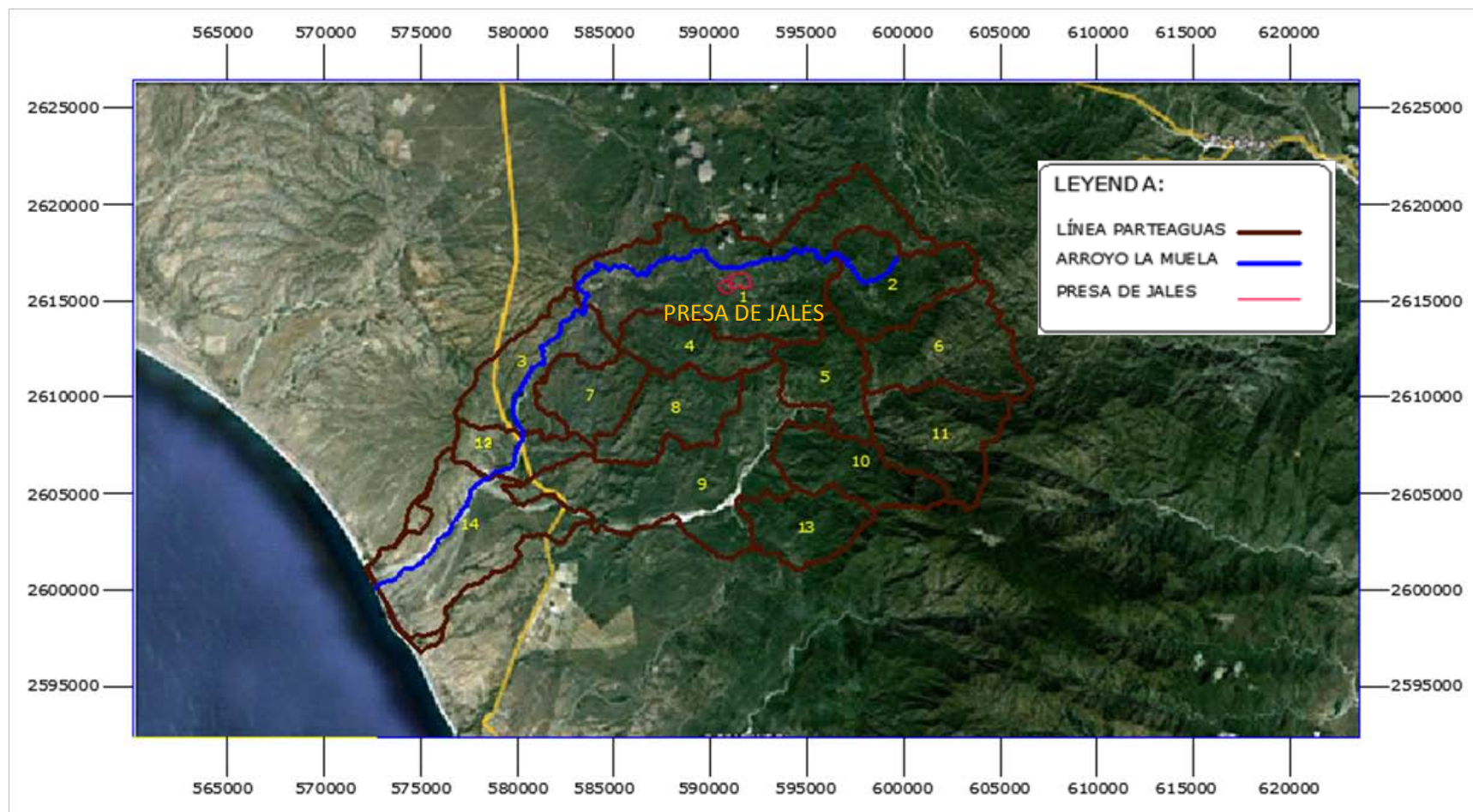
En Baja California Sur, la Comisión Nacional del Agua, basada en la Ley de Aguas Nacionales exige que para cualquier Obra de Protección relacionada con arroyos deberá considerar la precipitación máxima en 24 horas, proyectada a un período de retorno de 1000 años.

2. DATOS DE LA ZONA DE ESTUDIO

UBICACIÓN



Macro Localización de la presa de Jales



Localización de la cuenca La Muela en Google Earth



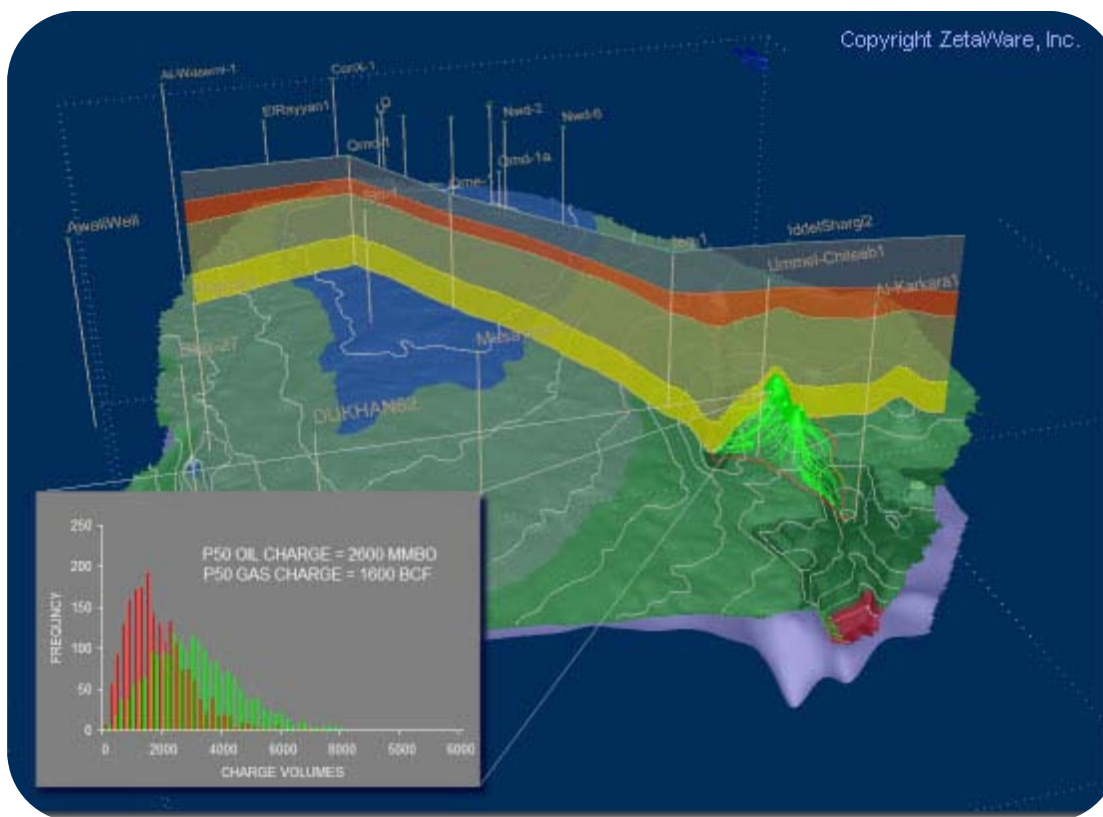
Secciones Transversales del arroyo La Junta, adyacentes a la presa de jales.

3. MODELOS EN HEC-HMS 3.4 PARA LA CUENCA LA MUELA

Autores: Dr. Ángel R. Jiménez Illescas, Dr. Sergio Troyo Diéguez, Martín César Ortiz Pérez, Ezequiel López Bautista, J. Israel González Godínez.

Solicitado por: Minera Paredones Amarillos

***Institución responsable: Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
Instituto Politécnico Nacional***



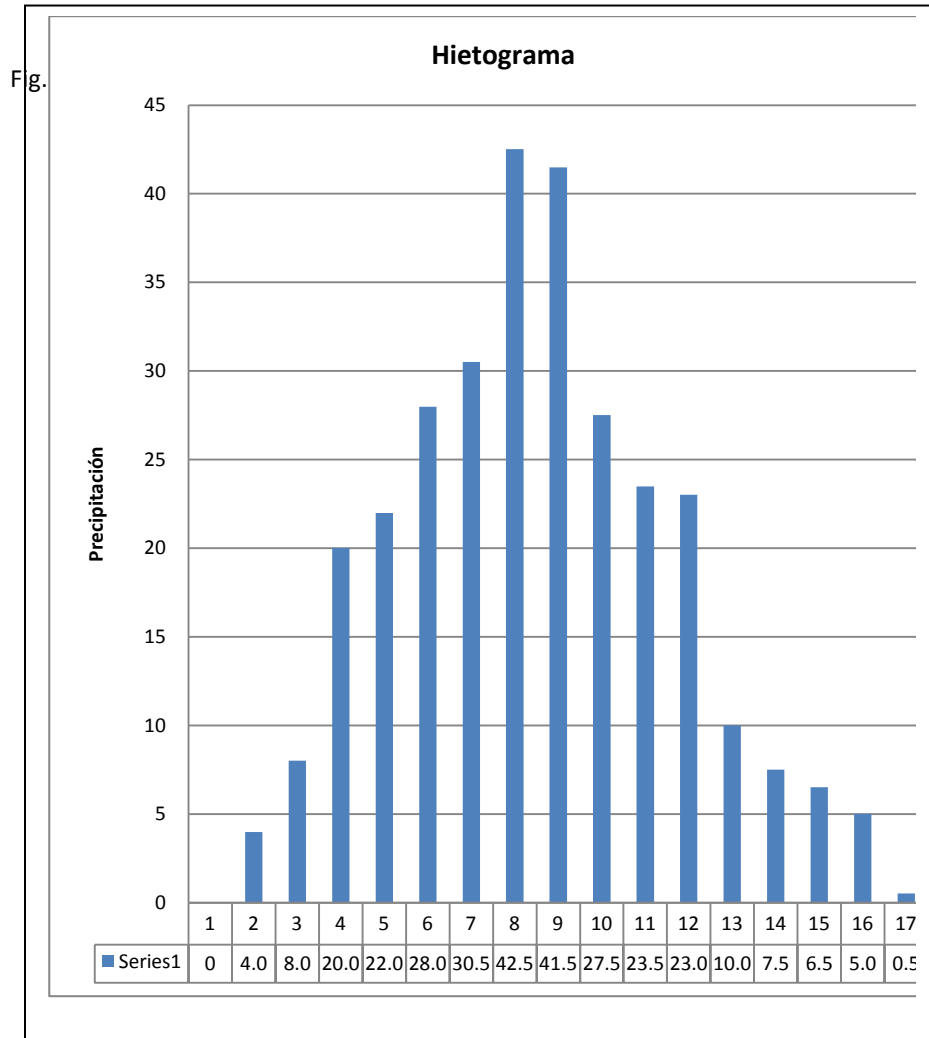
4. APLICACIÓN DEL MODELO HEC-HMS 3.4 A LA CUENCA LA MUELA, CON UNA LLUVIA DE 300 mm, CONSIDERANDO LA TOPOGRAFÍA NATURAL DEL TERRENO.

DATOS DE ENTRADA

El método que se propone para el modelo es del Suelo Conservation Service (SCS), el cual desarrolló una metodología para obtener la escorrentía superficial que produce un evento de precipitación.

El siguiente Hietograma fue calculado para una lluvia de 300 mm en un periodo de 8 horas, en intervalos de 30 minutos, basado en un estudio hidrológico de la zona. Es una lluvia intensa esperada anualmente por el paso cercano de un huracán o tormenta tropical.

Tiempo (Minutos)	Precipitación (mm)
0	0
30	4.0
60	8.0
90	20.0
120	22.0
150	28.0
180	30.5
210	42.5
240	41.5
270	27.5
300	23.5
330	23.0
360	10.0
390	7.5
420	6.5
450	5.0
480	0.5
TOTAL	300.00



Subcuenca	Área (km ²)	Numero de curva	Tiempo de concentración (min)	Lag (Min)	Cuenca aguas arriba	Cuenca de destino
1	76.838	81	145.2	87.12	2	3
2	28.274	81	145.2	87.12		1
3	18.053	81	145.2	87.12	1	12
4	19.839	81	145.2	87.12		3
5	32.974	81	145.2	87.12	6 y 11	9
6	28.542	81	145.2	87.12		5
7	17.717	81	145.2	87.12	8a	12
8a	19.507	81	145.2	87.12		7
8b	3.343	81	145.2	87.12		9
9	30.567	81	145.2	87.12	5, 8b, 10 y 13	14
10	13.789	81	145.2	87.12		9
11	60.908	81	145.2	87.12		5
12	22.591	81	145.2	87.12	3 y 7	14
13	19.342	81	145.2	87.12		9
14	48.441	81	145.2	87.12		Mar
Total Cuenca	440.723					

Los datos de entrada que se presentan en la siguiente tabla fueron recopilados a través de estudios realizados a la empresa Minera Paredones Amarillos, mismos que se anexan al final de este reporte.

NOTA: Se divide la subcuenca 8 en las cuencas 8a y 8b debido a que existe un parteaguas.

5. CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA

Los datos de entrada para la corrida de los modelos del HEC HMS se consideraron a partir de los estudios de "Assessment of Stormwater Flow in the Northern Sierra de la Laguna, Baja California Sur, Mexico, elaborada: 1 de junio de 1995, por: Hydro-Search Inc"

**CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS DE LA CUENCA DE DRENAJE USADA EN
ESCURRIMIENTO DE AGUA POR TORMENTA.**

CARACTERÍSTICAS HIDROLÓGICAS	LA CONCORDIA- ARROYO LA JUNTA	LA CONCORDIA		
		EXCAVACIÓN PROPUESTA PARA MINA	GRADIENTE CUENCA ARRIBA	ARROYO SAN ANTONIO
ÁREA DE DRENAJE DE LA CUENCA	24.0 mi ²	0.38 mi ²	0.40 mi ²	0.19 mi ²
	62 km ²	0.98 km ²	1.03 km ²	51.2 km ²
CORRIENTE PRINCIPAL- LONGITUD DE CANAL	54900 ft	NA	NA	45.600 ft
	16700m	NA	NA	13.900 m
PENDIENTE PROMEDIO DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO	27.40%	NA	NA	28.80%
NUMERO PROMEDIO DE CURVA	81	95	95	81
GRUPO HIDROLÓGICO DEL SUELO	C	NA	NA	C
CONDICIÓN HIDROLÓGICA	Buena	NA	NA	Buena
ANTECEDENTES CLASE HUMEDAD	II	II	II	II
TIEMPO DE CONCENTRACIÓN, hrs	2.42	NA	NA	2.03

Nota: Los datos obtenidos en este estudio pertenecen a la subcuenca 1, en la se encuentra la presa de Jales

Área de la cuenca

La cuenca La Junta está compuesta de 14 subcuencas, con área total de 440.723 km²,

Subcuenca	Área (km ²)
1	76.838
2	28.274
3	18.053
4	19.839
5	32.974
6	28.542
7	17.717
8a	19.507
8b	3.343
9	30.567
10	13.789
11	60.908
12	22.591
13	19.342
14	48.441
UMA	440.723

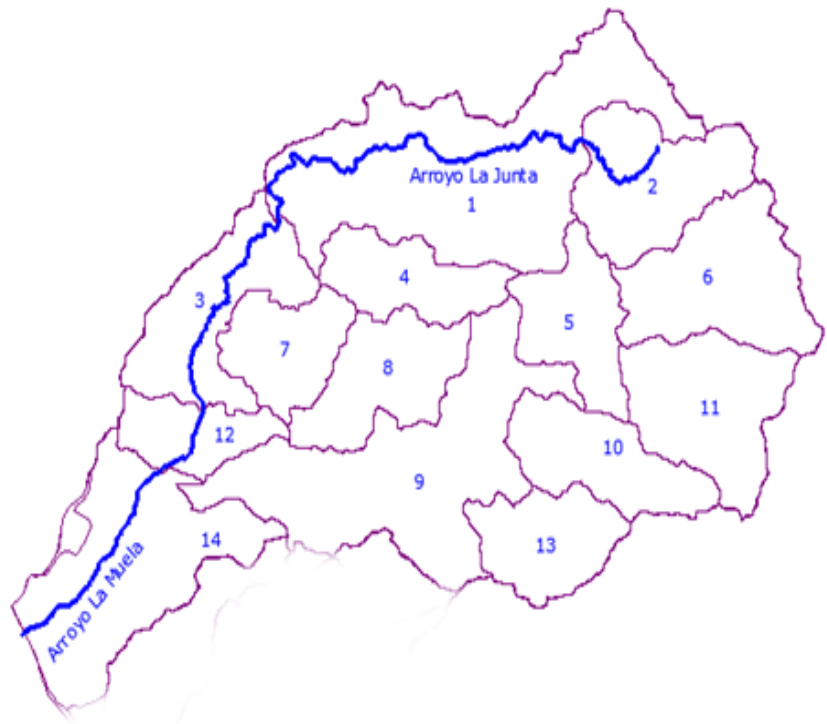


Fig. 14 Ubicación de las 14 subcuencas de la cuenca La Muela

Es muy importante resaltar que el escurrimiento superficial de esta cuenca (con sus 14 subcuencas) no está en comunicación ni con El Carrizal, ni con Todos Santos, sino que tiene sus parteaguas al norte y sur muy bien delimitados por estructuras de roca sólida formada por granitos y rocas metamórficas.

LAG (Tiempo de retardo de la cuenca)

Para el cálculo del tiempo de retardo de la cuenca se determinó de acuerdo al manual del programa HEC HMS propone un 60% del T_c (tiempo de concentración), el cálculo es el siguiente;

$$LAG = 0.6 \times 145.2 = 87.12 \text{ min}$$

6. DESARROLLO DEL PROGRAMA HEC HMS



Fig. 16 Cuenca La Muela con el arroyo principal y sus afluentes

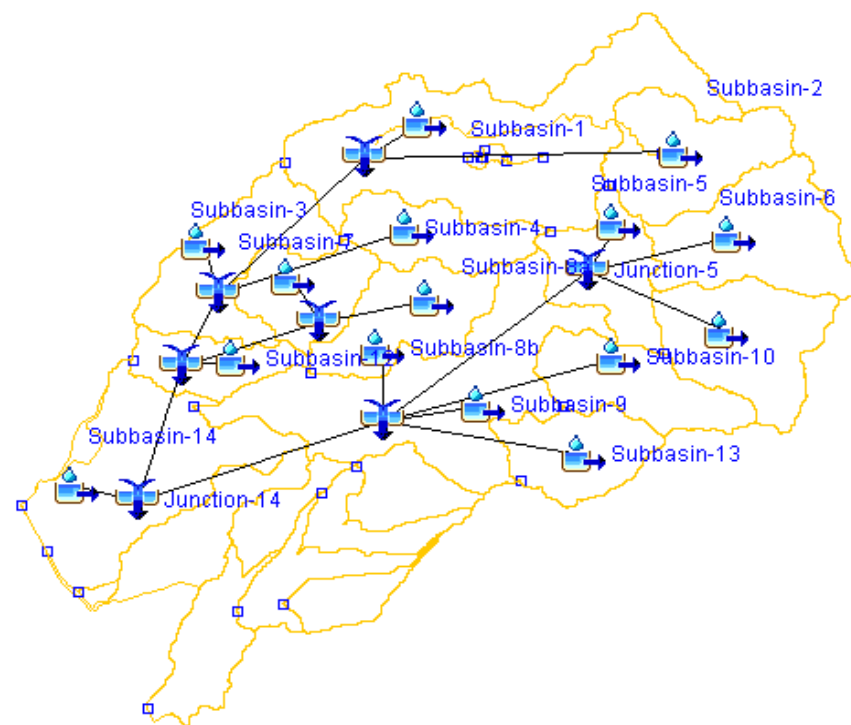


Fig. 17 Modelo de subcuencas en HEC HMS

Para la corrida del modelo se consideraron dos cauces principales, uno que proviene desde la Subcuenca 2 paArenao por las subcuencas 1,3,4,7,8a,12 y 14, otro que nace en la subcuenca 6 y recorre las subcuencas 5,11,10,8b,9,13 y 14. Los factores que determinaron estos trazos de arroyos fueron la topografía del lugar, sus pendientes y sus afluentes.

**7. RESULTADOS FINALES OBTENIDOS EN EL PROGRAMA HEC HMS
PARA UNA PRECIPITACIÓN DE 2532 MM EN UN PERIODO DE 8
HORAS EN LAS 14 SUBCUENCAS.**

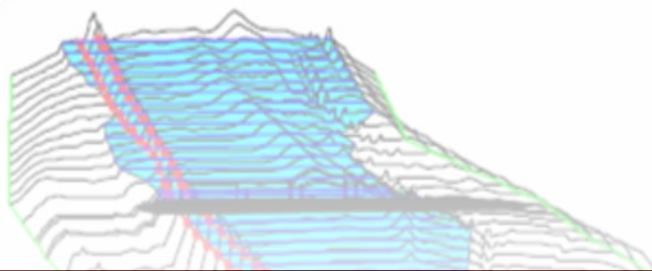
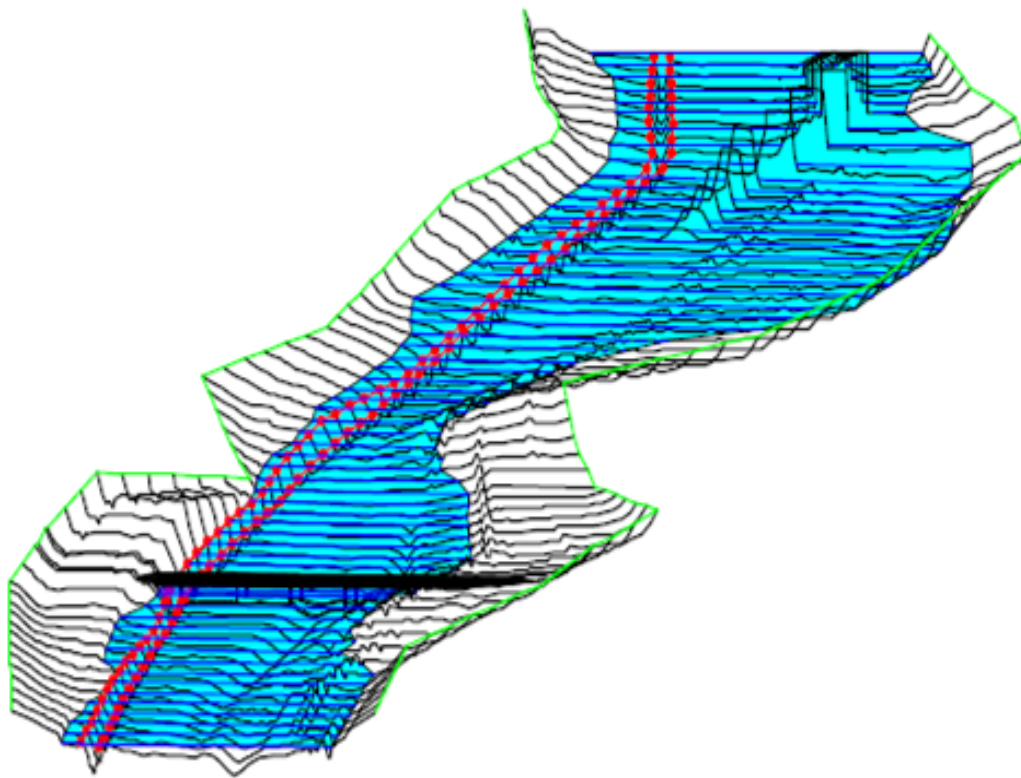
SUBCUENCA	FLUJO (m³/s)
1	10920.50
2	4018.40
3	2565.80
4	2819.60
5	4686.40
6	4056.50
7	2518.00
8a	2772.40
8b	475.10
9	4344.30
10	1959.80
11	8656.50
12	3210.70
13	2749.00
14	6884.60
TOTAL	62637.60

8. MODELOS EN HEC-RAS 4.0 DEL ARROYO LA MUELA

Autores: Dr. Ángel R. Jiménez Illescas, Dr. Sergio Troyo Diéguez, Martín César Ortiz Pérez, Ezequiel López Bautista, J. Israel González Godínez.

Solicitado por: Paredones Amarillos

***Institución responsable: Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
Instituto Politécnico Nacional***

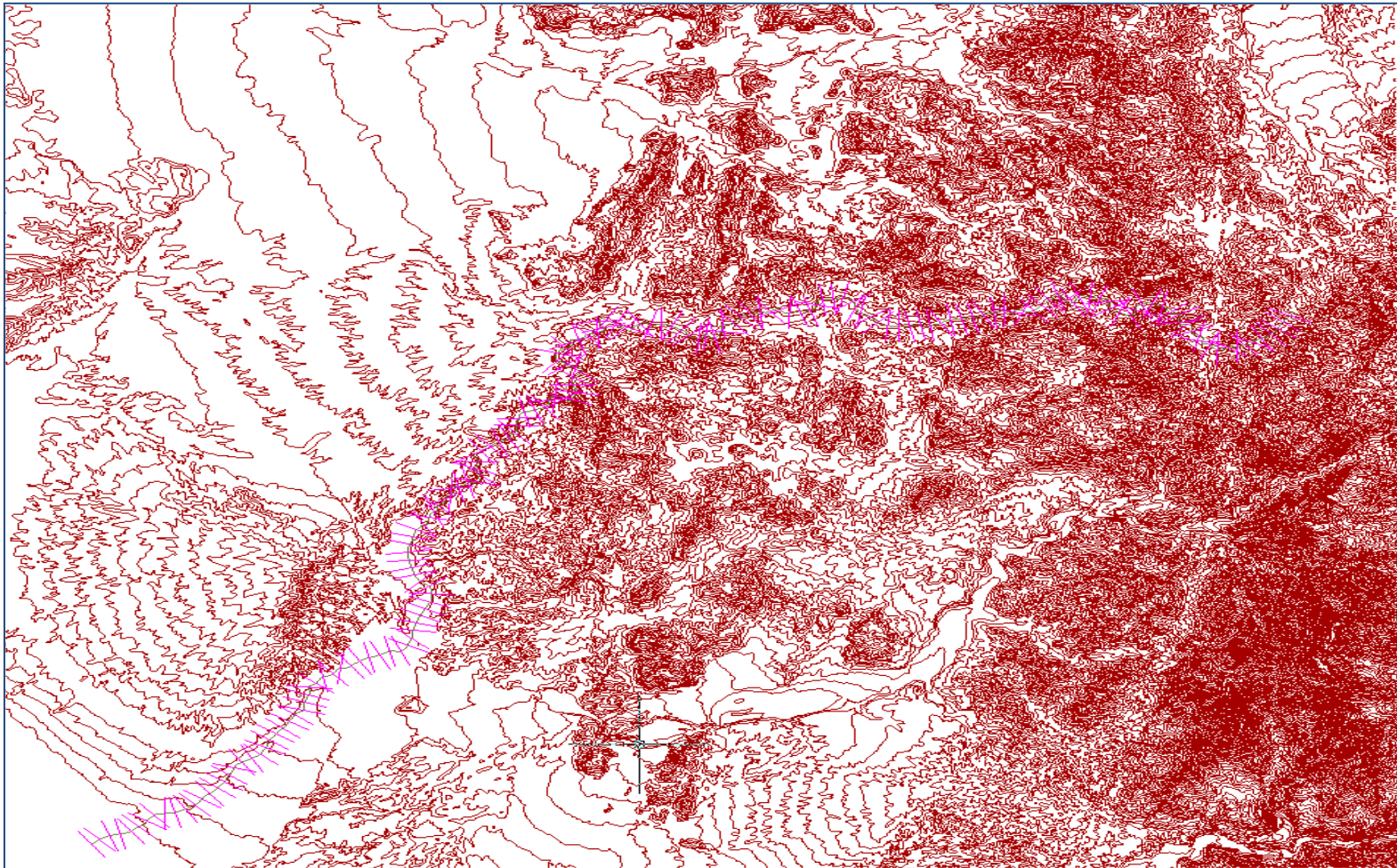


9. UBICACIÓN DE LAS ZONAS DE ESTUDIO PARA LA MODELACIÓN DEL HEC RAS 4.0



En la imagen se ve que el arroyo La Junta está ubicada cerca de la presa de Jales

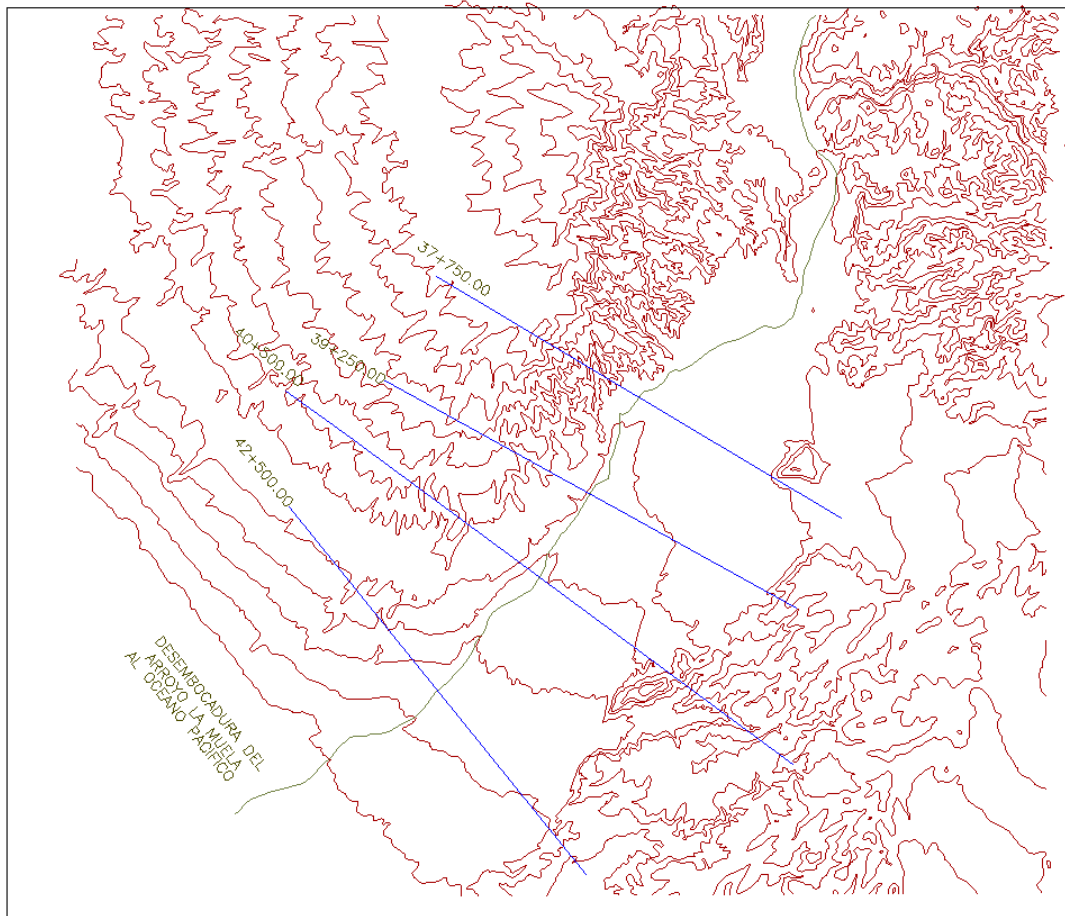
Desembocadura del arroyo al océano pacífico



Secciones Transversales de la cuenca La Muela obtenidas de un plano de Autocad con isolíneas a cada 20m, uArenao Civilcad 2008 para calcular automáticamente las secciones transversales a cada 250 m

10. ANÁLISIS DE LA DESEMBOCADURA DEL ARROYO LA MUELA PARA UNA PRECIPITACIÓN UNIFORME DE 300 mm EN UN PERIODO DE 8 HORAS

UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



**11. DATOS DE ENTRADA PARA EL PROGRAMA HEC.RAS 4.0, PARA UNA LLUVIA DE 300 MM.
CONSIDERANDO EL FLUJO TOTAL PARA LA DESEMBOCADURA DEL ARROYO HACIA EL
OCEANO PACIFICO**

SUBCUENCA	FLUJO (m³/s)	COEFICIENTE DE MANNING
1	1103.10	0.011
2	405.90	0.011
3	259.20	0.011
4	284.80	0.011
5	473.40	0.011
6	409.80	0.011
7	254.30	0.011
8a	280.00	0.011
8b	48.00	0.011
9	438.80	0.011
10	198.00	0.011
11	874.40	0.011
12	324.30	0.011
13	277.70	0.011
14	695.40	0.011
TOTAL CUENCA	6327.10	0.011

Notas:

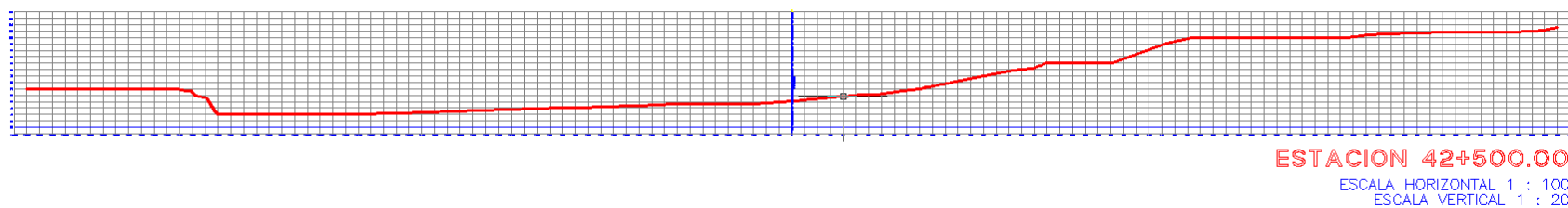
- Estos resultados fueron obtenidos en los modelos desarrollados en el programa HEC-HMS 3.4.
- El tramo de estudio de la parte baja de la cuenca tiene una longitud de 4,750 m, fluyendo aguas abajo desde la estación 37+750 hasta la 42+500.

12. SECCIONES TRANSVERSALES OBTENIDAS CON CIVILCAD 2008

Estación 42+500

Esta sección representa la parte más baja del arroyo La Muela, por lo que las longitudes derecha, centro e izquierda (con respecto a la estación 40+500); que son introducidas en el programa HEC-RAS 4.0, valen cero para este caso.

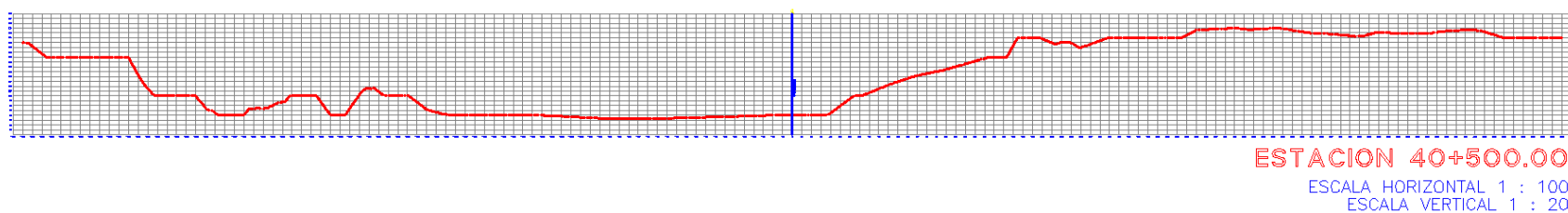
La sección tiene un ancho de 6,000 m.



Estación 40+500

Esta sección tiene un ancho de 8,000 m, puesto que presenta una topografía más sinuosa en sus orillas, pudiendo experimentar inundaciones en zonas fuera del cauce principal. Las longitudes con respecto a la sección 42+500 son:

Longitud derecha: 1484.80 m
 Longitud izquierda: 2980.73 m
 Centro: 1940.54 m



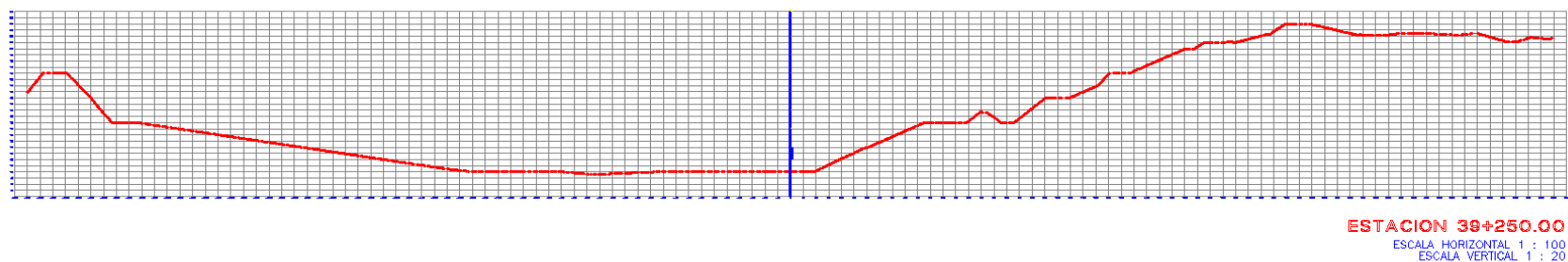
Estación 39+250

Sección con un ancho de ,6000 m. Las longitudes con respecto a la estación 40+500 son:

Longitud derecha: 1239.53 m

Longitud izquierda: 1976.25 m

Centro: 1232.07 m



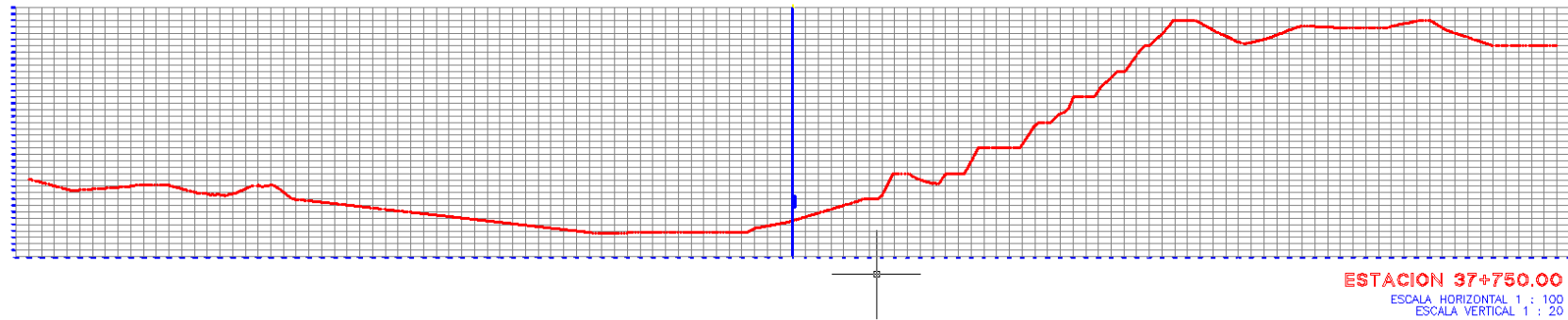
Estación 37+750

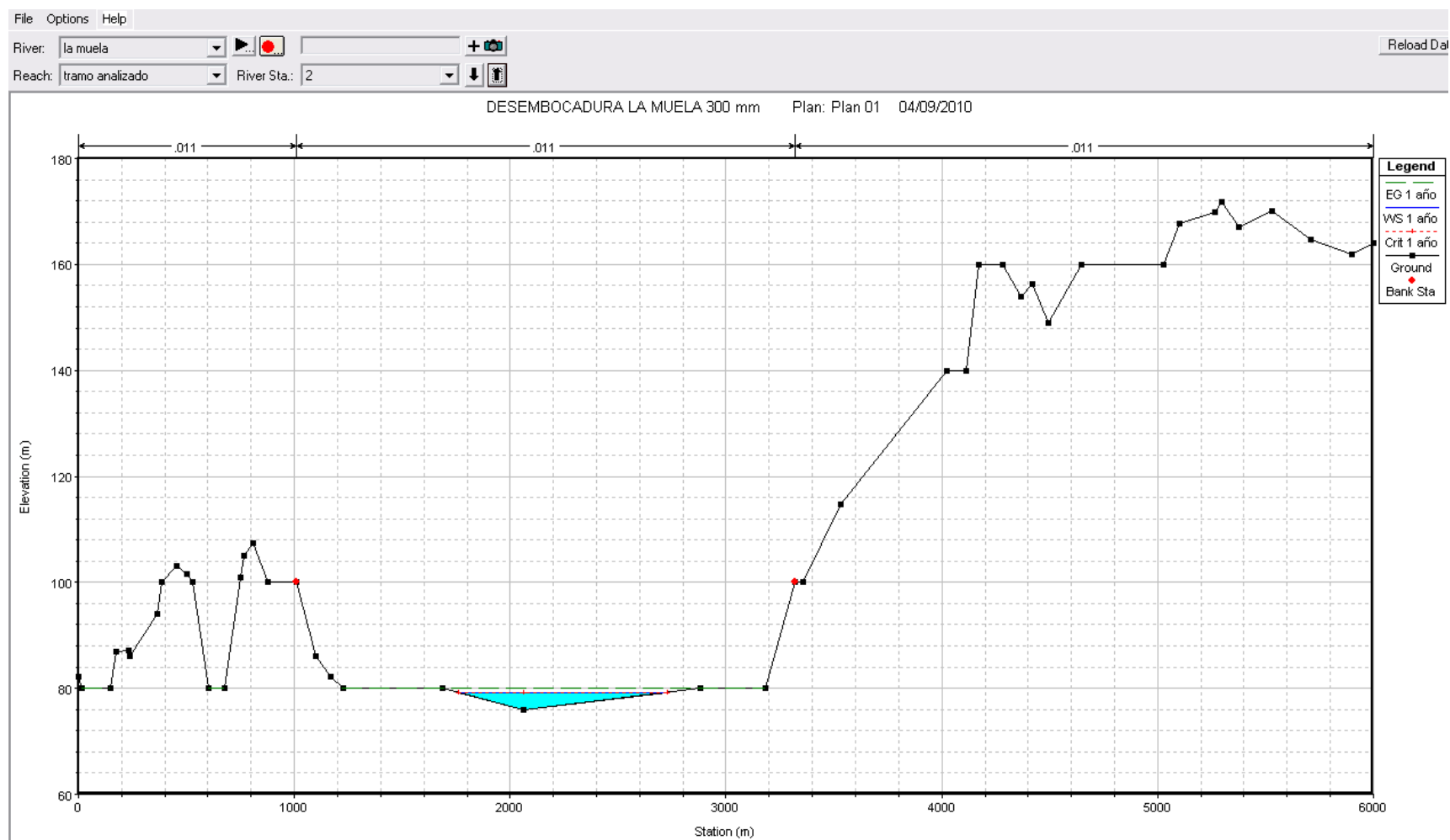
Sección con un ancho de ,6000 m. Las longitudes con respecto a la estación 39+250 son:

Longitud derecha: 1279.89 m

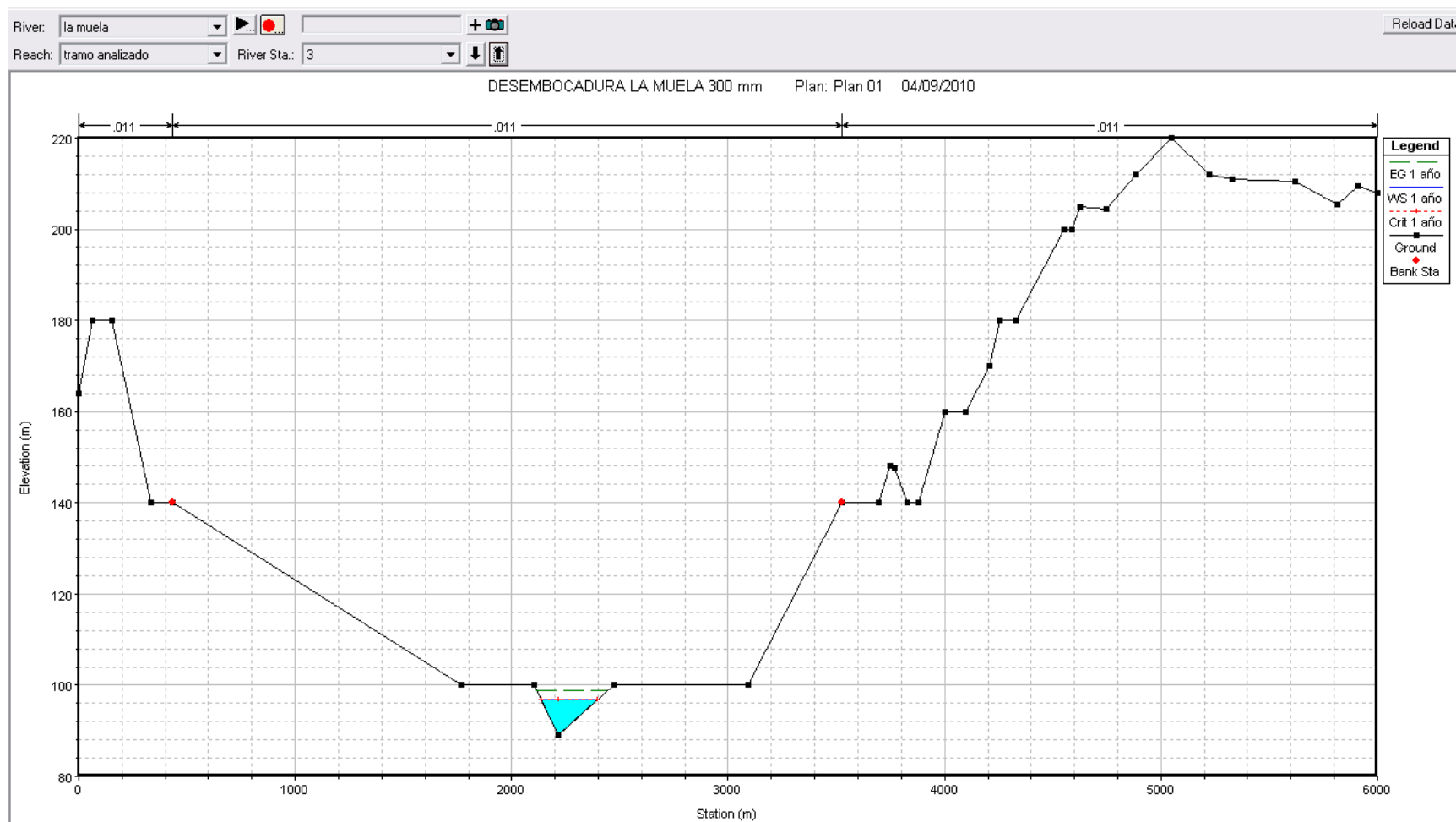
Longitud izquierda: 1480.22 m

Centro: 1380.04 m

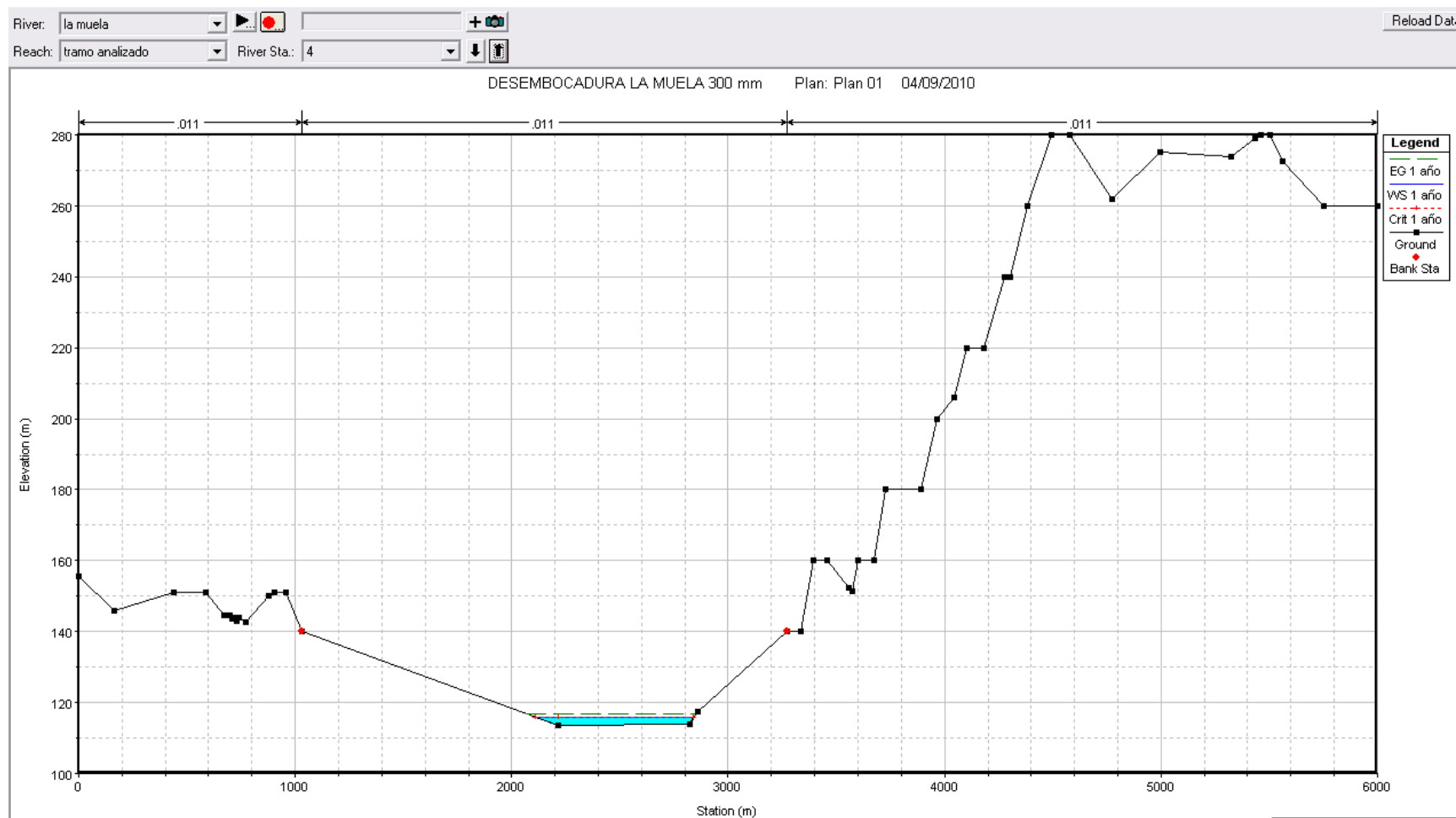




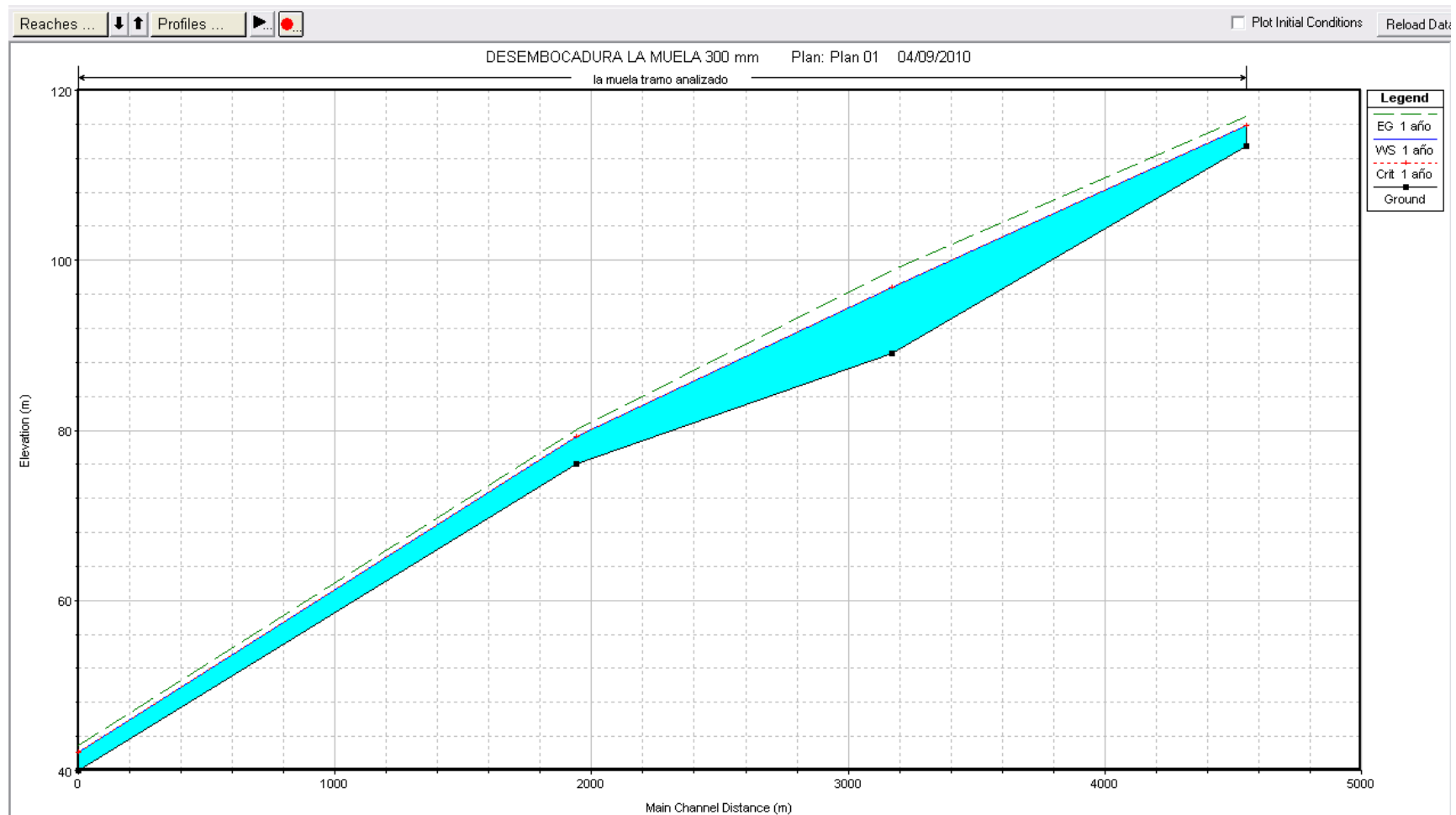
Estación 40+500
Esta sección no está dibujada a escala



Estación 39+250
Esta sección no está dibujada a escala



14. PERFIL DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA MUELA



Perfil del tramo estudiado de 37+750 a 42+500

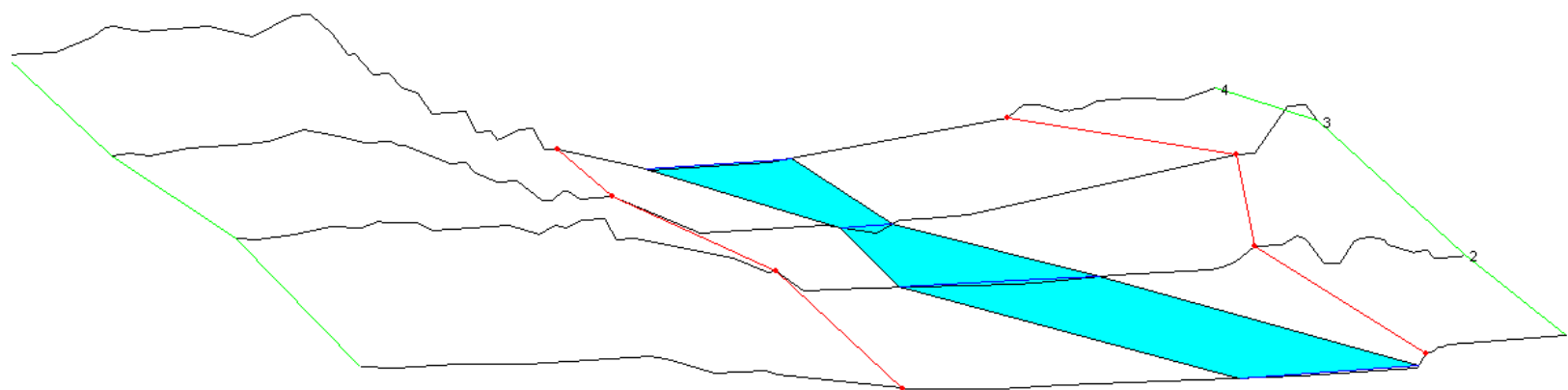
Este perfil no está dibujado a escala

15. VISTA 3D DEL TRAMO ESTUDIADO

Upstream RS: 4
Downstream RS: 1
Rotation Angle: 64
Azimuth Angle: 18
Reload Data

DESEMBOCADURA LA MUELA 300 mm Plan: Plan 01 04/09/2010

Legend
WS 1 año
Ground
Bank Sta



(Esta vista 3D no está dibujada a escala) Como se puede observar, una lluvia de 30 mm fluye por la parte baja del arroyo, sin peligro de desbordo.

16. TABLAS DE RESULTADOS POR SECCIÓN TRANSVERSAL

File Type Options Help					
River:	la muela	Profile:	1 año		
Reach	tramo analizado	RS:	1	Plan:	Plan
Plan: Plan la muela tramo analizado RS: 1 Profile: 1 año					
E.G. Elev (m)	42.93	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.86	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	42.08	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	42.08	Flow Area (m2)		1543.32	
E.G. Slope (m/m)	0.000993	Area (m2)		1543.32	
Q Total (m3/s)	6327.10	Flow (m3/s)		6327.10	
Top Width (m)	901.40	Top Width (m)		901.40	
Vel Total (m/s)	4.10	Avg. Vel. (m/s)		4.10	
Max Chl Dpth (m)	2.08	Hydr. Depth (m)		1.71	
Conv. Total (m3/s)	200753.7	Conv. (m3/s)		200753.7	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		901.69	
Min Ch EI (m)	40.00	Shear (N/m2)		16.67	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		68.35	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Estación 42+500

File Type Options Help					
River:	la muela	Profile:	1 año		
Reach	tramo analizado	RS:	2	Plan:	Plan
Plan: Plan la muela tramo analizado RS: 2 Profile: 1 año					
E.G. Elev (m)	80.08	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.82	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	79.25	Reach Len. (m)	1176.70	1940.54	2704.73
Crit W.S. (m)	79.25	Flow Area (m2)		1573.57	
E.G. Slope (m/m)	0.001023	Area (m2)		1573.57	
Q Total (m3/s)	6327.10	Flow (m3/s)		6327.10	
Top Width (m)	967.69	Top Width (m)		967.69	
Vel Total (m/s)	4.02	Avg. Vel. (m/s)		4.02	
Max Chl Dpth (m)	3.25	Hydr. Depth (m)		1.63	
Conv. Total (m3/s)	197812.2	Conv. (m3/s)		197812.2	
Length Wtd. (m)	1940.54	Wetted Per. (m)		967.72	
Min Ch EI (m)	76.00	Shear (N/m2)		16.31	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		65.60	
Frctn Loss (m)	1.96	Cum Volume (1000 m3)		3024.23	
C & E Loss (m)	0.00	Cum SA (1000 m2)		1813.52	

Estación 40+500

File Type Options Help					
River:	la muela	Profile:	1 año		
Reach	tramo analizado	RS:	3		Plan: Plan
Plan: Plan la muela tramo analizado RS: 3 Profile: 1 año					
E.G. Elev (m)	98.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.96	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	96.81	Reach Len. (m)	842.04	1232.07	1622.18
Crit W.S. (m)	96.81	Flow Area (m2)		1019.51	
E.G. Slope (m/m)	0.000760	Area (m2)		1019.51	
Q Total (m3/s)	6327.10	Flow (m3/s)		6327.10	
Top Width (m)	261.16	Top Width (m)		261.16	
Vel Total (m/s)	6.21	Avg. Vel. (m/s)		6.21	
Max Chl Dpth (m)	7.81	Hydr. Depth (m)		3.90	
Conv. Total (m3/s)	229458.4	Conv. (m3/s)		229458.4	
Length Wtd. (m)	1232.07	Wetted Per. (m)		261.72	
Min Ch El (m)	89.00	Shear (N/m2)		29.05	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		180.26	
Frctn Loss (m)	1.08	Cum Volume (1000 m3)		4621.66	
C & E Loss (m)	0.34	Cum SA (1000 m2)		2570.54	

Estación 39+250

File Type Options Help					
River:	la muela	Profile:	1 año		
Reach	tramo analizado	RS:	4		Plan: Plan
Plan: Plan la muela tramo analizado RS: 4 Profile: 1 año					
E.G. Elev (m)	116.88	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	0.99	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	115.89	Reach Len. (m)	1480.22	1380.04	1279.89
Crit W.S. (m)	115.89	Flow Area (m2)		1438.73	
E.G. Slope (m/m)	0.000948	Area (m2)		1438.73	
Q Total (m3/s)	6327.10	Flow (m3/s)		6327.10	
Top Width (m)	730.55	Top Width (m)		730.55	
Vel Total (m/s)	4.40	Avg. Vel. (m/s)		4.40	
Max Chl Dpth (m)	2.39	Hydr. Depth (m)		1.97	
Conv. Total (m3/s)	205476.8	Conv. (m3/s)		205476.8	
Length Wtd. (m)	1380.04	Wetted Per. (m)		730.66	
Min Ch El (m)	113.50	Shear (N/m2)		18.31	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		80.52	
Frctn Loss (m)	1.17	Cum Volume (1000 m3)		6317.89	
C & E Loss (m)	0.10	Cum SA (1000 m2)		3254.84	

Estación 37+750

17. TABLA COMPARATIVA DE LAS 4 SECCIONES ANALIZADAS

HEC-RAS Plan: Plan River: la muela Reach: tramo analizado Profile: 1 año												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
tramo analizado	4	1 año	6327.10	113.50	115.89	115.89	116.88	0.000948	4.40	1438.73	730.55	1.00
tramo analizado	3	1 año	6327.10	89.00	96.81	96.81	98.77	0.000760	6.21	1019.51	261.16	1.00
tramo analizado	2	1 año	6327.10	76.00	79.25	79.25	80.08	0.001023	4.02	1573.57	967.69	1.01
tramo analizado	1	1 año	6327.10	40.00	42.08	42.08	42.93	0.000993	4.10	1543.32	901.40	1.00

18. ANÁLISIS DE LA DESEMBOCADURA DEL ARROYO LA MUELA PARA UNA PRECIPITACIÓN UNIFORME DE 2532 MM EN UN PERIODO DE 8 HORAS (LLUVIA MÁXIMA EN 1000 AÑOS).

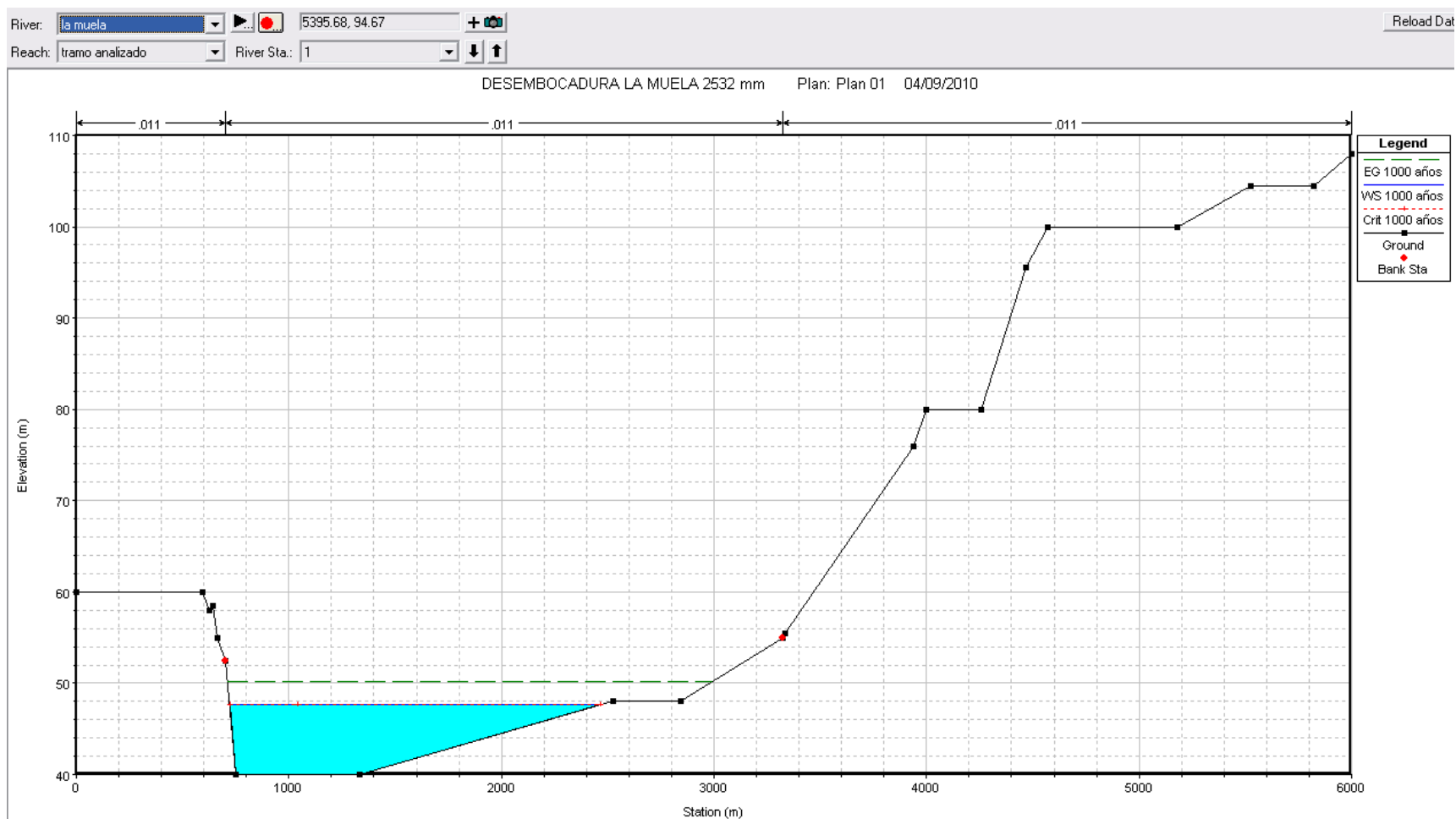
2.1 DATOS DE ENTRADA PARA EL PROGRAMA HEC.RAS 4.0, PARA UNA LLUVIA DE 2532 MM. CONSIDERANDO EL FLUJO TOTAL PARA LA DESEMBOCADURA DEL ARROYO HACIA EL OCÉANO PACÍFICO

SUBCUENCA	FLUJO (m ³ /s)	NÚMERO DE MANNING
1	10920.50	0.011
2	4018.40	0.011
3	2565.80	0.011
4	2819.60	0.011
5	4686.40	0.011
6	4056.50	0.011
7	2518.00	0.011
8a	2772.40	0.011
8b	475.10	0.011
9	4344.30	0.011
10	1959.80	0.011
11	8656.50	0.011
12	3210.70	0.011
13	2749.00	0.011
14	6884.60	0.011
TOTAL	62637.60	0.011

Notas:

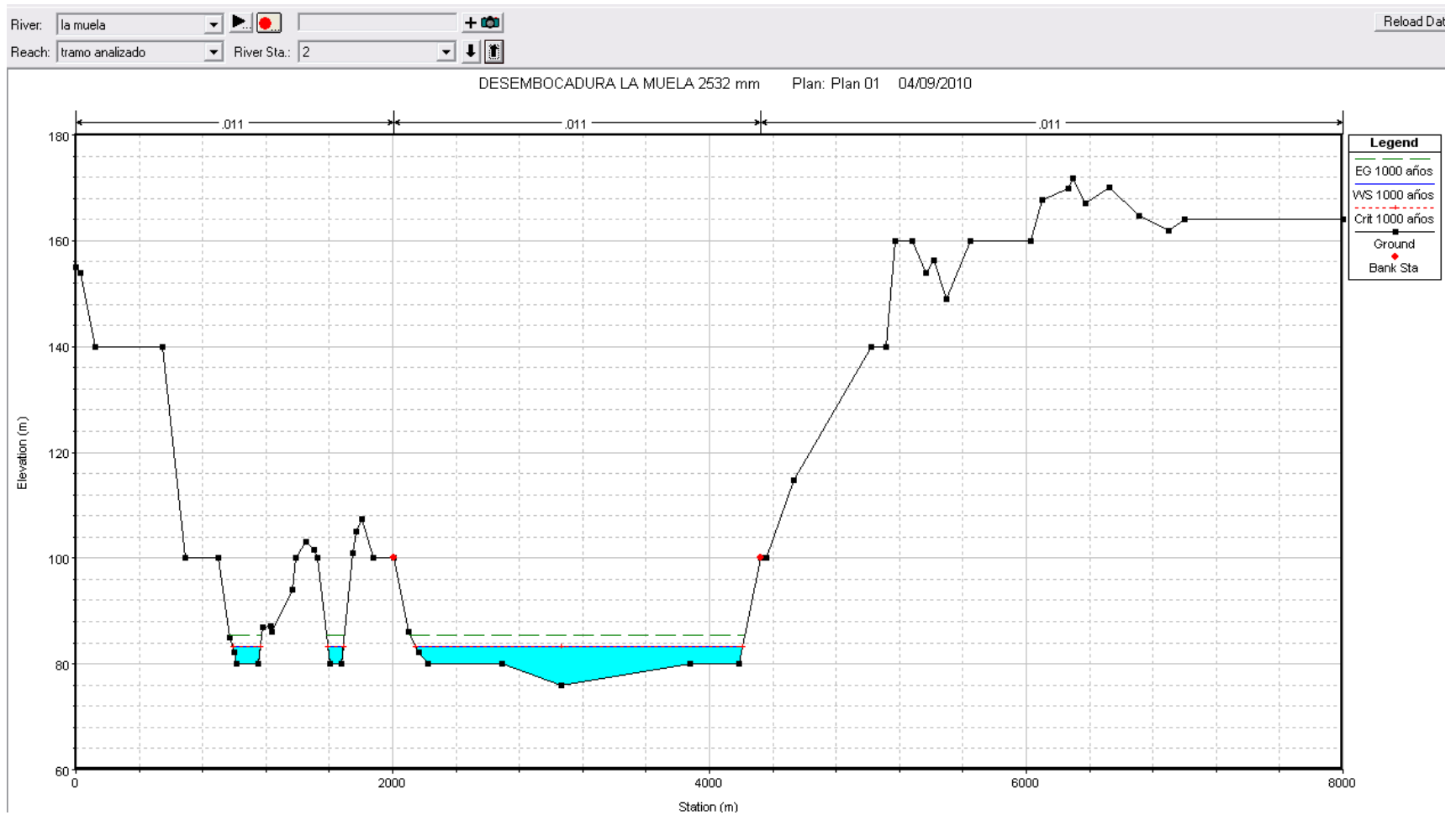
- Estos resultados fueron obtenidos en los modelos desarrollados en el programa HEC-HMS 3.4.
- El tramo de estudio tiene una longitud de 4,750 m, yendo aguas abajo desde la estación 37+750 hasta la 42+500.
- Las secciones descritas en el punto 1.2.1 también se emplearon en el desarrollo del modelo.

19. SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA MUELA EN HEC-RAS 4.0

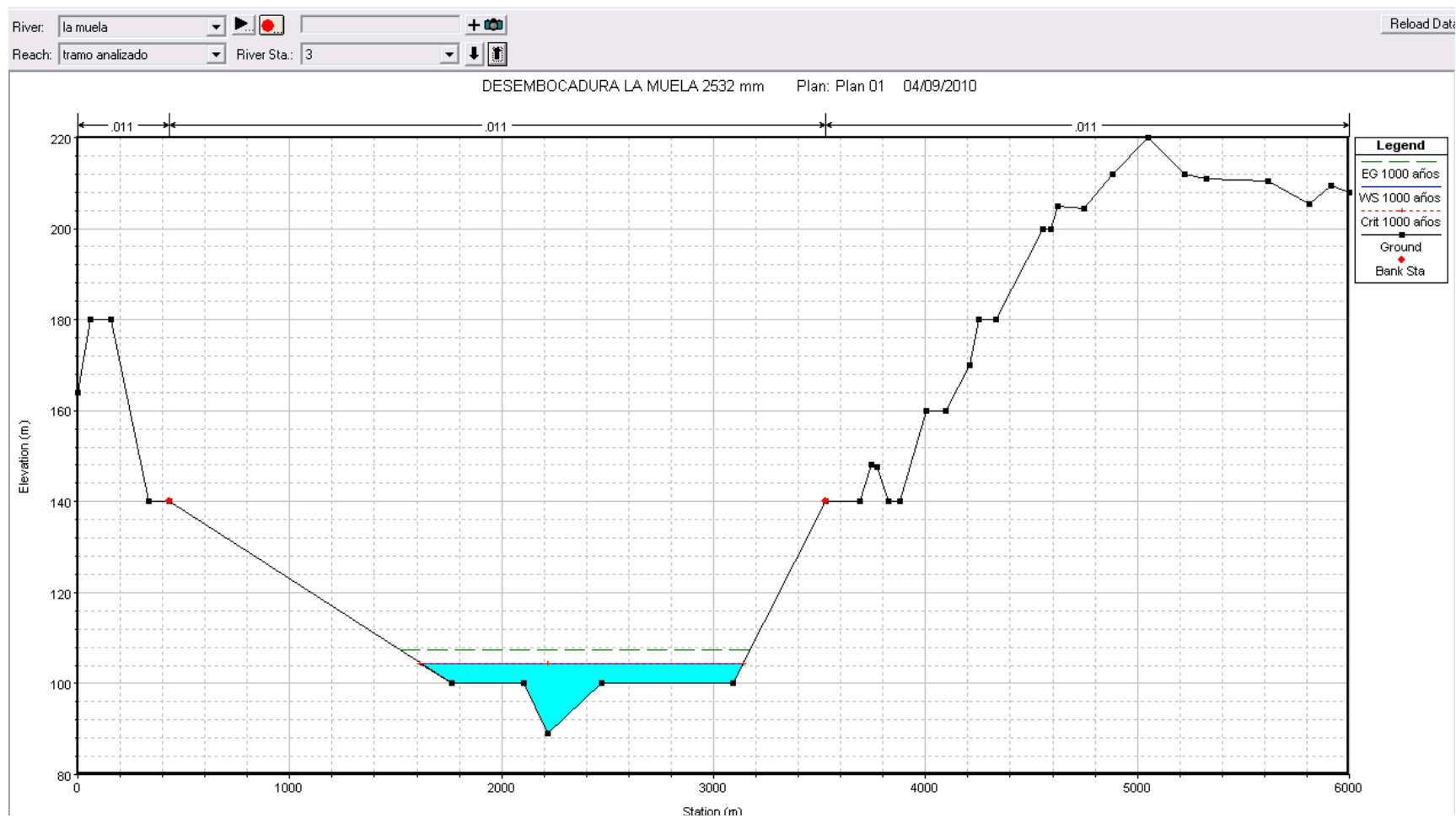


Estación 42+500

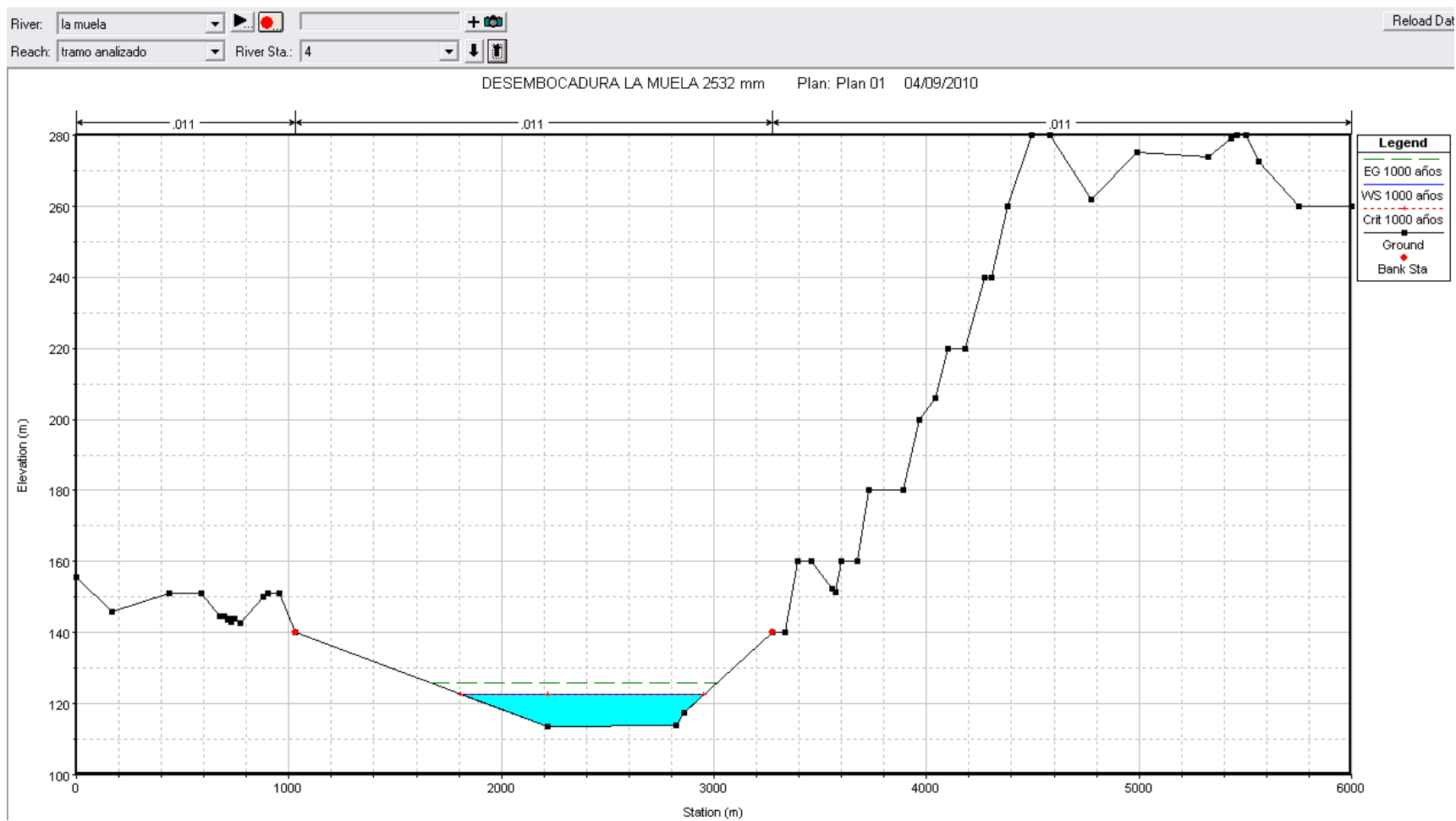
Esta sección no está dibujada a escala



Estación 40+500
Esta sección no está dibujada a escala

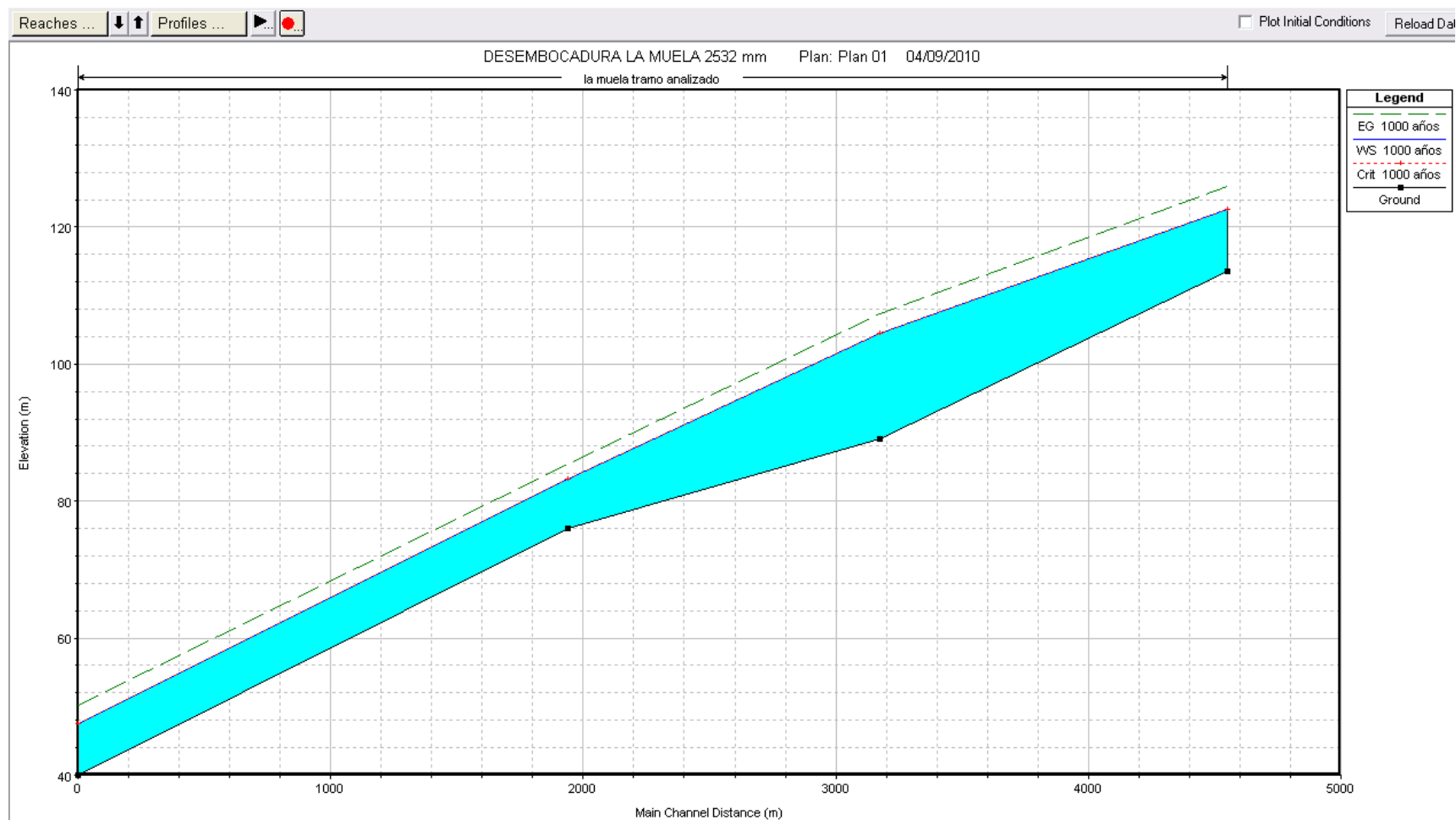


Estación 39+250
Esta sección no está dibujada a escala



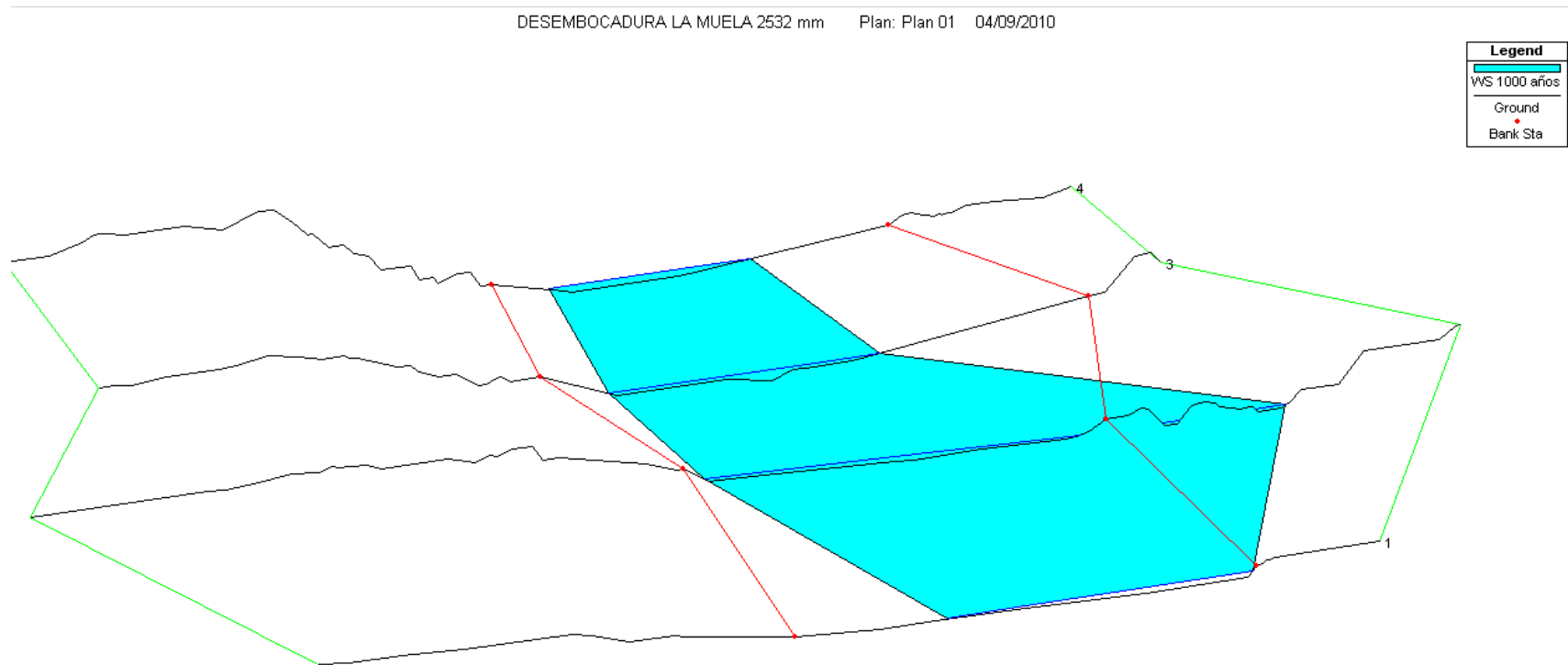
Estación 37+750
Esta sección no está dibujada a escala

20. PERFIL DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA MUELA



Perfil del tramo estudiado de 37+750 a 42+500
Este perfil no está dibujado a escala

21. VISTA 3D DEL TRAMO ESTUDIADO



(Esta vista 3D no está dibujada a escala) a la derecha se observa un escurrimiento en aguas muy bajas.

22. TABLAS DE RESULTADOS POR SECCIÓN TRANSVERSAL

River:	la muela	Profile:	1000 años		
Reach:	tramo analizado	RS:	1		Plan: Plan
Plan: Plan la muela tramo analizado RS: 1 Profile: 1000 años					
E.G. Elev (m)	50.15	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.55	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	47.61	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	47.61	Flow Area (m2)		8856.33	
E.G. Slope (m/m)	0.000694	Area (m2)		8856.33	
Q Total (m3/s)	62637.60	Flow (m3/s)		62637.60	
Top Width (m)	1744.27	Top Width (m)		1744.27	
Vel Total (m/s)	7.07	Avg. Vel. (m/s)		7.07	
Max Chl Dpth (m)	7.61	Hydr. Depth (m)		5.08	
Conv. Total (m3/s)	2377442.0	Conv. (m3/s)		2377442.0	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		1745.34	
Min Ch El (m)	40.00	Shear (N/m2)		34.54	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		244.30	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Estación 42+500

River:	la muela	Profile:	1000 años		
Reach:	tramo analizado	RS:	2		Plan: Plan
Plan: Plan la muela tramo analizado RS: 2 Profile: 1000 años					
E.G. Elev (m)	85.40	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.11	Wt. n-Val.	0.011	0.011	
W.S. Elev (m)	83.29	Reach Len. (m)	2980.73	1940.54	1484.80
Crit W.S. (m)	83.29	Flow Area (m2)	789.61	9007.15	
E.G. Slope (m/m)	0.000719	Area (m2)	789.61	9007.15	
Q Total (m3/s)	62637.60	Flow (m3/s)	3903.85	58733.75	
Top Width (m)	2331.38	Top Width (m)	271.97	2059.40	
Vel Total (m/s)	6.39	Avg. Vel. (m/s)	4.94	6.52	
Max Chl Dpth (m)	7.29	Hydr. Depth (m)	2.90	4.37	
Conv. Total (m3/s)	2335202.0	Conv. (m3/s)	145540.1	2189662.0	
Length Wtd. (m)	1972.96	Wetted Per. (m)	273.51	2059.75	
Min Ch El (m)	76.00	Shear (N/m2)	20.37	30.85	
Alpha	1.01	Stream Power (N/m s)	100.71	201.19	
Frctn Loss (m)	1.39	Cum Volume (1000 m3)	1176.81	17332.40	
C & E Loss (m)	0.04	Cum SA (1000 m2)	405.34	3690.59	

Estación 40+500

River:	la muela	Profile:	1000 años		
Reach:	tramo analizado	RS:	3		Plan: Plan
Plan: Plan la muela tramo analizado RS: 3 Profile: 1000 años					
E.G. Elev (m)	107.30	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.81	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	104.49	Reach Len. (m)	1976.25	1232.07	1239.53
Crit W.S. (m)	104.49	Flow Area (m2)		8434.07	
E.G. Slope (m/m)	0.000684	Area (m2)		8434.07	
Q Total (m3/s)	62637.60	Flow (m3/s)		62637.60	
Top Width (m)	1526.39	Top Width (m)		1526.39	
Vel Total (m/s)	7.43	Avg. Vel. (m/s)		7.43	
Max Chl Dpth (m)	15.49	Hydr. Depth (m)		5.53	
Conv. Total (m3/s)	2395306.0	Conv. (m3/s)		2395306.0	
Length Wtd. (m)	1255.26	Wetted Per. (m)		1527.43	
Min Ch El (m)	89.00	Shear (N/m2)		37.03	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		275.00	
Frctn Loss (m)	0.88	Cum Volume (1000 m3)	1957.05	28076.80	
C & E Loss (m)	0.21	Cum SA (1000 m2)	674.08	5899.56	

River:	la muela	Profile:	1000 años		
Reach:	tramo analizado	RS:	4		Plan: Plan
Plan: Plan la muela tramo analizado RS: 4 Profile: 1000 años					
E.G. Elev (m)	125.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.37	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	122.61	Reach Len. (m)	1480.22	1380.04	1279.89
Crit W.S. (m)	122.61	Flow Area (m2)		7699.85	
E.G. Slope (m/m)	0.000629	Area (m2)		7699.85	
Q Total (m3/s)	62637.60	Flow (m3/s)		62637.60	
Top Width (m)	1142.49	Top Width (m)		1142.49	
Vel Total (m/s)	8.13	Avg. Vel. (m/s)		8.13	
Max Chl Dpth (m)	9.11	Hydr. Depth (m)		6.74	
Conv. Total (m3/s)	2496938.0	Conv. (m3/s)		2496938.0	
Length Wtd. (m)	1380.04	Wetted Per. (m)		1142.89	
Min Ch El (m)	113.50	Shear (N/m2)		41.58	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		338.22	
Frctn Loss (m)	0.90	Cum Volume (1000 m3)	1957.05	39209.52	
C & E Loss (m)	0.17	Cum SA (1000 m2)	674.08	7741.14	

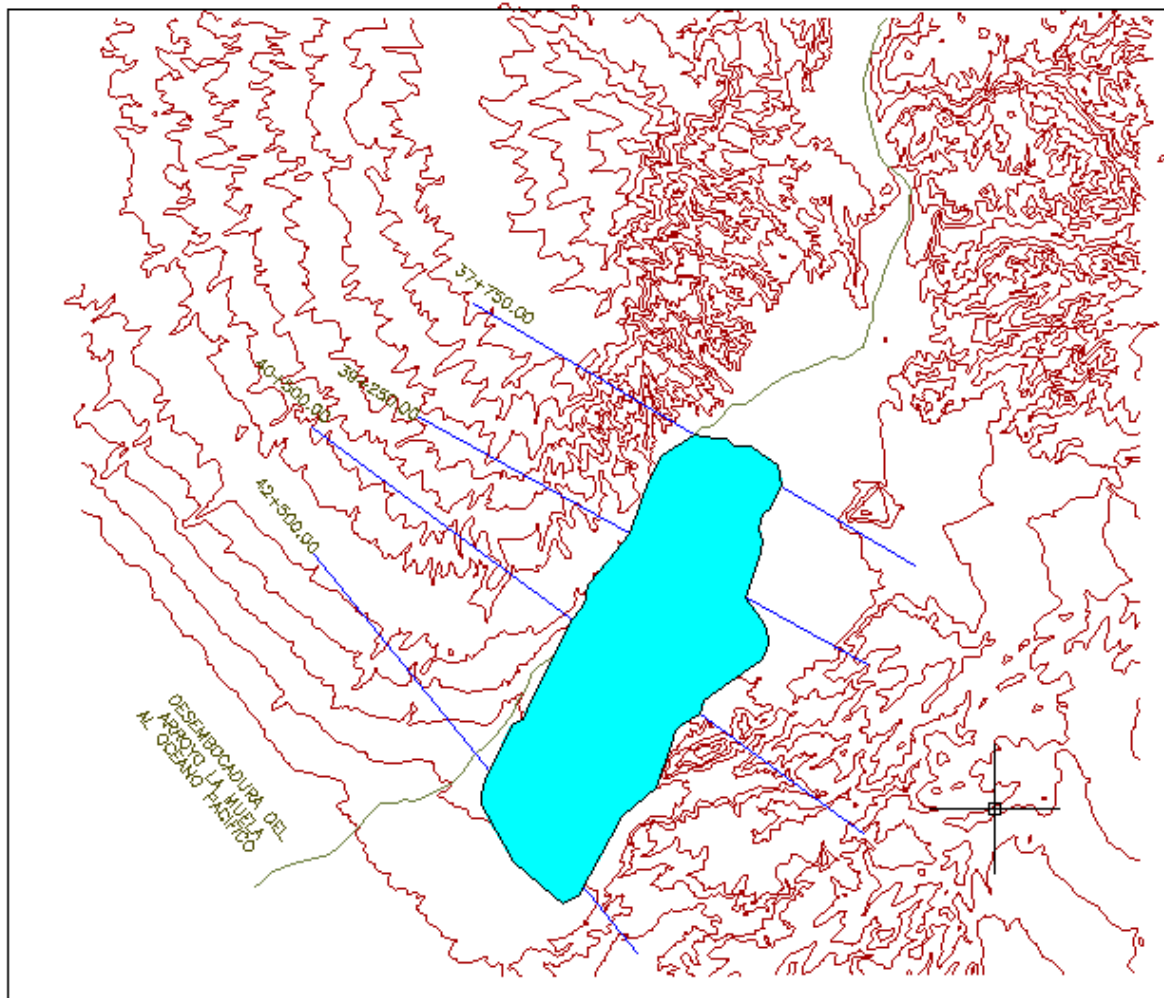
Estación 39+250

Estación 37+750

23. TABLA COMPARATIVA DE LAS 4 SECCIONES ANALIZADAS

HEC-RAS Plan: Plan River: la muela Reach: tramo analizado Profile: 1000 años												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
tramo analizado	4	1000 años	62637.60	113.50	122.61	122.61	125.98	0.000629	8.13	7699.85	1142.49	1.00
tramo analizado	3	1000 años	62637.60	89.00	104.49	104.49	107.30	0.000684	7.43	8434.07	1526.39	1.01
tramo analizado	2	1000 años	62637.60	76.00	83.29	83.29	85.40	0.000719	6.52	9796.76	2331.38	1.00
tramo analizado	1	1000 años	62637.60	40.00	47.61	47.61	50.15	0.000694	7.07	8856.33	1744.27	1.00

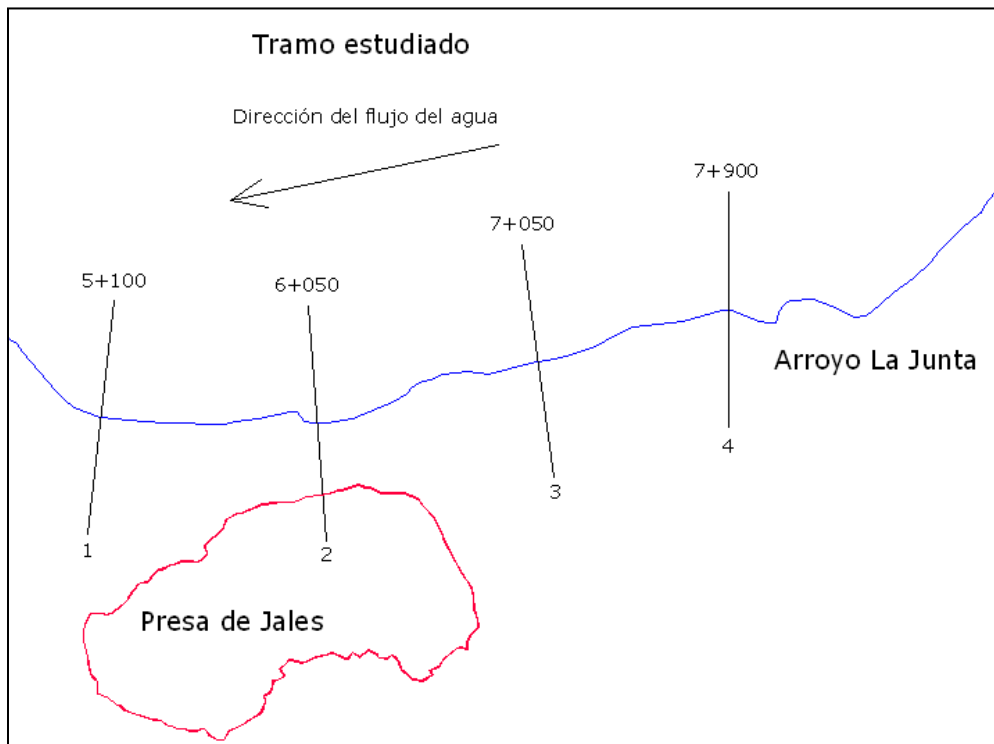
24. DELIMITACIÓN DE LA ZONA DE INUNDACIÓN EN LA PARTE BAJA DE LA CUENCA LA MUELA



En base a los resultados obtenidos en los modelos efectuados en el programa HEC-RAS 4.0, se recomienda tomar en cuenta que la zona mas baja de la subcuenca en los últimos 8,000 metros de dicho arroyo tendrá una velocidad de desfogue muy intensa, pudiendo representar riesgos a la infraestructura. (Partiendo del cadenamamiento 42+500).

25. MODELO DE ESCURRIMIENTO DEL ARROYO LA JUNTA PARA UNA PRECIPITACIÓN UNIFORME DE 300 mm EN UN PERIODO DE 8 HORAS EN LAS CERCANÍAS DE LA PRESA DE JALES, CON LA TOPOGRAFÍA ORIGINADA POR EL PROYECTO

5.1 UBICACIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO



El objetivo de la aplicación de este modelo es pronosticar los niveles que alcanzaría la avenida de agua, en diferentes escenarios, considerando la lluvia máxima en un período de 100 años (300 mm/8 hrs) y de 1000 años (2532 mm/8 hrs).

26. DATOS DE ENTRADA PARA EL PROGRAMA HEC.RAS 4.0, PARA UNA LLUVIA DE 300 MM PARA EL AREA CERCANA A LA PORESA DE JALES, CONSIDERANDO LA TOPOGRAFÍA ORIGINADA POR EL PROYECTO (PRESA DE JALES)

SUBCUENCA	FLUJO (m³/s)	COEFICIENTE DE MANNING
1	1103.10	0.011
2	405.90	0.011
SUMA	1509.00	

Notas:

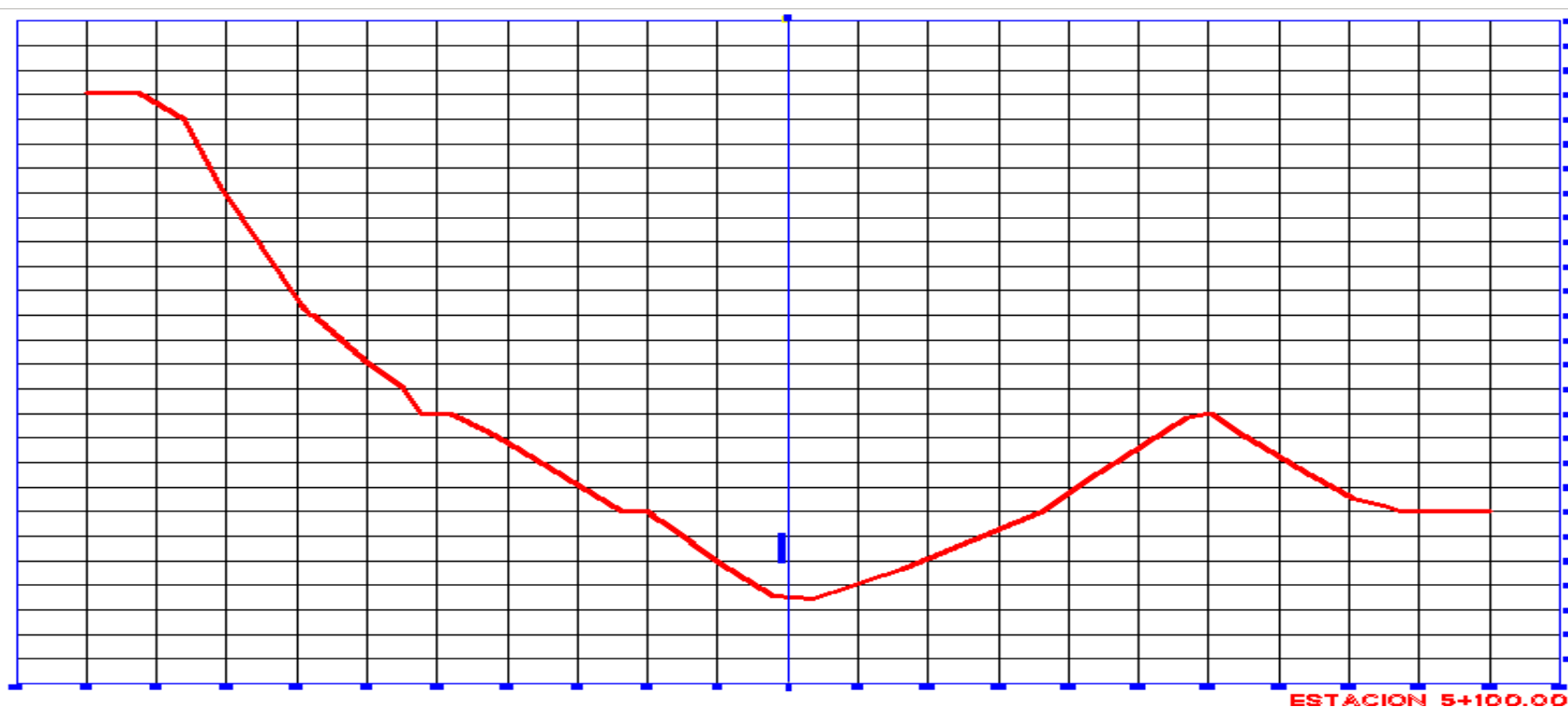
- Los datos de la tabla anterior se obtuvieron de los resultados de los modelos realizados en HEC-HMS.
- El cadenamiento para este estudio es de aguas abajo a aguas arriba, analizando el tramo comprendido entre las estaciones 5+100 a 7+900, teniendo una longitud de 2,800 m.

27. SECCIONES TRANSVERSALES OBTENIDAS CON CIVILCAD 2008

Estación 5+100

Esta sección representa la parte más baja del tramo estudiado del arroyo La Junta, por lo que las longitudes derecha, centro e izquierda (con respecto a la estación 6+050); que son introducidas en el programa HEC-RAS 4.0, valen cero para este caso, pues es la sección de referencia.

La sección tiene un ancho de 1,000 m.



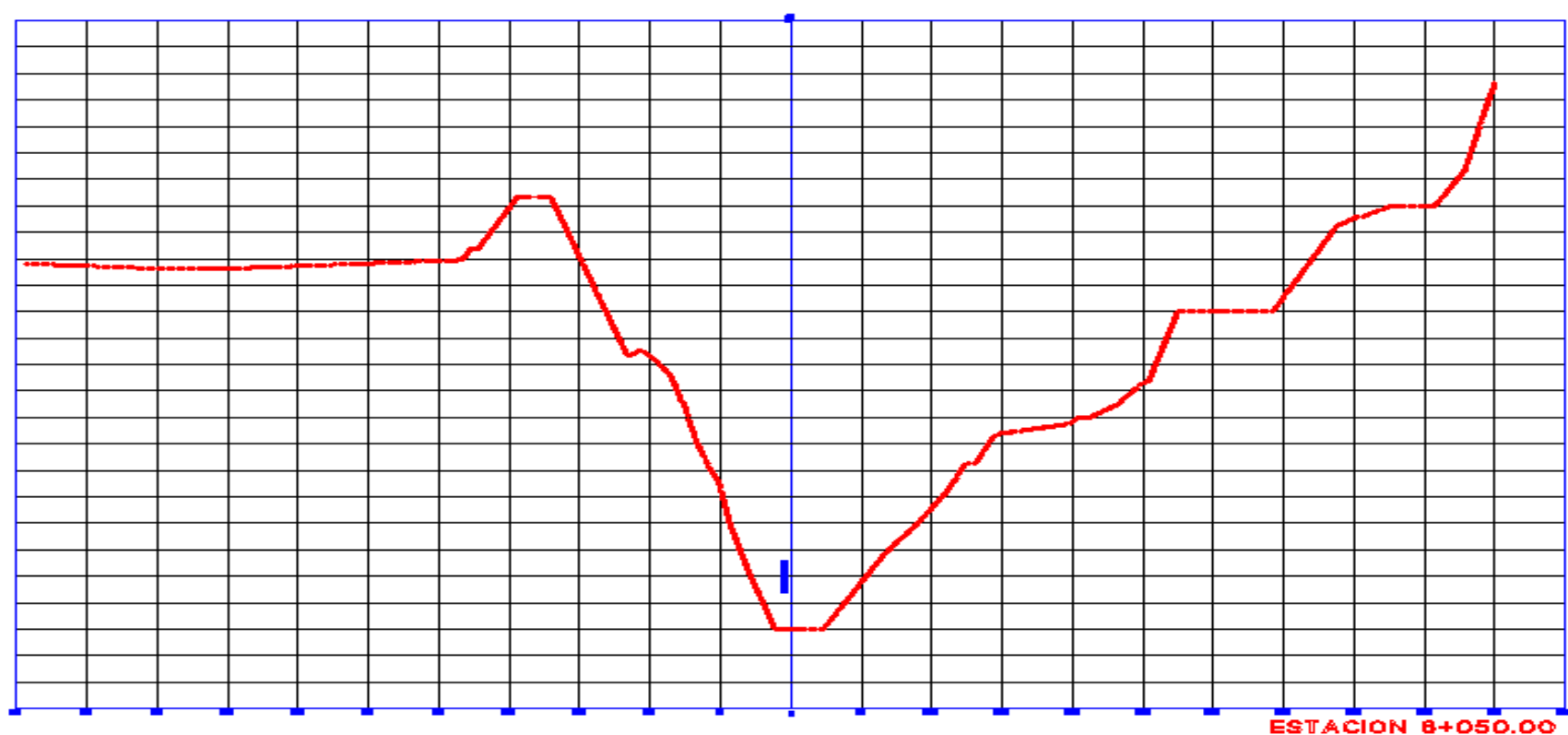
Estación 6+050

Esta sección tiene un ancho de 1,000 m. Las longitudes con respecto a la sección 5+100 son:

Longitud derecha: 826.51 m

Longitud izquierda: 1017.91 m

Centro: 922.21 m



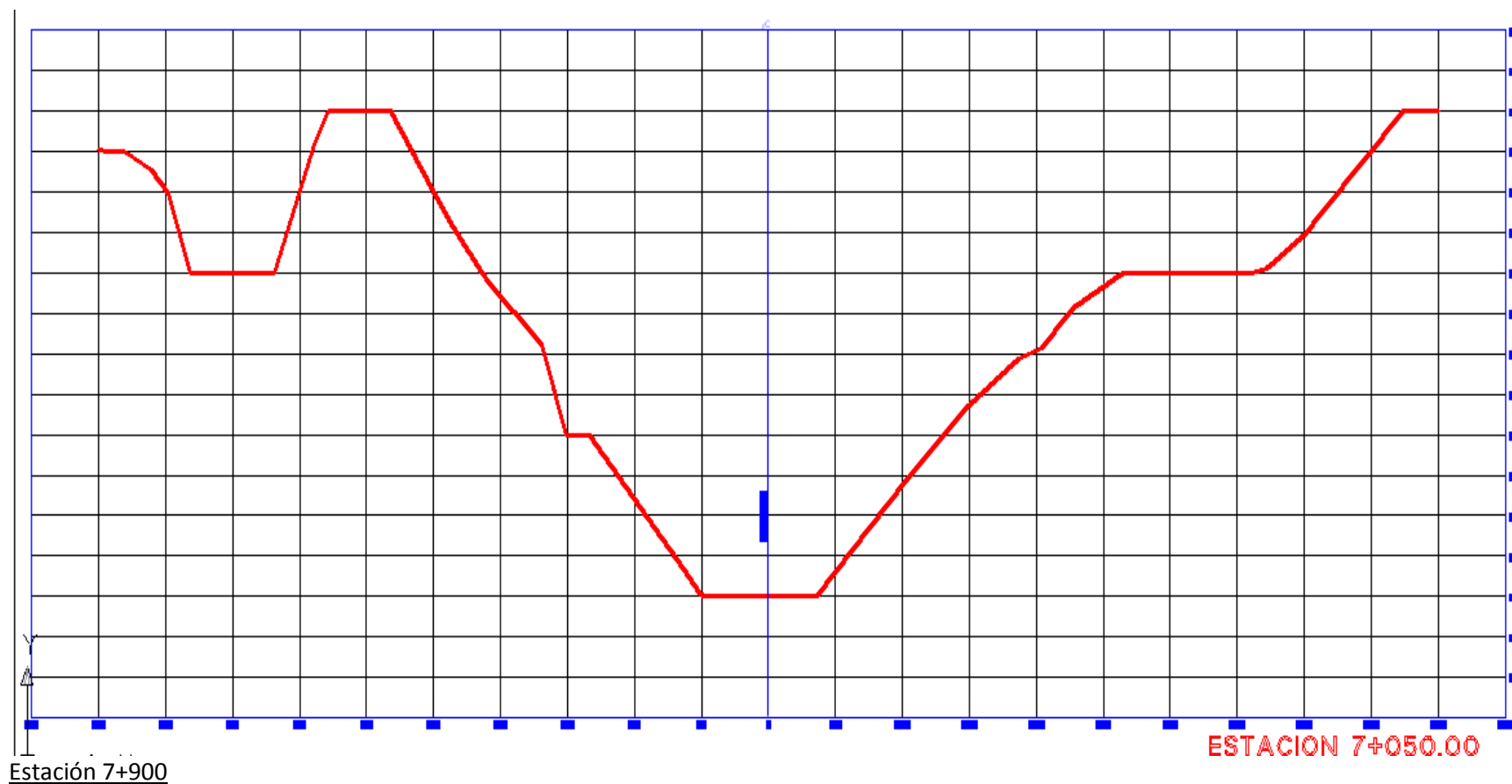
Estación 7+050

Esta sección tiene un ancho de 1,000 m. Las longitudes con respecto a la sección 6+050 son:

Longitud derecha: 947.14 m

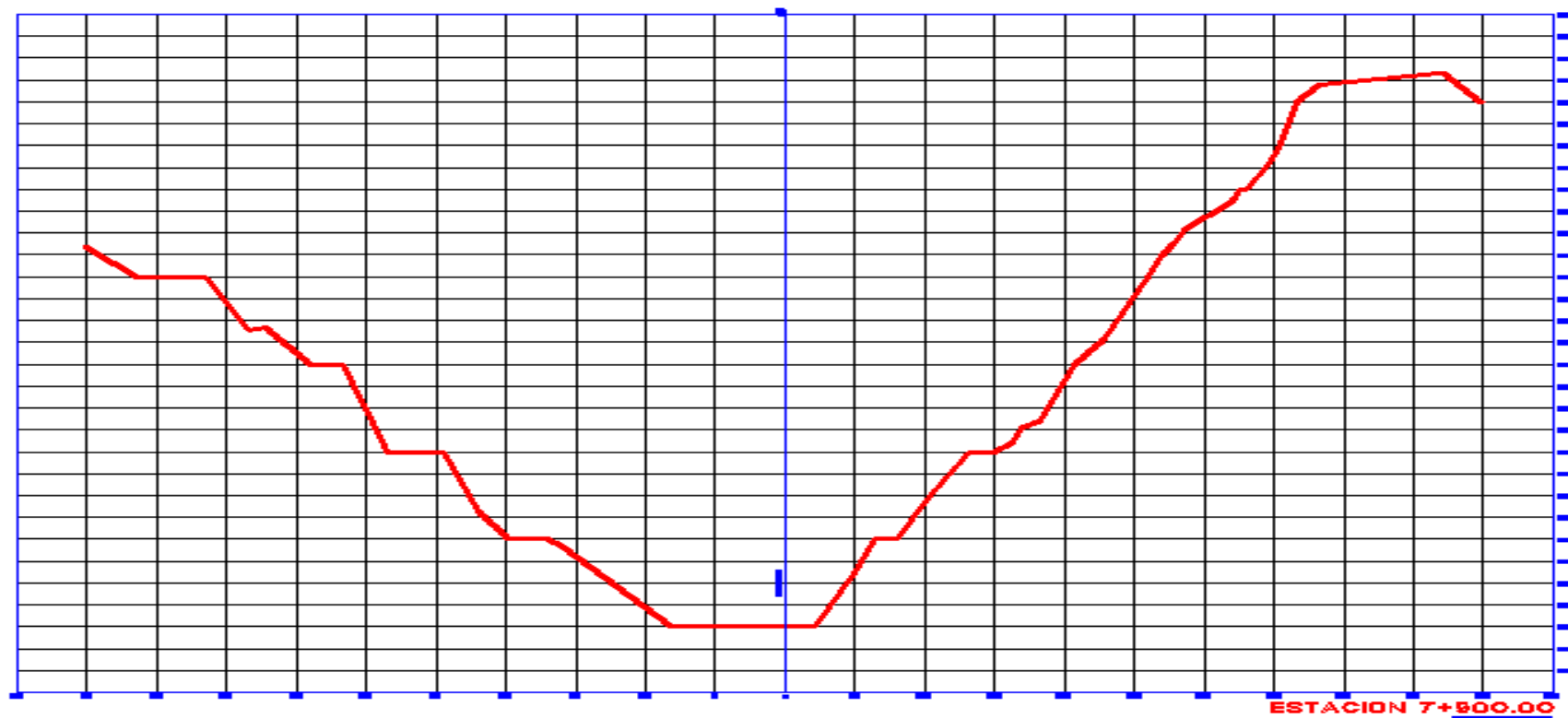
Longitud izquierda: 1006.35 m

Centro: 976.73 m

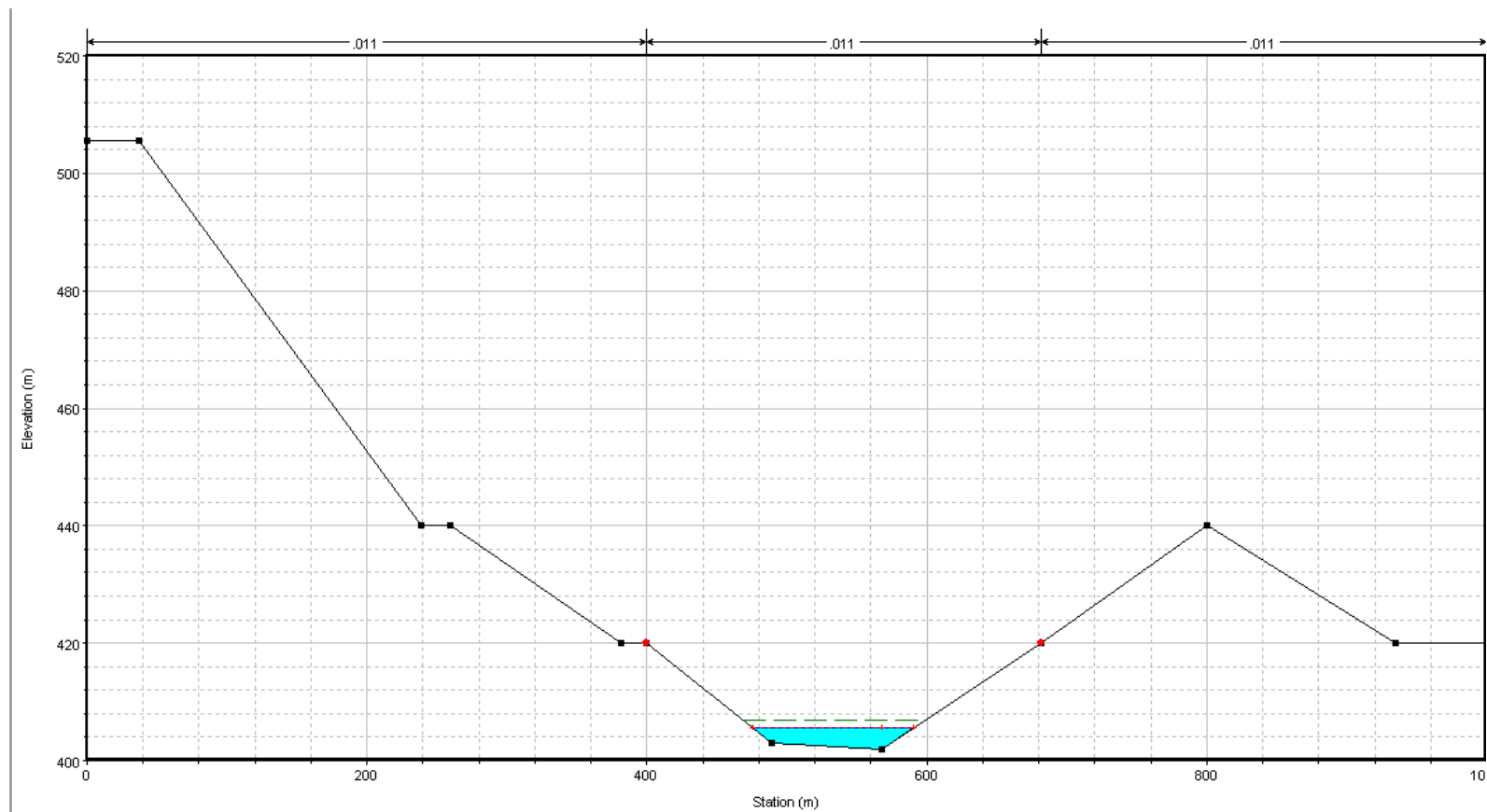


Esta sección tiene un ancho de 1,000 m. Las longitudes con respecto a la sección 7+050 son:

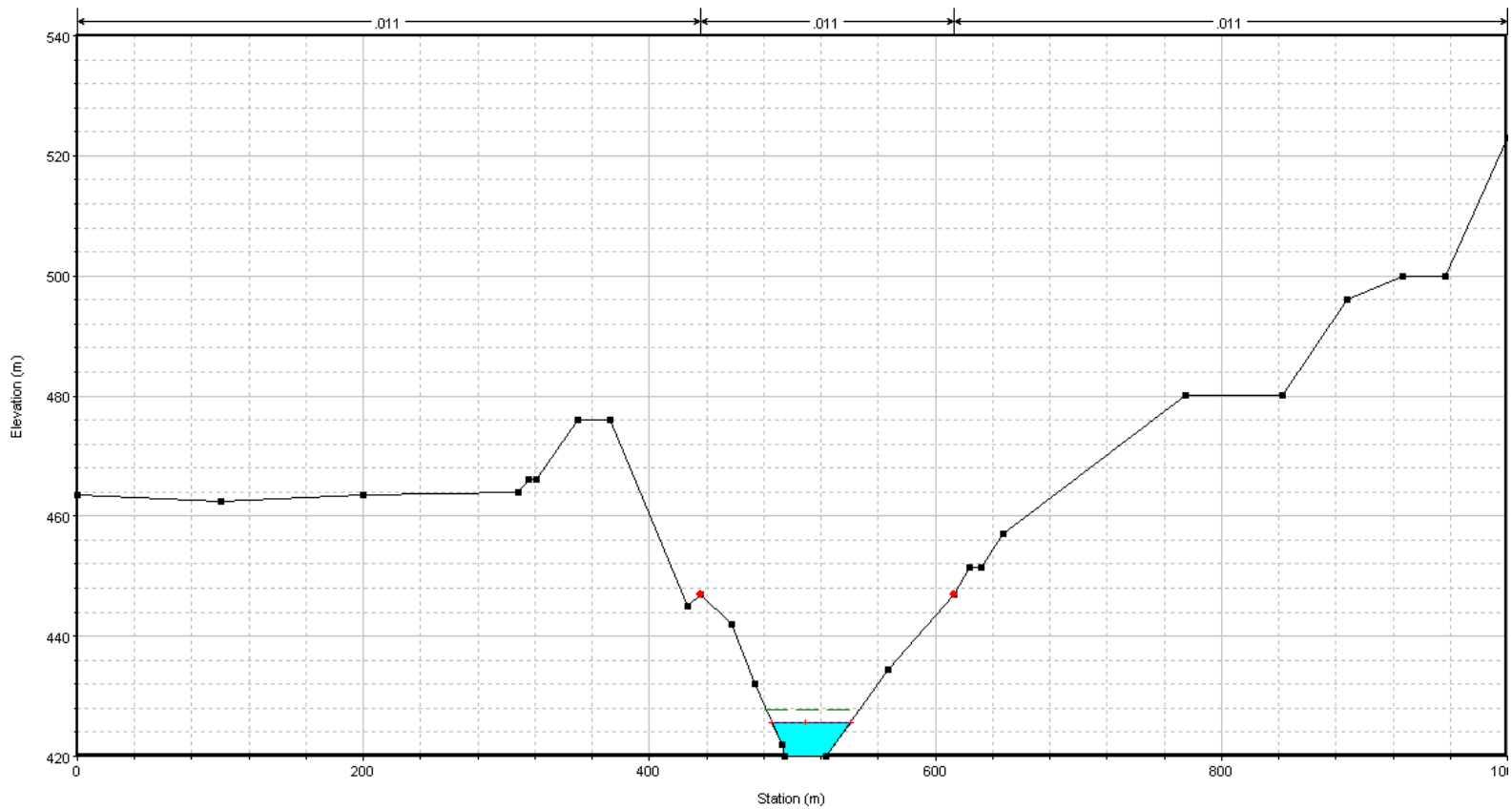
Longitud derecha: 909.93 m
 Longitud izquierda: 772.18 m
 Centro: 840.95 m



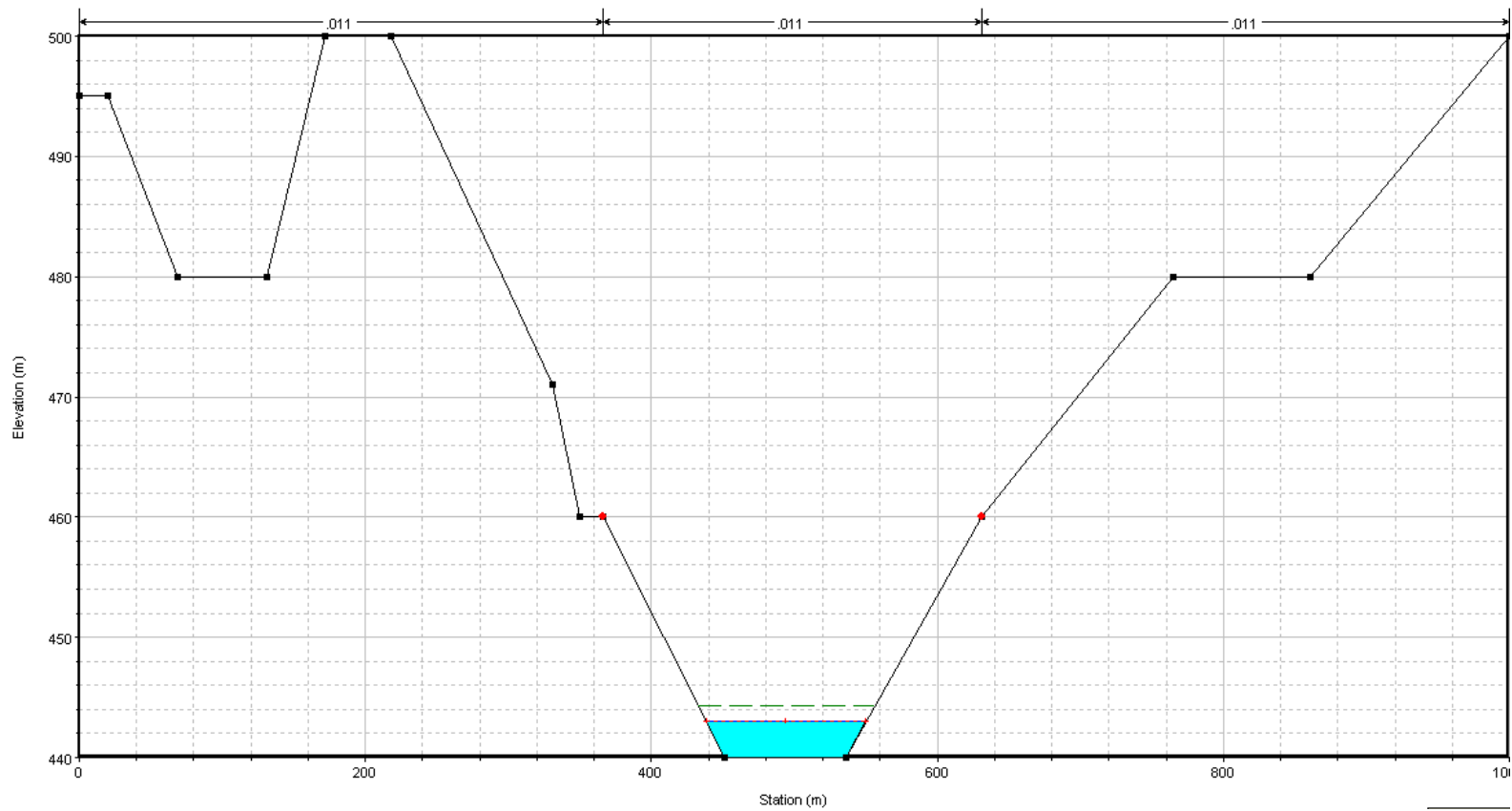
28. SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA JUNTA EN HEC-RAS 4.0



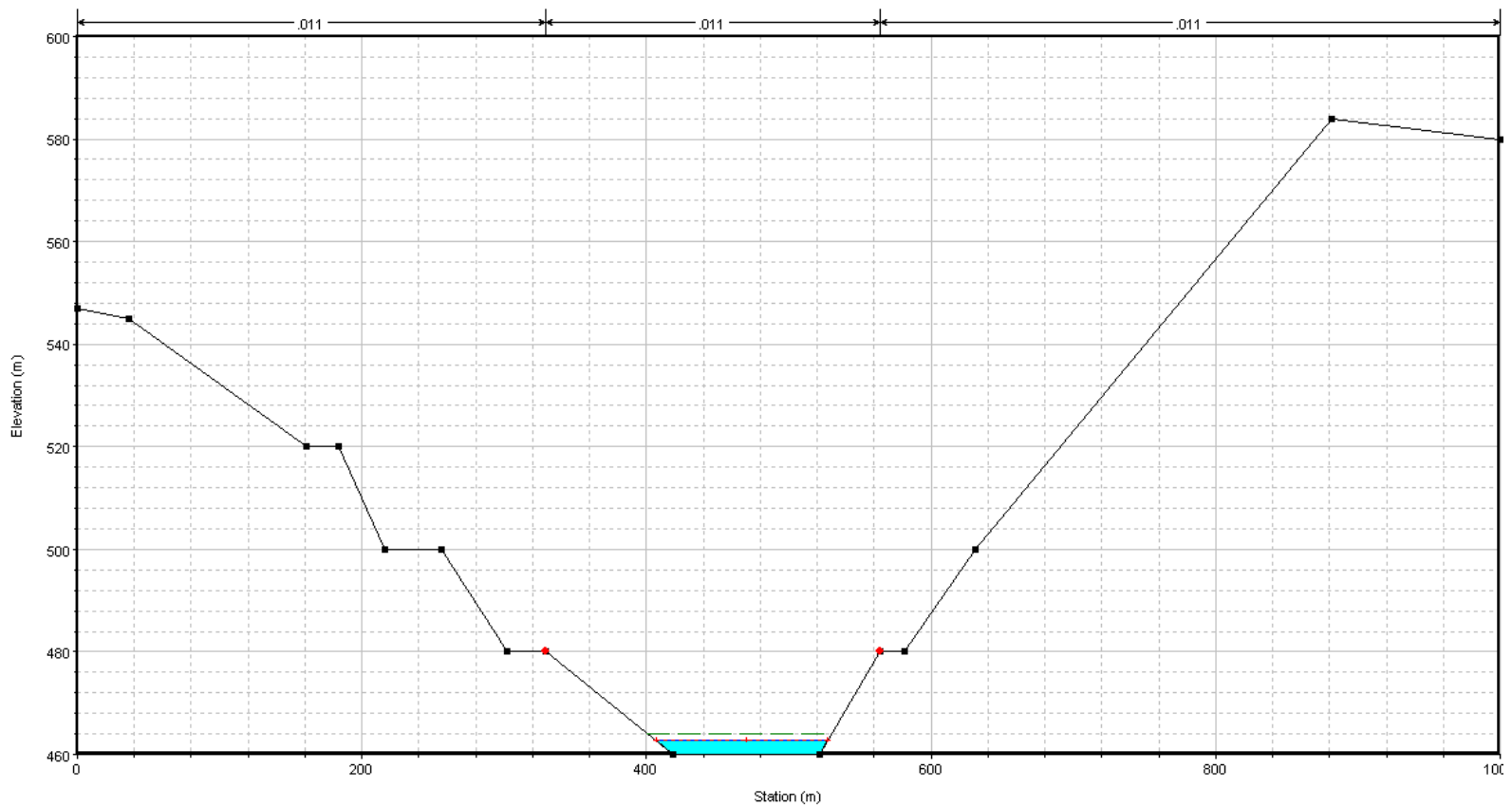
Estación 5+100
Esta sección no está dibujada a escala



Estación 6+050
Esta sección no está dibujada a escala

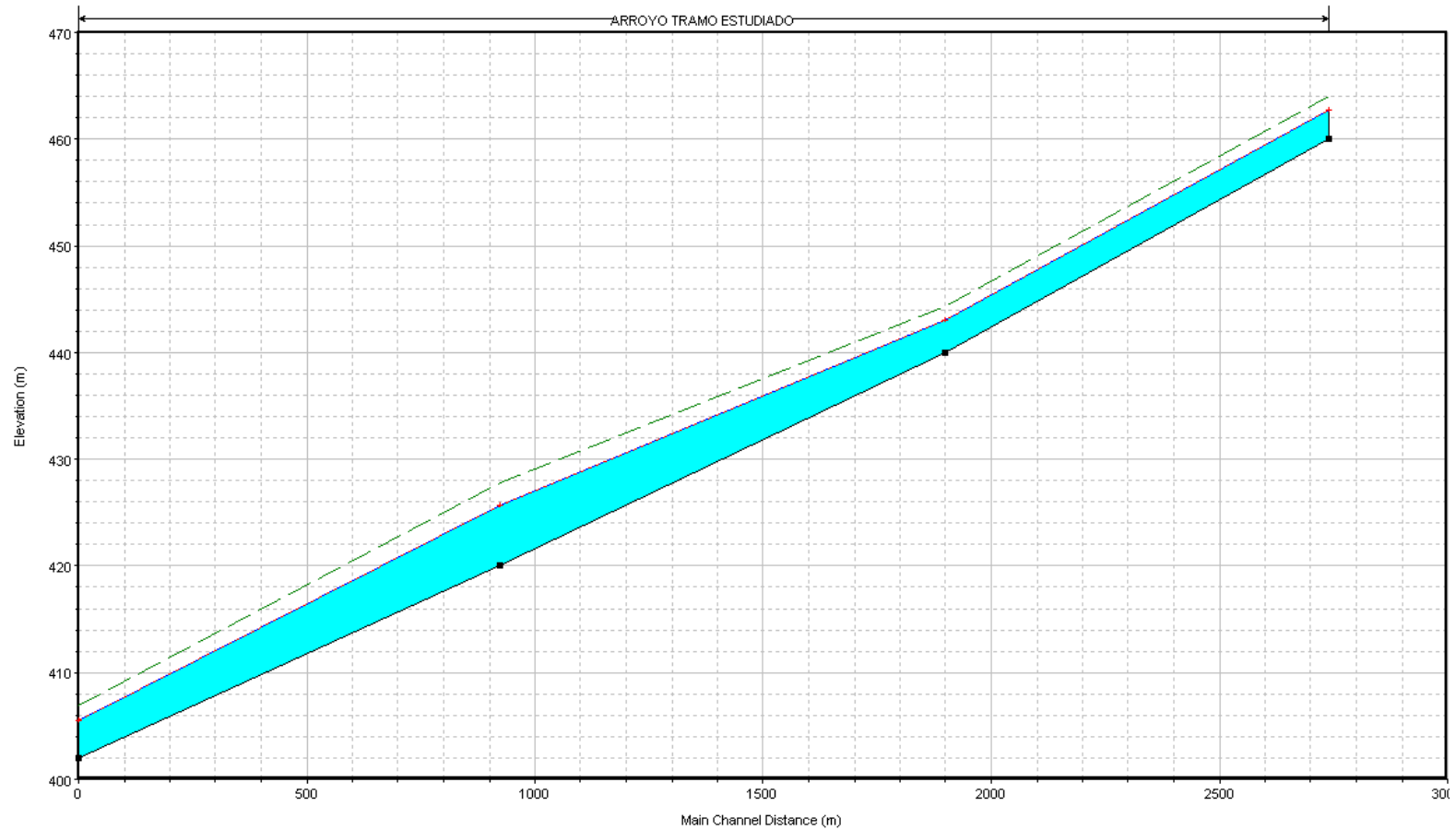


Estación 7+050
Esta sección no está dibujada a escala



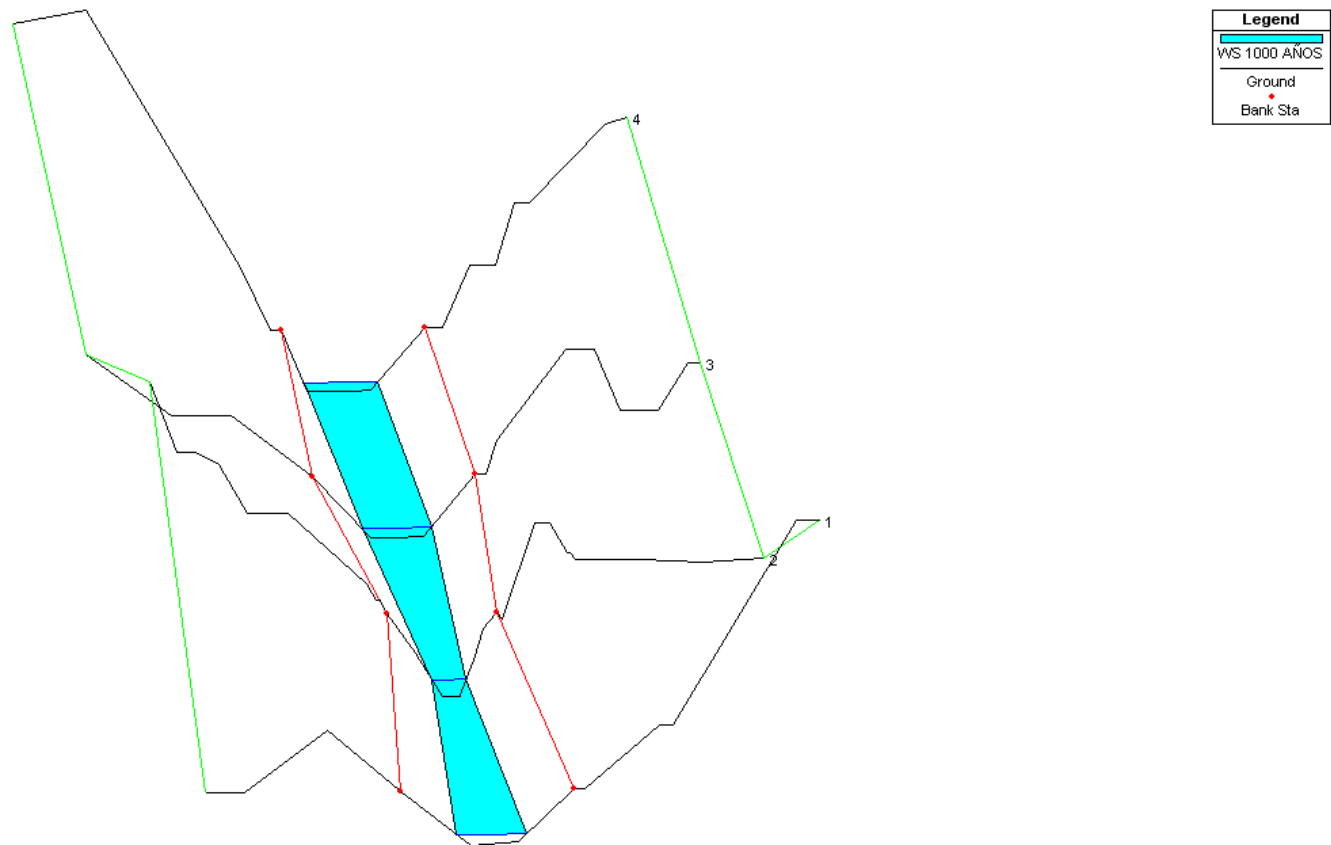
Estación 7+900
Esta sección no está dibujada a escala

29. PERFIL DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA JUNTA



Perfil del tramo estudiado de 5+100 a 7+900
Este perfil no está dibujado a escala

30. VISTA 3D DEL TRAMO ESTUDIADO



(Esta vista 3D no está dibujada a escala) Con 300 mm no hay riesgo alguno para la presa de jales.

31. TABLAS DE RESULTADOS POR SECCIÓN TRANSVERSAL

Reach	TRAMO ESTUDIADO	RS:	1	Plan:	Plan
Plan: Plan ARROYO TRAMO ESTUDIADO RS: 1 Profile: 1000 AÑOS					
E.G. Elev (m)	406.89	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.32	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	405.57	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	405.57	Flow Area (m2)		296.72	
E.G. Slope (m/m)	0.000880	Area (m2)		296.72	
Q Total (m3/s)	1509.00	Flow (m3/s)		1509.00	
Top Width (m)	114.08	Top Width (m)		114.08	
Vel Total (m/s)	5.09	Avg. Vel. (m/s)		5.09	
Max Chl Dpth (m)	3.57	Hydr. Depth (m)		2.60	
Conv. Total (m3/s)	50858.0	Conv. (m3/s)		50858.0	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		114.61	
Min Ch El (m)	402.00	Shear (N/m2)		22.35	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		113.67	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Estación 5+100

Reach	TRAMO ESTUDIADO	RS:	2	Plan:	Plan
Plan: Plan ARROYO TRAMO ESTUDIADO RS: 2 Profile: 1000 AÑOS					
E.G. Elev (m)	427.77	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	2.14	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	425.63	Reach Len. (m)	1017.91	922.21	826.51
Crit W.S. (m)	425.63	Flow Area (m2)		232.88	
E.G. Slope (m/m)	0.000786	Area (m2)		232.88	
Q Total (m3/s)	1509.00	Flow (m3/s)		1509.00	
Top Width (m)	54.78	Top Width (m)		54.78	
Vel Total (m/s)	6.48	Avg. Vel. (m/s)		6.48	
Max Chl Dpth (m)	5.63	Hydr. Depth (m)		4.25	
Conv. Total (m3/s)	53809.5	Conv. (m3/s)		53809.5	
Length Wtd. (m)	922.21	Wetted Per. (m)		57.47	
Min Ch El (m)	420.00	Shear (N/m2)		31.25	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		202.49	
Frctn Loss (m)	0.77	Cum Volume (1000 m3)		244.20	
C & E Loss (m)	0.25	Cum SA (1000 m2)		77.87	

Estación 6+050

Reach	TRAMO ESTUDIADO	RS:	3	Plan:	Plan
Plan: Plan ARROYO TRAMO ESTUDIADO RS: 3 Profile: 1000 AÑOS					
E.G. Elev (m)	444.33	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.32	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	443.01	Reach Len. (m)	1006.35	976.73	947.14
Crit W.S. (m)	443.01	Flow Area (m2)		295.90	
E.G. Slope (m/m)	0.000867	Area (m2)		295.90	
Q Total (m3/s)	1509.00	Flow (m3/s)		1509.00	
Top Width (m)	111.84	Top Width (m)		111.84	
Vel Total (m/s)	5.10	Avg. Vel. (m/s)		5.10	
Max Chl Dpth (m)	3.01	Hydr. Depth (m)		2.65	
Conv. Total (m3/s)	51254.1	Conv. (m3/s)		51254.1	
Length Wtd. (m)	976.73	Wetted Per. (m)		112.50	
Min Ch El (m)	440.00	Shear (N/m2)		22.36	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		114.01	
Frctn Loss (m)	0.81	Cum Volume (1000 m3)		502.44	
C & E Loss (m)	0.08	Cum SA (1000 m2)		159.24	

Estación 7+050

Reach	TRAMO ESTUDIADO	RS:	4	Plan:	Plan
Plan: Plan ARROYO TRAMO ESTUDIADO RS: 4 Profile: 1000 AÑOS					
E.G. Elev (m)	463.98	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	1.27	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	462.71	Reach Len. (m)	772.18	840.95	909.93
Crit W.S. (m)	462.71	Flow Area (m2)		302.71	
E.G. Slope (m/m)	0.000891	Area (m2)		302.71	
Q Total (m3/s)	1509.00	Flow (m3/s)		1509.00	
Top Width (m)	120.64	Top Width (m)		120.64	
Vel Total (m/s)	4.98	Avg. Vel. (m/s)		4.98	
Max Chl Dpth (m)	2.71	Hydr. Depth (m)		2.51	
Conv. Total (m3/s)	50563.4	Conv. (m3/s)		50563.4	
Length Wtd. (m)	840.95	Wetted Per. (m)		121.54	
Min Ch El (m)	460.00	Shear (N/m2)		21.75	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		108.44	
Frctn Loss (m)	0.74	Cum Volume (1000 m3)		754.14	
C & E Loss (m)	0.01	Cum SA (1000 m2)		256.99	

Estación 7+900

32. TABLA COMPARATIVA DE LAS 4 SECCIONES ANALIZADAS

HEC-RAS Plan: Plan River: ARROYO Reach: TRAMO ESTUDIADO Profile: 1000 AÑOS												
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m ³ /s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m ²)	Top Width (m)	Froude # Chl
TRAMO ESTUDIADO	4	1000 AÑOS	1509.00	460.00	462.71	462.71	463.98	0.000891	4.98	302.71	120.64	1.00
TRAMO ESTUDIADO	3	1000 AÑOS	1509.00	440.00	443.01	443.01	444.33	0.000867	5.10	295.90	111.84	1.00
TRAMO ESTUDIADO	2	1000 AÑOS	1509.00	420.00	425.63	425.63	427.77	0.000786	6.48	232.88	54.78	1.00
TRAMO ESTUDIADO	1	1000 AÑOS	1509.00	402.00	405.57	405.57	406.89	0.000880	5.09	296.72	114.08	1.01

33. ANÁLISIS DEL ARROYO LA JUNTA PARA UNA PRECIPITACIÓN UNIFORME DE 2532 mm (MÁXIMA EN 1000 AÑOS) EN UN PERÍODO DE 8 HORAS EN LAS CERCANÍAS DE LA PRESA DE JALES, CON LA TOPOGRAFÍA ORIGINADA POR EL PROYECTO

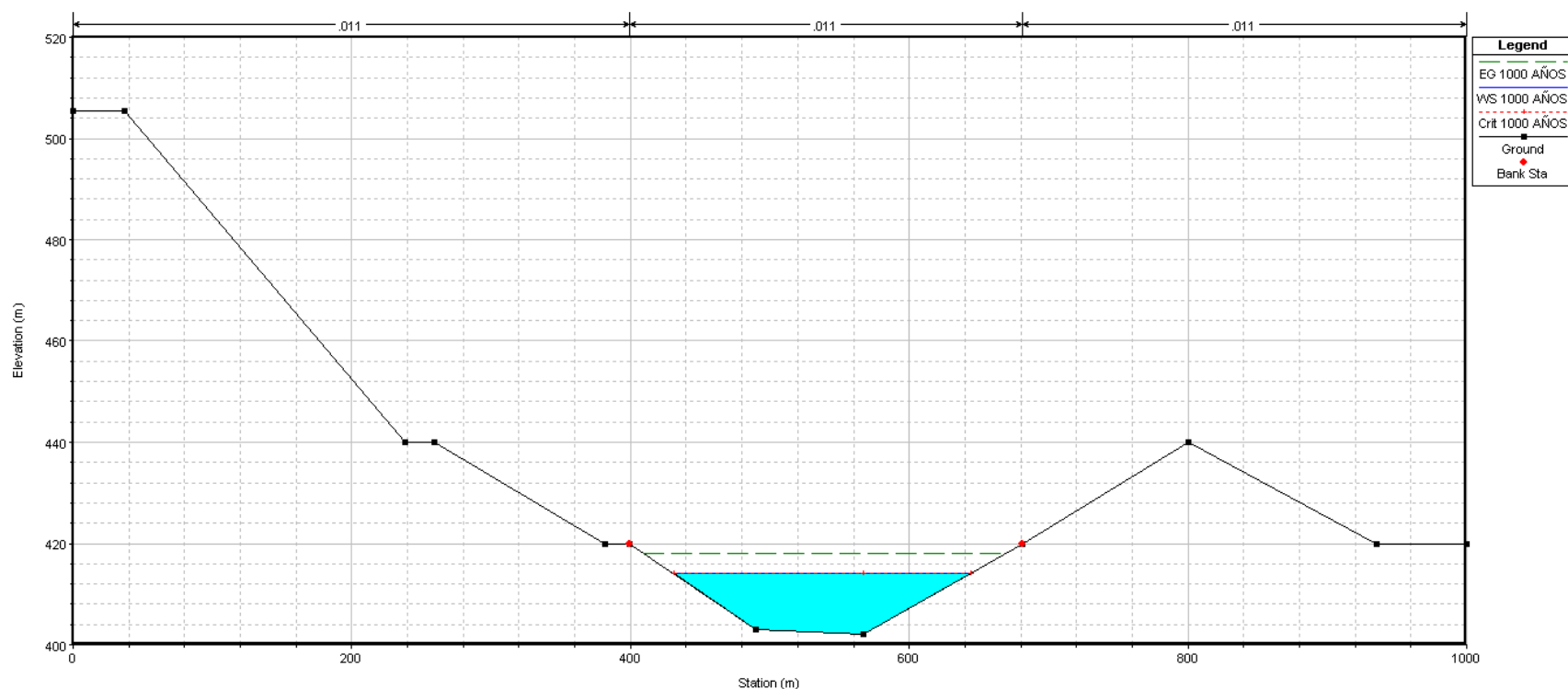
6.1 DATOS DE ENTRADA PARA EL PROGRAMA HEC.RAS 4.0, PARA UNA LLUVIA DE 2532 MM. CONSIDERANDO LA TOPOGRAFÍA ORIGINADA EL PROYECTO

POR	SUBCUENCA	FLUJO(m ³ /s)	n DE MANNING
	1	10920.50	0.011
	2	4018.40	0.011
	SUMA	14938.90	0.011

Notas:

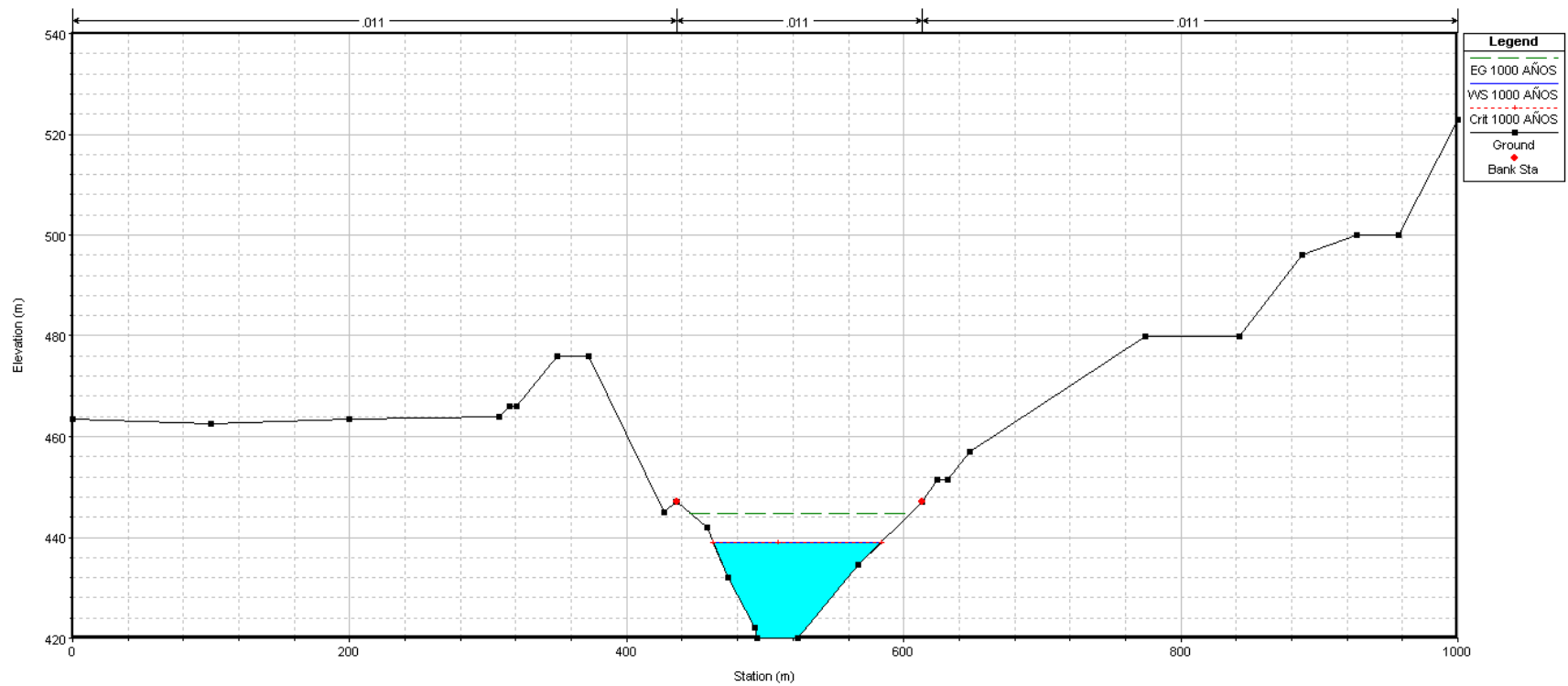
- Los datos de la tabla anterior se obtuvieron de los resultados de los modelos realizados en HEC-HMS.
- El cadenamiento para este estudio es de aguas abajo a aguas arriba, analizando el tramo comprendido entre las estaciones 5+100 a 7+900, teniendo una longitud de 2,800 m.
- Las secciones mostradas en el punto 4.2.1 son las mismas que se emplearon en el desarrollo de este modelo.

34. SECCIONES TRANSVERSALES DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA JUNTA EN HEC-RAS 4.0



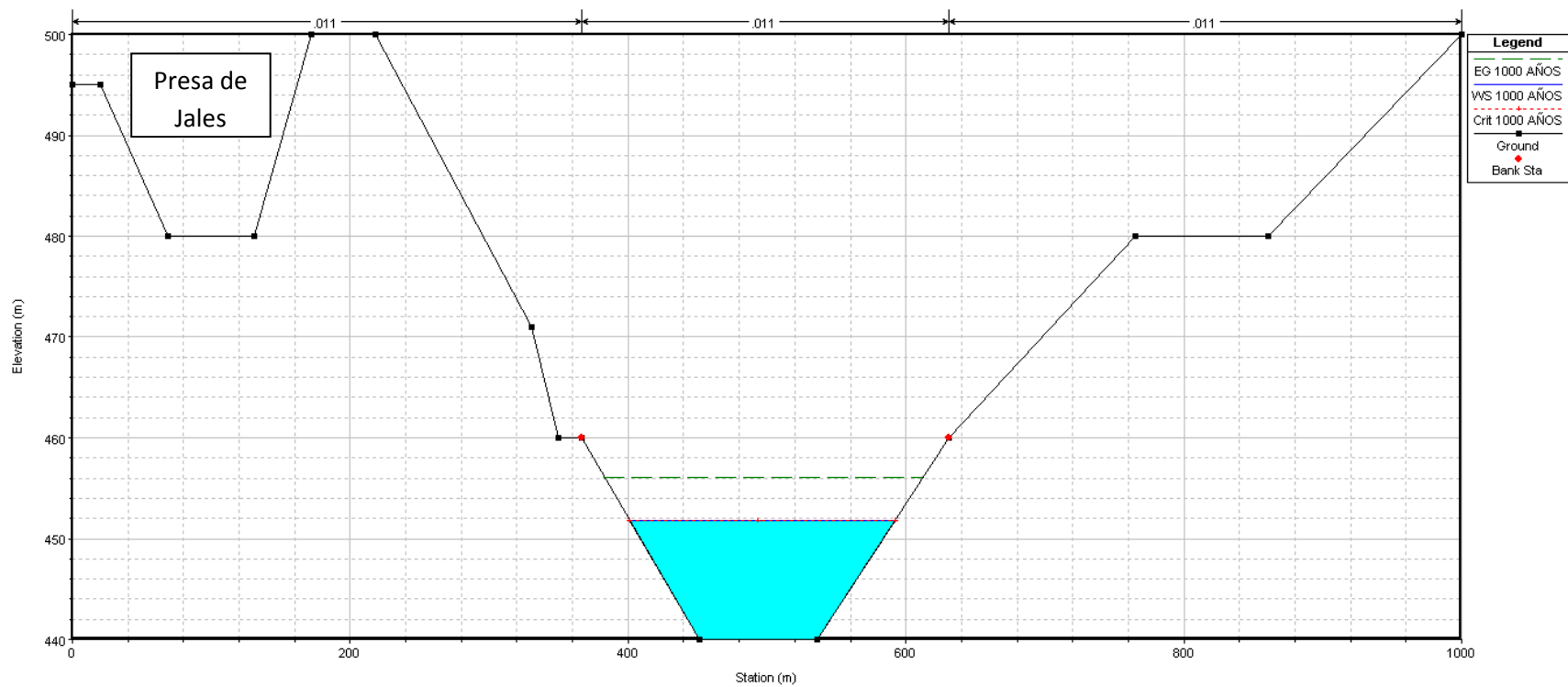
Estación 5+100

Esta sección tiene escalas diferentes horizontal y vertical

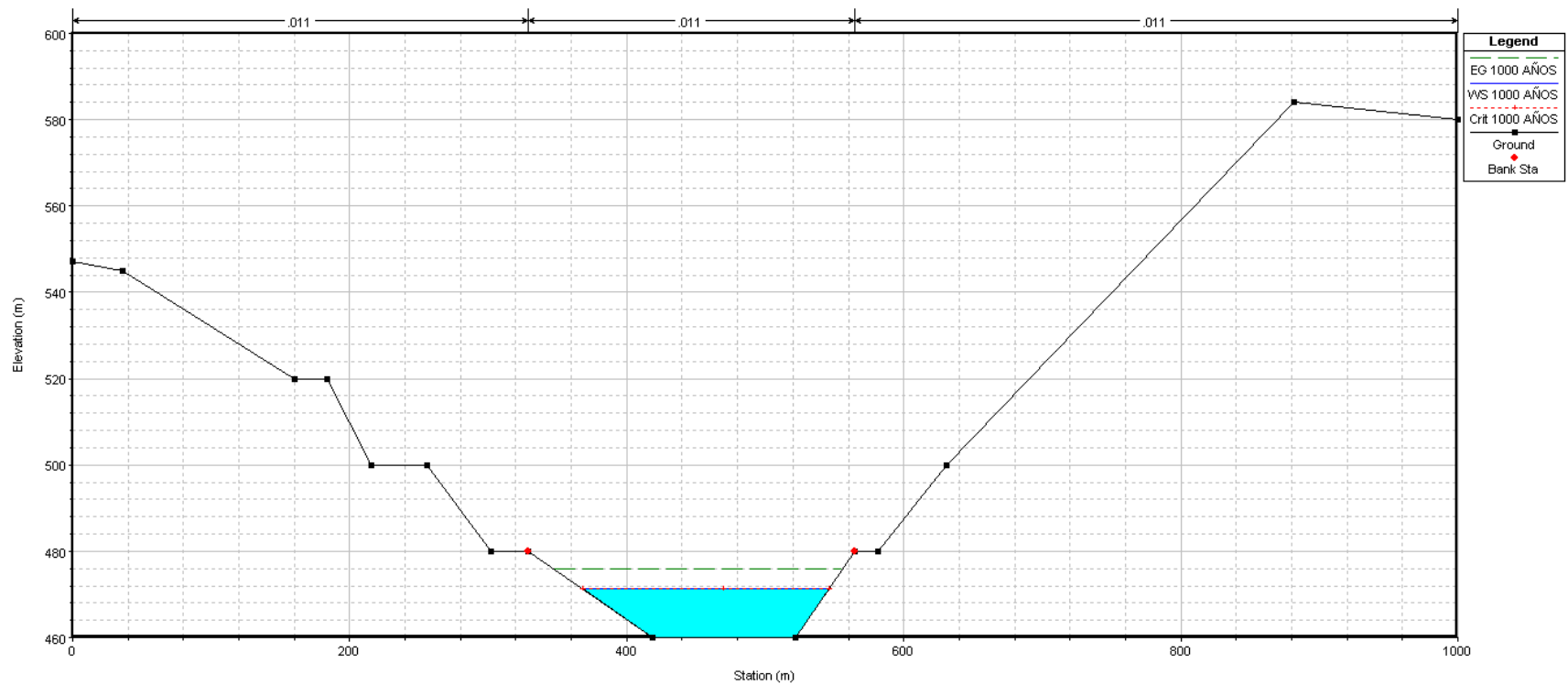


Estación 6+050

Esta sección tiene escalas diferentes horizontal y vertical



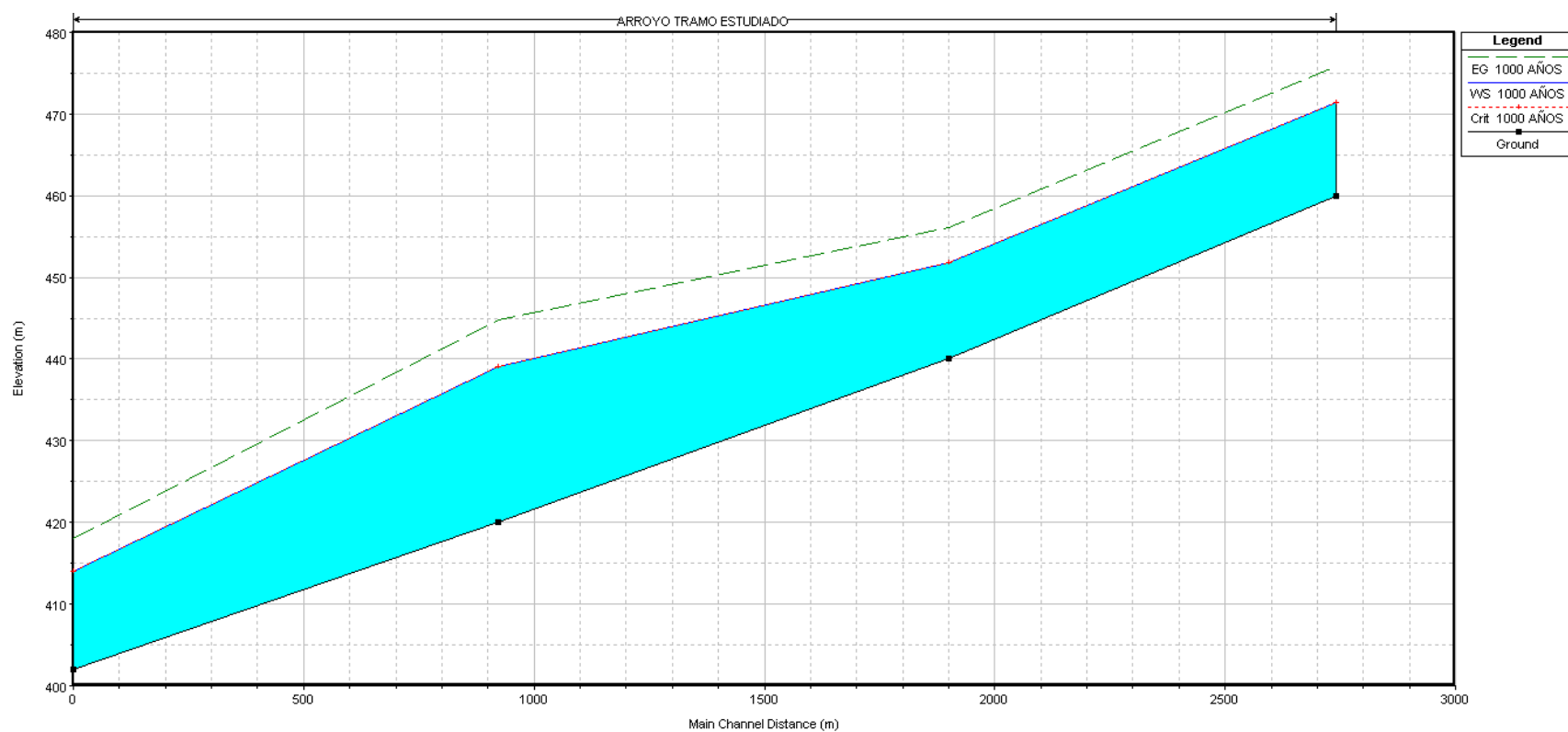
Esta sección tiene escalas diferentes horizontal y vertical. El nivel máximo está 20 m abajo de la base de la presa.



Estación 7+900

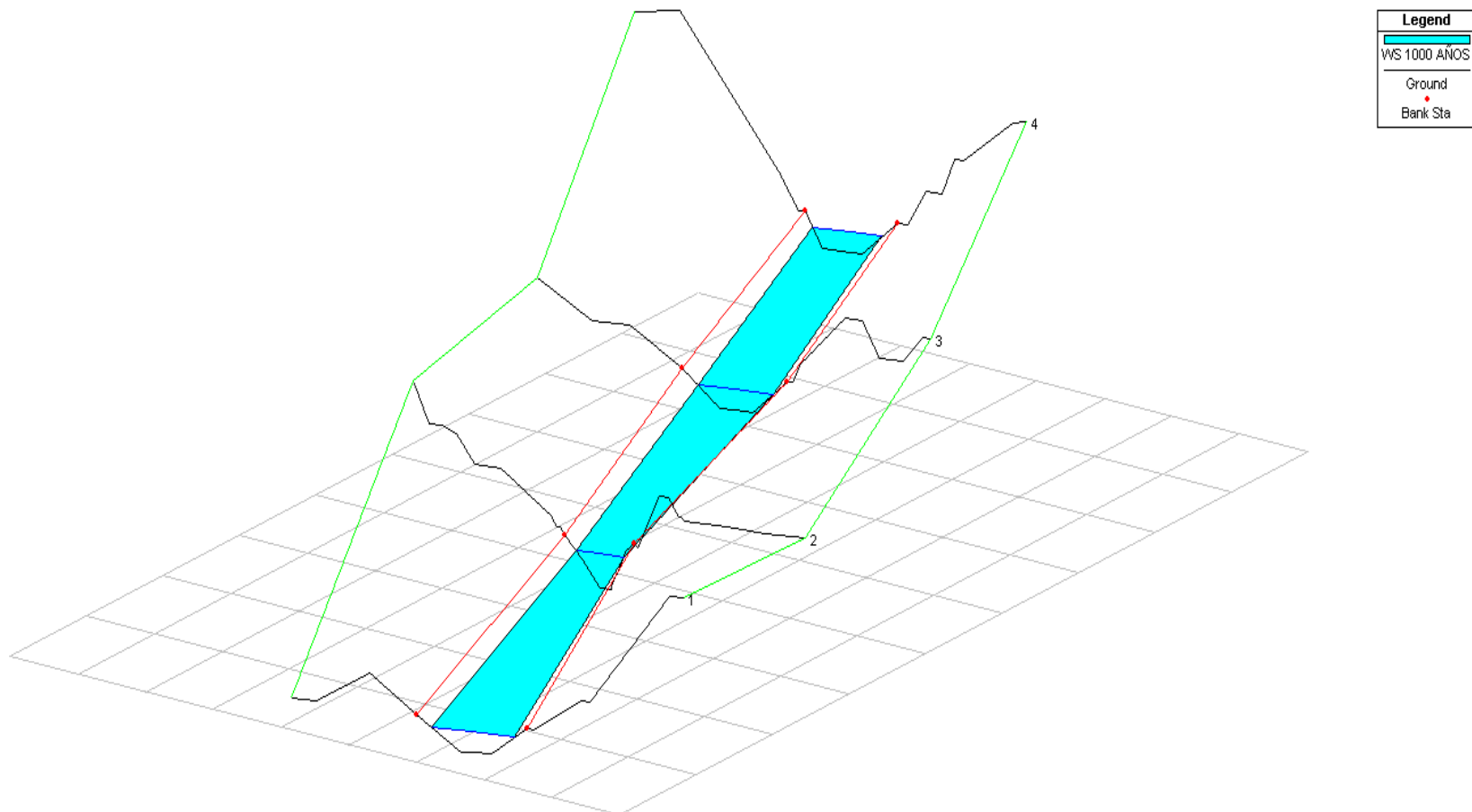
Esta sección tiene escalas diferentes horizontal y vertical

6.3 PERFIL DEL TRAMO ESTUDIADO DEL ARROYO LA JUNTA



Perfil del tramo estudiado de 5+100 a 7+900
Esta sección tiene escalas diferentes horizontal y vertical

35. VISTA 3D DEL TRAMO ESTUDIADO DE LA SUBCUENCA 1 ADYACENTE A LA PRESA DE JALES.



Esta sección tiene escalas diferentes horizontal y vertical

36. TABLAS DE RESULTADOS POR SECCIÓN TRANSVERSAL

River:	ARROYO	Profile:	1000 AÑOS		
Reach:	TRAMO ESTUDIADO	RS:	1		Plan: PLAN
Plan: PLAN ARROYO TRAMO ESTUDIADO RS: 1 Profile: 1000 AÑOS					
E.G. Elev (m)	418.06	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	3.98	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	414.09	Reach Len. (m)			
Crit W.S. (m)	414.09	Flow Area (m2)		1690.88	
E.G. Slope (m/m)	0.000605	Area (m2)		1690.88	
Q Total (m3/s)	14938.90	Flow (m3/s)		14938.90	
Top Width (m)	213.19	Top Width (m)		213.19	
Vel Total (m/s)	8.83	Avg. Vel. (m/s)		8.83	
Max Chl Dpth (m)	12.09	Hydr. Depth (m)		7.93	
Conv. Total (m3/s)	607567.4	Conv. (m3/s)		607567.4	
Length Wtd. (m)		Wetted Per. (m)		215.18	
Min Ch El (m)	402.00	Shear (N/m2)		46.59	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		411.60	
Frctn Loss (m)		Cum Volume (1000 m3)			
C & E Loss (m)		Cum SA (1000 m2)			

Estación 5+100

River:	ARROYO	Profile:	1000 AÑOS		
Reach:	TRAMO ESTUDIADO	RS:	2		Plan: PLAN
Plan: PLAN ARROYO TRAMO ESTUDIADO RS: 2 Profile: 1000 AÑOS					
E.G. Elev (m)	444.79	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	5.78	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	439.01	Reach Len. (m)	1017.91	922.21	826.51
Crit W.S. (m)	439.01	Flow Area (m2)		1402.57	
E.G. Slope (m/m)	0.000572	Area (m2)		1402.57	
Q Total (m3/s)	14938.90	Flow (m3/s)		14938.90	
Top Width (m)	121.03	Top Width (m)		121.03	
Vel Total (m/s)	10.65	Avg. Vel. (m/s)		10.65	
Max Chl Dpth (m)	19.01	Hydr. Depth (m)		11.59	
Conv. Total (m3/s)	624517.1	Conv. (m3/s)		624517.1	
Length Wtd. (m)	922.21	Wetted Per. (m)		129.39	
Min Ch El (m)	420.00	Shear (N/m2)		60.82	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		647.85	
Frctn Loss (m)	0.54	Cum Volume (1000 m3)		1426.41	
C & E Loss (m)	0.54	Cum SA (1000 m2)		154.11	

Estación 6+050

River:	ARROYO	Profile:	1000 AÑOS		
Reach:	TRAMO ESTUDIADO	RS:	3		Plan: PLAN
Plan: PLAN ARROYO TRAMO ESTUDIADO RS: 3 Profile: 1000 AÑOS					
E.G. Elev (m)	456.10	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	4.29	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	451.81	Reach Len. (m)	1006.35	976.73	947.14
Crit W.S. (m)	451.81	Flow Area (m2)		1628.62	
E.G. Slope (m/m)	0.000595	Area (m2)		1628.62	
Q Total (m3/s)	14938.90	Flow (m3/s)		14938.90	
Top Width (m)	190.93	Top Width (m)		190.93	
Vel Total (m/s)	9.17	Avg. Vel. (m/s)		9.17	
Max Chl Dpth (m)	11.81	Hydr. Depth (m)		8.53	
Conv. Total (m3/s)	612524.9	Conv. (m3/s)		612524.9	
Length Wtd. (m)	976.73	Wetted Per. (m)		193.54	
Min Ch El (m)	440.00	Shear (N/m2)		49.09	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		450.25	
Frctn Loss (m)	0.57	Cum Volume (1000 m3)		2906.73	
C & E Loss (m)	0.15	Cum SA (1000 m2)		306.46	

River:	ARROYO	Profile:	1000 AÑOS		
Reach:	TRAMO ESTUDIADO	RS:	4		Plan: PLAN
Plan: PLAN ARROYO TRAMO ESTUDIADO RS: 4 Profile: 1000 AÑOS					
E.G. Elev (m)	475.83	Element	Left OB	Channel	Right OB
Vel Head (m)	4.48	Wt. n-Val.		0.011	
W.S. Elev (m)	471.35	Reach Len. (m)	772.18	840.95	909.93
Crit W.S. (m)	471.35	Flow Area (m2)		1592.38	
E.G. Slope (m/m)	0.000590	Area (m2)		1592.38	
Q Total (m3/s)	14938.90	Flow (m3/s)		14938.90	
Top Width (m)	177.97	Top Width (m)		177.97	
Vel Total (m/s)	9.38	Avg. Vel. (m/s)		9.38	
Max Chl Dpth (m)	11.35	Hydr. Depth (m)		8.95	
Conv. Total (m3/s)	615274.3	Conv. (m3/s)		615274.3	
Length Wtd. (m)	840.95	Wetted Per. (m)		181.73	
Min Ch El (m)	460.00	Shear (N/m2)		50.66	
Alpha	1.00	Stream Power (N/m s)		475.23	
Frctn Loss (m)	0.50	Cum Volume (1000 m3)		4261.08	
C & E Loss (m)	0.06	Cum SA (1000 m2)		461.57	

Estación 7+050

Estación 7+900

37. TABLA COMPARATIVA DE LAS 4 SECCIONES ANALIZADAS

HEC-RAS Plan: PLAN River: ARROYO Reach: TRAMO ESTUDIADO Profile: 1000 AÑOS												Reload
Reach	River Sta	Profile	Q Total (m3/s)	Min Ch El (m)	W.S. Elev (m)	Crit W.S. (m)	E.G. Elev (m)	E.G. Slope (m/m)	Vel Chnl (m/s)	Flow Area (m2)	Top Width (m)	Froude # Chl
TRAMO ESTUDIADO 4		1000 AÑOS	14938.90	460.00	471.35	471.35	475.83	0.000590	9.38	1592.38	177.97	1.00
TRAMO ESTUDIADO 3		1000 AÑOS	14938.90	440.00	451.81	451.81	456.10	0.000595	9.17	1628.62	190.93	1.00
TRAMO ESTUDIADO 2		1000 AÑOS	14938.90	420.00	439.01	439.01	444.79	0.000572	10.65	1402.57	121.03	1.00
TRAMO ESTUDIADO 1		1000 AÑOS	14938.90	402.00	414.09	414.09	418.06	0.000605	8.83	1690.88	213.19	1.00

38. APLICACIÓN DEL PAQUETE DE PROGRAMAS WHI (HELP Y V2SDT) PARA LA MODELACIÓN DE FLUJO SUBSUPERFICIAL DE CONTAMINANTES EN LA PRESA DE JALES.

Autores: Dr. Ángel R. Jiménez Illescas, Dr. Sergio Troyo Diéguez, Martín César Ortiz Pérez, Ezequiel López Bautista, J. Israel González Godínez.

Solicitado por: Minera Paredones Amarillos

***Institución responsable: Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas.
Instituto Politécnico Nacional***

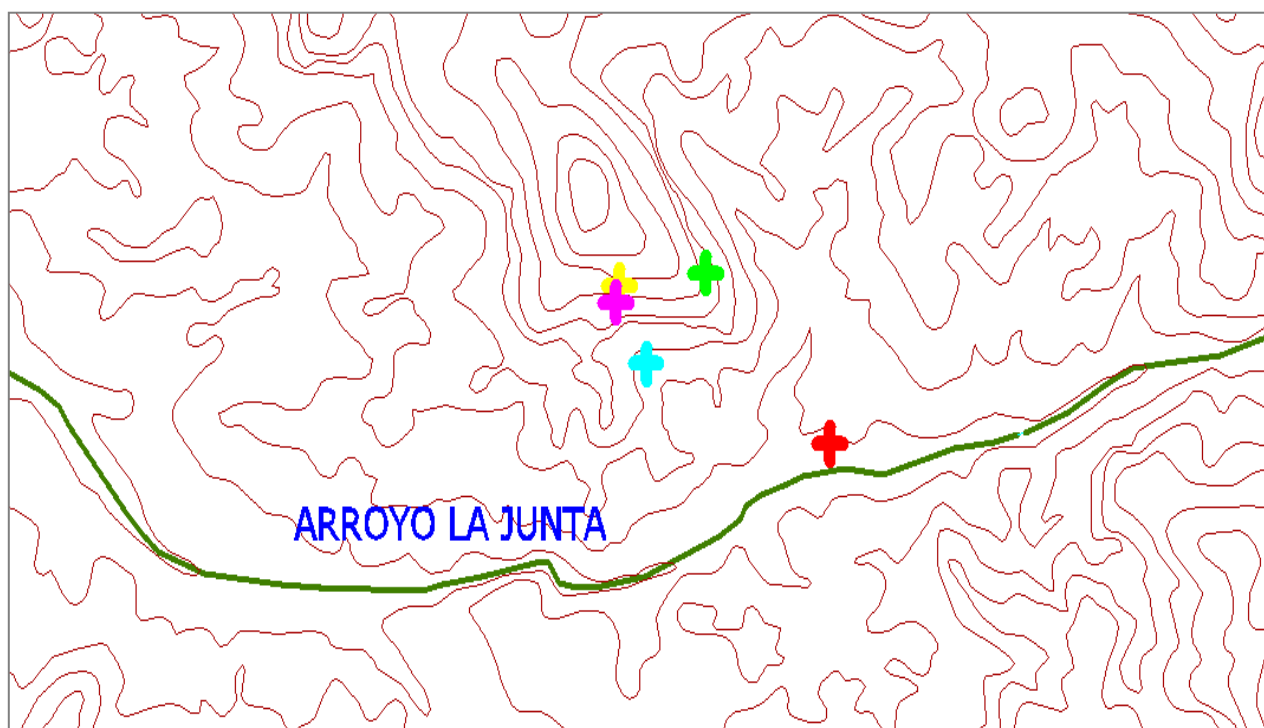
39. DESCRIPCIÓN DE LAS CAPACIDADES DE LOS MODELOS HELP Y VS2DT

El modelo **Visual HELP** es un modelo versátil de la USEPA utilizado para la predicción de procesos hidrológicos en rellenos sanitarios o confinamientos, como presas de jales, así como para probar la efectividad de diseño de los rellenos, posibilitando la predicción del comportamiento dinámico del confinamiento. Este programa se ha convertido en un requisito para obtener los permisos de operación de sitios para la disposición final de residuos y rellenos sanitarios en los E.E. U.U. También es efectivo para estimar las razones de descarga de aguas subterráneas a través de suelos heterogéneos, calculando la cantidad de agua que se infiltra al subsuelo a partir de la información meteorológica del sitio y una serie de datos como el tipo de material del subsuelo, la precipitación anual promedio, el % de pendiente de la zona, la porosidad del material, la capacidad de campo del material, la conductividad hidráulica saturada del material, la profundidad de la zona de evaporación, el tipo de afollamiento de la zona y la clase de cobertura vegetal del sitio, entre otros. Este modelo cuenta con un modelo interno denominado “Weather Generator” para generar predicciones de datos meteorológicos del sitio.

El Modelo **VS2DT** está contenido en el paquete WHI UNSat Suite Plus 2002.

El modelo **VS2DT (Variably-Saturated 2D flow and solute Transport)** es un modelo en diferencias finitas para simulación de flujo transiente no saturado o de estado continuo y transporte de solutos a través de condiciones de suelo heterogéneo formado por muchas capas. Las aplicaciones típicas de este modelo incluyen la determinación del destino de químicos agrícolas, lixiviados de rellenos sanitarios o confinamientos, fugas UST y derrames accidentales de químicos mientras migran a través de la zona no saturada hacia el nivel freático.

40. UBICACIÓN DE LOS SITIOS DE ESTUDIO PARA EL DESARROLLO DE MODELOS EN EL PROGRAMA VS2DT



COLOR	POZO	CARACTERISTICAS
RED	CT-1	SE COMPONE DE 3 CAPAS, PRINCIPALMENTE ARENA Y LIMO, ES DE UNA PROFUNDIDAD DE 3.6 M, EN DONDE SE DETUVO EL BULLDOZER DEBIDO A LA EXISTENCIA DE GRANITO SOLIDO
AMARILLO	CT-2	SE COMPONE DE 1 CAPA DE ARENA CON POCA ARCILLA, ADEMAS DE ROCAS DE GRANITO, CON UNA PROFUNDIDAD DE 0.5 M, DONDE SE HACE PRESENTE EL GRANITO SOLIDO
VERDE	CT-3	SE COMPONE DE UNA CAPA DE 3.5 M DE ARENA Y GRAVA CON LIMO.
CYAN	CT-4	CONSTA DE 2 CAPAS DE ARENA CON ARCILLA Y ARENA RESPECTIVAMENTE DETENIENDOSE EL BULLDOZER A LOS 2.5 M POR LA PRESENCIA DE ROCA GRANÍTICA
MAGENTA	CT-5	SE COMPONE DE ARENA CON ARCILLA Y GRAVA, CON PRESENCIA DE ROCAS, PROFUNDIDAD DE 3.4 M

41. RESULTADOS DE LABORATORIO PARA LAS MUESTRAS DE AGUAS SUBTERRÁNEAS EN EL ÁREA DE LA CUENCA LA JUNTA

Nombre de Muestra	ERW-1	VPW-1(3)	LJS-1(3)	WW-1	95-91	PW-1(3)	BSW-1	BSW-2	EVW-1	RAW-1	ECW-1	RSW-1	SMW-1	EPW-1	CNA	US EPA
	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995	1995		
Datos de muestra	25/10	27/10	27/06	25/10	25/10	27/06	25/10	26/01	25/10	25/10	26/10	25/10	26/10	25/10		MCL
parámetros	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Alcalinidad (CaCO ₃)	360	144	216	82	75	202	324	360	366	380	330	500	250	350	400	NS
Cloruro	159	67	32	38	48	52	41	50	124	113	323	57	157	68	NS	250
Fluoruro	0.3	0.8	0.5	2.3	2.4	0.5	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	1.9	0.3	0.6	1.5	4
Nitratos (as N)	1.28	6	0.02	<0,05	<,05	0.02	0.4	0.6	6.57	5.3	2.05	2.4	3.05	3.3	5	10
Nitritos	NA	<1	<,01^2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	1
Nitrógeno	0.4	6	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	5.2	1.2	0.8	7.7	0.7	0.8	0.5	5	NS
Fosfatos (SO ₄)	151	26	39	42	40	63	57	69	108	141	446	53	55	28	250	250
Amonio (as N)	<0,1	NA	NA	<0,1	<0,1	NA	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	4.6	<0,1	<0,1	<0,1	NS	NS
Cianuro	0.01	0.01	<0,01	<0,01	<0,01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	<0,01	0.05	0.02
AD/ Cianuro	NA	0.01	<0,01	NA	NA	<0,01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NS	NS
OH ₄	7.23	7,3^3	7,24^3	9.83	9.85	7,47^3	7.19	7.2	7.42	7.23	7.33	7.63	7.12	7.25	6,7-8,5	6,5-8,5
POS ₄	815	515^2	481^3	242	242	512^3	NA	NA	844	NA	NA	NA	NA	NA	1000	500
Dureza (total)	NA	166^2	298^2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	300	NS
Dureza (C ₈ CO ₃)	NA	110^2	72^2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	300	NS
Aluminio	<1	<0,1^2	<0,1^2	<1	<1	NA	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0.2	,005-,02
Arsénico	0.009	0.057	0.007	<,001	0.001	0.033	0.007	0.005	0.007	0.15	0.004	0.005	0.023	0.005	0.05	0.005
Bario	0.2	0.05	0.1	<0,1	<0,1	0.09	0.1	0.1	0.3	0.1	<0,1	0.1	<0,1	0.1	1	0.2
Berilio	<,0004	NA	NA	<,0004	<,0004	NA	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	NS	0.0004

42. RESULTADOS DE LABORATORIO LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL AGUA MUESTRAS DEL ÁREA DE LA CUENCA LA JUNTA

Nombre de muestra	ERW-1	VPW-1^3	LJS-1^3	WW-1	95-91	PW-1^3	BSW-1	BSW-2	EVW-1	RAW-1	ECW-1	RSW-1	SMW-1	EPW-1	CNA	US EPA
	1995	1997	1995	1995	1995	1997	1995	1995	1995	1997	1995	1995	1995	1995		
Fecha de muestra	25/10	27/06	27/06	25/10	25/10	27/06	25/10	25/10	25/10	25/06	26/10	25/10	26/10	25/10		
Parámetros	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Oxígeno	< ,0005	< 0,0002	0,0002	< ,0005	< ,0005	< 0,0002	< ,0005	< ,0005	0,0002	< ,0005	< ,0005	< ,0005	< ,0005	< ,0005	< ,0005	< ,0005
Silicio	115	42	74	1.5	2	28	140	165	180	130	145	79	83	90	NS	NS
Cromo	<,004	<,002	<,002	<,004	<,004	<,002	<,004	<,004	<,004	<,004	<,004	<,004	<,004	<,004	NS	0.01
Cobalto	<0,02	NA	NA	<0,02	<0,02	NA	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	NS	NS
Cobre	<,01	<0,02	<0,02	<,01	<,01	<0,02	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01
Hierro	<,01	<0,02	<,002	<,01	<,01	<0,02	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	<,01	1.5	1
sd	<0,05	<0,002	<0,002	<0,05	<0,05	<0,05	<0,002	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	0
Magnesio	64	12	29	<0,05	<0,05	28	34	40	59	55	110	44	39	25	125	NS
Manganeso	<.005	<.0.01	<.0.01	<.005	<.005	<.0.01	<.005	.112	0.15	<.005	.135	<.005	.005	.015	0.15	0.005
Mercurio	.0003	<0,0005	<0,0005	.0003	0.0002	<.0.0005	0.0002	<0.0003	<0.0002	<0.0002	0.0003	<0.0002	0.0003	<0.0002	0.001	0.0002
Molibdeno	0.1	NA	NA	0.01	0.01	NA	0.01	<0,01	0.02	0.01	<0,01	0.03	<0,01	0.01	NS	NS
Niquel	0.3	NA	NA	0.04	0.04	NA	0.01	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	<0,01	0.04	NS	0.01
Fósforo	<1	NA	NA	<1	<1	NA	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	NS	NS
Potasio	<5	2.1	2.1	< 5	<5	3.1	<5	<5	5	<5	5	5	5	<5	0.05	NS
Selenio	<,004	<0,001	<0,001	<,004	<,0004	<0,001	<,004	<,004	<,004	<,004	0.005	<,004	<,004	<0,04	NS	0.005
Plata	<0,01	<0,0005	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	NS	0.01
Sodio	115	82	41	87	95	60	78	72	115	135	330	175	115	87	NS	NS
Antimonio	<0,05	NA	NA	<0,005	<0,005	NA	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	NS	6
Estroncio	0.92	NA	NA	0.02	0.03	NA	0.72	1	1.2	0.81	0.88	0.48	0.77	0.81	NS	NS

RESULTADOS DE LABORATORIO LÍNEA BASE DE CALIDAD DEL AGUA MUESTRAS DEL ÁREA DE LA CUENCA LA JUNTA

Nombre de muestra	ERW-1	VPW-1^3	LJS-1^3	WW-1	95-91	PW-1^3	BSW-1	BSW-2	EVW-1	RAW-1	ECW-1	RSW-1	SMW-1	EPW-1	CNA	US EPA
	1995	1997	1995	1995	1995	1997	1995	1995	1995	1997	1995	1995	1995	1995		
Fecha de muestra	25/10	27/06	27/06	25/10	25/10	27/06	25/10	25/10	25/10	25/06	26/10	25/10	26/10	25/10		
Parámetros	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
Alcalinidad (CaCO ₃)	360	144	216	82	75	202	324	360	365	380	330	500	250	350	400	NS
Cloruros	159	67	32	38	48	52	41	50	124	113	113	57	157	68	NS	250
Arsénico	0.3	0.8	0.5	2.3	2.4	0.5	0.5	0.3	0.4	0.7	0.7	1.9	0.3	0.6	1.5	4
Nitratos (as N)	1.28	8	0.02	<0,05	<0,05	0.02	0.4	0.6	6.67	5.3	5.3	2.4	3.05	3.03	5	10
Nitritos	NA	<,01 ²	<,01 ²	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5	1
Nitrógeno	0.4	6	0.2	0.3	0.2	0.2	0.4	5.2	5.2	1.2	0.8	0.7	0.8	0.5	5	NS
MMORIA	151	26	39	42	40	63	57	69	69	108	141	53	55	28	250	250
Cianuro	<0,1	NA	NA	<0,1	<0,1	NA	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	NS	NS
AD Cianuro	0.01	0.01	<0,01	<0,01	<0,01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.01	0.01	<0,01	0.05	0.02
Hidrógeno	NA	0.01	<0,01	NA	NA	<0,01	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NS	NS
POS4	7.23	7,3^3	7,24^2	9.83	9.85	7,47^3	7.19	7.2	7.42	7.23	7.33	7.63	7.12	7.25	6,7-8,5	6,5-8,5
Dureza TOTAL	815	515^3	481^3	242	242	512Z3	NA	NA	844	NA	NA	NA	NA	NA	1000	500
Dureza (C ₈ CO ₃)	NA	110^2	72^2	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	300	NS
Aluminio	<1	<0,1^2	<0,1^2	<1	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	300	NS
Arsénico	0.009	0.057	0.007	<,001	<1	NA	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	0.2	,005- ,02
Bario	0.2	0.05	0.1	<0,1	0.001	0.033	0.007	0.005	0.007	0.015	0.004	0.005	0.023	0.005	0.05	0.006
Berilio	<,0004	NA	NA	<,0004	<0,1	0.09	0.1	0.1	0.3	0.1	<0,1	0.1	<0,1	0.4	1	0.2
					<,0004	NA	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	<,0004	NS	0.0004

43. DATOS DE CONCENTRACIONES DE LOS ELEMENTOS CONTAMINANTES EN EL ÁREA DE ESTUDIO EN FORMA NATURAL, MEDIDOS EN LOS POZOS *IN SITU*.

Mercurio		
Periodo (años)	Proporción (%)	Concentración (mg/l)
1	100%	0.0003
5	80%	0.00024
10	60%	0.00018
20	60%	0.00018
50	20%	0.00006
100	10%	0.00003

Arsénico		
Periodo (años)	Proporción (%)	Concentración (mg/l)
1	100%	0.001
5	80%	0.0008
10	60%	0.0006
20	60%	0.0006
50	20%	0.0002
100	10%	0.0001

Plomo		
Periodo (años)	Proporción (%)	Concentración (mg/l)
1	100%	0.05
5	80%	0.04
10	60%	0.03
20	60%	0.03
50	20%	0.01
100	10%	0.005

Cianuro en falla de membrana		
Periodo (años)	Proporción (%)	Concentración (mg/l)
1	100%	10
5	80%	8
10	60%	6
20	60%	6
50	20%	2
100	10%	1

Cianuro en condiciones naturales actuales de la cuenca		
Periodo (años)	Proporción (%)	Concentración (mg/l)
	100%	< 0.01
5	80%	< 0.008
10	60%	< 0.006
20	60%	< 0.006
50	20%	< 0.002
100	10%	< 0.001

NOTA:

La cantidad de cianuro durante el proceso de extracción de oro llega a alcanzar 200 mg/l (200 partes por millón) la cual, posteriormente al reciclamiento se reduce a 10 mg/l. Este dato se introducirá como simulación en caso de que haya flujo de la membrana de la presa hacia el subsuelo.

En cuanto al valor de concentración natural < (menor que) indica que el cianuro no fue detectado al nivel de sensibilidad del método analítico, por lo que deberá interpretarse como ausente.

44. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO "VS2DT" PARA LA EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN 100 AÑOS DURANTE LA OPERACIÓN DE UNA MINA DE ORO A CIELO ABIERTO EN LA "CUENCA LA MUELA, B. C.S"

Proyecto : La Muela (Arsénico POZO CT-01, para una concentración de 0.67 ppm)

Descripción

Modelo : VS2DT

Autor : CICIMAR-IPN

Cliente : Minera Paredones Amarillos

1. Perfil. VS2D/T perfil 1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT]

Parámetro	Parámetro	Unidades
Simulación del Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales: Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales: Químicas	Concentración Uniforme	(-)
Max. Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Especificaciones para la Solución

Parámetro	Parámetro	Unidades
Criterio de Cerradura en el Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de las Hidrodinámicas Condiciones	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.00001	(mg/l)
Min. Iteraciones	2	(-)
Max. Iteraciones	50	(-)
Diferencia Espacial	Centrado en Espacio	(-)
Diferencia en Tiempo	Centrado en Tiempo	(-)
Número Máximo de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliega el Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación 0,10,20,50,100,200,365,730 y sucesivamente cada 365 hasta 100 años.

[VS2DT] Flujo de Frontera en la capa superficial

#	Tiempo de inicio	Tiempo de fin	Tipo	Parámetro	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flujo (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo de Frontera en la capa de fondo

#	Tiempo de	Tiempo de	Tipo	Parámetro
---	-----------	-----------	------	-----------

	inicio	fin		
1	0	36500	Presión Carga Hidr (m)	1.7

[VS2DT] Transporte en frontera superior

#	Tiempo de inicio	Tiempo de fin	Tipo	Parámetro	Concentración de inyección (mg/l)
1	0	365	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.67
2	365	1825	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.536
3	1825	3650	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.402
4	3650	7300	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.402
5	7300	18250	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.134
6	18250	36500	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.067

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de inicio	Tiempo de fin	Tipo	Parámetro	Concentración de inyección (mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	Frontera No Especificada	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Parámetro	Unidades
Profundidad Acuífero	172	(m)
Carga Hidrául. Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Convenciones del Período de Esfuerzo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Paso de Tiempo Multiplicador	1.20	(-)
Máximo Paso de Tiempo	10.0000000	(días)
Mínimo Paso de Tiempo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficie (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Limo Arenoso	0.0000	-1.0000	1.0000
 Arena Limosa	-1.0000	-2.5000	1.5000
 Arena	-2.5000	-3.6000	1.1000

1.1. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del suelo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Conductividad Horizontal Sat.Hidr.	4.16666667	(cm/hr)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)

Porosidad	0.44	(vol/vol)
Qr	0.07	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-120	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Parámetro	Unidades
Alfa L	50	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Constante de Decaimiento	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cm ³)
Kd (adsorción lineal)	0.8	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del suelo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Conductividad Horizontal Sat.Hidr.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Parámetro	Unidades
Alfa L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Constante de decaimiento	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/ cm ³)
Kd (adsorción lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.3. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del suelo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Conductividad Horizontal Sat.Hidr.	1000.00000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

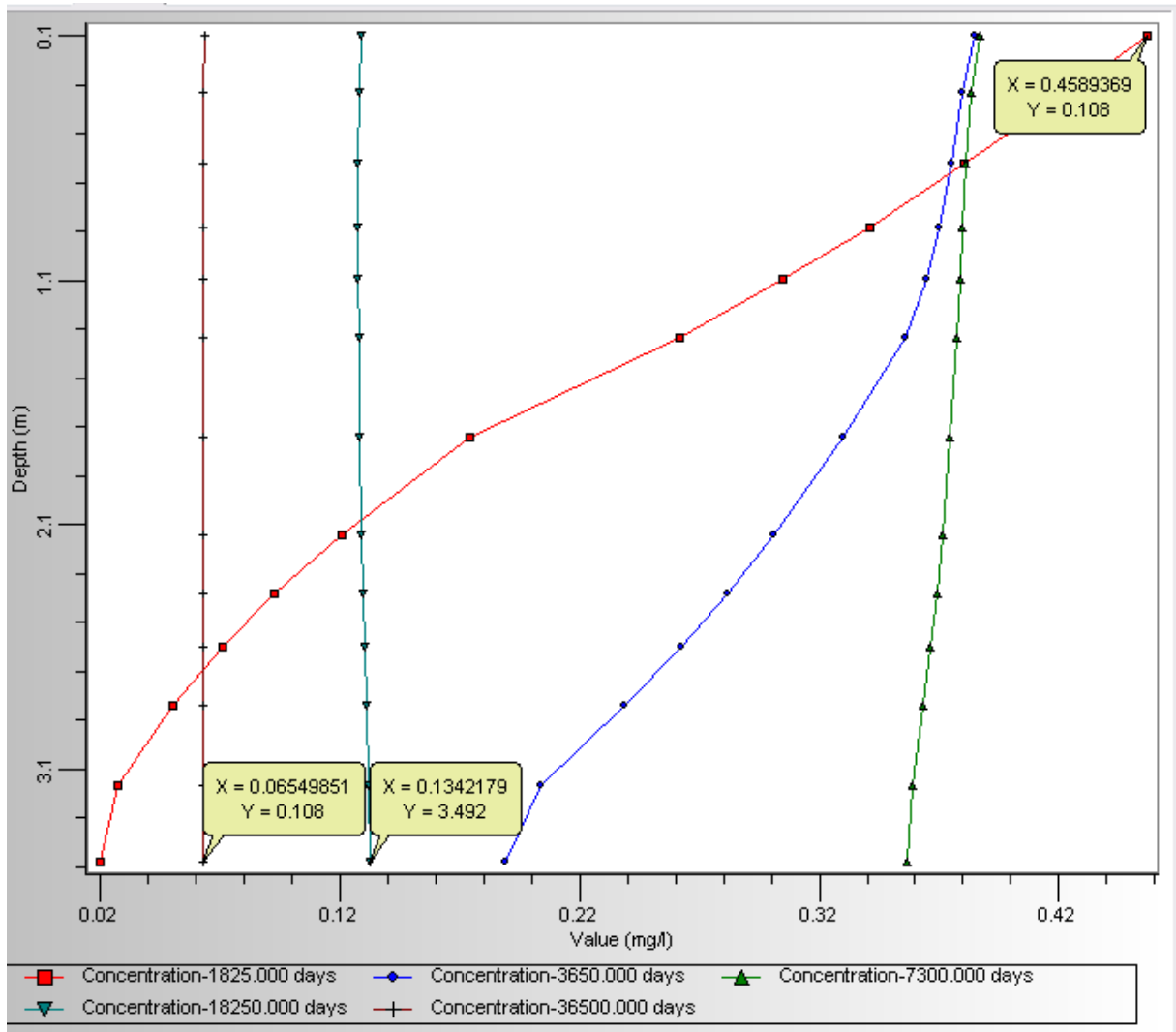
[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Parámetro	Unidades
Alfa L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Constante de decaimiento	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cm ³)
Kd (adsorción lineal)	0.7000	(ml/g)

45. RESULTADOS GRÁFICOS EVOLUCIÓN DE CONCENTRACIÓN EN 100 AÑOS PARA ARSÉNICO (CON UNA CONCENTRACIÓN DE 0.67 PPM)

EN LA CUENCA LA MUELA

- CONCENTRACIÓN DE MERCURIO CON RESPECTO AL TIEMPO



5 años

10 años

20 años

50 años

100 años

46. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO "VS2DT" PARA LA EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN 100 AÑOS DURANTE LA OPERACIÓN DE UNA MINA DE ORO A CIELO ABIERTO EN LA "PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"

Proyecto : Arsénico Presa de Jales 0.67 mg con fuga en la membrana

Corrida de prueba en el Jale con 0.67 ppm, suponiendo fuga en el liner.

Modelo :VS2DT

Un modelo USGS para zonas no-saturadas basado en la solución de la ecuación de Richard's

Autor : CICIMAR

Cliente : Paredones Amarillos

1. Perfil. VS2D/T perfil 1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT]

Parámetro	Parámetro	Unidades
Simulación del Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales: Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales: Químicas	Concentración Uniforme	(-)
Max. Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Especificaciones para la Solución

Parámetro	Parámetro	Unidades
Criterio de Cerradura en el Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de las Hidrodinámicas Condiciones	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.00001	(mg/l)
Min. Iteraciones	2	(-)
Max. Iteraciones	50	(-)
Diferencia Espacial	Centrado en Espacio	(-)
Diferencia en Tiempo	Centrado en Tiempo	(-)
Número Máximo de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliega el Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación 0,10,20,50,100,200,365,730 y así sucesivamente cada 365 hasta 100 años.

[VS2DT] Flujo de Frontera en la capa superficial

#	Tiempo de inicio	Tiempo de fin	Tipo	Parámetro	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flujo (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo de Frontera en la capa de fondo

#	Tiempo de inicio	Tiempo de fin	Tipo	Parámetro
1	0	36500	Carga Hidráulica (m)	1.7

[VS2DT] Transporte en frontera superior

#	Tiempo de inicio	Tiempo de fin	Tipo	Parámetro	Concentración de inyección (mg/l)
1	0	365	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.67
2	365	1825	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.536
3	1825	3650	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.402
4	3650	7300	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.402
5	7300	18250	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.134
6	18250	36500	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.067

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de inicio	Tiempo de fin	Tipo	Parámetro	Concentración de inyección (mg/l)
1	0	36500	Front.No Especificada (-)	Front.No Especificada	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Parámetro	Unidades
Profundidad Acuífero	172	(m)
Carga Hidrául. Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Convenciones del Período de Esfuerzo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Paso de Tiempo Multiplicador	1.20	(-)
Máximo Paso de Tiempo	10.0000000	(días)
Mínimo Paso de Tiempo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficie (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
 Limo arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
 Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
 Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del suelo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Conductividad Horizontal Sat.Hidr.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Parámetro	Unidades
Alfa L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Constante de Decaimiento	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cm ³)
Kd (adsorción lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del suelo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Conductividad Horizontal Sat.Hidr.	4.16666667	(cm/hr)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.44	(vol/vol)
Qr	0.07	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-120	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Parámetro	Unidades
Alfa L	50	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Constante de decaimiento	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cm ³)
Kd (adsorción lineal)	0.8	(cm ³ /g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del suelo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Conductividad Horizontal Sat.Hidr.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Parámetro	Unidades
Alfa L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Constante de decaimiento	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cm ³)
Kd (adsorción lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

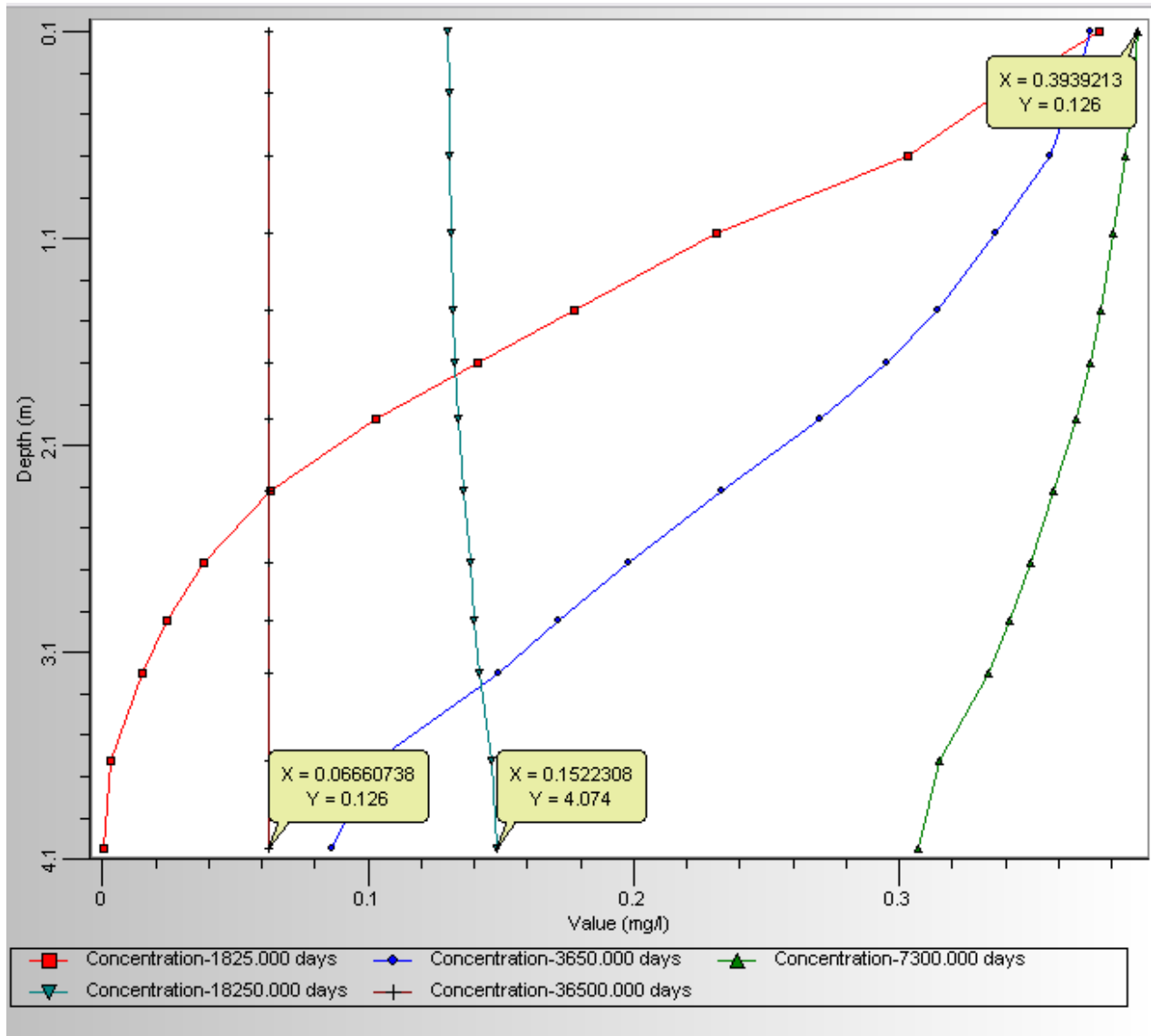
[VS2DT] Parámetros del suelo

Parámetro	Parámetro	Unidades
Conductividad Horizontal Sat.Hidr.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Parámetro	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Constante de decaimiento	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (adsorción lineal)	0.7000	(ml/g)

47. RESULTADOS GRÁFICOS EVOLUCIÓN DE CONCENTRACIÓN EN 100 AÑOS RESPECTO AL TIEMPO PARA ARSÉNICO (CON UNA CONCENTRACIÓN DE 0.67 PPM) PARA LA PRESA DE JALES EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años

48. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODEL "VS2DT" PARA LA EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN 100 AÑOS DURANTE PARA LA OPERACIÓN DE UNA MINA DE ORO A CIELO ABIERTO EN EL "ARROYO LA JUNTA, B. C.S"

Proyecto: La Junta (Mercurio CT-01)

Descripción

Modelo : VS2DT Un modelo USGS de zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

04/09/2010

Concentración inicial a partir de datos medidos en los pozos.

1. Perfil: VS2D/T profile1

Modelo Especificaciones

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.00001	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación 0,10,20,50,100,200,365,730 y sucesivamente cada 365 hasta 100 años.

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.5

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0003
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.00024
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.00018
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.00018
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.00006
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.00003

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Limo Arenoso	0.0000	-1.0000	1.0000
 Arena Limosa	-1.0000	-2.5000	1.5000
 Arena	-2.5000	-3.6000	1.1000

1.1. Capa. Limo Arenoso Capa de suelo de limo arenoso.

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	4.16666667	(cm/hr)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)

Porosidad	0.44	(vol/vol)
Qr	0.07	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-120	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	50	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Arena Limosa. Capa de suelo de arena limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.3. Capa. Arena. Capa de Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

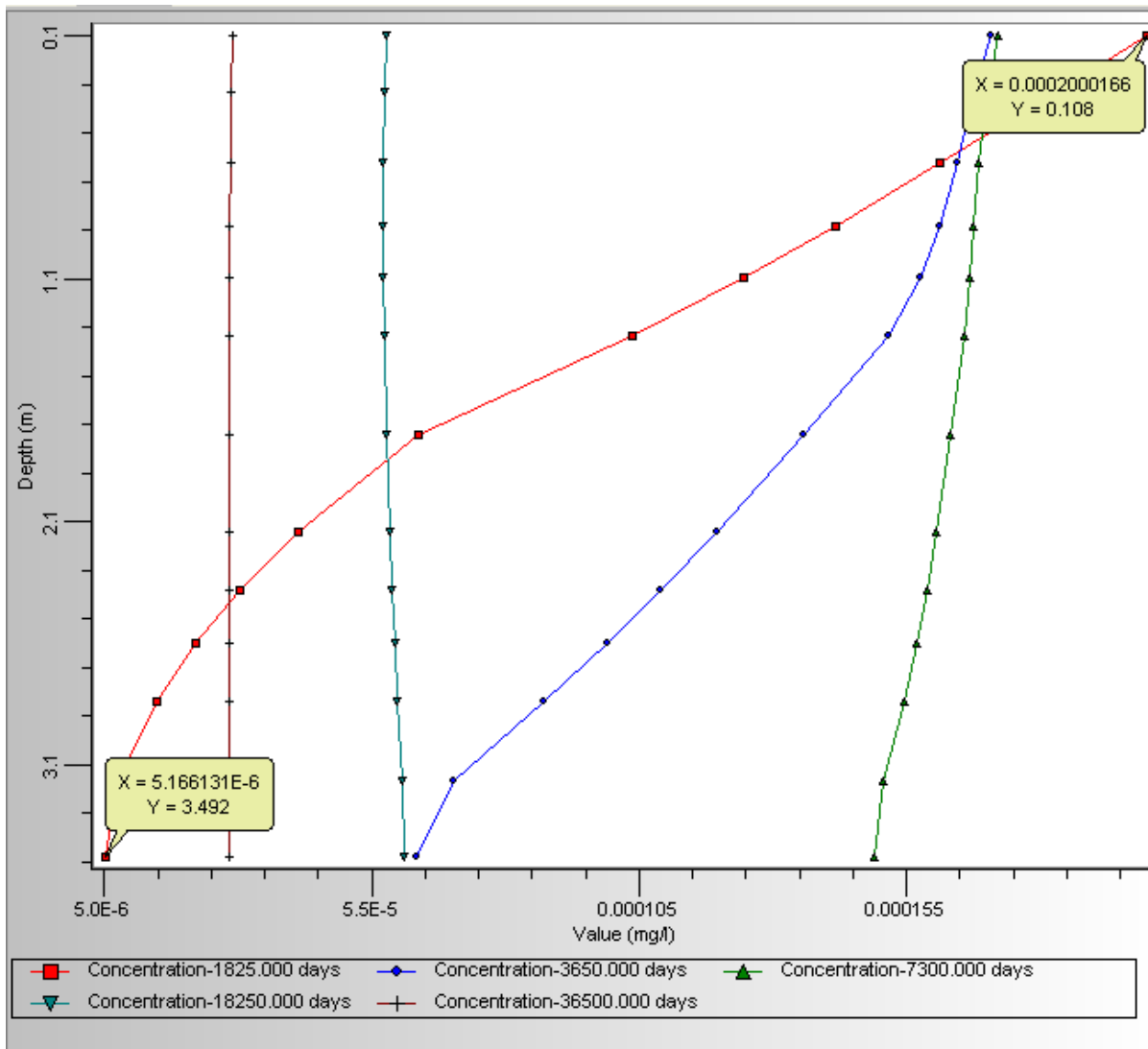
Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.00000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

49. RESULTADOS GRÁFICOS EVOLUCIÓN DE CONCENTRACIÓN EN 100 AÑOS PARA EL POZO 1 MERCURIO EN EL ARROYO LA JUNTA

- CONCENTRACIÓN DE MERCURIO CON RESPECTO AL TIEMPO



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años

50. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO "VS2DT" PARA LA EVOLUCIÓN DE LA CONCENTRACIÓN EN UN PERIODO DE 100 AÑOS DURANTE LA OPERACIÓN DE UNA MINA DE ORO A CIELO ABIERTO EN EL "ARROYO LA JUNTA, B. C.S"

Proyecto : La Junta (Plomo CT-01)

Descripción

Modelo :VS2DT

Un modelo USGS de zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

1. Perfil: VS2D/T profile1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.00001	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación 0,10,20,50,100,200,365,730 y sucesivamente cada 365 hasta 100 años.

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.5

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.05
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.04
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.03
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.03
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.01
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.005

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Limo Arenoso	0.0000	-1.0000	1.0000
 Arena Limosa	-1.0000	-2.5000	1.5000
 Arena	-2.5000	-3.6000	1.1000

1.1. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	4.16666667	(cm/hr)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.44	(vol/vol)
Qr	0.07	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-120	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	50	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.3. Capa. Arena

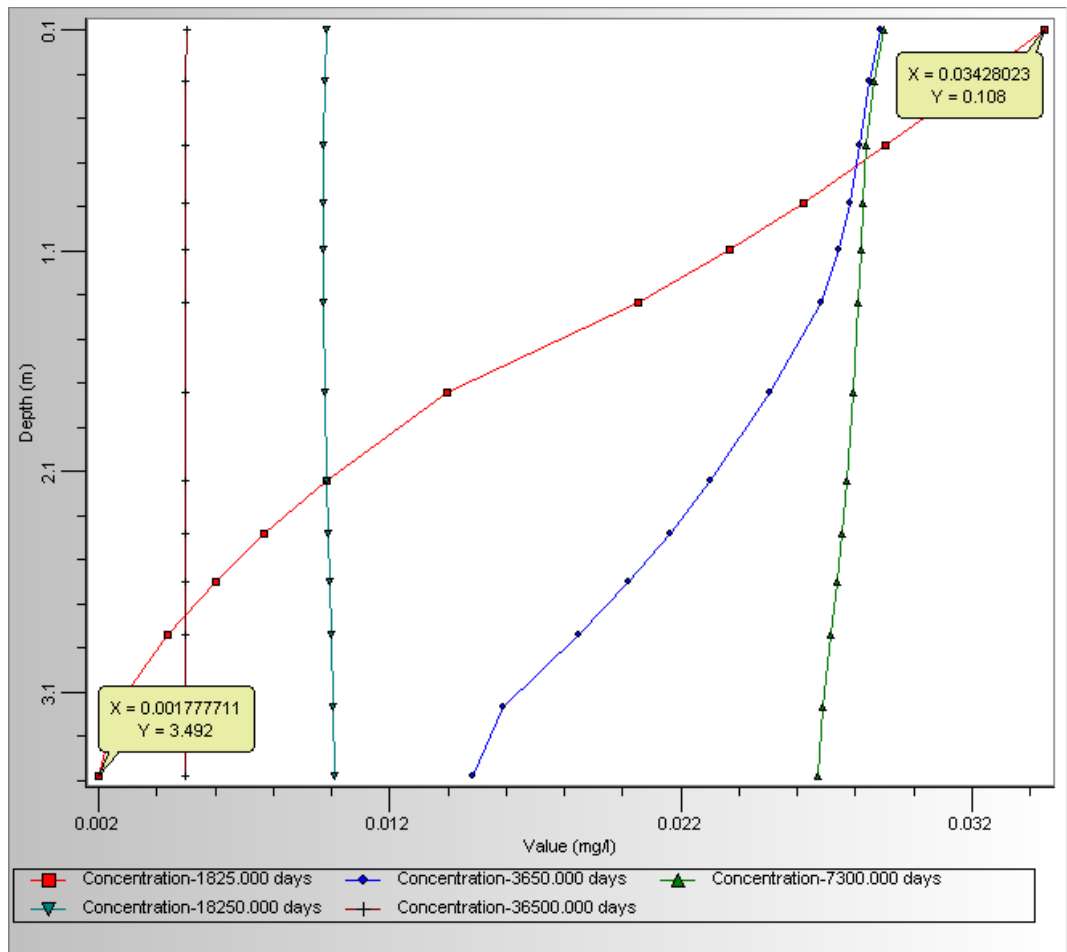
[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

51. GRÁFICA DE RESULTADOS DE LA EVOLUCIÓN EN 100 AÑOS DE LA CONCENTRACIÓN DE PLOMO CON RESPECTO AL TIEMPO



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años

52. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO " VS2DT" PARA LA EVOLUCIÓN EN 100 AÑOS DE LA CONCENTRACIÓN, DE LA OPERACIÓN DE UNA MINA DE ORO A CIELO ABIERTO EN EL "ARROYO LA JUNTA, B. C.S"

Proyecto: LA JUNTA (ARSÉNICO) CT-04

Descripción

Model: VS2DT Un modelo USGS de zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

1. Perfil: VS2D/T profile1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	.00001	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación 0,10,20,50,100,200,365,730 y sucesivamente cada 365 hasta 100 años.

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.1

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.001
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.0008
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.0006
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.0006
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.0002
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.0001

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arenay Arcilla Loam	0.0000	-1.5000	1.5000
 Arena	-1.5000	-2.5000	1.0000

1.1. Capa. Arena y Arcilla Loam

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.50000000	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.08	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-130	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	60	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.9	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

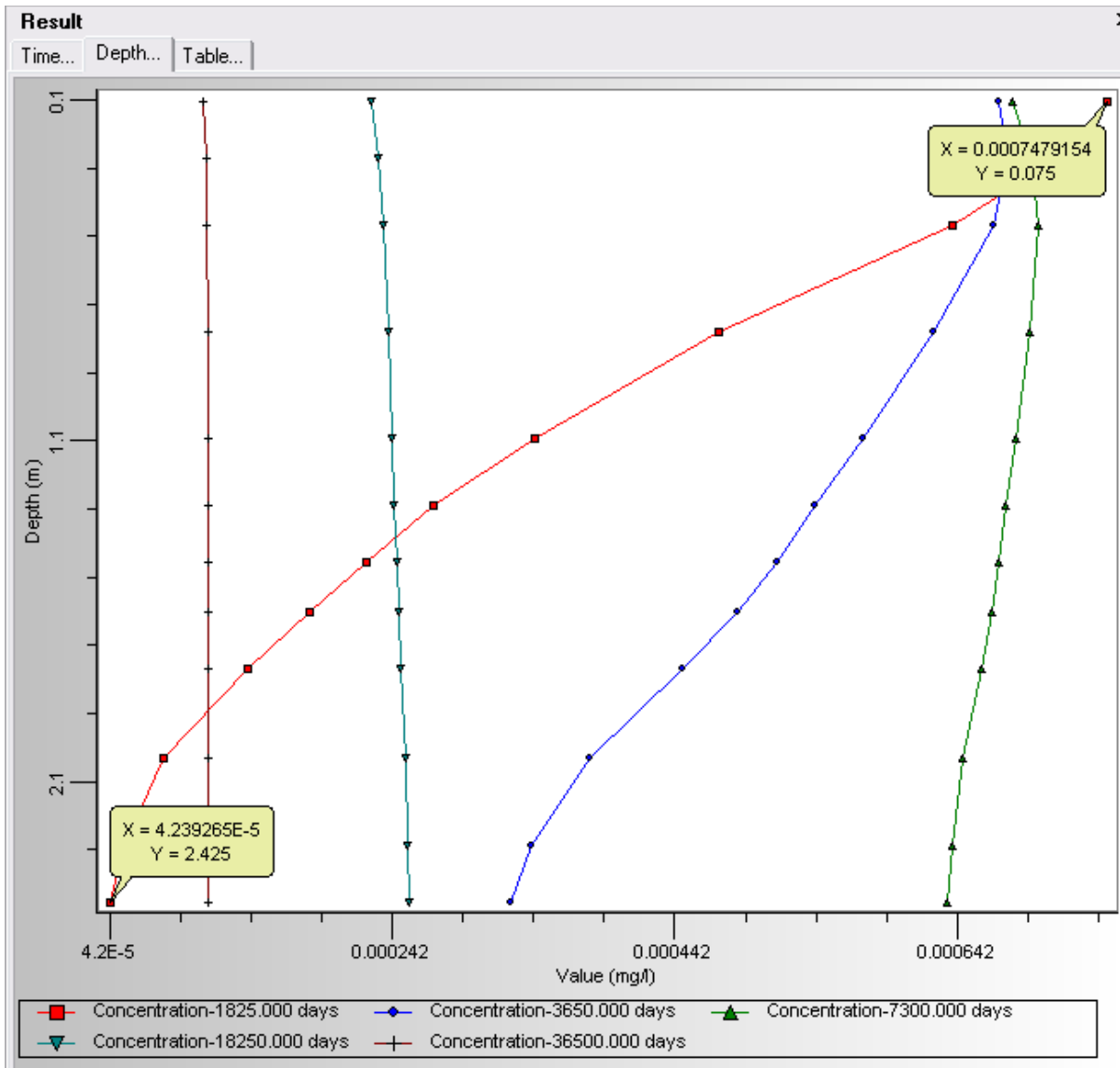
[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

53. GRÁFICA DE RESULTADOS PARA LA LLUVIA MÁXIMA EN 100 AÑOS

PARA

- CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO CON RESPECTO AL TIEMPO



5 años

10 años

20 años

50 años

100 años

54. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO " VS2DT"

PARA LA EVOLUCIÓN EN UN PERIODO DE 100 AÑOS

PARA LA OPERACIÓN DE UNA MINA DE ORO A CIELO ABIERTO

EN EL "ARROYO LA JUNTA, B. C.S"

Proyecto : LA JUNTA (CIANURO) POZO CT-04

Descripción

Modelo: VS2DT Un modelo USGS de zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

1. Perfil: VS2D/T profile1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	.00001	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación 0,10,20,50,100,200,365,730 y así sucesivamente cada 365 hasta 100 años.

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.1

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.01
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.008
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.006
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.006
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.002
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.001

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arenay Arcilla Loam	0.0000	-1.5000	1.5000
 Arena	-1.5000	-2.5000	1.0000

1.1. Capa. Arenay Arcilla Loam

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.50000000	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.08	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-130	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	60	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.9	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Arena

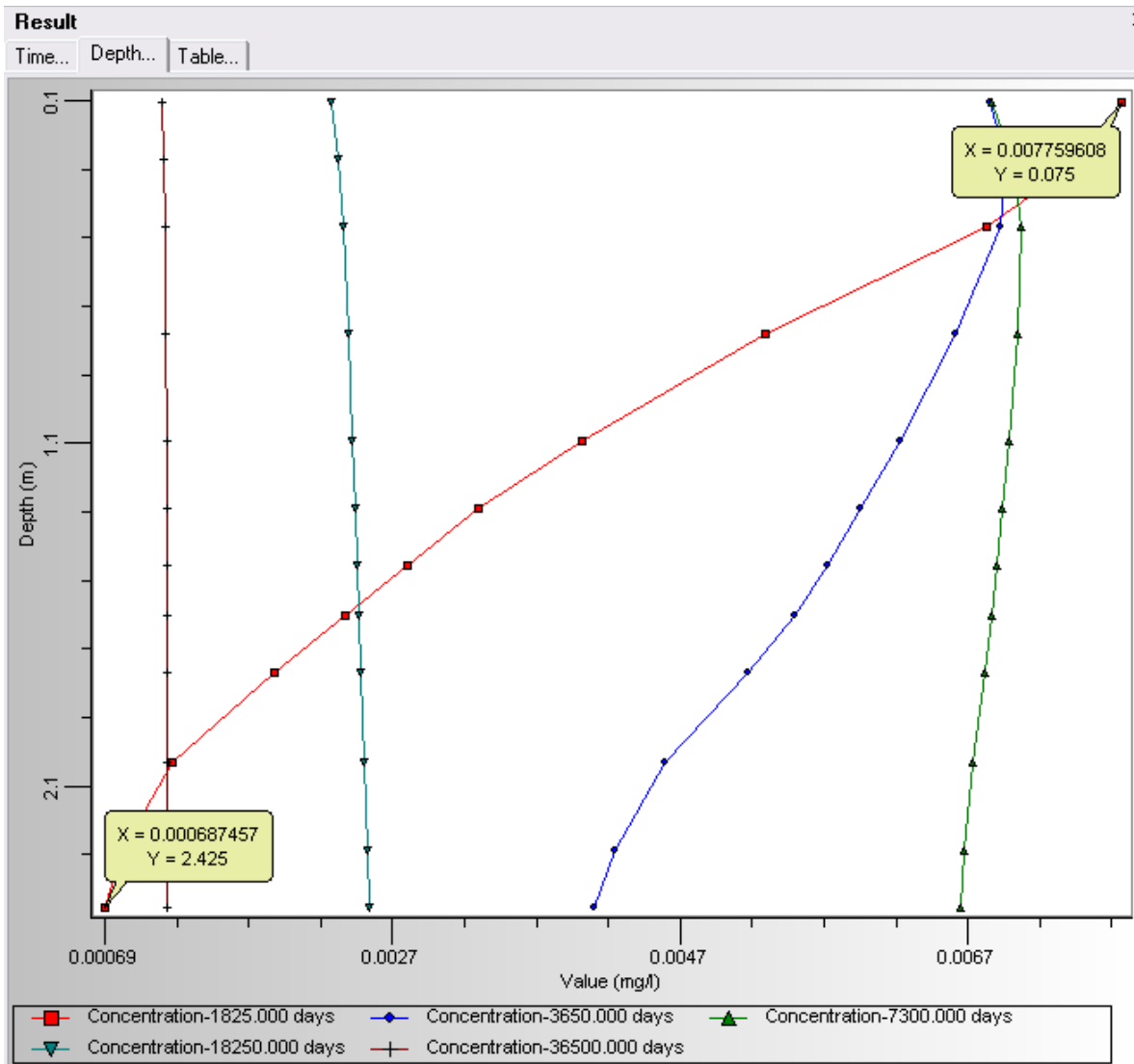
[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

55. GRÁFICA DE RESULTADOS PARA LA EVOLUCIÓN EN 100 AÑOS DE LA CONCENTRACIÓN DE CIANURO CON RESPECTO AL TIEMPO



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años

56. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO "VS2DT" PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS PARA LA OPERACIÓN DE UNA MINA DE ORO A CIELO ABIERTO EN EL "ARROYO LA JUNTA, B. C.S"

Proyecto : LA JUNTA (MERCURIO) CT-04

Descripción

Modelo :VS2DT Un modelo USGS de zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

1. Perfil: VS2D/T profile1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	.00001	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación 0,10,20,50,100,200,365,730 y sucesivamente cada 365 hasta 100 años.

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.1

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.0003
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.00024
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.00018
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.00018
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.00006

6	18250	36500	Especificada (-) Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	.00003
---	-------	-------	--	-----------------------	--------

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arenay Arcilla Loam	0.0000	-1.5000	1.5000
 Arena	-1.5000	-2.5000	1.0000

1.1. Capa. Arenay Arcilla Loam

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.50000000	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.08	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-130	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	60	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.9	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Arena

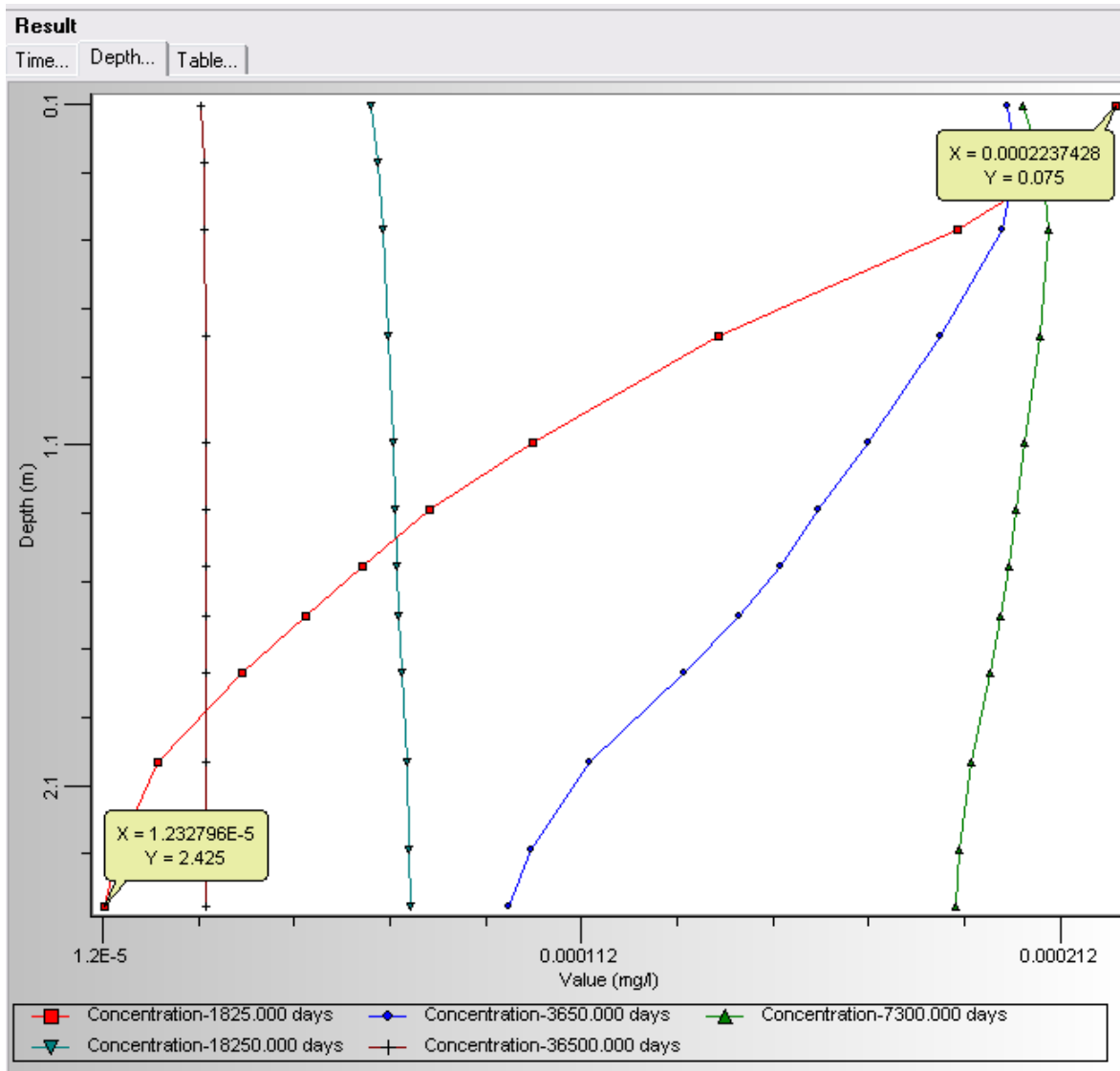
[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.00000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

57. GRÁFICA DE RESULTADOS PARA LA EVOLUCIÓN EN 100 AÑOS DE LA CONCENTRACIÓN DE MERCURIO CON RESPECTO AL TIEMPO



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años

58. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO "VS2DT"

PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS

PARA LA OPERACIÓN DE UNA MINA DE ORO A CIELO ABIERTO

EN EL "ARROYO LA JUNTA, B. C.S"

Proyecto : LA JUNTA (PLOMO) CT-04

Descripción

Modelo : VS2DT

Un modelo USGS de zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

1. Perfil: VS2D/T profile1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	.00001	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación 0,10,20,50,100,200,365,730 y sucesivamente cada 365 hasta 100 años.

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.1

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada (mg/l)
1	0	365	Frontera No	No Specified Boundary	.05

2	365	1835	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	.04
3	1835	3650	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	.03
4	3650	7300	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	.03
5	7300	18250	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	.03
6	18250	36500	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	.005

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arenay Arcilla Loam	0.0000	-1.5000	1.5000
 Arena	-1.5000	-2.5000	1.0000

1.1. Capa. Arenay Arcilla Loam

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.50000000	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.08	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-130	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	60	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.9	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

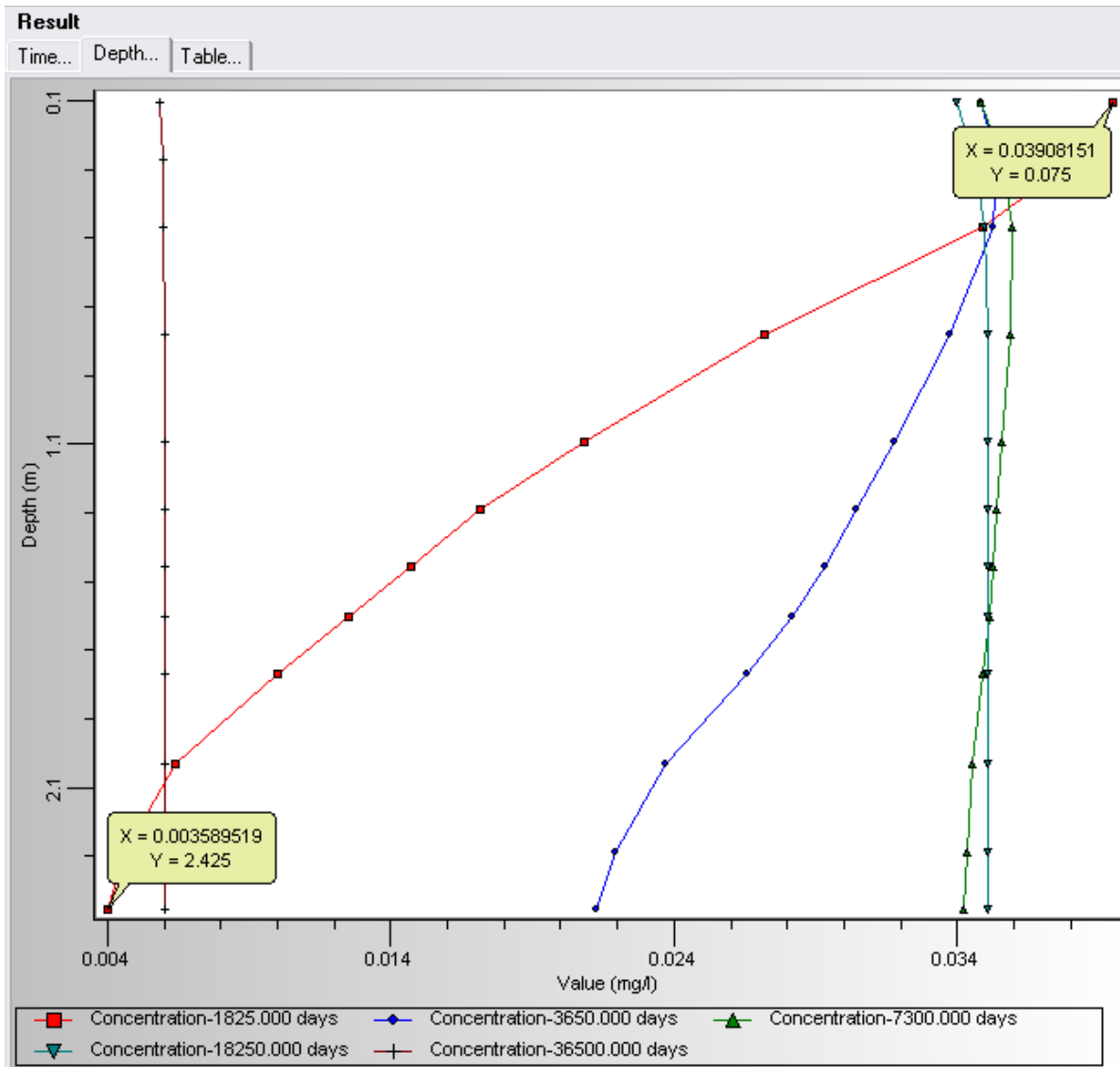
Parámetro	Valor	Unidades
-----------	-------	----------

Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

59. GRÁFICA DE RESULTADOS PARA EVOLUCIÓN DE 100 AÑOS DE LA CONCENTRACIÓN DE PLOMO CON RESPECTO AL TIEMPO



5 años

10 años

20 años

50 años

100 años

60. CORRIDAS DEL MODELO WHI VS2DT PARA METALES PESADOS

ARSENICO NO ES METAL, PERO ESTÁ CLASIFICADO COMO T AL. DATOS DE JALES

Resultados obtenidos con la corrida del modelo "VS2DT" para un periodo de 100 Años para la Simulación del transporte de contaminación a través del liner en

"Presa de Jales, Paredones Amarillos B. C.S"

Proyecto : Jales Arsénico

Simulación de fuga en la presa de jales en caso de ruptura del liner para Arsénico

Modelo : VS2DT

Un modelo USGS de zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

Autor : CICIMAR-IPN

Cliente : Minera Paredones Amarillos

30/09/2010

1. Perfil: VS2D/T profile1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.00001	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observacion

#	Time	Balance summary (-)
1	0.1	sí
2	1	sí
3	10	sí
4	20	sí
5	50	sí
6	100	sí

7	200	Sí y así sucesivamente cada 365 días hasta 100 años
8	365	
9	730	

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.1	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.7

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	5
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	4
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.5

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

	Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
	Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
	Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
	Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
	Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	4.16666667	(cm/hr)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.44	(vol/vol)
Qr	0.07	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-120	(cm)
Beta' (van Genuchten)	5	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	50	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.4	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8	(cm ³ /g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)

Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.00000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

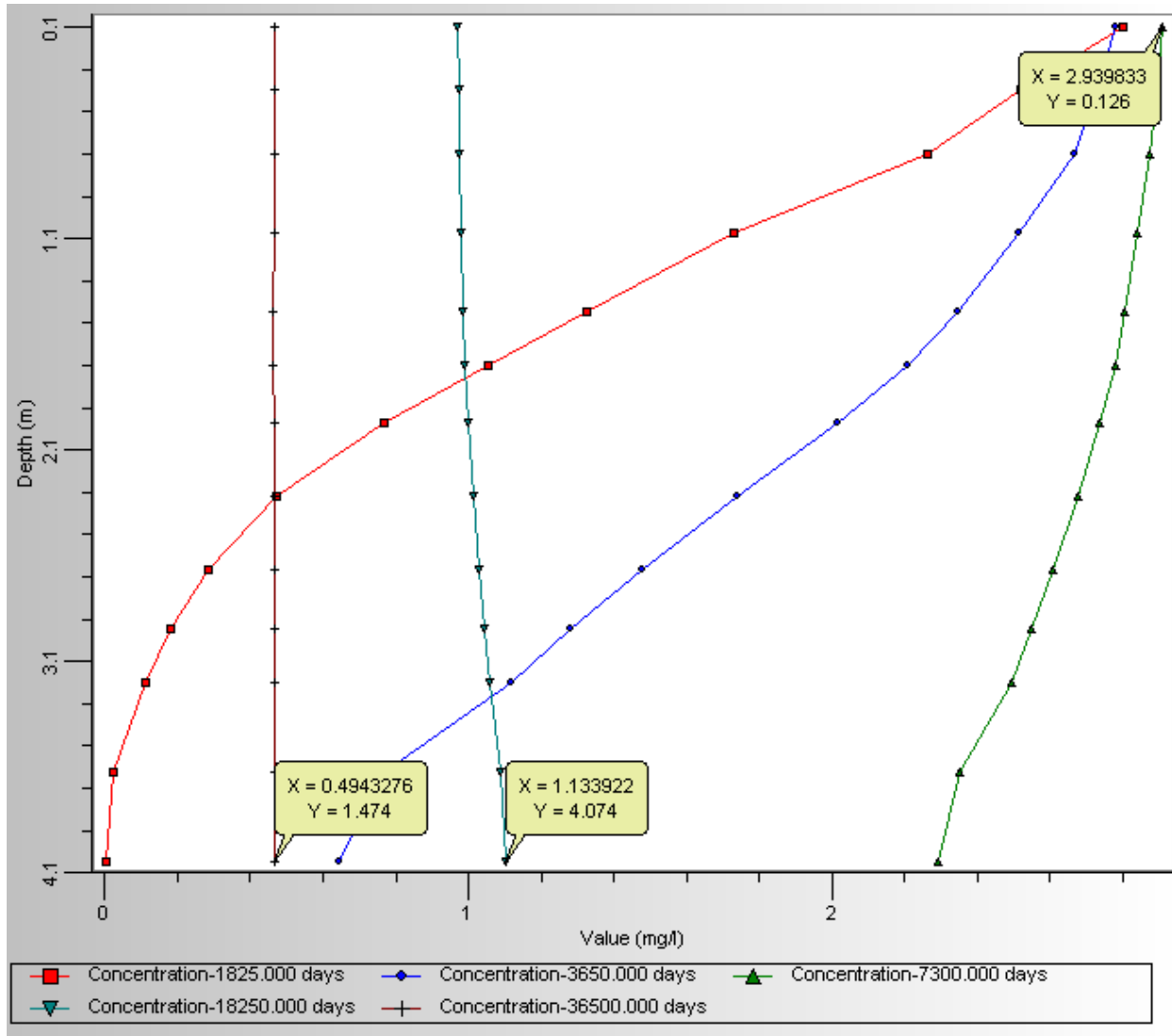
[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

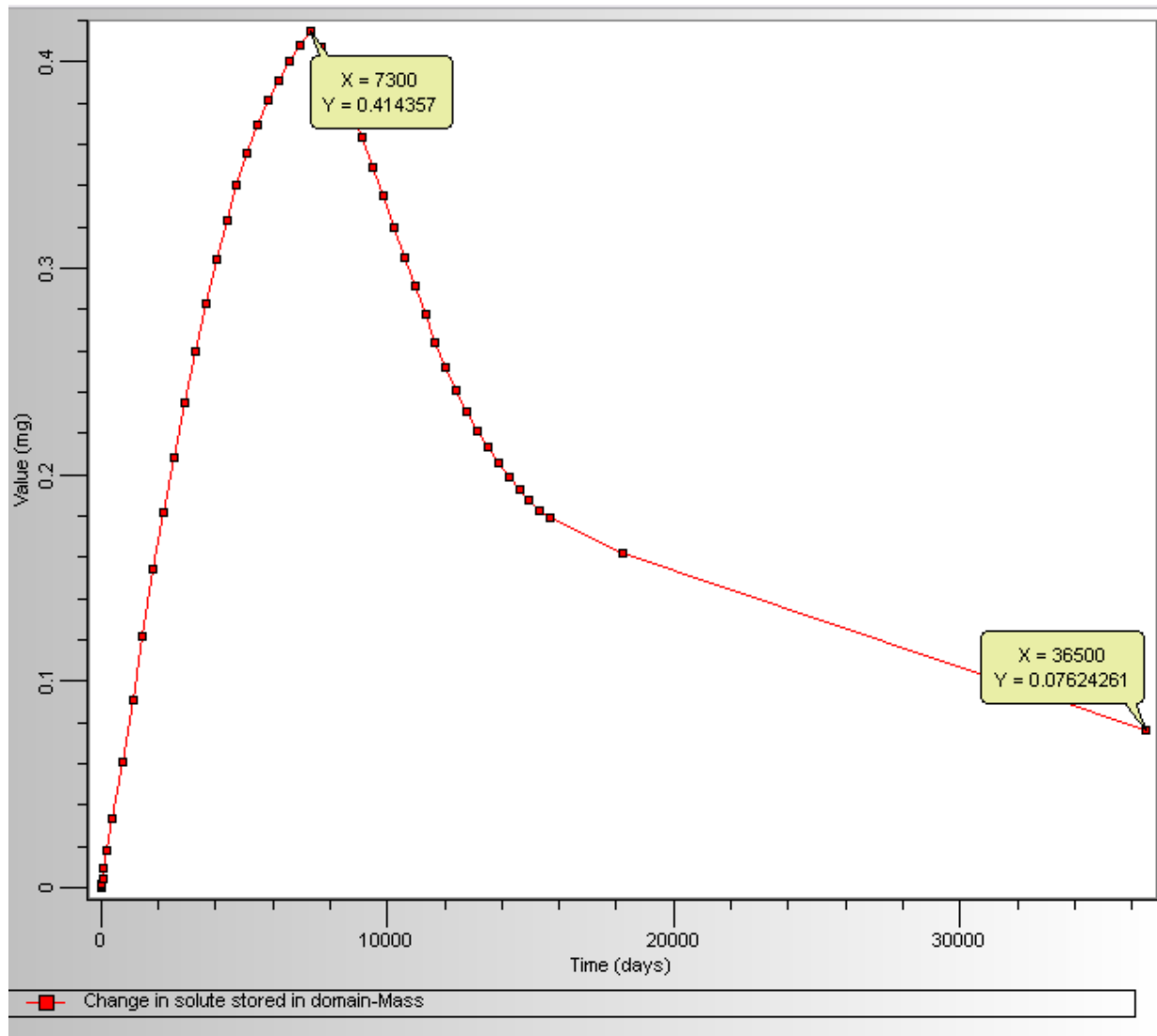
61. Gráfica DE RESULTADOS

CORRIDA DE 100 AÑOS PARA ARSÉNICO EN JALES

- CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO CON RESPECTO AL TIEMPO EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA
- GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA
-



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años



62. TABLA DE DATOS DE METALES PESADOS EN LOS JALES.

Proyecto Paredones Amarillos
Información Complementaria para los Proyectos Asociados

TABLA 1
PRUEBAS CRETIB DE SOLIDOS DE JALES, LIQUIDOS DE JALES Y TEPETATE

PRUEBA CRETIB (NOM-053-ECOL-1993)		SOLIDOS DE JALES		LIQUIDOS DE JALES		TEPETATE
PARAMETRO	LIMITE (mg/l)	Prueba 1 (mg/l)	Prueba 2 (mg/l)	Prueba 1 (mg/l)	Prueba 2 (mg/l)	Prueba 1 (mg/l)
Endrina	0.02	<0.001	<0.1	<0.001	<0.1	<0.001
Fenol	14.4	<0.1	0.11	<0.1	<0.1	<0.1
Heptacloro (Epóxido)	0.008	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Hexaclorobenceno	0.13	<0.01	<0.1	<0.01	<0.1	<0.01
Hexaclorobutadieno	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Hexacloroetano	3.0	<0.1	<1.0	<0.1	<1.0	<0.1
Isobutanol	36.0	<1.0	3.0	<1.0	<0.1	<1.0
Lindano	0.4	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Mercurio	0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Metil Etil Cetona	200.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0
Metoxicloro	10.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitrobenzeno	2.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Níquel	5.0	--	<0.1	--	<0.1	--
Pentaclorofenol	100.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Piridina	5.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Plata	5.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Plomo	5.0	<0.1	0.3	<0.1	<0.1	<0.1
Selenio	1.0	<0.1	0.07	<0.1	<0.01	<0.1
1,1,1,2-Tetracloroetano	10.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2,2-Tetracloroetano	1.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4,6-Tetraclorofenol	1.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tetracloruro de Carbono	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Tolueno	14.4	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Toxafeno	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
1,1,1-Tricloroetano	30.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1,2-Tricloroetano	1.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Tricloroetileno (TCE)	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
2,4,5-Triclorofenol	400.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Triclorofenol	2.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Acido 2,4,6-Triclorofenoxi Propiónico (Silvex)	1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

Proyecto Paredones Amarillos
Información Complementaria para los Proyectos Asociados

TABLA 2
PRUEBAS CRETIB DE SOLIDOS DE JALES, LIQUIDOS DE JALES Y TEPETATE

PRUEBA CRETIB (NOM-053-ECOL-1993)		SOLIDOS DE JALES		LIQUIDOS DE JALES		TEPETATE
PARAMETRO	LIMITE (mg/l)	Prueba 1 (mg/l)	Prueba 2 (mg/l)	Prueba 1 (mg/l)	Prueba 2 (mg/l)	Prueba 1 (mg/l)
Corrosividad (pH)	2-12 S.U.	10.1 S.U.	8.07 S.U.	10.8 S.U.	8.07 S.U.	7.66 S.U.
Reactividad (Cianuro)	(no reactivo)	no reactivo (38.9)	no reactivo (16.5)	no reactivo (425)	no reactivo (1.5)	no reactivo
Reactividad (Sulfuro)	(no reactivo)	no reactivo (<1.0)	no reactivo (<1.0)	no reactivo (<0.1)	no reactivo (<0.1)	no reactivo
Explosividad	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno
Inflamabilidad	< 140°F	ninguno	>200°F	ninguno	>200°F	ninguno
Acrilnitrilo	5.0	--	<0.1	--	<0.1	--
Arsénico	5.0	<0.01	0.07	<0.01	0.1	<0.01
Bario	100.0	<0.1	0.5	<0.1	26.5	0.2
Benceno	0.5	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Bis (2-cloroetil) Eter	0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cadmio	1.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Clorodano	0.03	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Clorobenceno	100.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cloroformo	6.0	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
Cloruro de Metileno	8.6	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Cloruro de Vinilo	0.2	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01
m-Cresol	200.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
o-Cresol	200.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
p-Cresol	200.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Cromo	5.0	<0.1	0.2	<0.1	0.2	<0.1
Acido 2,4-Diclorofenoxiacético	10.0	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Diclorobenceno	4.3	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,4-Diclorobenceno	7.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,2-Dicloroetano	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
1,1-Dicloroetileno	0.7	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dinitrotolueno		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bisulfuro de Carbono	14.4	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0

**63. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO
"VS2DT" PARA BARIO PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS PARA LA
SIMULACIÓN DEL TRANSPORTE DE CONTAMINACIÓN A TRAVÉS DEL LINER
EN "PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"**

PROYECTO : JALES BARIO

**SIMULACIÓN DE FUGA EN LA PRESA DE JALES EN CASO DE RUPTURA DEL
LINER PARA BARIO MODELO :VS2DT**

**UN MODELO USGS PARA ZONA NO-SATURADA BASADO EN LA SOLUCIÓN DE
LA ECUACIÓN DE RICHARD**

AUTOR : CICIMAR

CLIENTE : MINERAPAREDONES AMARILLOS, B. C.S

30/09/2010

1. Perfil: Jales1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500.00000	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.0000100000000000	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	si	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación

#	Time	Balance summary (-)
1	0.1	sí
2	1	sí
3	10	sí
4	20	sí
5	50	sí
6	100	sí
7	200	sí
8	365	sí
9	730	Sí y así sucesivamente cada 365 días hasta 100 años

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.100000000	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.70000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	100
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	80
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	60
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	60
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	20
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	10

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172.00000	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

	Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
	Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
	Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
	Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
	Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	100.000000080	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.440	(vol/vol)
Qr	0.070	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-1.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.50000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.4000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8000	(ml/g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)

Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

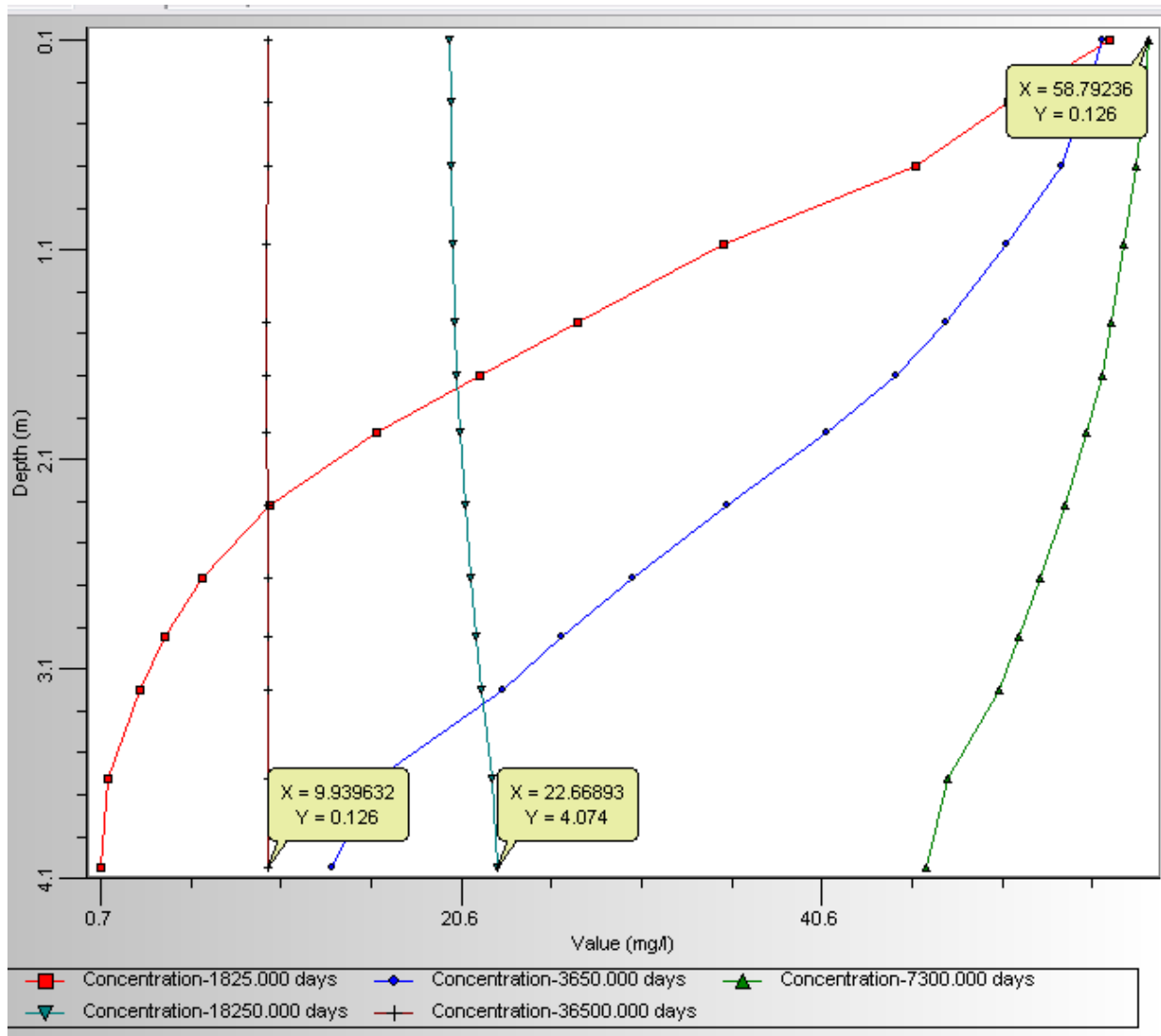
[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

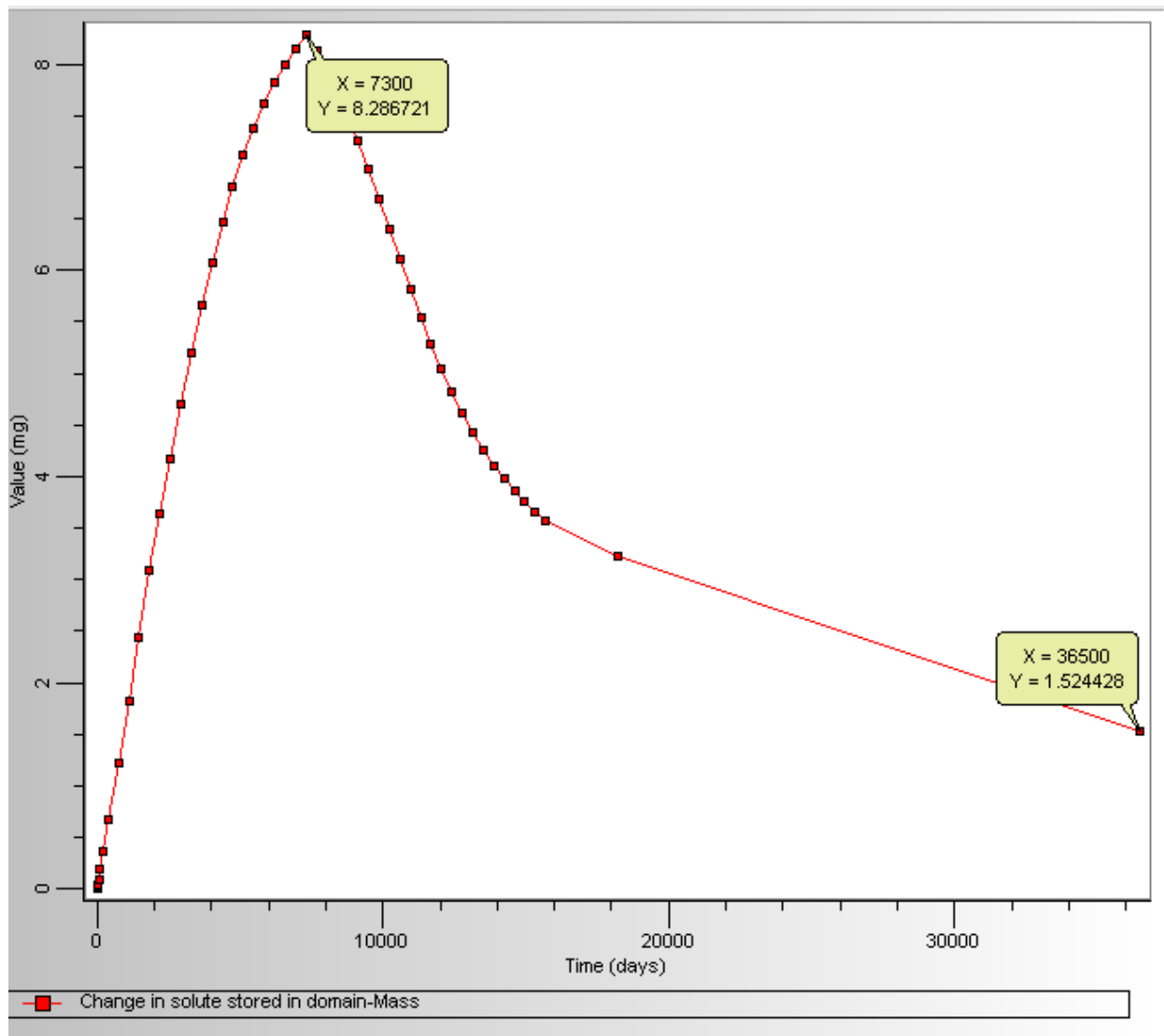
64. GRÁFICA DE RESULTADOS CORRIDA DE 100 AÑOS

PARA CONCENTRACIÓN DE **BARIO** CON RESPECTO AL TIEMPO EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA

- GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA
-



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años



65. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO "VS2DT" PARA CADMIO

PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS PARA LA
SIMULACIÓN DEL TRANSPORTE DE CONTAMINACIÓN A TRAVÉS DEL LINER
EN "PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"

Proyecto : Jales Cadmio

Simulación de fuga en la presa de jales en caso de ruptura del liner para Cadmio

Modelo :VS2DT

Un modelo USGS para zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

Autor : CICIMAR

Cliente: Minera Paredones Amarillos

30/09/2010

1. Perfil: Jales1 CADMIO

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500.00000	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.000010000000000	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observacion

#	Time	Balance summary (-)
1	0.1	sí
2	1	sí
3	10	sí
4	20	sí
5	50	sí
6	100	sí
7	200	sí
8	365	sí
9	730	Sí y así sucesivamente cada 365 días hasta 100 años

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.100000000	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.70000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.8
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.6
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.6
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.2
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.1

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172.00000	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
 Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
 Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
 Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	100.000000080	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.440	(vol/vol)
Qr	0.070	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-1.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.50000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.4000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8000	(ml/g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

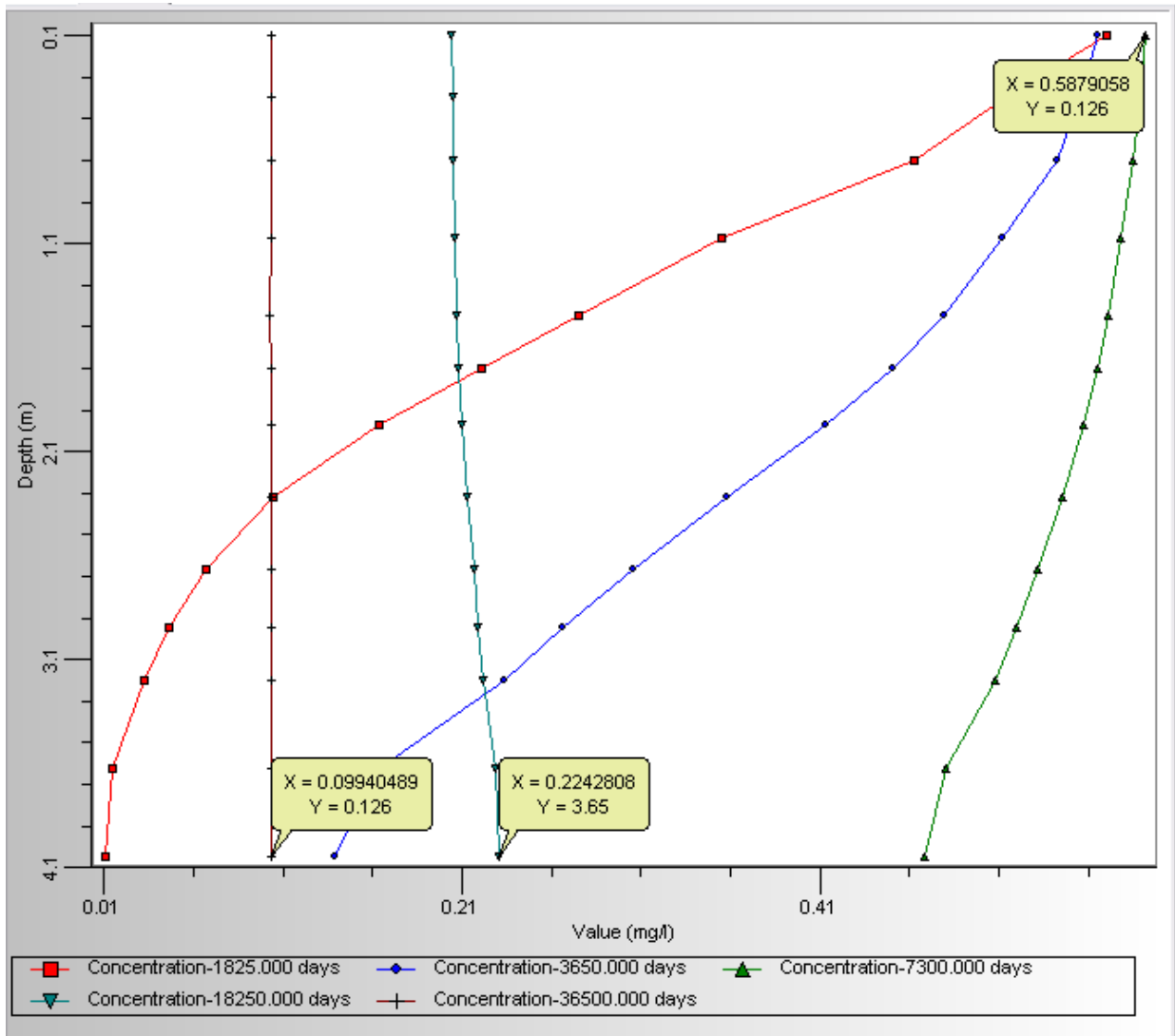
Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

66. GRÁFICA DE RESULTADOS CORRIDA DE 100 AÑOS

PARA CONCENTRACIÓN DE CADMIO

CON RESPECTO AL TIEMPO EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA

- GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA



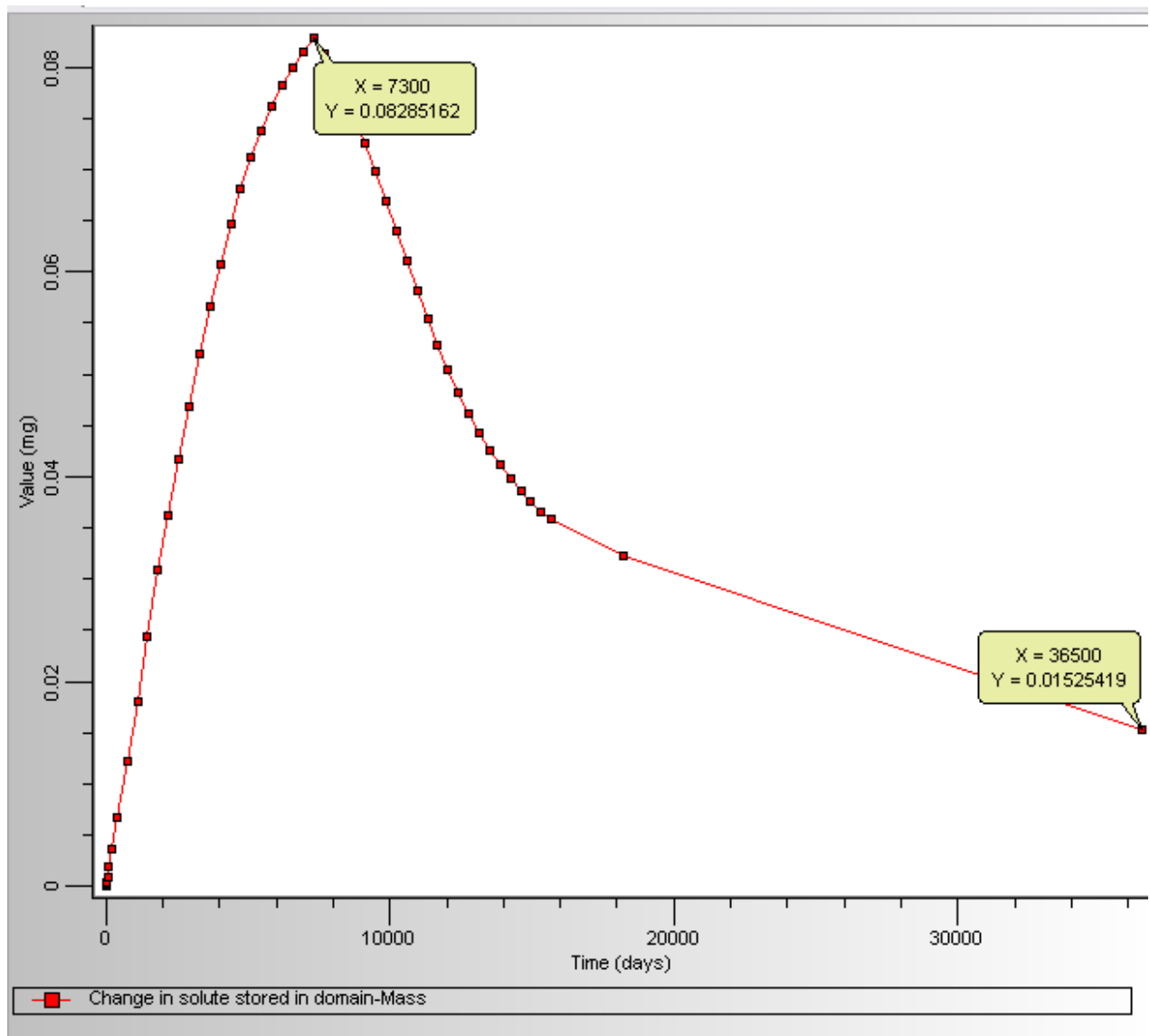
5 años

10 años

20 años

50 años

100 años



**67. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL
MODELO "VS2DT" PARA CROMO PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS
PARA LA SIMULACIÓN DEL TRANSPORTE DE CONTAMINACIÓN A TRAVÉS DEL LINER
EN "PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"**

Proyecto : Jales Cromo

Simulación de fuga en la presa de jales en caso de ruptura del liner para Cromo

Modelo :VS2DT

Un modelo USGS para zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

Autor : CICIMAR

Cliente : PAREDONES AMARILLOS, B. C.S

30/09/2010

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tíempo de Simulación	36500.00000	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.000010000000000	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación

#	Time	Balance summary (-)
1	0.1	sí
2	1	sí
3	10	sí
4	20	sí
5	50	sí
6	100	sí
7	200	sí
8	365	sí
9	730	Sí y así sucesivamente cada 365 días hasta 100 años

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.100000000	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
---	------------------	------------------------	------	-------

1	0	36500	Pressure Head (m)	1.70000
---	---	-------	-------------------	---------

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	5.000000000000000
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	4.000000000000000
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3.000000000000000
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3.000000000000000
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1.000000000000000
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.500000000000000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172.00000	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
 Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
 Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
 Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)

Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	100.000000080	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.440	(vol/vol)
Qr	0.070	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-1.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.50000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.4000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8000	(ml/g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)

Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

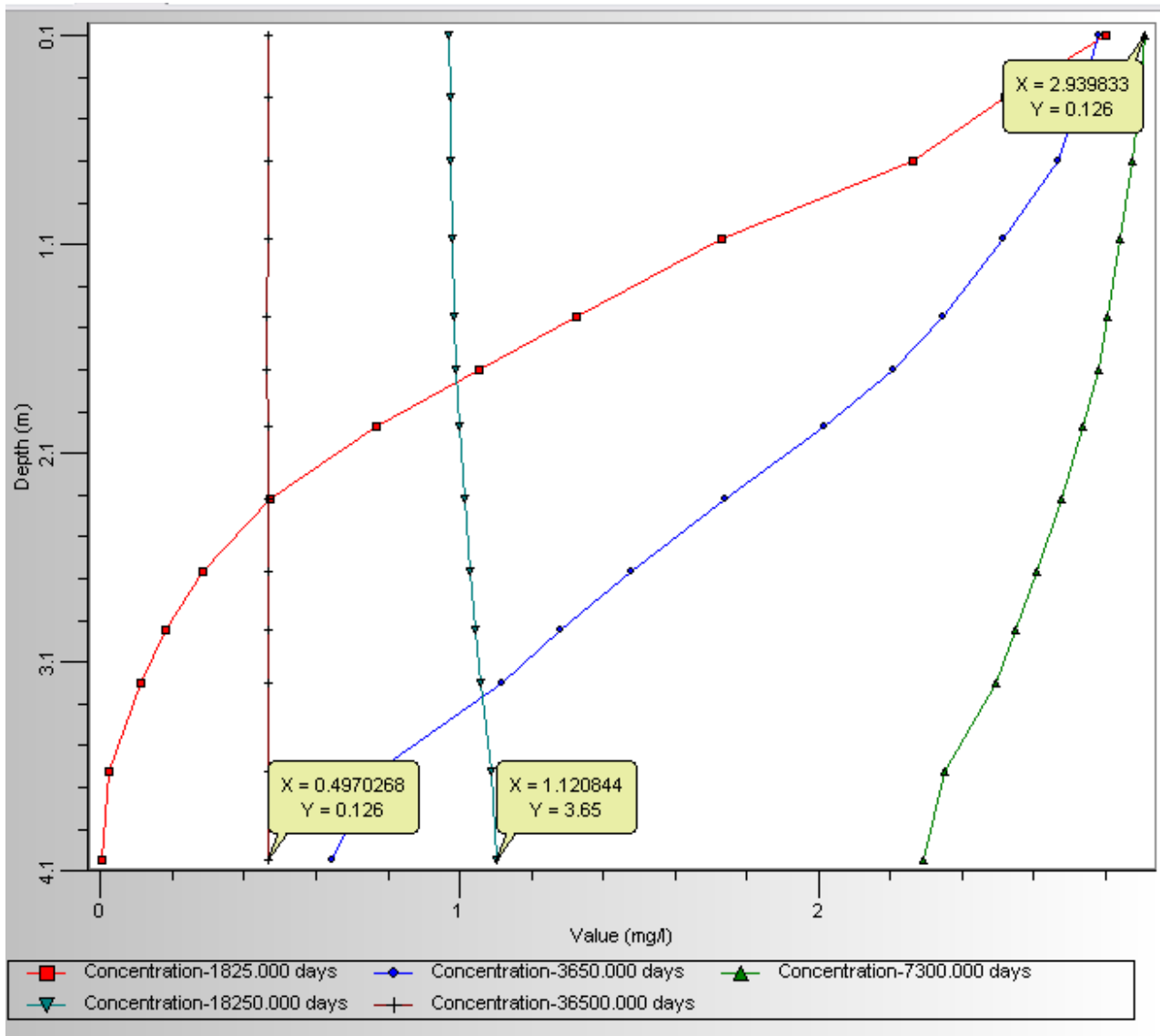
[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

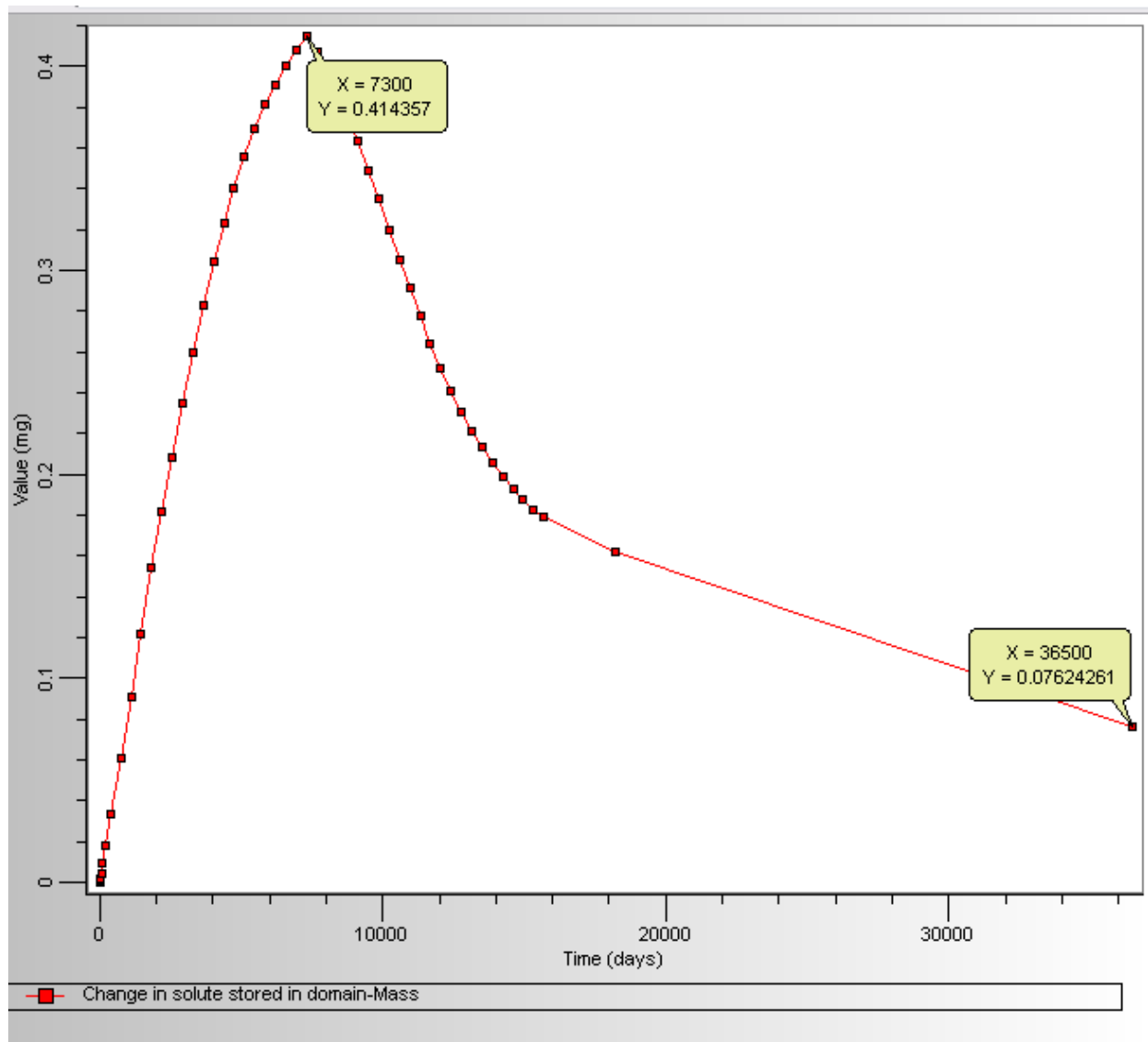
|

68. GRÁFICA DE RESULTADOS CORRIDA DE 100 AÑOS PARA

- CONCENTRACIÓN DE **CROMO** CON RESPECTO AL TIEMPO EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA
- GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años



**69. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL
MODELO "VS2DT" PARA MERCURIO
PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS PARA LA SIMULACIÓN DEL TRANSPORTE DE
CONTAMINACIÓN A TRAVÉS DEL LINER
EN "PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"**

Proyecto : Jales Mercurio

*Simulación de fuga en la presa de jales en caso de ruptura del liner para Mercurio
Modelo :VS2DT
Un modelo USGS para zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard*

Autor : CICIMAR-IPN

**Cliente: Minera Paredones Amarillos
30/09/2010**

1. Perfil: Jales1 MERCURIO

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500.00000	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.000010000000000	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación

#	Time	Balance summary (-)
1	0.1	sí
2	1	sí
3	10	sí
4	20	sí
5	50	sí
6	100	sí

7	200	Sí y así sucesivamente cada 365 días hasta 100 años
8	365	
9	730	

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.100000000	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.70000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	2
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1.6
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1.2
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1.2
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.4
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.2

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172.00000	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

	Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
	Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
	Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
	Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
	Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	100.000000080	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.440	(vol/vol)
Qr	0.070	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-1.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.50000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.4000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8000	(ml/g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)

Beta' (van Genuchten)	6	(-)
-----------------------	---	-----

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

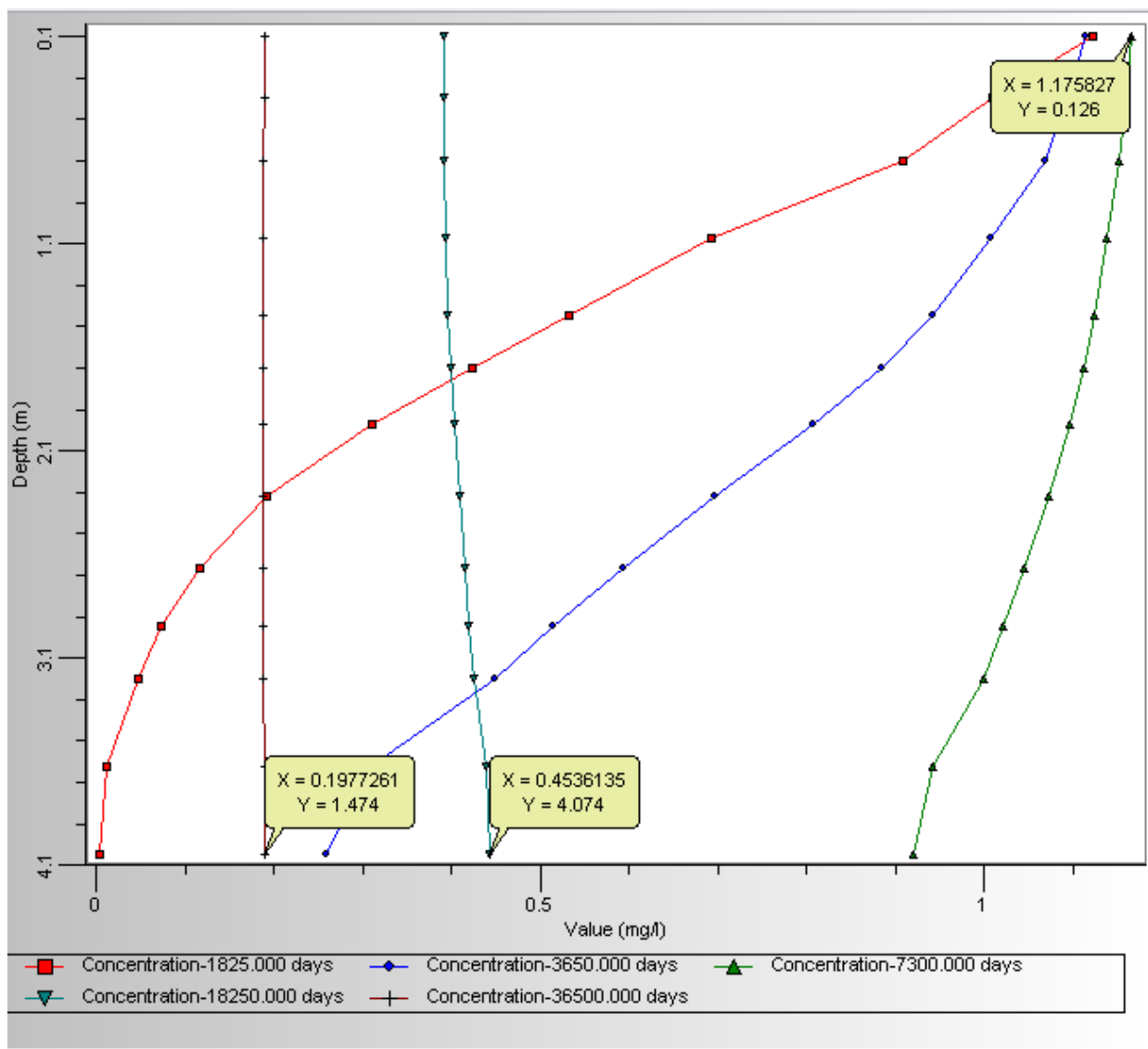
Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

70. GRÁFICA DE RESULTADOS CORRIDA DE 100 AÑOS

PARA CONCENTRACIÓN DE **MERCURIO** CON RESPECTO AL TIEMPO

EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA

- GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA
-

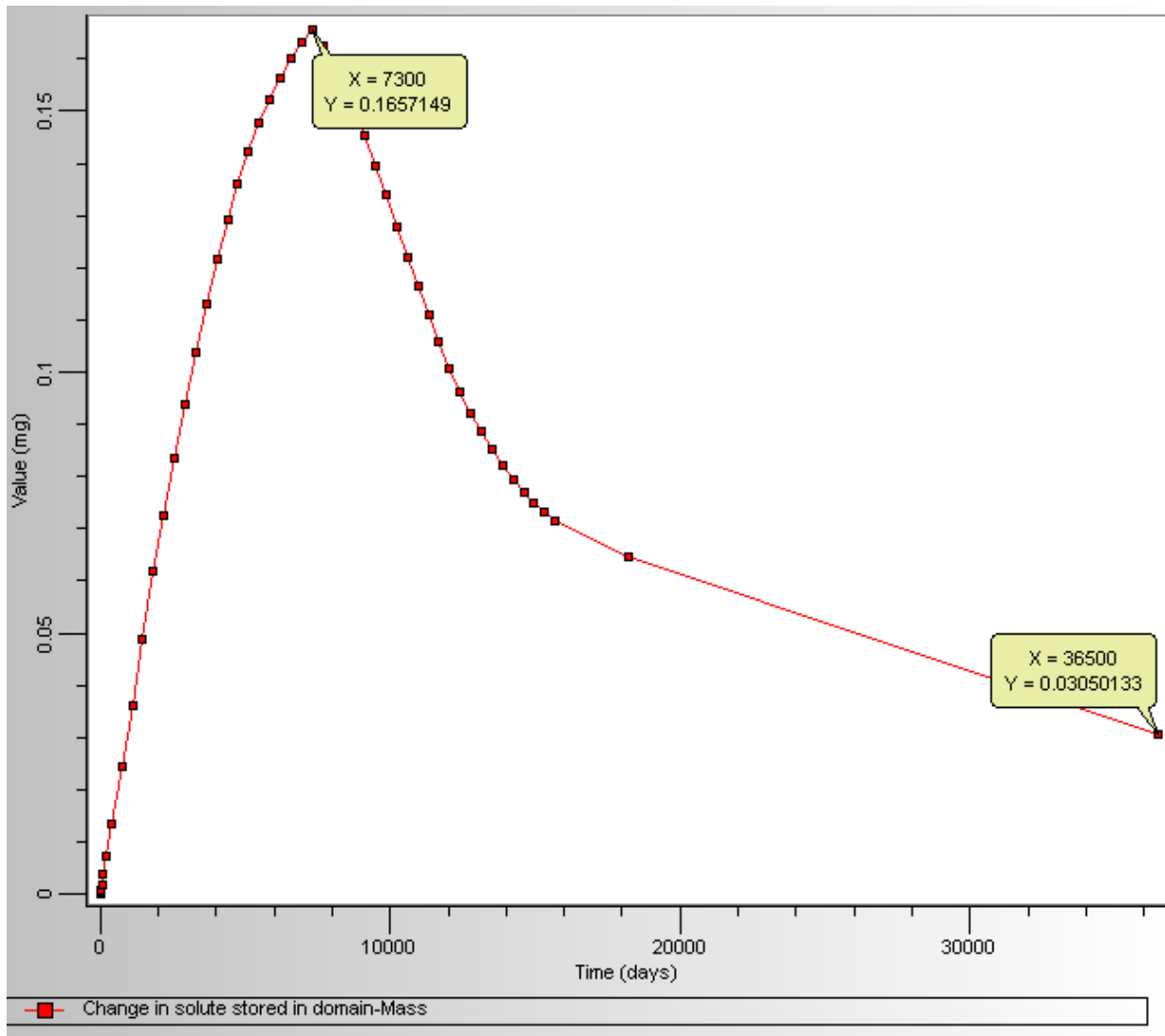


5 años

10 años

20 años

50 años
100 años



71. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO

"VS2DT" PARA NIQUEL

PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS PARA LA

SIMULACIÓN DEL TRANSPORTE DE CONTAMINACIÓN A TRAVÉS DEL LINER
EN "PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"

Proyecto : Jales Niquel

Simulación de fuga en la presa de jales en caso de ruptura del liner para Niquel

Modelo :VS2DT

Un modelo USGS para zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

Autor : CICIMAR

Cliente: Minera Paredones Amarillos

30/09/2010

1. Perfil: Jales1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500.00000	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.000010000000000	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación

#	Time	Balance summary (-)
1	0.1	sí
2	1	sí
3	10	sí
4	20	sí
5	50	sí
6	100	sí
7	200	sí
8	365	sí

9	730	Sí y así sucesivamente cada 365 días hasta 100 años
---	-----	---

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.100000000	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.70000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	5.000000000000000
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	4.000000000000000
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3.000000000000000
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3.000000000000000
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1.000000000000000
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.500000000000000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172.00000	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000

 Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000
---	---------	---------	--------

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	100.000000080	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.440	(vol/vol)
Qr	0.070	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-1.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.50000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.4000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8000	(ml/g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)

Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)
-----------------------	------	----------------------

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

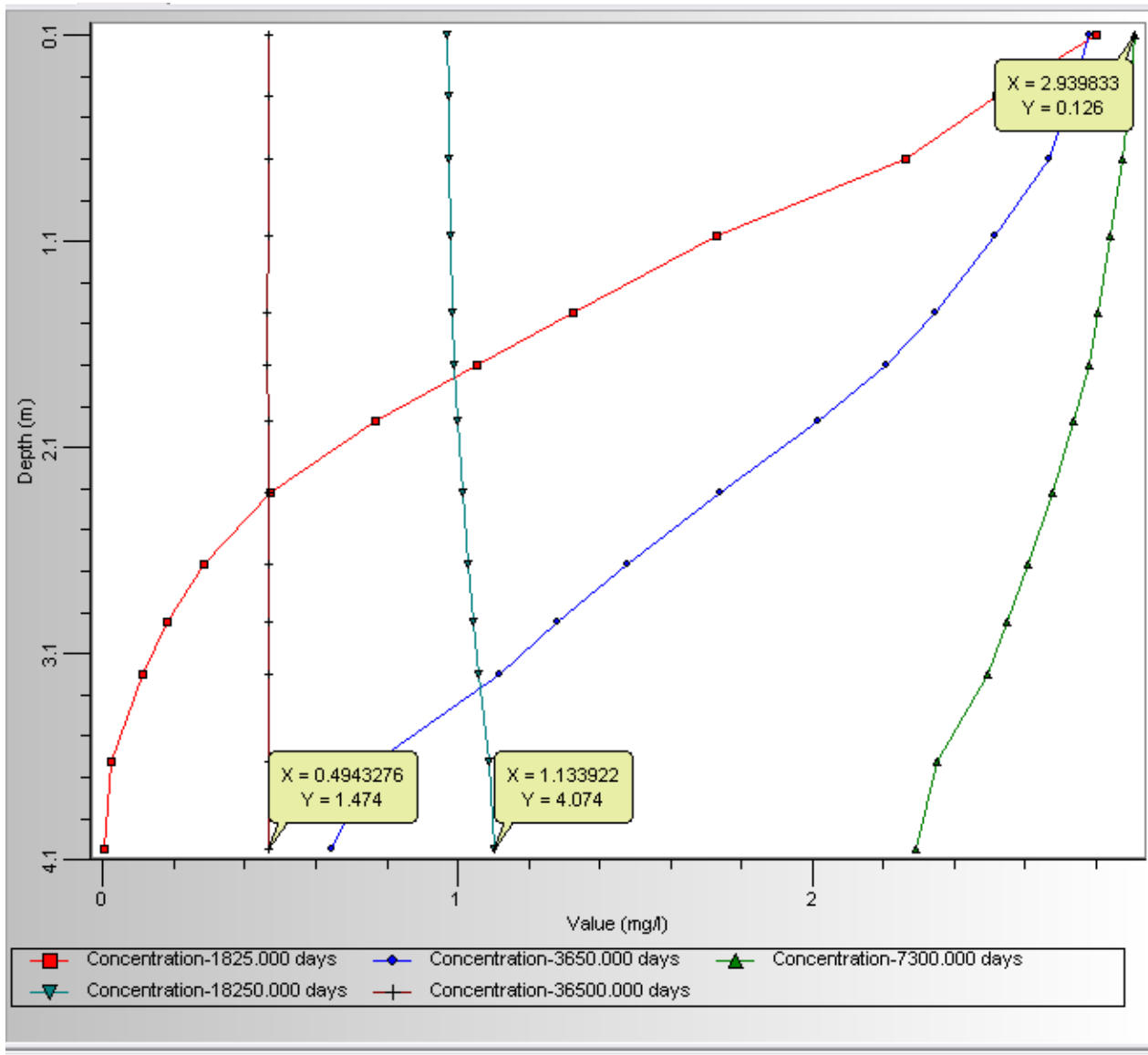
Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

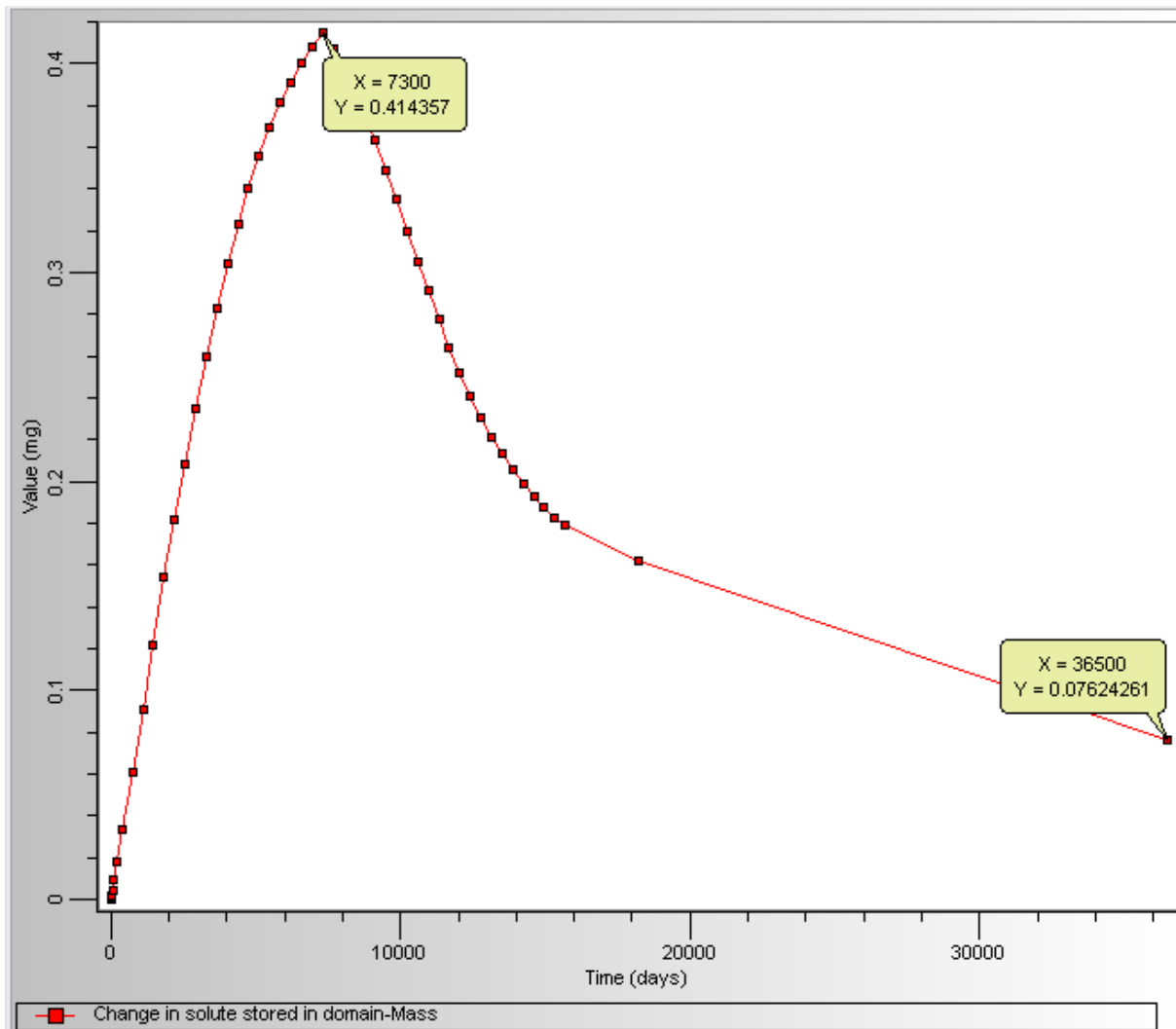
Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

72. GRÁFICA DE RESULTADOS CORRIDA DE 100 AÑOS PARA NIQUEL

- CONCENTRACIÓN DE NÍQUEL CON RESPECTO AL TIEMPO EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA
- GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA
-



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años



73. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO

"VS2DT" PARA PLATA

PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS PARA LA

SIMULACIÓN DEL TRANSPORTE DE CONTAMINACIÓN

A TRAVÉS DEL LINER EN

"PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"

Proyecto : Plata en Jales

Simulación de fuga en la presa de jales en caso de ruptura del liner para Plata

Modelo :VS2DT

Un modelo USGS para zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

Autor : CICIMAR

Cliente: Minera Paredones Amarillos

30/09/2010

1. Perfil: Jales1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500.00000	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.000010000000000	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observacion

#	Time	Balance summary (-)
1	0.1	sí
2	1	sí
3	10	sí
4	20	sí
5	50	sí
6	100	sí
7	200	sí
8	365	sí
9	730	Sí y así sucesivamente cada 365 días hasta 100 años

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.100000000	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.70000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	5.000000000000000
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	4.000000000000000
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3.000000000000000
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3.000000000000000
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1.000000000000000
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.500000000000000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172.00000	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
 Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
 Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
 Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	100.00000080	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.440	(vol/vol)
Qr	0.070	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-1.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.50000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.4000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8000	(ml/g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

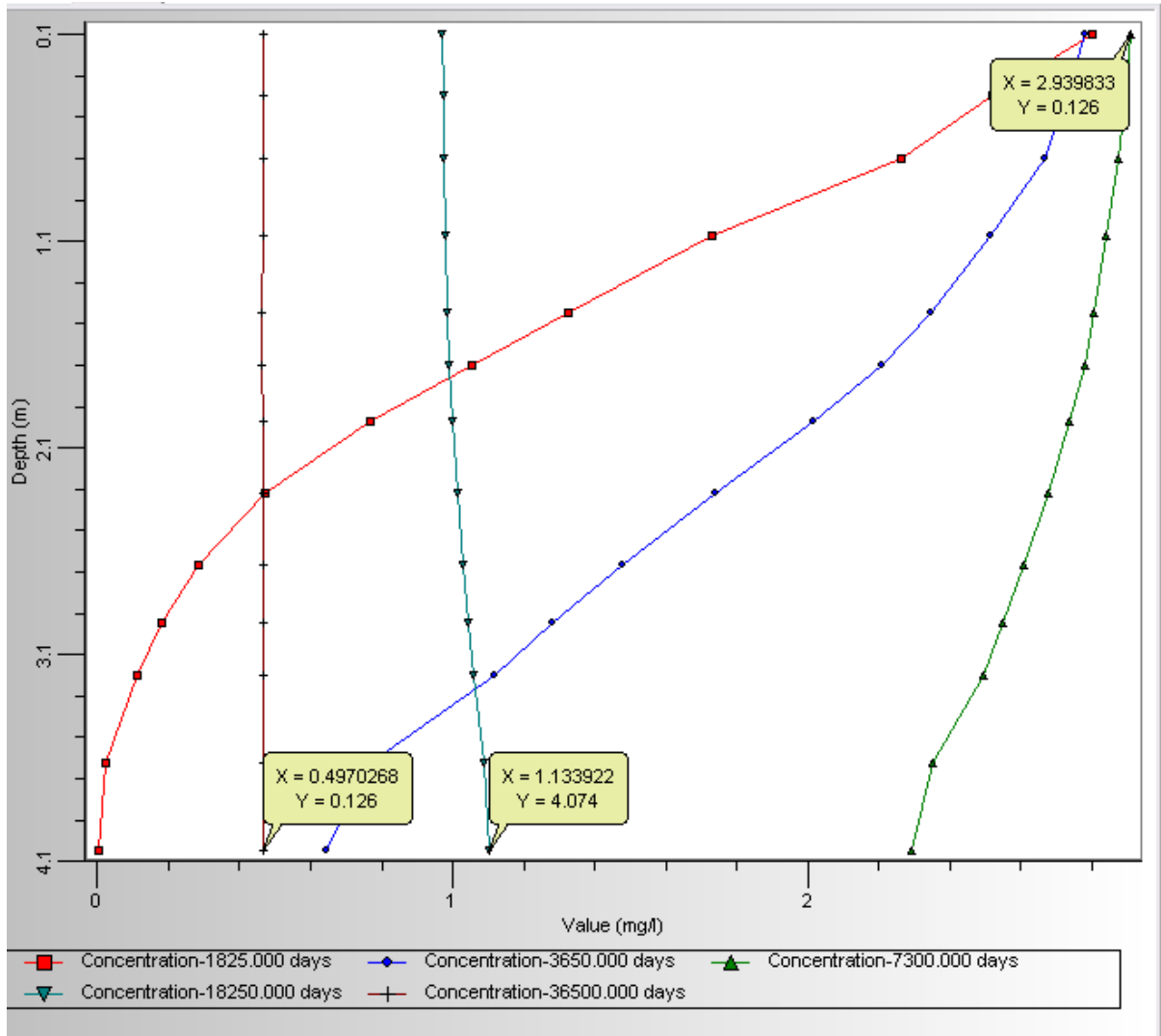
Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

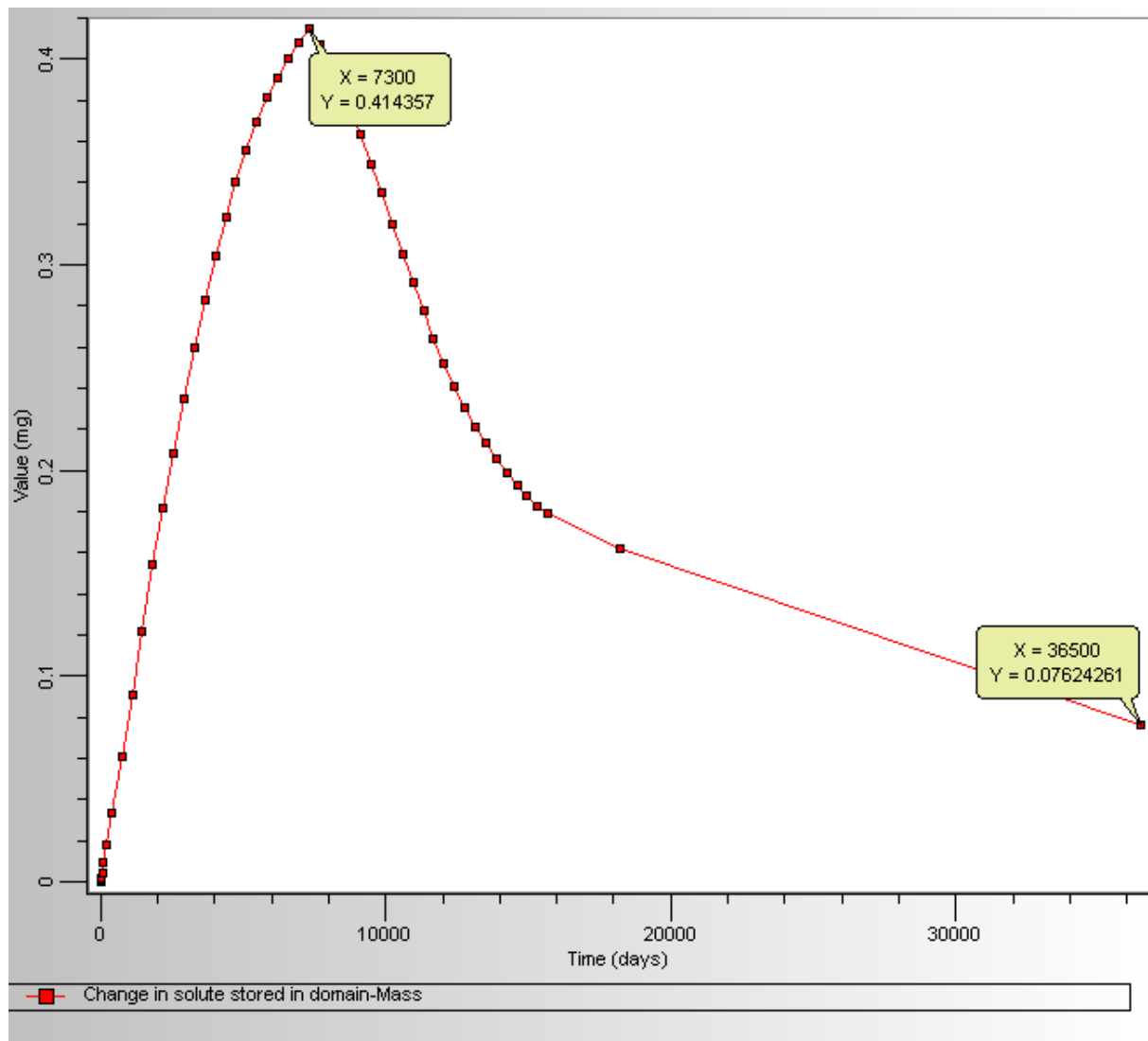
Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

74. GRÁFICA DE RESULTADOS CORRIDA DE 100 AÑOS PARA CONCENTRACIÓN DE PLATA CON RESPECTO AL TIEMPO EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA

GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años



75. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO

"VS2DT" PARA PLOMO

PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS PARA LA
SIMULACIÓN DEL TRANSPORTE DE CONTAMINACIÓN A TRAVÉS DEL LINER
EN "PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"

Proyecto : Jales Plomo

Simulación de fuga en la presa de jales en caso de ruptura del liner para Plomo

Modelo : VS2DT

Un modelo USGS para zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

Autor : CICIMAR-IPN

Cliente: Minera Paredones Amarillos

30/09/2010

1. Perfil: Jales1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500.00000	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.000010000000000	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.100000000	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de	Tiempo de	Tipo	Valor
---	-----------	-----------	------	-------

	Inicio	Finalización		
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.70000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	5.000000000000000
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	4.000000000000000
3	1825	3650	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3.000000000000000
4	3650	7300	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	3.000000000000000
5	7300	18250	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1.000000000000000
6	18250	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.500000000000000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172.00000	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)

Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hídric. Sat.	100.000000080	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.440	(vol/vol)
Qr	0.070	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-1.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.50000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.4000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8000	(ml/g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hídric. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

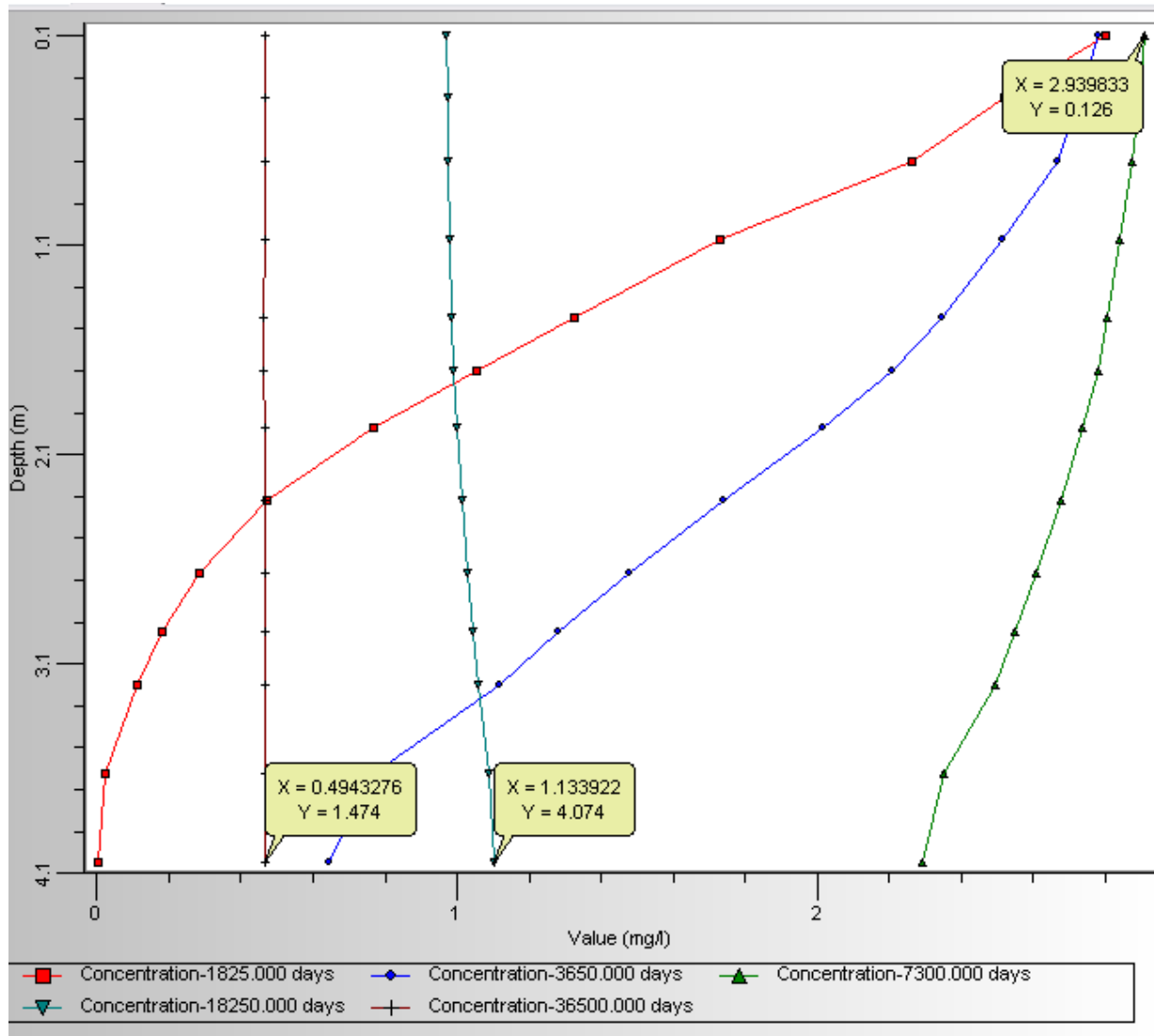
Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

76. GRÁFICA DE RESULTADOS CORRIDA DE 100 AÑOS PARA PLOMO

- CONCENTRACIÓN DE PLOMO CON RESPECTO AL TIEMPO EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA
- GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA



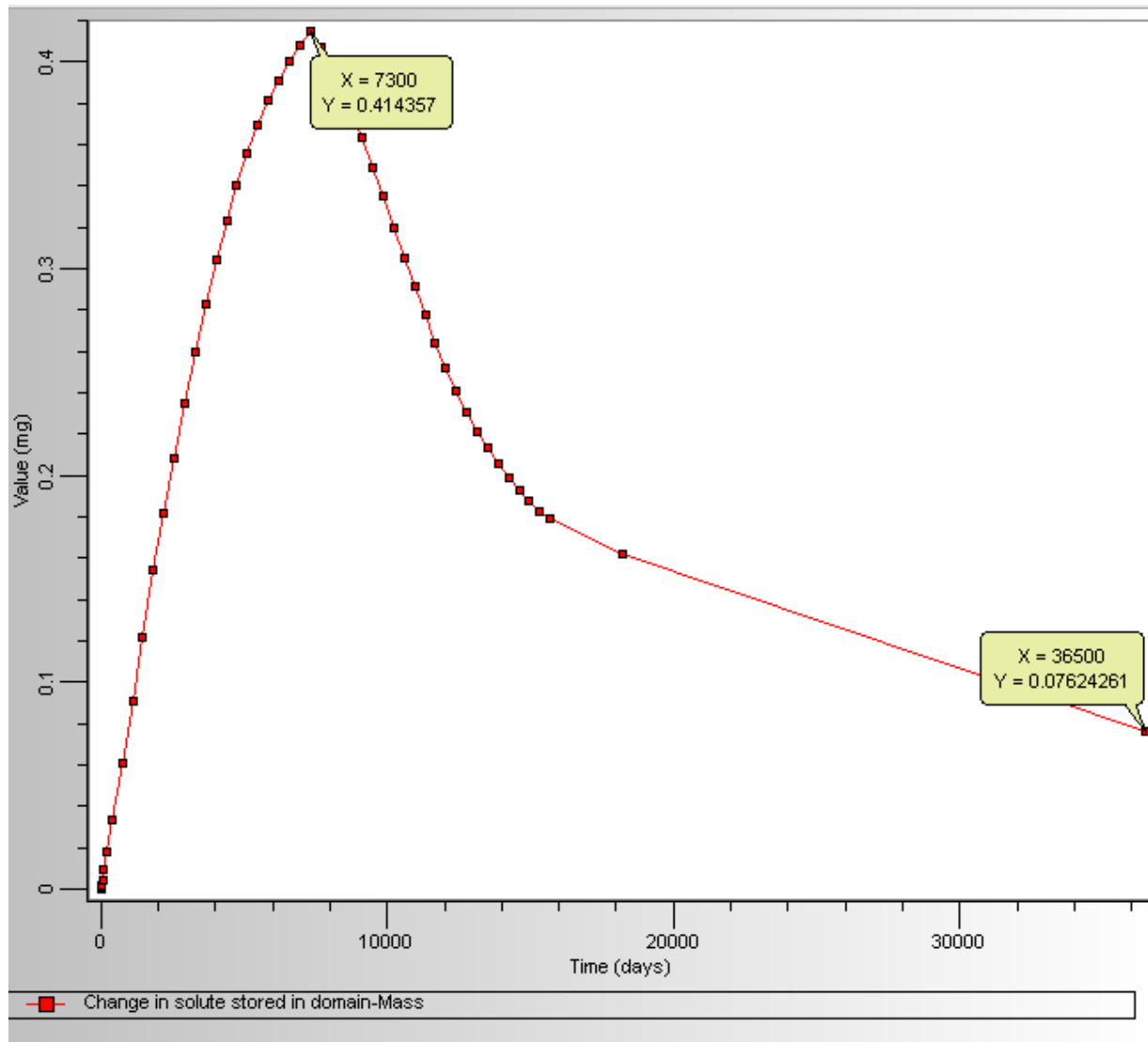
5 años

10 años

20 años

50 años

100 años



77. RESULTADOS OBTENIDOS CON LA CORRIDA DEL MODELO

"VS2DT" PARA SELENIO

PARA UN PERIODO DE 100 AÑOS

PARA LA SIMULACIÓN DEL TRANSPORTE DE CONTAMINACIÓN A TRAVÉS DEL LINER

EN "PRESA DE JALES, PAREDONES AMARILLOS, B. C.S"

PROYECTO : SELENIO

Simulación de fuga en la presa de jales en caso de ruptura del liner para Selenio

Modelo :VS2DT

Un modelo USGS para zona no-saturada basado en la solución de la ecuación de Richard

Autor : CICIMAR

Client : PAREDONES AMARILLOS, B. C.S

30/09/2010

1. Perfil: Jales1

Especificaciones del Modelo

[VS2DT] Especificaciones del caso

Parámetro	Valor	Unidades
Simulación de Transporte	Adsorción Lineal	(-)
Función Hidráulica del Suelo	van Genuchten	(-)
Condiciones Iniciales, Agua	Perfil de Equilibrio	(-)
Condiciones Iniciales, Química	Concentración Uniforme	(-)
Máximo Tiempo de Simulación	36500.00000	(días)
Evapotranspiración	No Evapotranspiración	(-)

[VS2DT] Solver Settings

Parámetro	Valor	Unidades
Criterio de Cerradura en Flujo	0.00100	(m)
Relajación	0.900	(-)
Pesos de Condiciones Hidráulicas	0.5	(-)
Criterio de Cerradura en Transporte	0.000010000000000	(mg/l)
Mínimo de Iteraciones	2	(-)
Máximo de Iteraciones	50	(-)
Paso de Espacio en Diferencias	Centrado en Espacio	(-)
Paso de Tiempo en Diferencias	Centrado en Tiempo	(-)
Máximo número de Pasos de Tiempo	5000	(-)
Despliegue de Balance cada Paso de Tiempo	sí	(-)

[VS2DT] Tiempos de Observación

[VS2DT] Flow Upper Boundary

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Estancamiento Permitido (m)
1	0	36500	Flux (cm/día)	0.100000000	0.01000

[VS2DT] Flujo en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor
1	0	36500	Pressure Head (m)	1.70000

[VS2DT] Transporte en la Frontera Superior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada (mg/l)
1	0	365	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	1
2	365	1825	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.8

3	1825	3650	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	0.6
4	3650	7300	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	0.6
5	7300	18250	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	0.2
6	18250	36500	Especificada (-) Frontera No	No Specified Boundary	0.1

[VS2DT] Transporte en la Frontera Inferior

#	Tiempo de Inicio	Tiempo de Finalización	Tipo	Valor	Concentración Flujo de Entrada(mg/l)
1	0	36500	Frontera No Especificada (-)	No Specified Boundary	0.0000000000000000

[VS2DT] Condiciones Iniciales del Perfil

Parámetro	Valor	Unidades
Profundidad del Acuífero	172.00000	(m)
Carga Hidráulica Mínima para Perfil de Equilibrio	-1.00000	(m)
Concentración Inicial	0.0000000000000000	(mg/l)

[VS2DT] Defaults de Período de Esfuerzo

Parámetro	Valor	Unidades
Paso de Tiempo Inicial	0.1000000	(días)
Multiplicador del Paso de Tiempo	1.20	(-)
Paso de Tiempo Máximo	10.0000000	(días)
Paso de Tiempo Mínimo	0.0100000	(días)
Factor de Reducción	0.40	(-)
Máximo Cambio de Carga Hidráulica	1.00000	(m)
Criterio de Carga Hidráulica	0.00100	(m)

Estructura del Perfil (estratigrafía)

Capa	Superficial (m)	Fondo (m)	Grosor (m)
 Arcilla	0.0000	-0.6000	0.6000
 Limo Arenoso	-0.6000	-1.6000	1.0000
 Arena Limosa	-1.6000	-3.1000	1.5000
 Arena	-3.1000	-4.2000	1.1000

1.1. Capa. Arcilla

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	0.04	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.000001	(1/cm)
Porosidad	0.49	(vol/vol)
Qr	0.15	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-400	(cm)
Beta' (van Genuchten)	1.6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	100	(cm)

Dm (Difusión Molecular)	0.1	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	1.4	(cm ³ /g)

1.2. Capa. Limo Arenoso

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	100.000000080	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.440	(vol/vol)
Qr	0.070	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-1.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.50000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.4000000	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.8000	(ml/g)

1.3. Capa. Arena Limosa

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	5	(m/día)
Almacenamiento Específico	0.0000001	(1/cm)
Porosidad	0.41	(vol/vol)
Qr	0.05	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-90	(cm)
Beta' (van Genuchten)	6	(-)

[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	45	(cm)
Dm (Difusión Molecular)	0.47	(cm ² /día)
Decaimiento constante	0.0	(/día)
Densidad Bruta	1.4	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.74	(cm ³ /g)

1.4. Capa. Arena

[VS2DT] Parámetros del Suelo

Parámetro	Valor	Unidades
Conductividad Horizontal Hidr. Sat.	1000.000000000	(cm/día)
Almacenamiento Específico	0.00000010	(1/cm)
Porosidad	0.360	(vol/vol)
Qr	0.030	(vol/vol)
Alpha' (van Genuchten)	-0.20000	(m)
Beta' (van Genuchten)	5.00000	(-)

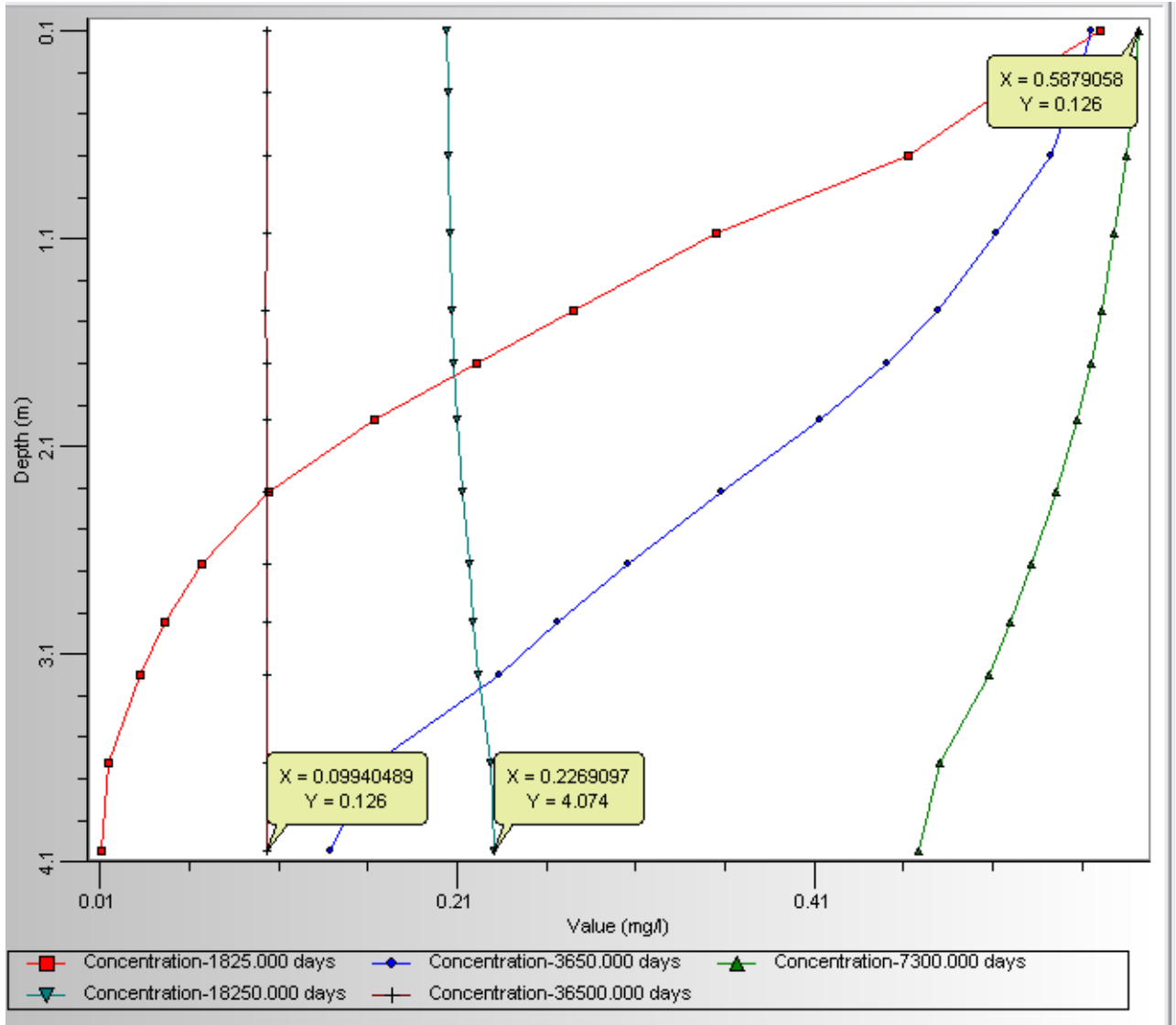
[VS2DT] Parámetros de Transporte

Parámetro	Valor	Unidades
Alpha L	0.40000	(m)
Dm (Difusión Molecular)	0.5000000	(cm ² /día)

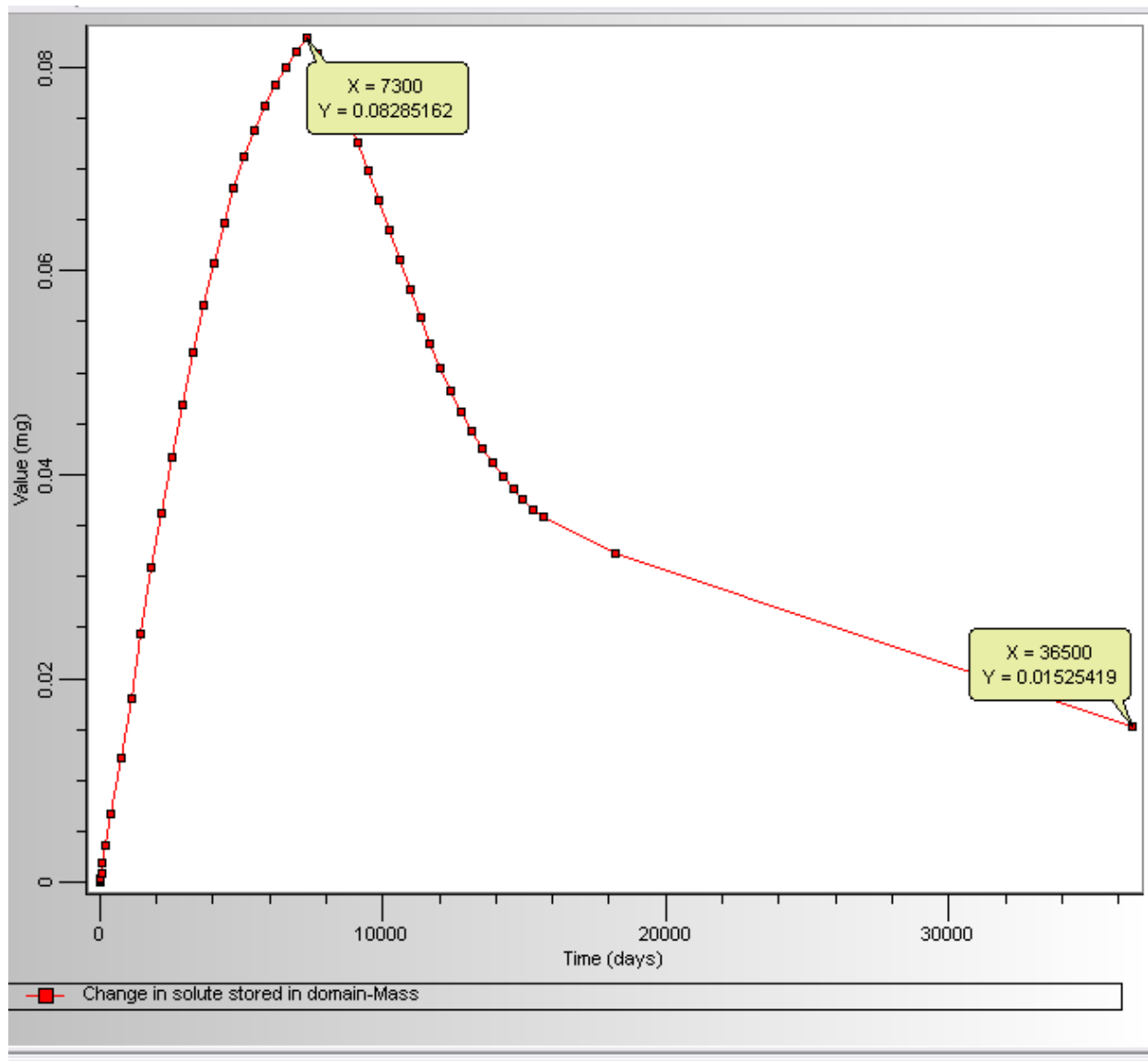
Decaimiento constante	0.00000000	(/hr)
Densidad Bruta	1.400	(g/cu.cm)
Kd (Adsorción Lineal)	0.7000	(ml/g)

78. GRÁFICA DE RESULTADOS CORRIDA DE 100 AÑOS PARA ARSENICO

- CONCENTRACIÓN DE ARSÉNICO CON RESPECTO AL TIEMPO EN CASO DE FUGA EN LA MEMBRANA
- GRADO DE SATURACIÓN EN EL SUBSUELO EN CASO DE FUGA



5 años
10 años
20 años
50 años
100 años



79. POROSIDAD Y PERMEABILIDAD DE UNA SERIE DE SEDIMENTOS NO COMPACTADOS

DAVIS, S.N., DE WIEST R., 1971. HIDROGEOLOGÍA. EDICIONES ARIEL, BARCELONA. P452.

POROSIDAD Y PERMEABILIDAD DE UNA SERIE DE SEDIMENTOS NO COMPACTADOS							
	Orientación de la muestra	tipo de sedimento	tamaño predominante	Permeabilidad m/día	Porosidad Total (%)	Porosidad eficaz	Referencias
1	vertical	aluvial	arena fina	22	51.1	45.5	26
2	horizontal	aluvial	arena fina	21.1	51.5	45.8	26
3	vertical	aluvial	arena fina	13.8	47.0	39.9	26
4	horizontal	aluvial	arena fina	10	45.7	39.0	26
5	vertical	loess	limo	0.7	49.3	33.1	26
6	horizontal	loess	limo	0.28	50.7	34.7	26
7	vertical	marino	arcilla	0.000013	48.5	3.6	26
8	horizontal	marino	arena media	32.1	41.7	38.3	26
9	vertical	marino	arena media	46	40.2	37.6	26
10	....	aluvial	arena fina	4.6	52.2	.....	42
11	....	aluvial	arena gruesa	157.62	33.3	.....	42
12	....	aluvial	grava	942.5	25.1	.....	42
13	....	artificial	grava (>38mm)	36.279	38.0	.....	2
14	....		arcilla caolinita	0.0012	50.0	.....	2
15	....		arcilla montmorillonita	0.000012	66.6	.....	2
16	....	arena duna	arena media	23.5	35.8	34.5	8

80. CONCLUSIONES

1. Se realizaron ejercicios de simulación de escenarios para pronosticar situaciones de desastres por fenómenos hidrometeorológicos y contaminación al subsuelo en la presa de Jales del Proyecto Concordia. Los modelos empleados fueron HEC-HMS y HEC-RAS para hidrología del flujo superficial de la cuenca y WHI-HELP, WHI- VS2DT para filtración de contaminantes al subsuelo, que son utilizados por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos y por la Comisión Nacional del Agua, por tratarse de herramientas de la mayor fortaleza y confianza existentes a la fecha.
2. Los datos de entrada a los modelos provienen de información de campo sometida a un riguroso ejercicio de control de calidad y confianza, provenientes de documentos técnicos hechos detalladamente.
3. Los resultados indican que bajo los peores escenarios de riesgo hidrometeorológico la estabilidad estructural y funcional de la presa de Jales no se ve comprometida en lo más mínimo, en tanto que los escenarios de contaminación potencial no representan niveles que puedan poner en riesgo la calidad del agua subterránea mas allá de la vida útil de la presa de Jales.
4. Los resultados indican que los riesgos hidrometeorológicos provienen de la acumulación de agua en la parte baja de la cuenca, producto de la suma de todos los tributarios, pero quedan limitados únicamente al comportamiento del agua, poniendo en riesgo asentamientos humanos y bienes materiales que queden por debajo de la línea de inundación, calculada para la lluvia máxima en 1000 años, que es de 2352 mm en un evento de menos de 24 horas.
5. El proyecto Paredones Amarillos se encuentra en la cuenca La Muela, que es distinta a la de Todos Santos, a la del Triunfo-Carrizal, o a la de San Antonio - Los Planes, (que es de los acuíferos estas tres últimas de donde se toma agua para las poblaciones), por lo tanto, basados en los datos y en los modelos hidráulicos corridos no hay riesgo alguno de contaminar los mencionados acuíferos por escurrimiento superficial, pues la cuenca la muela está delimitada por ambos lados por cadenas montañosas rocosas de granito y rocas metamórficas, que son barreras naturales.
6. En el caso de una lluvia extraordinaria (un huracán), la cuenca la muela y sus vecinas, la de Todos Santos y El Carrizal también estarían saturadas, por lo cual no habría posibilidades de que los flujos de agua se intercambiaran entre cuencas distintas de La Muela, ni superficial ni subsuperficialmente, sino que cada subcuenca tendría un comportamiento independiente.
7. El proyecto se encuentra en la subcuenca 1, que es la más alta de la microcuenca y por lo tanto cercana al parteaguas, por lo cual no hay aportes de subcuencas tributarias.
8. En una avenida extraordinaria, toda el agua queda encausada en el arroyo La Junta y el nivel máximo que alcanzaría con la máxima lluvia pronosticada a 1000 años, no llegaría al nivel de base de cualquier elemento de la presa, Es decir, la estructura de la presa se localiza en una cota superior al nivel máximo que alcanzaría el arroyo La Junta con la lluvia

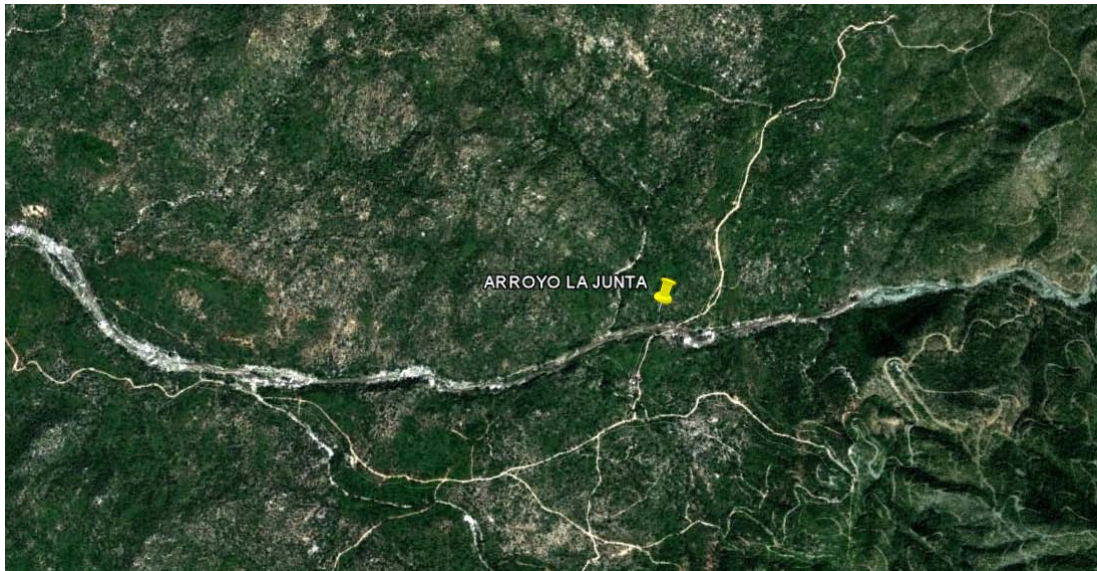
más intensa. Este mismo arroyo La Junta, se suma con otro en la parte baja de la cuenca y forma el arroyo La Muela.

9. El tajo se encuentra también en la subcuenca 1, pero aguas arriba que la presa de Jales y es tan grande y tan profundo, con fondo de granito sano, que no representa riesgo para las estructuras, la presa de Jales y en general para la cuenca La Muela. Además, la evaporación en esta región es el doble de la precipitación, por lo cual, tampoco hay problemas si acumula agua en su parte baja, pues se evaporaría.
10. La presa de Jales está diseñada sobre una base de granito impermeable, por lo cual es muy segura y serán construidos sus bordos o cortina con roca de la región, en vez de material fino, para evitar erosión de los bordos. Por dentro será cubierta de 3 capas: arcilla, linner o lámina de plástico de 8 mm y otra capa de arcilla para evitar filtraciones y para evitar daños a la capa de hule (linner) y librarlo de la radiación ultravioleta para aumentar su durabilidad, que es de 30 años expuesta. El francobordo mínimo será de 3 metros, por lo cual nunca podría ser desbordada, incluyendo la lluvia máxima en 1000 años. De estos datos se concluye que la presa de Jales no representa un riesgo potencial para la cuenca y no podría ser destruida ni deslavada por la lluvia.
11. La presa de Jales servirá para almacenar los Jales y reciclar agua, por lo que cualquier derrame quedara contenido en la propia presa de Jales. Esto significa que el tráfico vertical del contaminante potencial estará gobernado por la presión hidráulica dentro de la presa, las propiedades permeables del piso y sello limoarcilloso y geomembrana.
12. En el peor de los escenarios, el francobordo de la presa de Jales, de mínimo 3 metros, resulta suficiente para responder con seguridad bajo precipitaciones de hasta 2532 mm que es la lluvia máxima pronosticada con período de retorno de 1000 años.
13. Se recomienda la construcción de un canal de desfogue o spillway, que estará del lado de las laderas de los cerros adyacentes a la presa, para descargar el escurrimiento que provenga de los cerros y no llegue a la presa de Jales. Este canal será capaz de desviar el agua y evitar aportes adicionales a la presa, evita desbordes y asegura que esa agua siga su curso libre de contaminación hacia la parte baja de la cuenca.
14. El nivel máximo pronosticado de la sección que tiene la menor pendiente, es desde la confluencia de los arroyos La Junta y Arroyo Grande que se unen en el arroyo La Muela en la parte baja de la cuenca hasta la desembocadura, en donde, aún en el peor de los escenarios, no provocara desbordo de los arroyos en ninguna de las 14 subcuencas analizadas.
15. Se analizó el caso de la parte baja de la cuenca, con el aporte de las 14 subcuencas tributarias para determinar el área de inundación con la lluvia máxima a 1000 años (2352 mm/24 hrs). Dentro de esta área de inundación no debe haber ninguna construcción civil y mucho menos una casa o construcción fija habitada, para evitar daños en caso de una avenida extraordinaria. En caso de haber, se recomienda reubicar a quienes vivan o tengan tierras en esta zona de alto riesgo.
16. El Modelo WHI se usó para simular la probable infiltración de los contaminantes contenidos en la presa, en caso de fallo del sistema de impermeabilización con

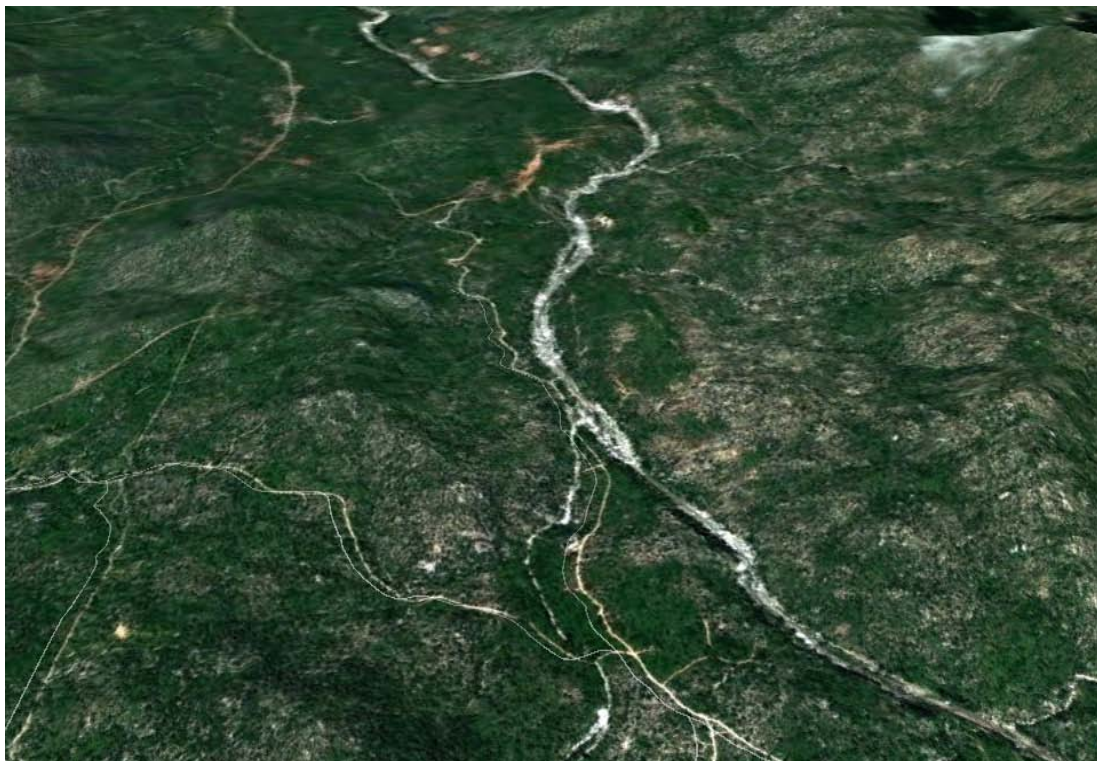
geomembrana y material limo arcilloso. El modelo indica que en el caso más adverso y muy poco probable, considerando fallas humanas, terrorismo y fallas naturales, la fuga de material contaminado con cianuro tendría una concentración de 10 mg/l con una velocidad de flujo vertical de 1.75m en 5 años, por lo que en 10 años alcanzaría los 3.5 metros de profundidad, desde entonces se degradaría en 100 años hasta alcanzar solo el 10% de la contaminación inicial, o sea, 0.5 mg/l de cianuro. El valor máximo permisible para este material por sus propiedades reactivas medidas como la capacidad de generar ácido cianhídrico en cantidades hasta de 250mg/l, en tanto que el valor permisible por sus propiedades tóxicas es de 50 ppm de cianuro en residuos sólidos y el valor máximo permisible en agua es de 1.0 a 3.0 mg/l

17. Para el caso del arsénico, si hubiera una filtración, alcanzaría $7.5 \cdot 10^{-4}$ mg/l en 5 años a 0.075 m de profundidad, pero a 2.43 m de profundidad habría solo $4.24 \cdot 10^{-5}$ mg/l. Esta filtración iría saturando las capas hasta alcanzar $6 \cdot 10^{-4}$ a 2.5 m, pero se degradaría en 100 años hasta alcanzar $6 \cdot 10^{-5}$ mg/l.
18. La contaminación por Mercurio, no rebasará inicialmente una concentración de 0.0002 mg/l, lo cual es mucho menor a lo permitido. Sin embargo, en 5 años, a 2 m de profundidad alcanzaría solo 0.00004 mg/l y $5.6 \cdot 10^{-6}$ a 3.4 m. En 10 años llegaría a 0.0002 mg/l a 3.4 m y disminuiría en toda la columna hasta 0.0002 en 100 años.
19. El plomo alcanzaría una concentración de 0.034 mg/l en 5 años a 11 cm de la superficie, sin embargo, solo tendría 0.002 a 3.4 m de profundidad, la cual aumentaría hasta 0.03 en 10 años y a partir de entonces se degradaría hasta llegar a 0.002 mg/l a 100 años.
20. Considerando mezcla de arcilla y arena, que es lo que principalmente se encuentra en el arroyo la permeabilidad horizontal es de 12 m/día, por lo cual, una filtración de agua contaminada tardaría 1100 días en llegar de la presa de Jales a la desembocadura. Para entonces, ya se habrían tomado las medidas necesarias para su control.

81. ANEXO IMÁGENES



Micro Localización del arroyo La Junta y de la zona de exploración.



Vista en perspectiva del arroyo La Junta



Desembocadura del arroyo La Muela hacia el Océano Pacífico (viendo hacia el Oeste).



Fig. 6 Vista con relieve de las cercanías del arroyo La Junta (la línea amarilla es la carretera).



Fig. 7 Vista con relieve de la zona del proyecto de la presa de Jales desde la parte alta de la cuenca hacia el mar.

Cabe hacer notar que el arroyo y su cuenca están delimitados por montañas de granito.

82. ANEXO FOTOGRAFIAS



Fotos del arroyo La Junta y la zona explorada (perforaciones en zona de explotación)



Fotografía del Área del proyecto junto al arroyo la junta.



Arroyo bajo la planicie de la presa de jales. Se observa granito expuesto.



Fotografía de la meseta de la presa de jales vista desde la ladera sureste



Se observan pendientes pronunciadas en la subcuenca 1



Arroyo la junta en la zona oeste de la presa de Jales. Se observa granito expuesto. En la vegetación hay evidencias de que el arroyo subió por lo menos 6 metros sobre el lecho (Fig. 13).

83. ANEXO ANALISI HIDROLOGICO DE LAS 14 SUBCUENCAS

ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE LAS 14 SUBCUENCAS CORRIDA CON UNA LLUVIA DE 300 mm QUE ES LA MÁXIMA ANUAL.

Los siguientes resultados se analizan por Subcuenca, considerando una precipitación uniforme para las 14 subcuencas.

Subcuenca 1

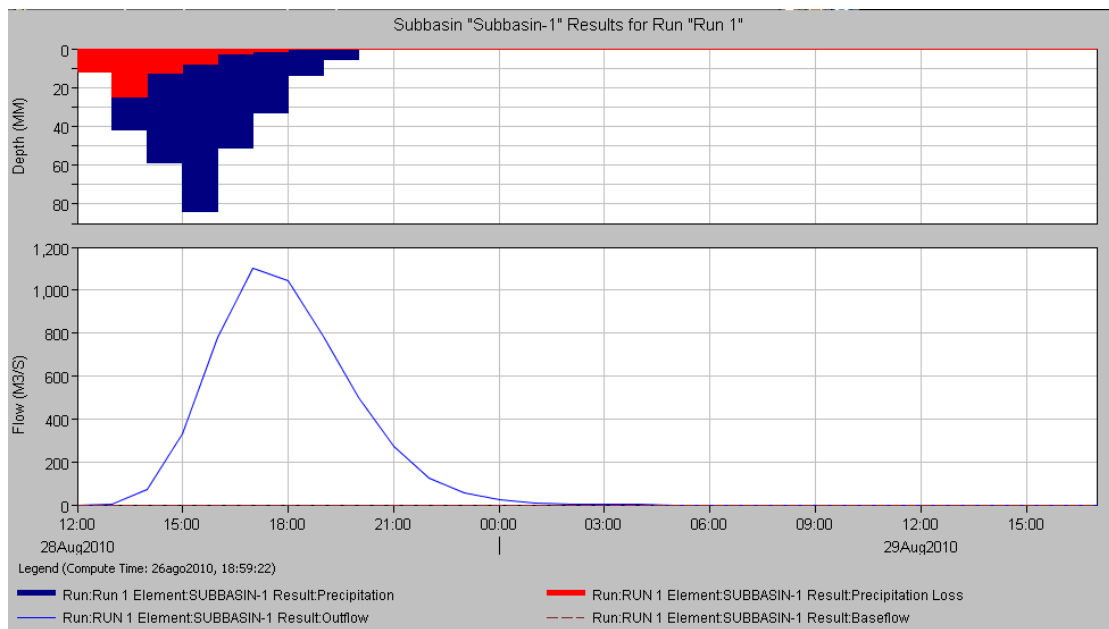


Fig. 18 Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

TABLA DE RESULTADOS OBTENIDOS

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-1			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 18:59:22	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	1103.1 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 1103.1 M³/S

Pérdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

DATOS DE PRECIPITACIÓN, PÉRDIDAS Y EXCESO (EN MM) Y EL FLUJO TOTAL (EN M³/S)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	70.9	0.0	70.9
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	329.5	0.0	329.5
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	778.4	0.0	778.4
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	1103.1	0.0	1103.1
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	1044.0	0.0	1044.0
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	786.3	0.0	786.3
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	498.7	0.0	498.7
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	270.2	0.0	270.2
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	125.0	0.0	125.0
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	53.6	0.0	53.6
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	22.6	0.0	22.6
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	8.7	0.0	8.7
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	3.1	0.0	3.1
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.9	0.0	0.9
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 2

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

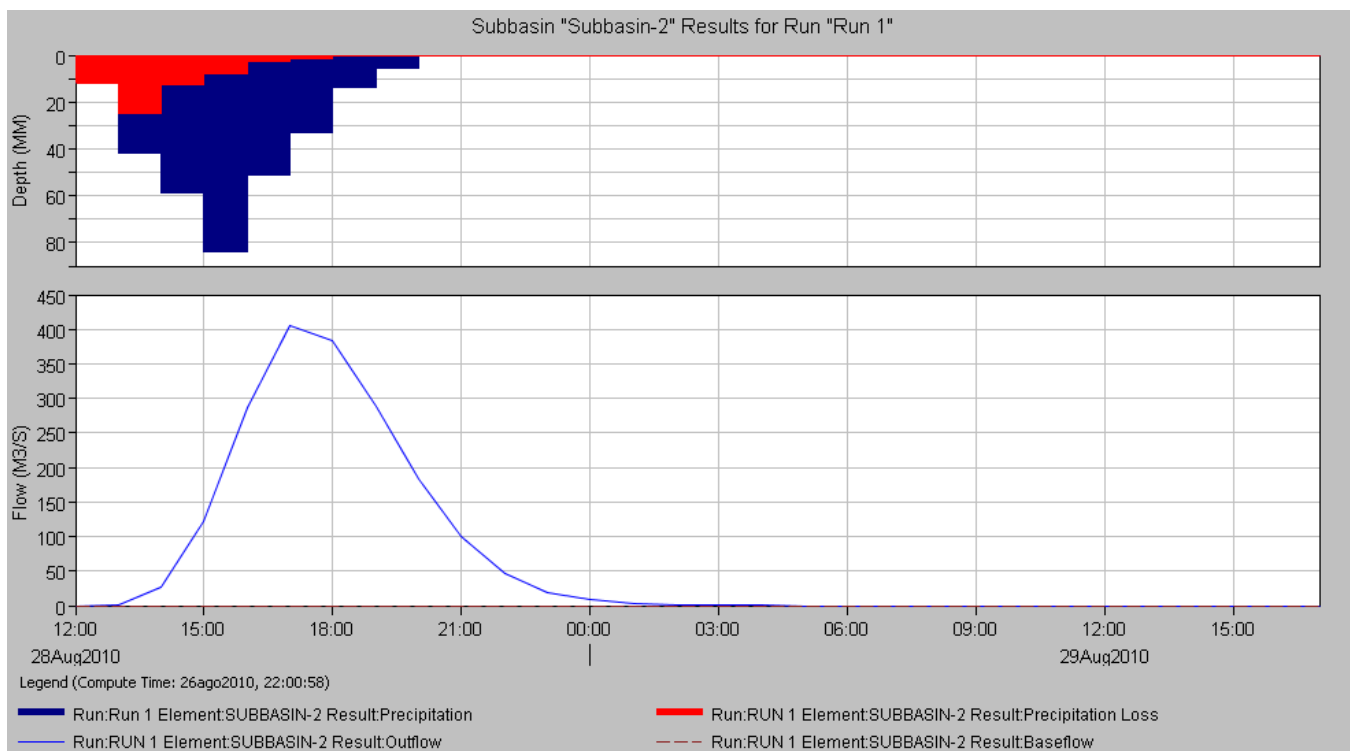


Fig. 19 Pérdidas por evapotranspiración y filtración y Escurrientía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-2			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	405.9 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 405.9 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	26.1	0.0	26.1
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	121.2	0.0	121.2
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	286.4	0.0	286.4
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	405.9	0.0	405.9
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	384.2	0.0	384.2
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	289.3	0.0	289.3
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	183.5	0.0	183.5
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	99.4	0.0	99.4
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	46.0	0.0	46.0
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	19.7	0.0	19.7
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	8.3	0.0	8.3
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	3.2	0.0	3.2
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	1.1	0.0	1.1
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1

29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 3

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

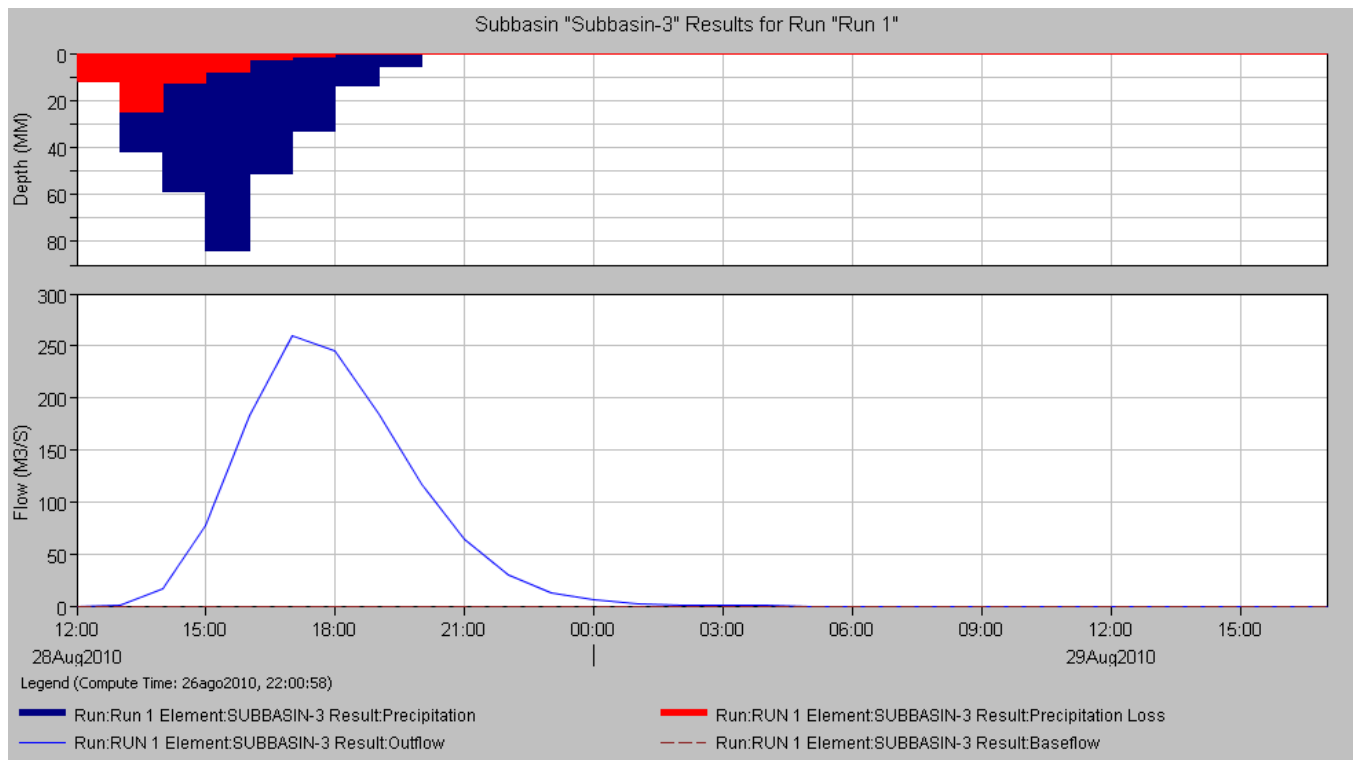


Fig. 20 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-3

Start of Run: 28ago2010, 12:00 Basin Model: Basin 1
End of Run: 29ago2010, 17:00 Meteorologic Model: Met 1
Compute Time: 26ago2010, 22:00:58 Control Specifications: Control 1

Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3

Computed Results

Peak Discharge : 259.2 (M3/S) Date/Time of Peak Discharge : 28ago2010, 17:00
Total Precipitation : 300.00 (MM) Total Direct Runoff : 238.72 (MM)
Total Loss : 61.28 (MM) Total Baseflow : 0.00 (MM)
Total Excess : 238.72 (MM) Discharge : 238.72 (MM)

Flujo pico = 259.2 M³/s

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	16.7	0.0	16.7
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	77.4	0.0	77.4
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	182.9	0.0	182.9
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	259.2	0.0	259.2
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	245.3	0.0	245.3
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	184.8	0.0	184.8
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	117.2	0.0	117.2
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	63.5	0.0	63.5
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	29.4	0.0	29.4
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	12.6	0.0	12.6
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	5.3	0.0	5.3
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	2.0	0.0	2.0
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	0.7	0.0	0.7
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2

29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 4

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

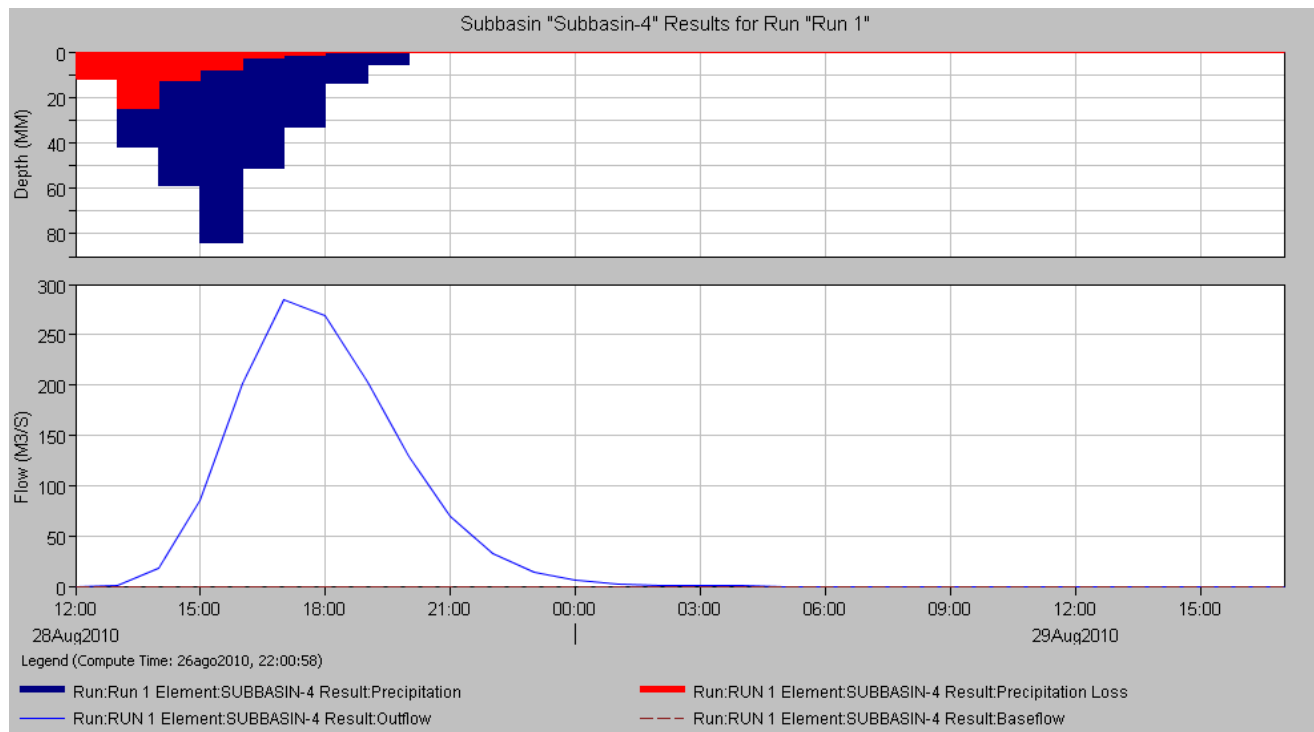


Fig. 21 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-4			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	284.8 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 284.8 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escorrimento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	18.3	0.0	18.3
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	85.1	0.0	85.1
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	201.0	0.0	201.0
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	284.8	0.0	284.8
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	269.6	0.0	269.6
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	203.0	0.0	203.0
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	128.8	0.0	128.8
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	69.8	0.0	69.8
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	32.3	0.0	32.3
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	13.8	0.0	13.8
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	5.8	0.0	5.8
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	2.3	0.0	2.3
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	0.8	0.0	0.8

29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 5

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

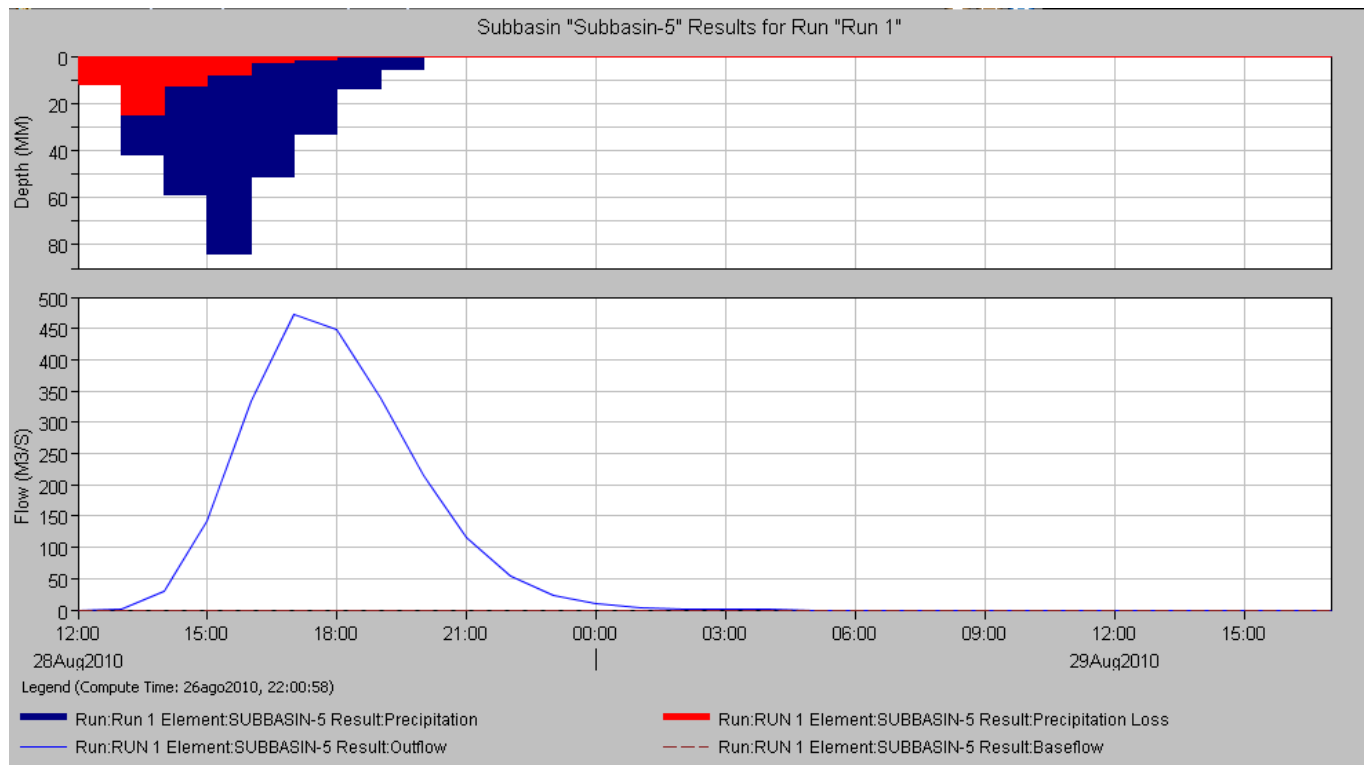


Fig. 22 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-5			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	473.4 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 473.4 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	30.4	0.0	30.4
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	141.4	0.0	141.4
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	334.1	0.0	334.1
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	473.4	0.0	473.4
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	448.0	0.0	448.0
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	337.4	0.0	337.4
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	214.0	0.0	214.0
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	116.0	0.0	116.0
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	53.6	0.0	53.6
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	23.0	0.0	23.0
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	9.7	0.0	9.7

29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	3.7	0.0	3.7
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	1.3	0.0	1.3
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.0	0.4
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 6

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

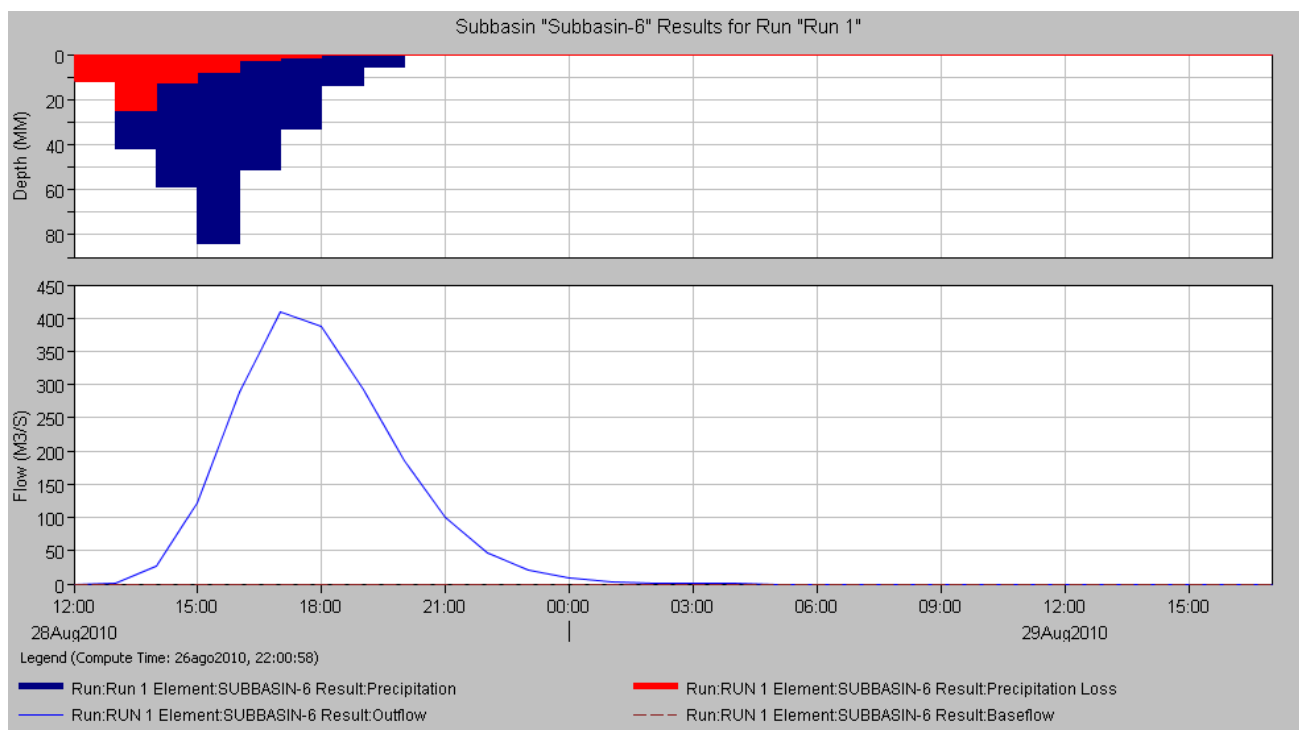


Fig. 23 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-6			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	409.8 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 409.8 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	26.3	0.0	26.3
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	122.4	0.0	122.4
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	289.2	0.0	289.2
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	409.8	0.0	409.8
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	387.8	0.0	387.8
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	292.1	0.0	292.1
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	185.2	0.0	185.2
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	100.4	0.0	100.4
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	46.4	0.0	46.4

28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	19.9	0.0	19.9
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	8.4	0.0	8.4
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	3.2	0.0	3.2
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	1.1	0.0	1.1
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 7

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

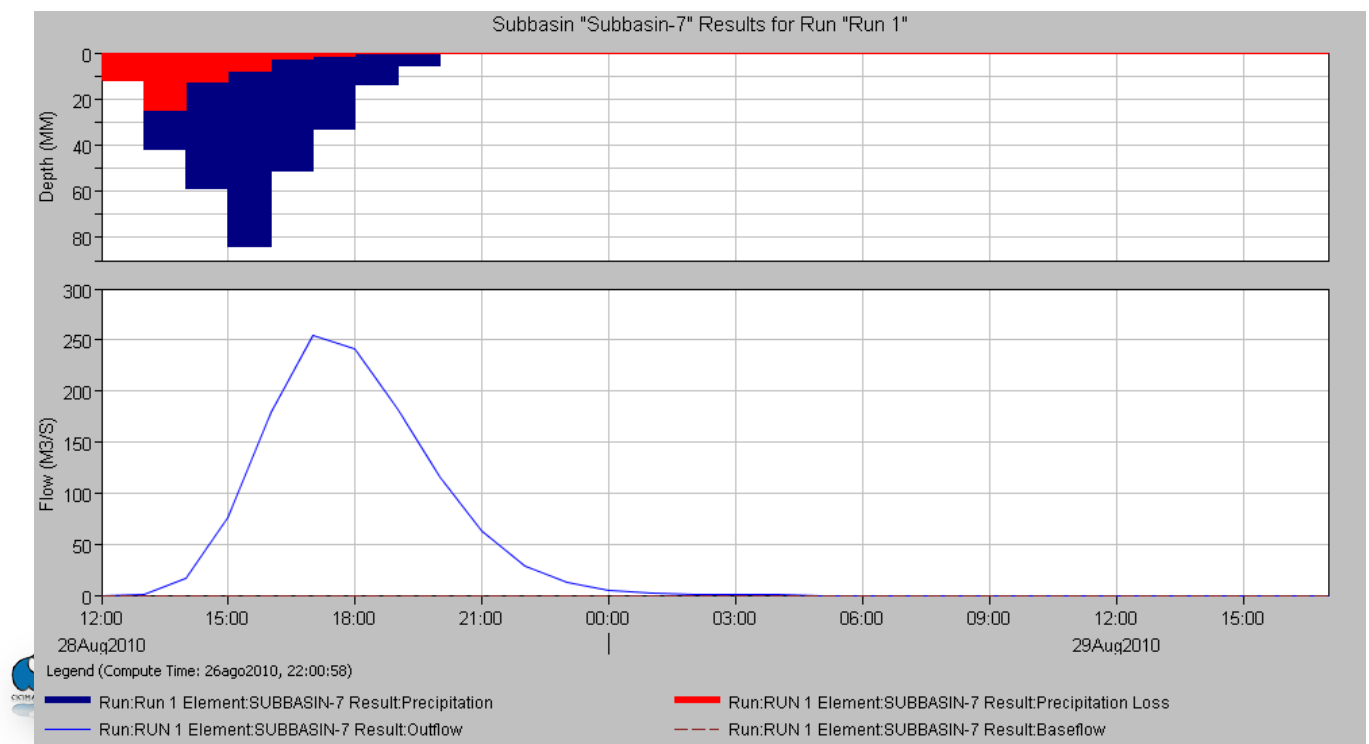


Fig. 24 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-7			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	254.3 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 254.3 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	16.3	0.0	16.3
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	76.0	0.0	76.0
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	179.5	0.0	179.5
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	254.3	0.0	254.3
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	240.7	0.0	240.7
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	181.3	0.0	181.3
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	115.0	0.0	115.0
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	62.3	0.0	62.3

28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	28.8	0.0	28.8
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	12.4	0.0	12.4
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	5.2	0.0	5.2
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	2.0	0.0	2.0
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	0.7	0.0	0.7
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 8a

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

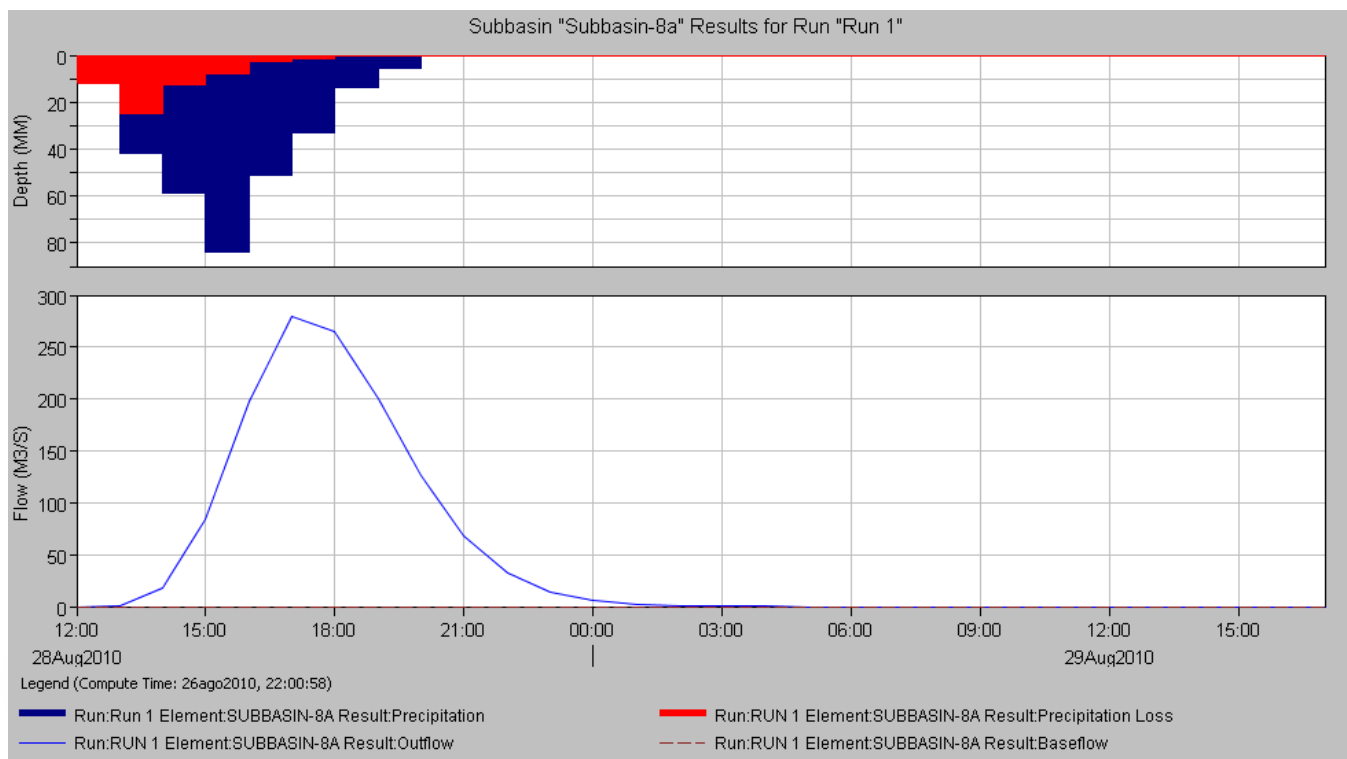


Fig. 25 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-8a			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	280.0 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 280 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	18.0	0.0	18.0
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	83.6	0.0	83.6
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	197.6	0.0	197.6
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	280.0	0.0	280.0
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	265.0	0.0	265.0
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	199.6	0.0	199.6

28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	126.6	0.0	126.6
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	68.6	0.0	68.6
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	31.7	0.0	31.7
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	13.6	0.0	13.6
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	5.7	0.0	5.7
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	2.2	0.0	2.2
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	0.8	0.0	0.8
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 8b

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

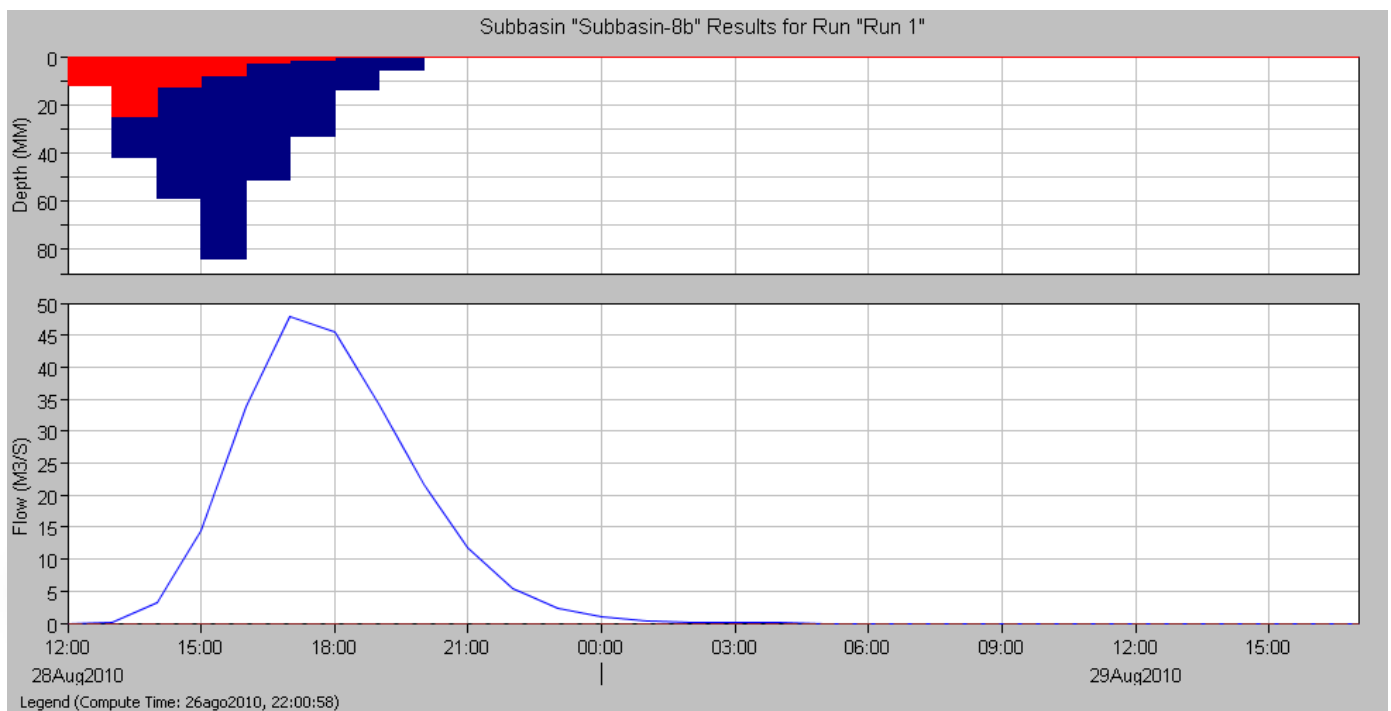


Fig. 26 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-8b			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	48.0 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 48 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	3.1	0.0	3.1
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	14.3	0.0	14.3
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	33.9	0.0	33.9
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	48.0	0.0	48.0
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	45.4	0.0	45.4

28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	34.2	0.0	34.2
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	21.7	0.0	21.7
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	11.8	0.0	11.8
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	5.4	0.0	5.4
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	2.3	0.0	2.3
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	1.0	0.0	1.0
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.0	0.4
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 9

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

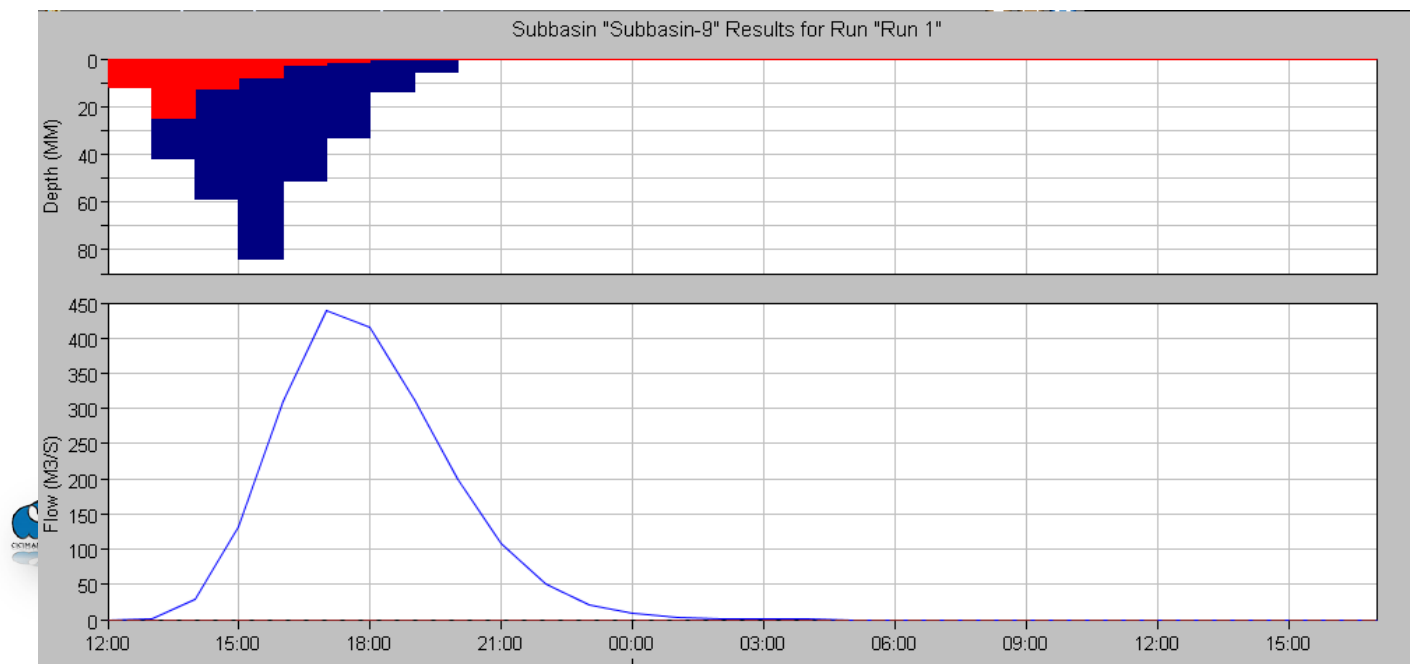


Fig. 27 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-9			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	438.8 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 438.8 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	28.2	0.0	28.2
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	131.1	0.0	131.1
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	309.7	0.0	309.7

28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	438.8	0.0	438.8
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	415.3	0.0	415.3
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	312.8	0.0	312.8
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	198.4	0.0	198.4
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	107.5	0.0	107.5
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	49.7	0.0	49.7
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	21.3	0.0	21.3
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	9.0	0.0	9.0
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	3.5	0.0	3.5
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	1.2	0.0	1.2
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 10

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

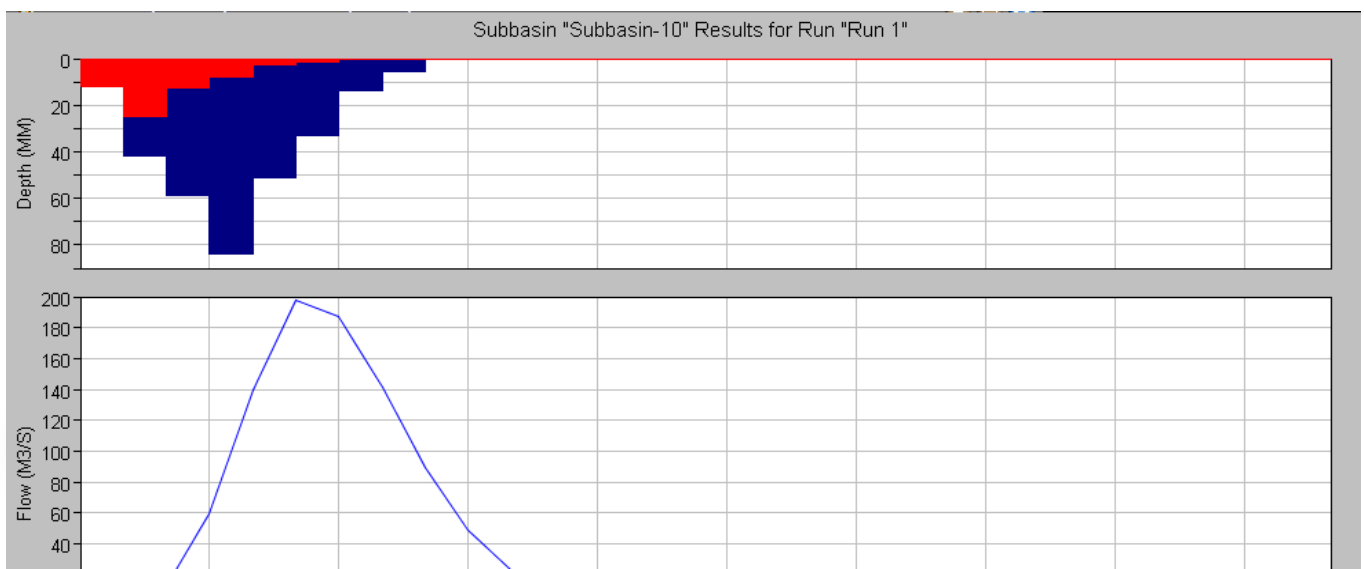


Fig. 28 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-10			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	198.0 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 198 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	12.7	0.0	12.7
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	59.1	0.0	59.1

28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	139.7	0.0	139.7
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	198.0	0.0	198.0
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	187.4	0.0	187.4
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	141.1	0.0	141.1
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	89.5	0.0	89.5
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	48.5	0.0	48.5
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	22.4	0.0	22.4
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	9.6	0.0	9.6
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	4.1	0.0	4.1
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	1.6	0.0	1.6
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	0.6	0.0	0.6
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 11

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

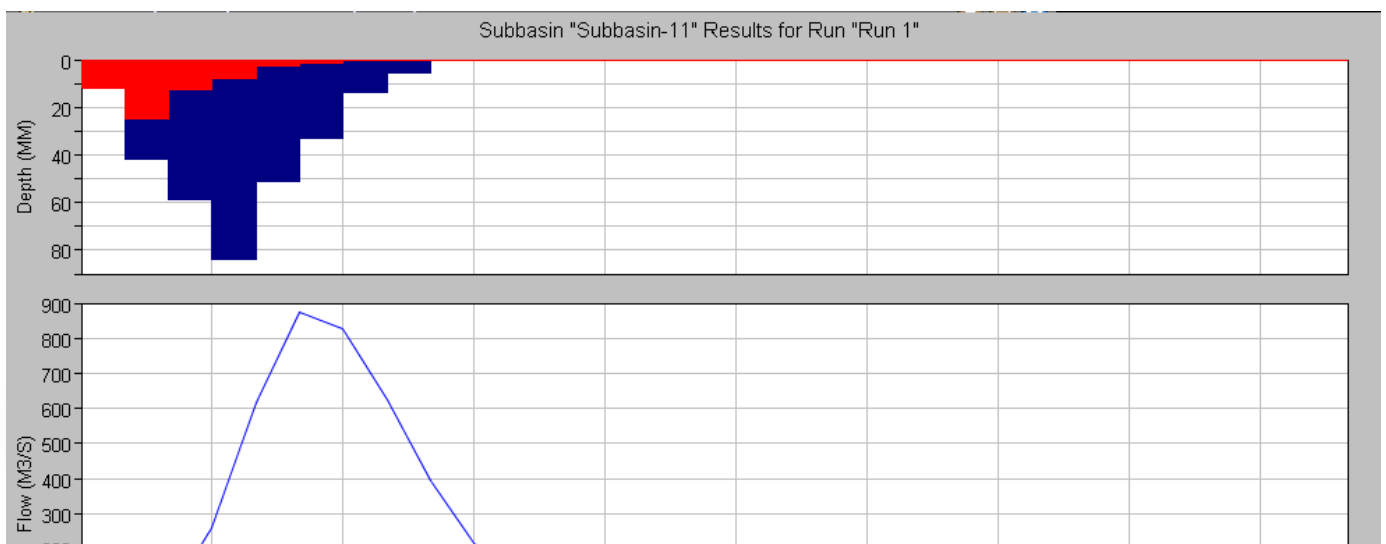


Fig. 29 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-11			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	874.4 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 874.4 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0
28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	56.2	0.0	56.2

28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	261.2	0.0	261.2
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	617.1	0.0	617.1
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	874.4	0.0	874.4
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	827.6	0.0	827.6
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	623.3	0.0	623.3
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	395.3	0.0	395.3
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	214.2	0.0	214.2
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	99.1	0.0	99.1
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	42.5	0.0	42.5
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	17.9	0.0	17.9
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	6.9	0.0	6.9
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	2.4	0.0	2.4
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.7	0.0	0.7
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 12

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

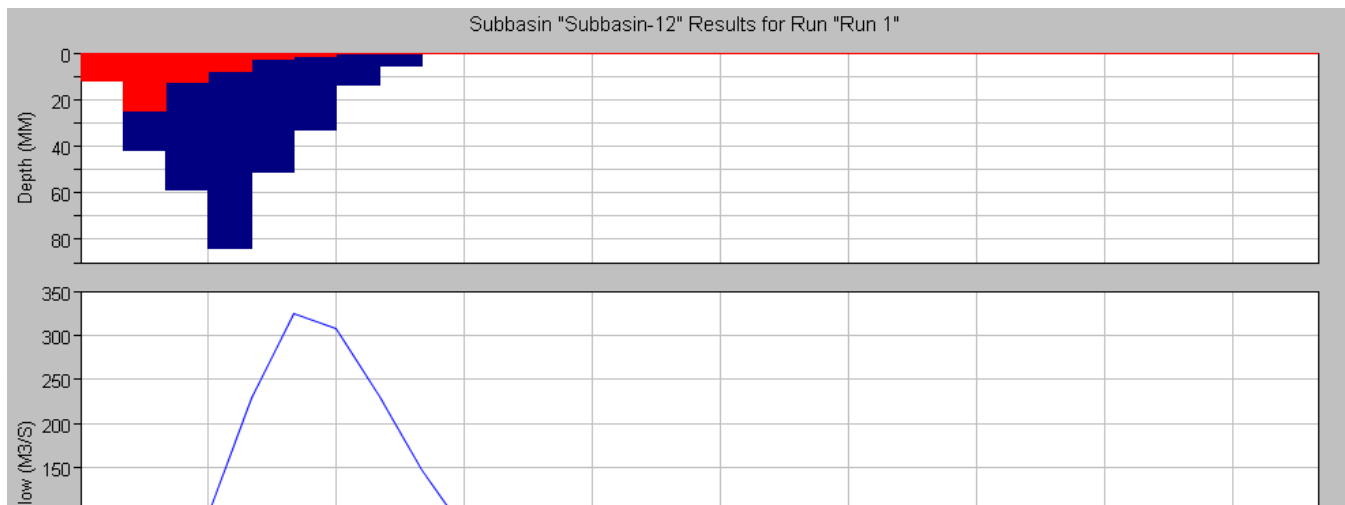


Fig. 30 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1		Subbasin: Subbasin-12	
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	324.3 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 324.3 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0

28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	20.8	0.0	20.8
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	96.9	0.0	96.9
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	228.9	0.0	228.9
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	324.3	0.0	324.3
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	306.9	0.0	306.9
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	231.2	0.0	231.2
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	146.6	0.0	146.6
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	79.5	0.0	79.5
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	36.7	0.0	36.7
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	15.8	0.0	15.8
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	6.6	0.0	6.6
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	2.6	0.0	2.6
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	0.9	0.0	0.9
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 13

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

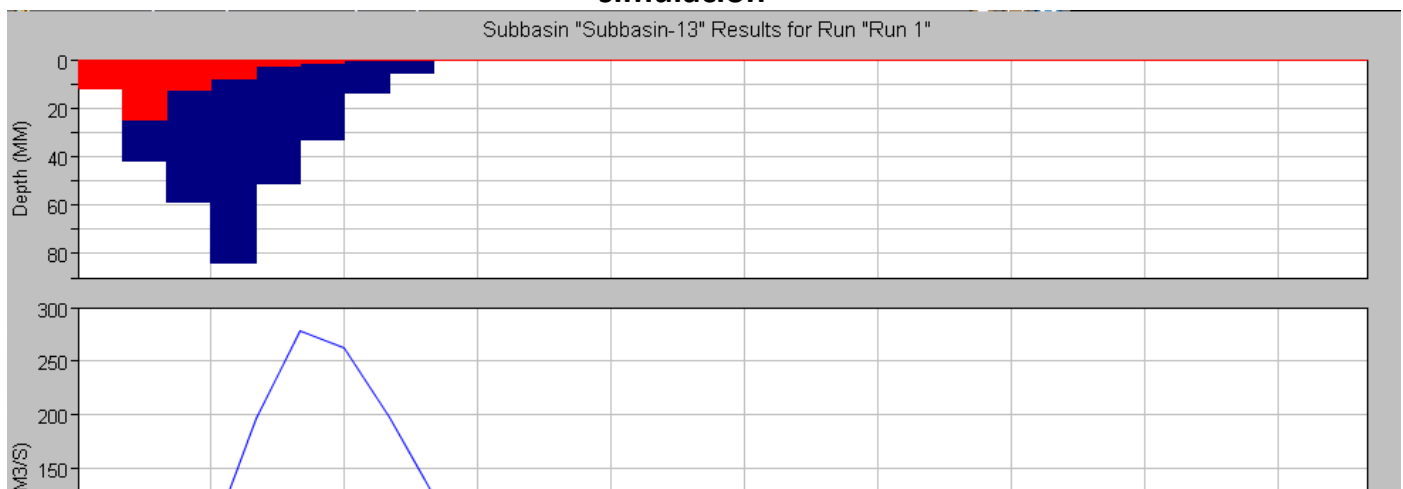


Fig. 31 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-13			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	277.7 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 277.7 M³/s

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0

28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	17.8	0.0	17.8
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	82.9	0.0	82.9
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	196.0	0.0	196.0
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	277.7	0.0	277.7
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	262.8	0.0	262.8
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	197.9	0.0	197.9
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	125.5	0.0	125.5
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	68.0	0.0	68.0
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	31.5	0.0	31.5
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	13.5	0.0	13.5
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	5.7	0.0	5.7
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	2.2	0.0	2.2
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	0.8	0.0	0.8
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.2	0.0	0.2
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 14

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación

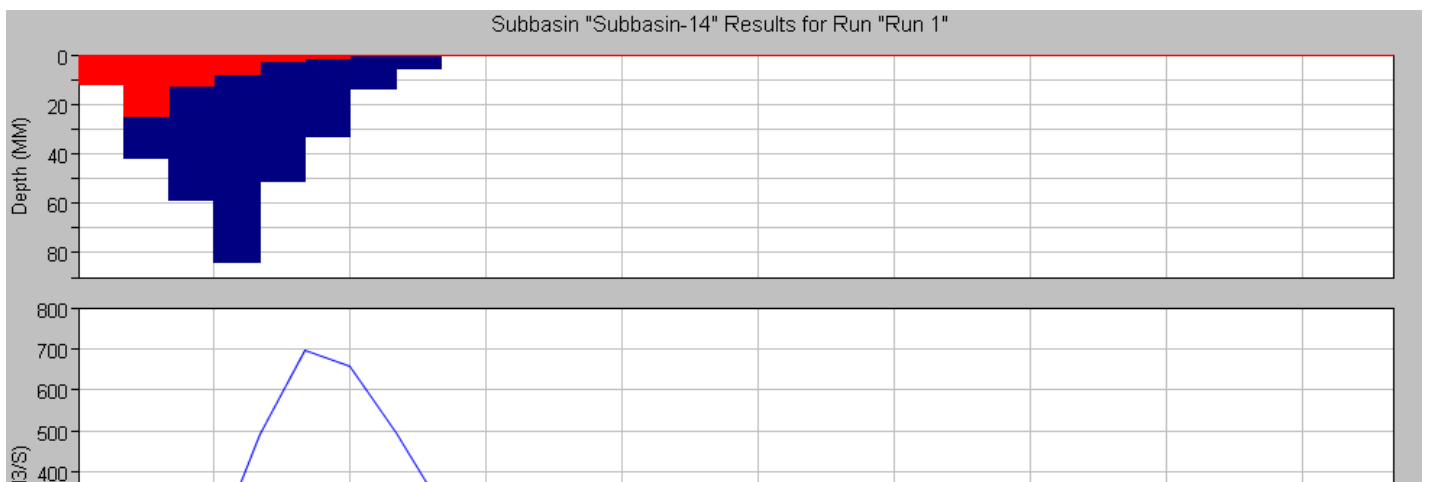


Fig. 32 Pérdidas por evapotranspiración y filtración. Escurrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 300			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-14			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	26ago2010, 22:00:58	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	695.4 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	300.00 (MM)	Total Direct Runoff :	238.72 (MM)
Total Loss :	61.28 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	238.72 (MM)	Discharge :	238.72 (MM)

Flujo pico = 695.4 M³/S

Perdida total = 61.28 mm

Escurrimiento total = 238.72 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	12.00	12.00	0.00	0.0	0.0	0.0

28ago2010	14:00	42.00	24.58	17.42	44.7	0.0	44.7
28ago2010	15:00	58.50	12.75	45.75	207.7	0.0	207.7
28ago2010	16:00	84.00	7.62	76.38	490.8	0.0	490.8
28ago2010	17:00	51.00	2.51	48.49	695.4	0.0	695.4
28ago2010	18:00	33.00	1.21	31.79	658.2	0.0	658.2
28ago2010	19:00	14.00	0.44	13.56	495.7	0.0	495.7
28ago2010	20:00	5.50	0.16	5.34	314.4	0.0	314.4
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	170.4	0.0	170.4
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	78.8	0.0	78.8
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	33.8	0.0	33.8
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	14.3	0.0	14.3
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	5.5	0.0	5.5
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	1.9	0.0	1.9
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.5	0.0	0.5
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

**I. RESULTADOS FINALES OBTENIDOS EN EL PROGRAMA
HEC HMS PARA UNA PRECIPITACIÓN DE 300 MM EN
UN PERIODO DE 8 HORAS EN LAS 14 SUBCUENCAS.**

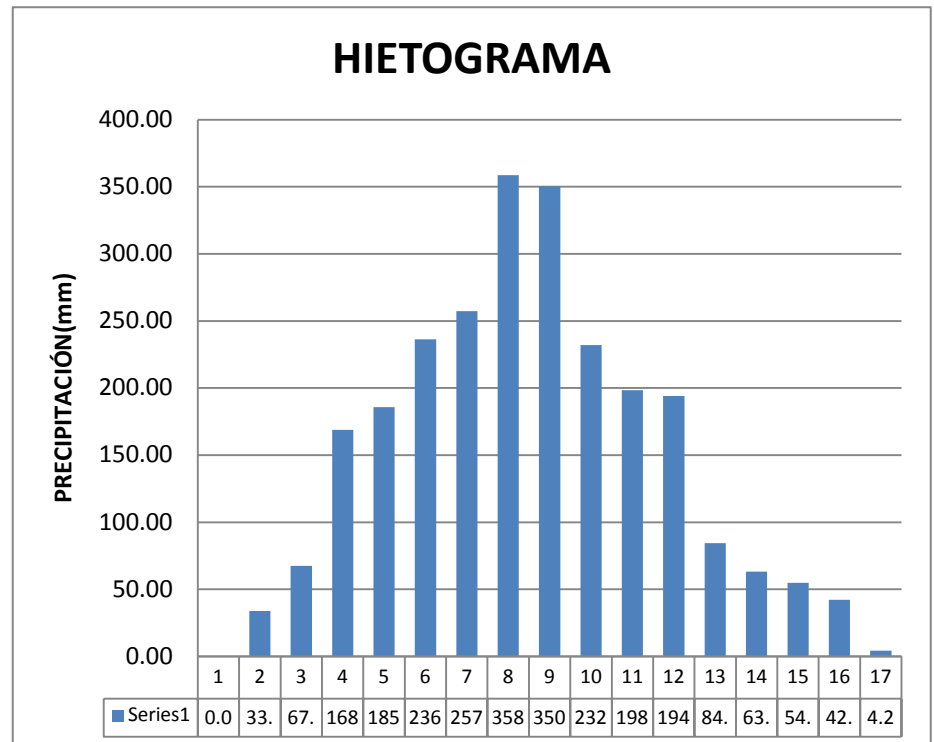
SUBCUENCA	FLUJO (m ³ /s)
1	1103.10
2	405.90
3	259.20
4	284.80
5	473.40
6	409.80
7	254.30
8a	280.00
8b	48.00
9	438.80
10	198.00
11	874.40
12	324.30
13	277.70
14	695.40
TOTAL CUENCA	6327.10

84. ANEXO APLICACIÓN DEL MODELO HEC-HMS 3.4 CON UNA LLUVIA DE 2532 mm, CONSIDERANDO LA TOPOGRAFÍA NATURAL DEL TERRENO.

DATOS DE ENTRADA

El siguiente Hietograma fue extrapolado a partir de los Parámetros de la precipitación del triunfo para los años 1980-2004, para un periodo de 1000 años por el método Doble Gumbel.

Tiempo (Minutos)	Precipitación (mm)
0	0.00
30	33.76
60	67.52
90	168.80
120	185.68
150	236.32
180	257.42
210	358.70
240	350.26
270	232.10
300	198.34
330	194.12
360	84.40
390	63.30
420	54.86
450	42.20
480	4.22
TOTAL	2,532.00



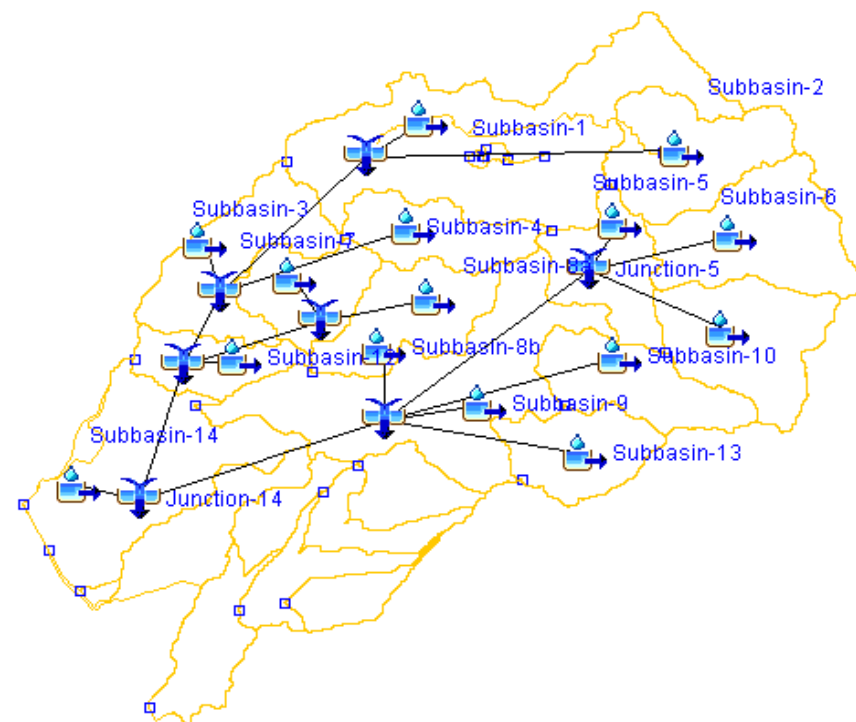
Para la corrida de prueba se utilizaron los siguientes datos de entrada, mismos que se utilizaron para la anterior precipitación, el Parámetro que cambia en esta corrida es la precipitación máxima de 2532 mm.

Subcuenca	Área (km²)	Numero de curva	Tiempo de concentración (min)	Lag (Min)	Cuenca aguas arriba	Cuenca de destino
1	76.838	81	145.2	87.12	2	3
2	28.274	81	145.2	87.12		1
3	18.053	81	145.2	87.12	1	12
4	19.839	81	145.2	87.12		3
5	32.974	81	145.2	87.12	6 y 11	9
6	28.542	81	145.2	87.12		5
7	17.717	81	145.2	87.12	8a	12
8a	19.507	81	145.2	87.12		7
8b	3.343	81	145.2	87.12		9
9	30.567	81	145.2	87.12	5, 8b, 10 y 13	14
10	13.789	81	145.2	87.12		9
11	60.908	81	145.2	87.12		5
12	22.591	81	145.2	87.12	3 y 7	14
13	19.342	81	145.2	87.12		9
14	48.441	81	145.2	87.12		Mar
Total Cuenca	440.723					

II. DESARROLLO DEL PROGRAMA HEC HMS



Cuenca con el arroyo principal y sus afluentes



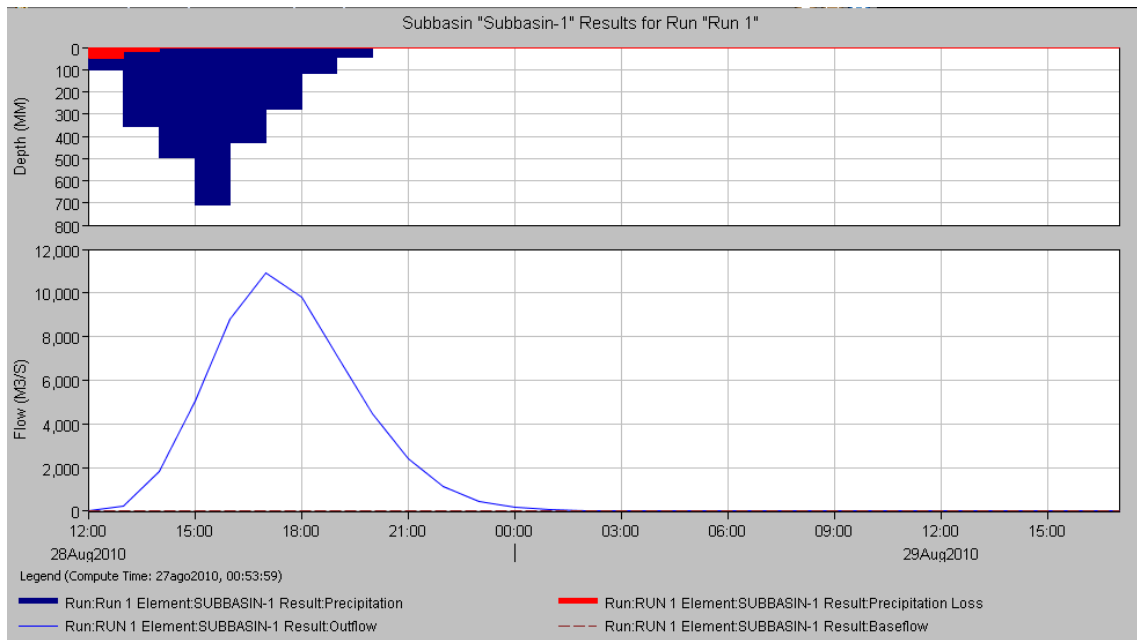
Análisis del la lluvia en HEC HMS

Para la corrida del modelo se consideraron dos cauces principales, uno que proviene desde la Subcuenca 2 paArenao por las subcuencas 1,3,4,7,8a,12 y 14, otro que nace en subcuenca 6 y recorre las subcuencas 5,11,10,8b,9,13 y 14. Los factores que determinaron estos trazos de arroyos fueron la topografía del lugar, sus pendientes y sus afluentes.

III. ANÁLISIS HIDROLÓGICO DE LAS 14 SUBCUENCAS

Subcuenca 1

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-1			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	10920.5 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

Flujo pico = 10920.5 M³/S

Perdida total = 70.11 mm

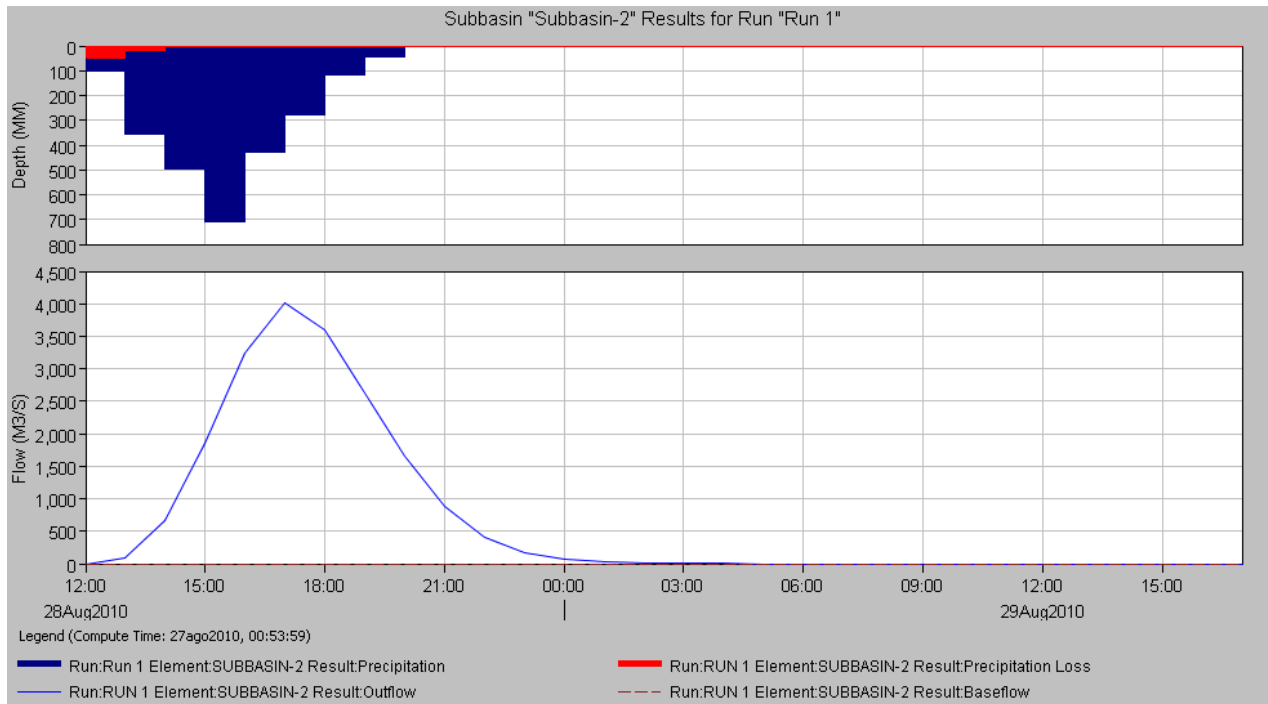
Escorrentía total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	218.2	0.0	218.2
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	1815.1	0.0	1815.1
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	5053.9	0.0	5053.9
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	8797.9	0.0	8797.9
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	10920.5	0.0	10920.5
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	9780.0	0.0	9780.0
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	7164.7	0.0	7164.7
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	4482.4	0.0	4482.4
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	2413.9	0.0	2413.9
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	1113.5	0.0	1113.5
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	475.0	0.0	475.0
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	199.1	0.0	199.1
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	76.3	0.0	76.3
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	26.7	0.0	26.7
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	7.5	0.0	7.5
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	1.5	0.0	1.5
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 2

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1		Subbasin: Subbasin-2	
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	4018.4 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

Flujo pico = 4018.4 M³/S

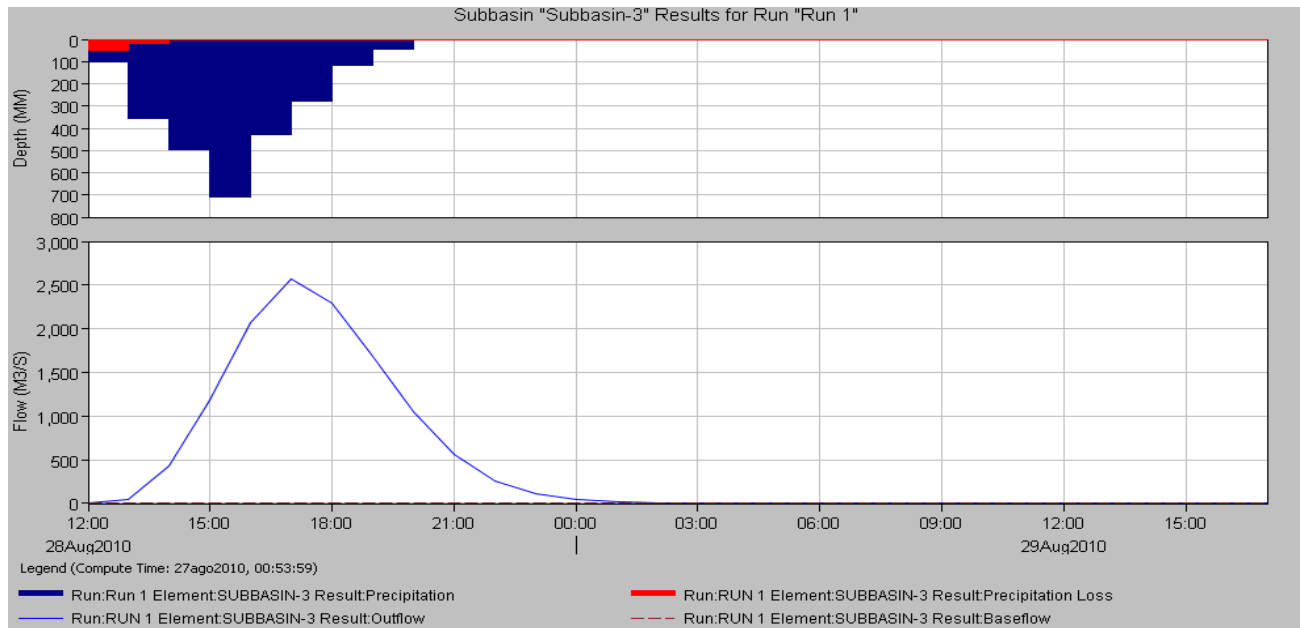
Perdida total = 70.11 mm
Esguerrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	80.3	0.0	80.3
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	667.9	0.0	667.9
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	1859.7	0.0	1859.7
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	3237.4	0.0	3237.4
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	4018.4	0.0	4018.4
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	3598.7	0.0	3598.7
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	2636.4	0.0	2636.4
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1649.4	0.0	1649.4
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	888.2	0.0	888.2
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	409.7	0.0	409.7
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	174.8	0.0	174.8
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	73.3	0.0	73.3
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	28.1	0.0	28.1
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	9.8	0.0	9.8
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	2.8	0.0	2.8
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.5	0.0	0.5
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 3

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-3			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	2565.8 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

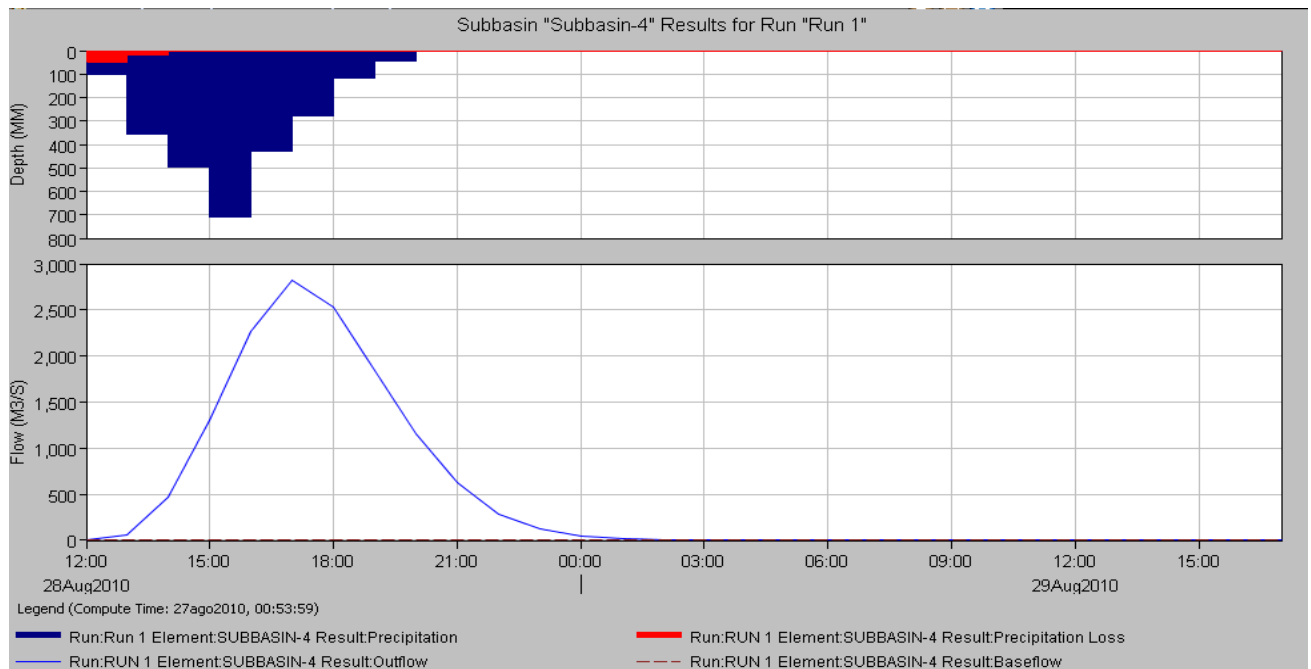
Flujo pico = 2565.8 M³/S
 Perdida total = 70.11 mm
 Escurrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	51.3	0.0	51.3
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	426.5	0.0	426.5
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	1187.4	0.0	1187.4
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	2067.1	0.0	2067.1
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	2565.8	0.0	2565.8
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	2297.8	0.0	2297.8
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	1683.3	0.0	1683.3
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1053.1	0.0	1053.1
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	567.1	0.0	567.1
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	261.6	0.0	261.6
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	111.6	0.0	111.6
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	46.8	0.0	46.8
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	17.9	0.0	17.9
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	6.3	0.0	6.3
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	1.8	0.0	1.8
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 4

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-4			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	2819.6 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

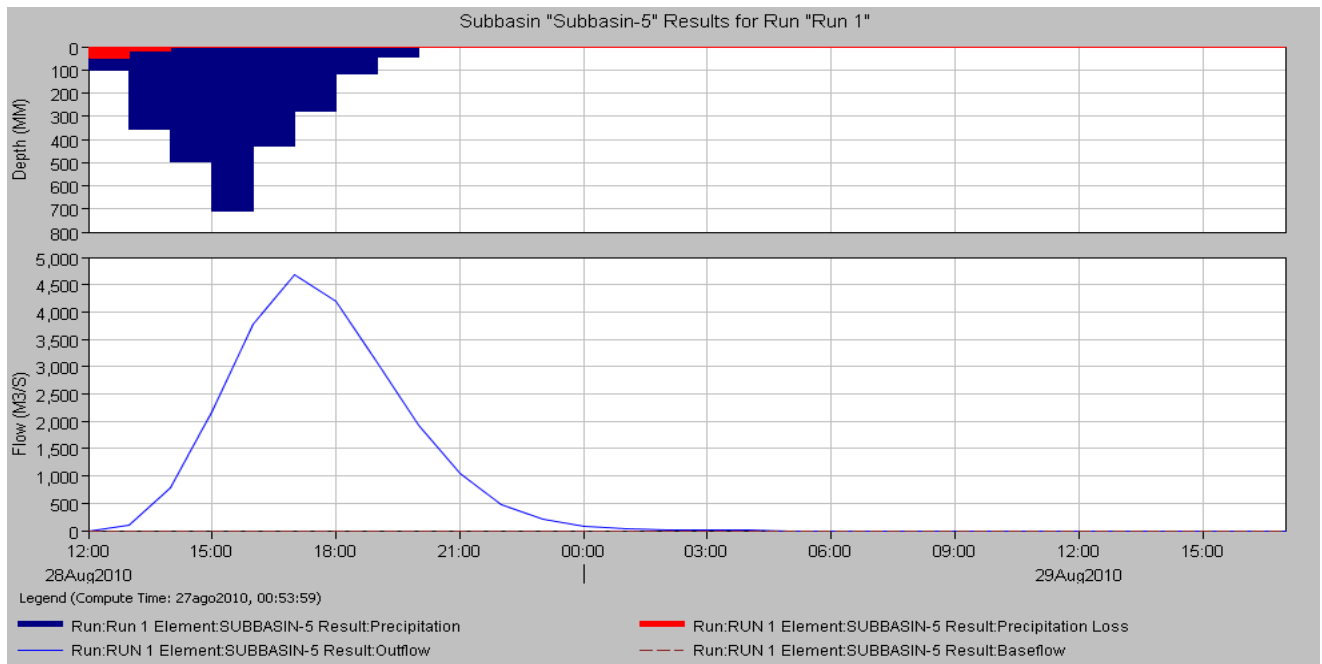
Flujo pico = 2819.6 M³/S
 Perdida total = 70.11 mm
 Escurrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	56.3	0.0	56.3
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	468.6	0.0	468.6
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	1304.9	0.0	1304.9
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	2271.6	0.0	2271.6
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	2819.6	0.0	2819.6
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	2525.1	0.0	2525.1
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	1849.9	0.0	1849.9
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1157.3	0.0	1157.3
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	623.3	0.0	623.3
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	287.5	0.0	287.5
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	122.6	0.0	122.6
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	51.4	0.0	51.4
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	19.7	0.0	19.7
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	6.9	0.0	6.9
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	1.9	0.0	1.9
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.0	0.4
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 5

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1		Subbasin: Subbasin-5	
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	4686.4 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

Flujo pico = 4686.4 M³/S

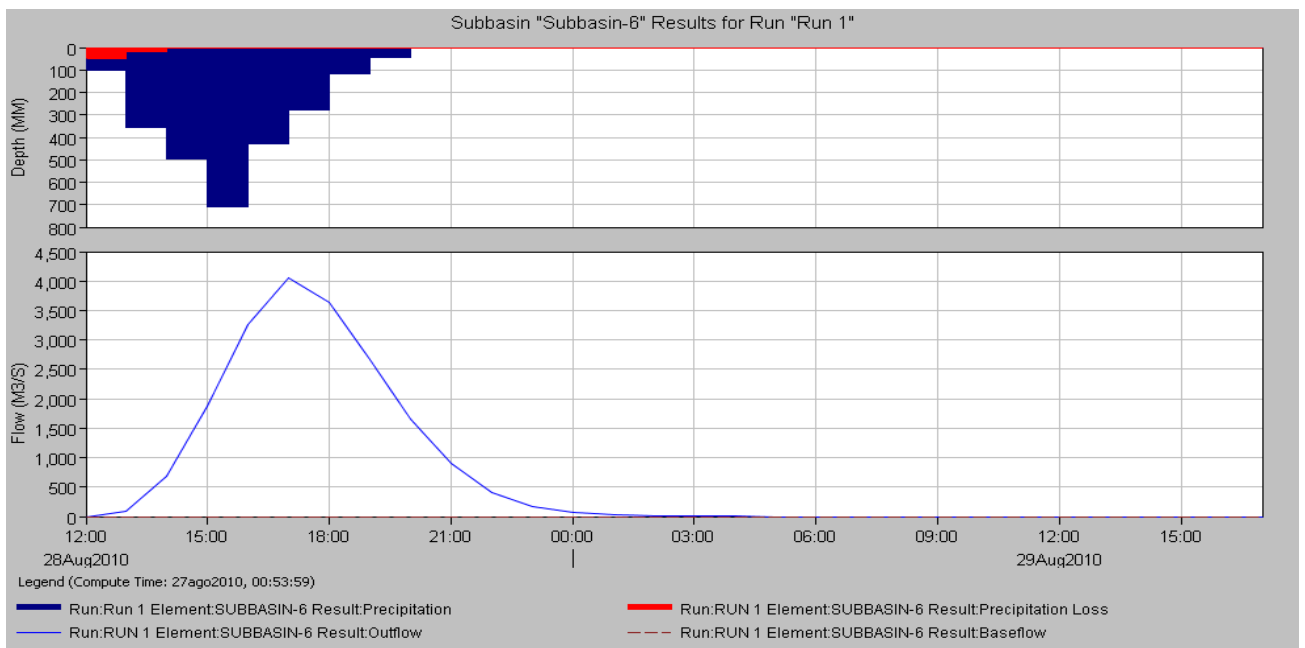
Perdida total = 70.11 mm
Escurrecimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	93.6	0.0	93.6
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	778.9	0.0	778.9
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	2168.8	0.0	2168.8
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	3775.5	0.0	3775.5
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	4686.4	0.0	4686.4
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	4197.0	0.0	4197.0
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	3074.6	0.0	3074.6
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1923.6	0.0	1923.6
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	1035.9	0.0	1035.9
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	477.8	0.0	477.8
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	203.8	0.0	203.8
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	85.4	0.0	85.4
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	32.7	0.0	32.7
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	11.5	0.0	11.5
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	3.2	0.0	3.2
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.6	0.0	0.6
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 6

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-6			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	4056.5 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

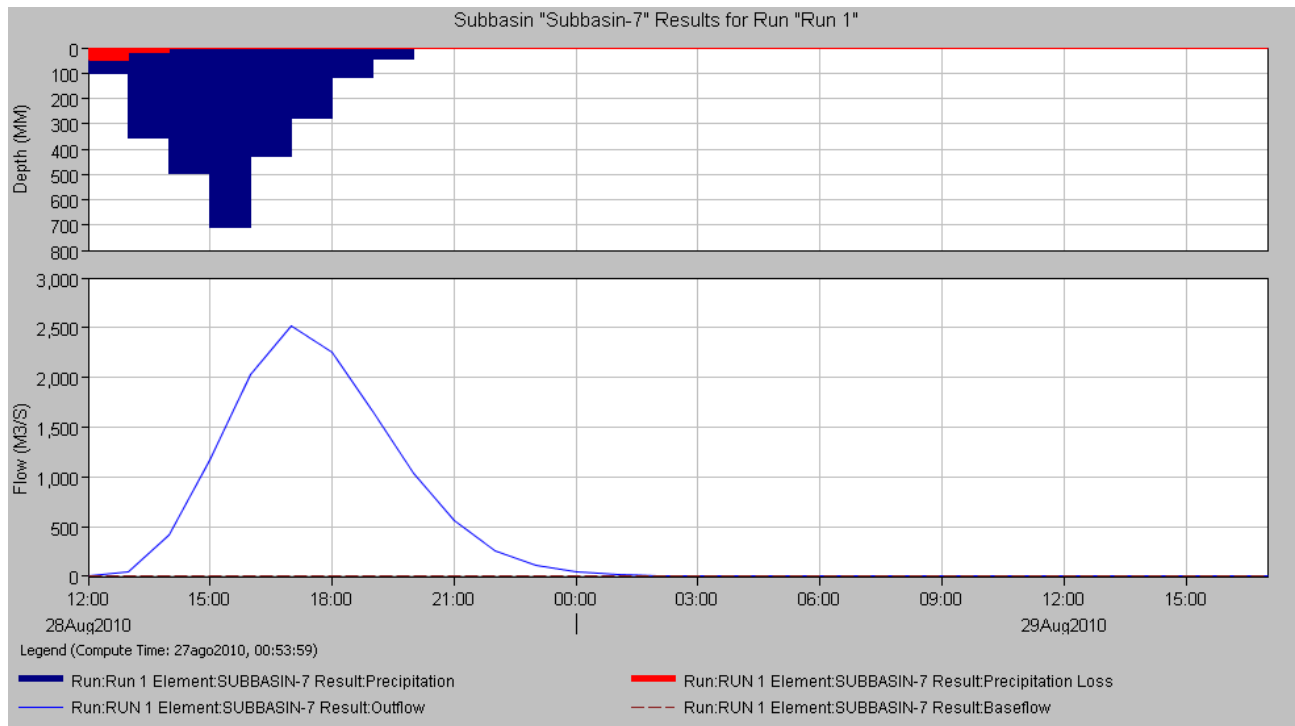
Flujo pico = 4056.5 M³/S
 Perdida total = 70.11 mm
 Escurrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	81.0	0.0	81.0
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	674.2	0.0	674.2
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	1877.3	0.0	1877.3
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	3268.1	0.0	3268.1
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	4056.5	0.0	4056.5
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	3632.8	0.0	3632.8
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	2661.4	0.0	2661.4
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1665.0	0.0	1665.0
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	896.7	0.0	896.7
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	413.6	0.0	413.6
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	176.4	0.0	176.4
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	74.0	0.0	74.0
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	28.3	0.0	28.3
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	9.9	0.0	9.9
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	2.8	0.0	2.8
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.6	0.0	0.6
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 7

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-7			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	2518.0 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

Flujo pico = 2518 M³/S

Perdida total = 70.11 mm

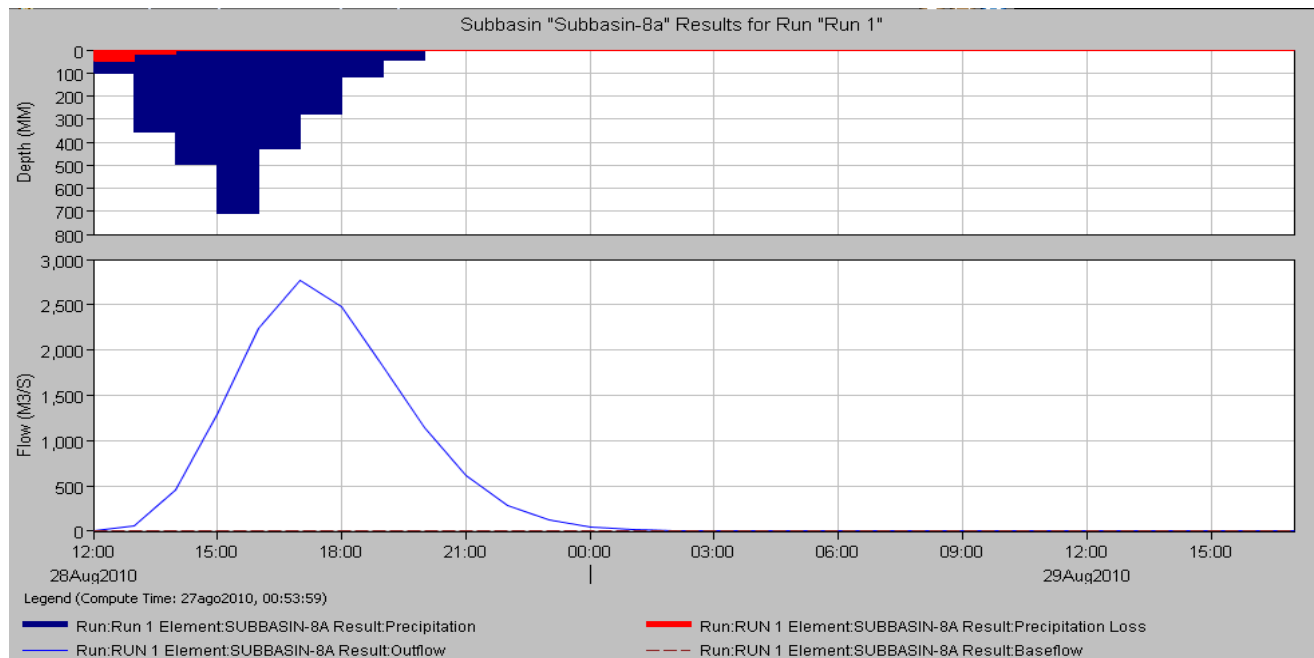
Escurrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	50.3	0.0	50.3
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	418.5	0.0	418.5
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	1165.3	0.0	1165.3
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	2028.6	0.0	2028.6
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	2518.0	0.0	2518.0
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	2255.0	0.0	2255.0
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	1652.0	0.0	1652.0
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1033.5	0.0	1033.5
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	556.6	0.0	556.6
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	256.7	0.0	256.7
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	109.5	0.0	109.5
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	45.9	0.0	45.9
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	17.6	0.0	17.6
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	6.2	0.0	6.2
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	1.7	0.0	1.7
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 8a

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-8a			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	2772.4 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

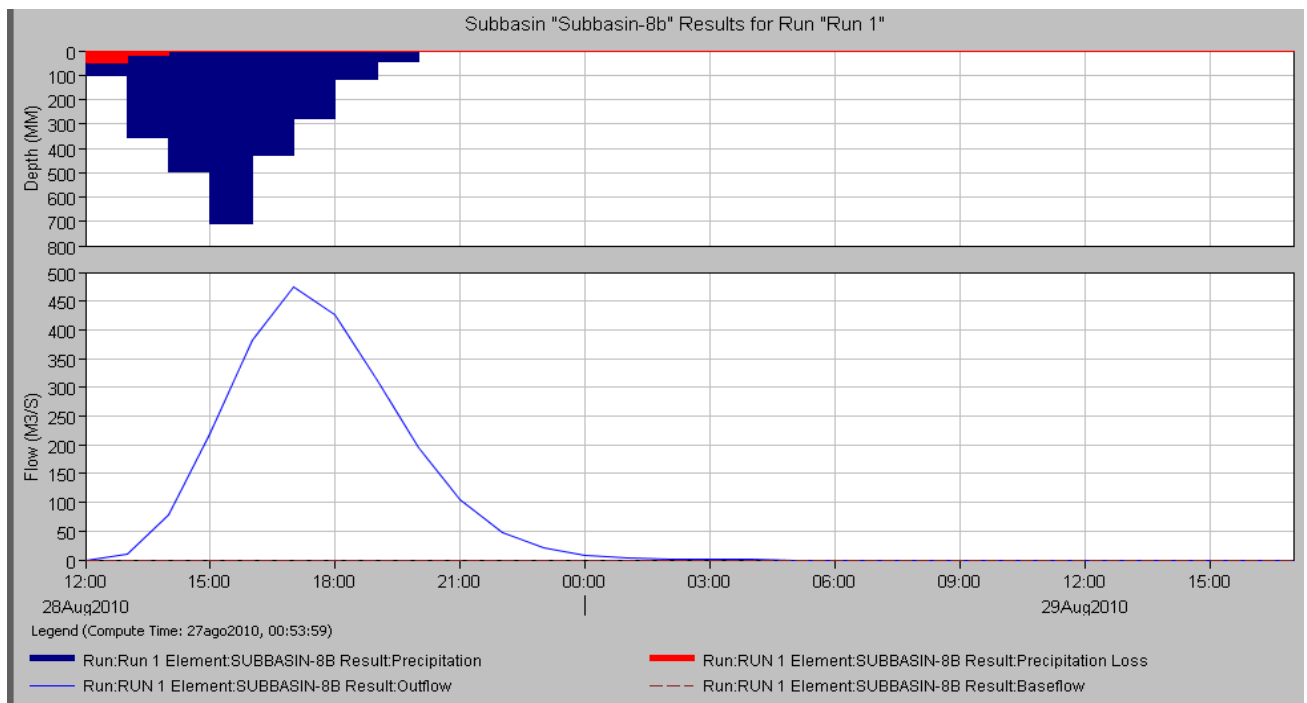
Flujo pico = 2772.4 M³/S
 Perdida total = 70.11 mm
 Escurrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	55.4	0.0	55.4
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	460.8	0.0	460.8
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	1283.0	0.0	1283.0
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	2233.6	0.0	2233.6
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	2772.4	0.0	2772.4
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	2482.9	0.0	2482.9
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	1818.9	0.0	1818.9
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1138.0	0.0	1138.0
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	612.8	0.0	612.8
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	282.7	0.0	282.7
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	120.6	0.0	120.6
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	50.5	0.0	50.5
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	19.4	0.0	19.4
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	6.8	0.0	6.8
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	1.9	0.0	1.9
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.0	0.4
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 8b

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-8b			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	475.1 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

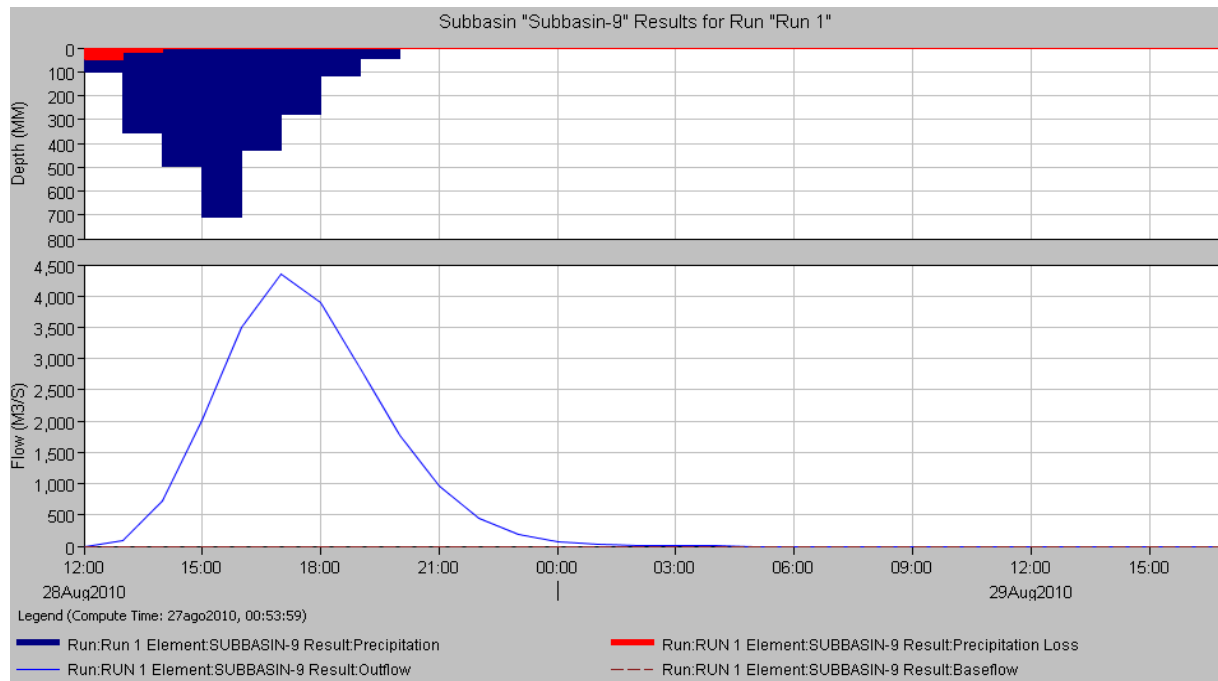
Flujo pico = $475.1 \text{ m}^3/\text{s}$
 Perdida total = 70.11 mm
 Escurrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m^3/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m^3/s)	Flujo base (m^3/s)	Flujo total (m^3/s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	9.5	0.0	9.5
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	79.0	0.0	79.0
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	219.9	0.0	219.9
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	382.8	0.0	382.8
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	475.1	0.0	475.1
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	425.5	0.0	425.5
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	311.7	0.0	311.7
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	195.0	0.0	195.0
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	105.0	0.0	105.0
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	48.4	0.0	48.4
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	20.7	0.0	20.7
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	8.7	0.0	8.7
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	3.3	0.0	3.3
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	1.2	0.0	1.2
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.1	0.0	0.1
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 9

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1		Subbasin: Subbasin-9	
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	4344.3 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

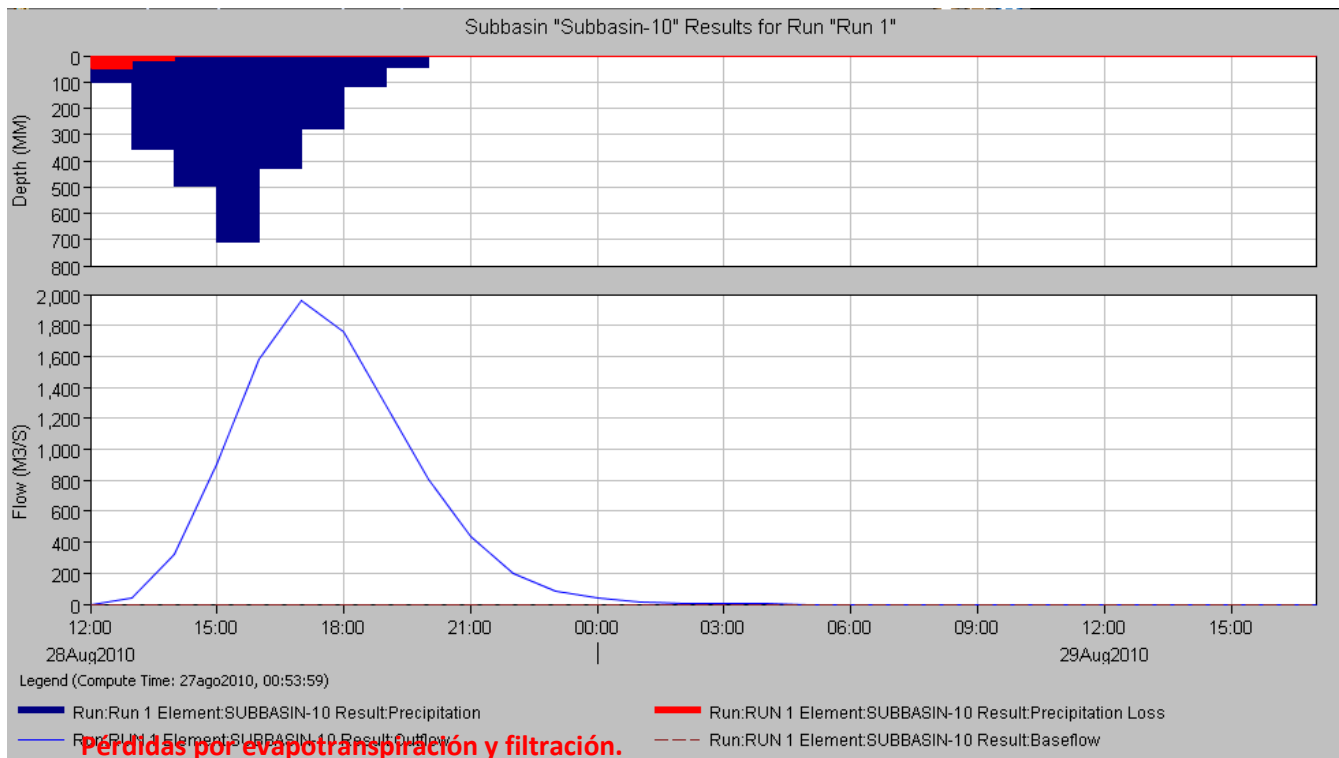
Flujo pico = 4344.3 M³/S
 Perdida total = 70.11 mm
 Escurrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	86.8	0.0	86.8
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	722.1	0.0	722.1
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	2010.5	0.0	2010.5
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	3499.9	0.0	3499.9
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	4344.3	0.0	4344.3
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	3890.6	0.0	3890.6
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	2850.2	0.0	2850.2
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1783.1	0.0	1783.1
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	960.3	0.0	960.3
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	443.0	0.0	443.0
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	189.0	0.0	189.0
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	79.2	0.0	79.2
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	30.3	0.0	30.3
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	10.6	0.0	10.6
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	3.0	0.0	3.0
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.6	0.0	0.6
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 10

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-10

Start of Run: 28ago2010, 12:00 Basin Model: Basin 1
End of Run: 29ago2010, 17:00 Meteorologic Model: Met 1
Compute Time: 27ago2010, 00:53:59 Control Specifications: Control 1

Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3

Computed Results

Peak Discharge : 1959.8 (M3/S) Date/Time of Peak Discharge : 28ago2010, 17:00
Total Precipitation : 2532.00 (MM) Total Direct Runoff : 2461.89 (MM)
Total Loss : 70.11 (MM) Total Baseflow : 0.00 (MM)
Total Excess : 2461.89 (MM) Discharge : 2461.89 (MM)

Flujo pico = 1959.8M³/S

Perdida total = 70.11 mm

Escurrimiento total = 2461.89 mm

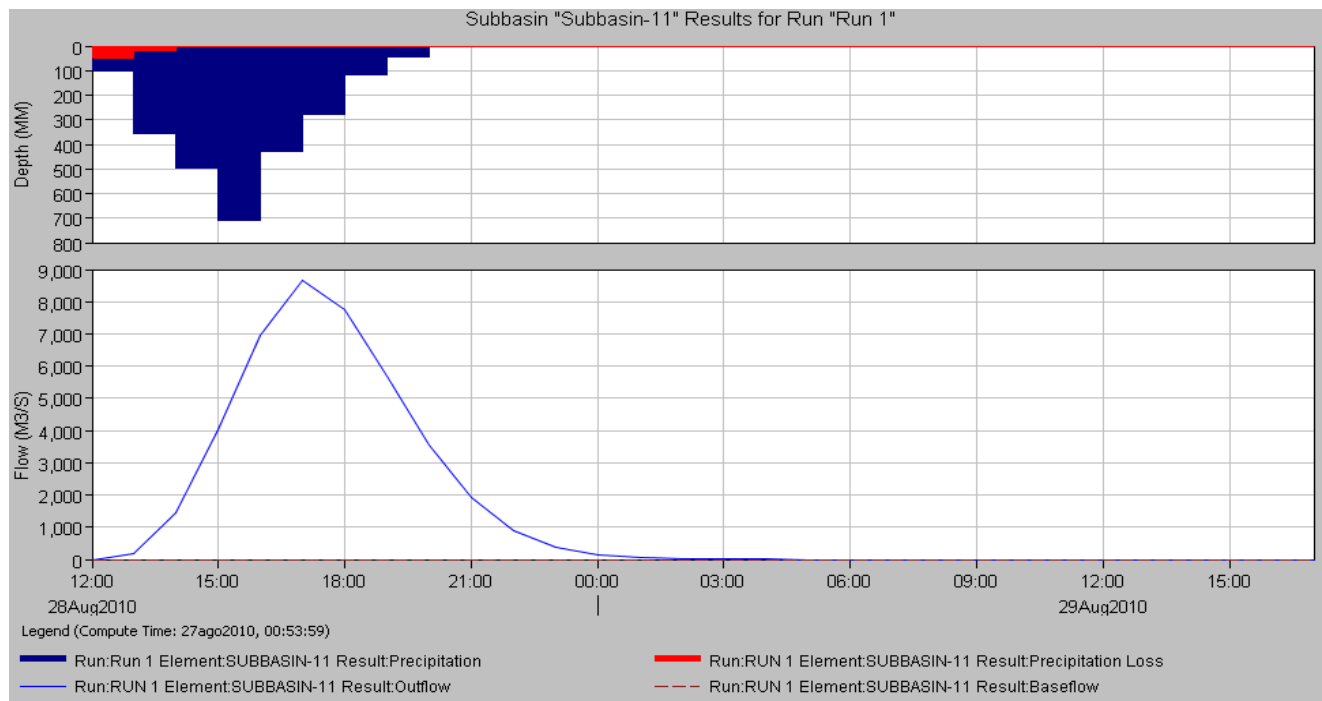
Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	39.2	0.0	39.2
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	325.7	0.0	325.7
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	906.9	0.0	906.9
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	1578.8	0.0	1578.8
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	1959.8	0.0	1959.8
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	1755.1	0.0	1755.1
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	1285.7	0.0	1285.7
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	804.4	0.0	804.4
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	433.2	0.0	433.2
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	199.8	0.0	199.8
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	85.2	0.0	85.2
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	35.7	0.0	35.7
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	13.7	0.0	13.7
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	4.8	0.0	4.8
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	1.4	0.0	1.4
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.3	0.0	0.3
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 11

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-11			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	8656.5 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

Flujo pico = 8656.5 M³/S

Perdida total = 70.11 mm

Escurrimiento total = 2461.89 mm

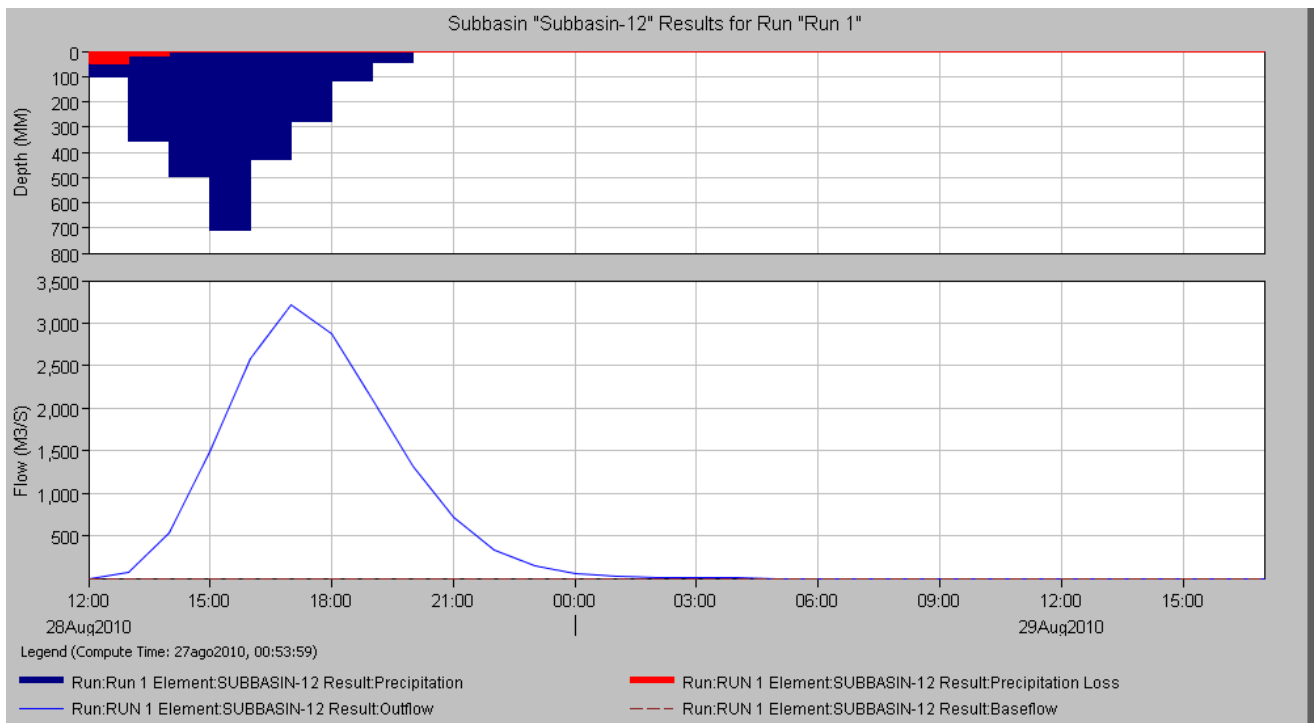
Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	172.9	0.0	172.9
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	1438.8	0.0	1438.8
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	4006.1	0.0	4006.1
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	6974.0	0.0	6974.0
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	8656.5	0.0	8656.5
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	7752.4	0.0	7752.4
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	5679.3	0.0	5679.3
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	3553.1	0.0	3553.1
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	1913.5	0.0	1913.5
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	882.6	0.0	882.6
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	376.5	0.0	376.5
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	157.8	0.0	157.8
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	60.5	0.0	60.5
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	21.2	0.0	21.2
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	6.0	0.0	6.0
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	1.2	0.0	1.2
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 12

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-12			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	3210.7 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

Flujo pico = 3210.7 M³/S

Perdida total = 70.11 mm

Escurrimiento total = 2461.89 mm

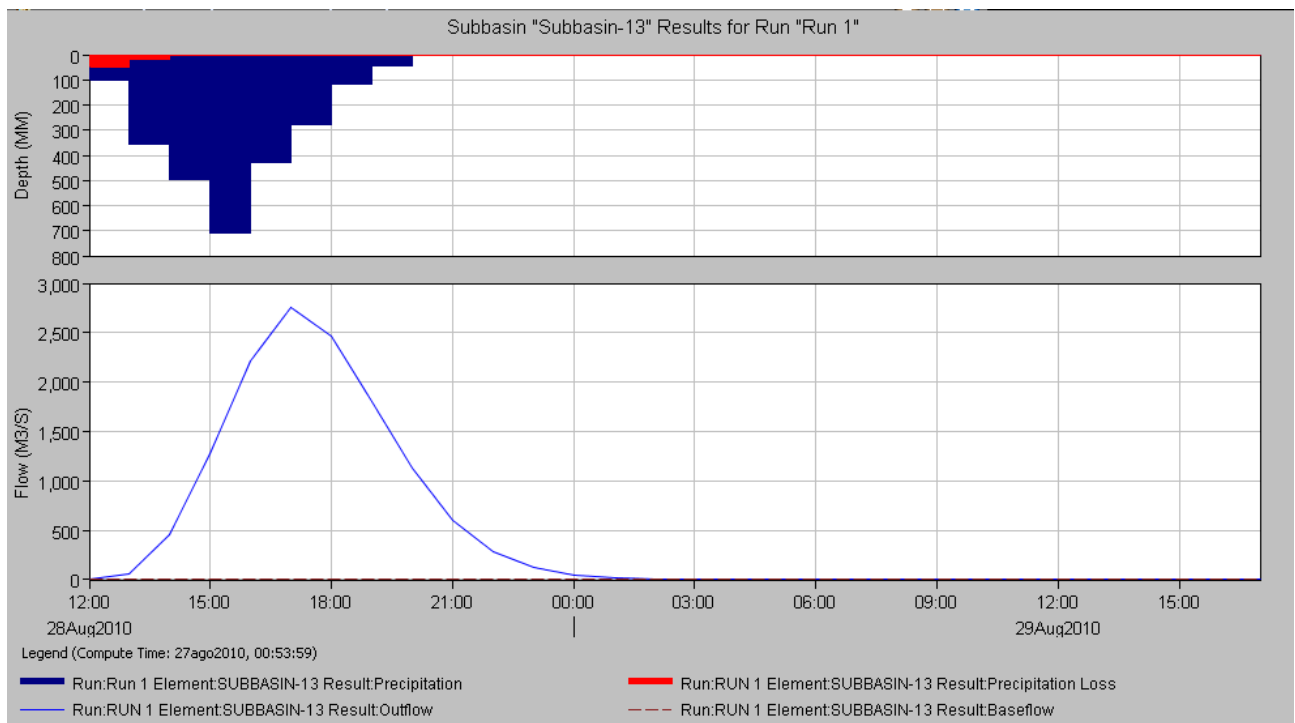
Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	64.1	0.0	64.1
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	533.7	0.0	533.7
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	1485.9	0.0	1485.9
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	2586.7	0.0	2586.7
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	3210.7	0.0	3210.7
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	2875.4	0.0	2875.4
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	2106.5	0.0	2106.5
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1317.9	0.0	1317.9
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	709.7	0.0	709.7
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	327.4	0.0	327.4
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	139.7	0.0	139.7
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	58.5	0.0	58.5
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	22.4	0.0	22.4
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	7.9	0.0	7.9
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	2.2	0.0	2.2
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.0	0.4

29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 13

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escorrentía superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm			
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-13			
Start of Run:	28ago2010, 12:00	Basin Model:	Basin 1
End of Run:	29ago2010, 17:00	Meteorologic Model:	Met 1
Compute Time:	27ago2010, 00:53:59	Control Specifications:	Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3			
Computed Results			
Peak Discharge :	2749.0 (M3/S)	Date/Time of Peak Discharge :	28ago2010, 17:00
Total Precipitation :	2532.00 (MM)	Total Direct Runoff :	2461.89 (MM)
Total Loss :	70.11 (MM)	Total Baseflow :	0.00 (MM)
Total Excess :	2461.89 (MM)	Discharge :	2461.89 (MM)

Flujo pico = 2749 M³/S

Perdida total = 70.11 mm

Escurrimiento total = 2461.89 mm

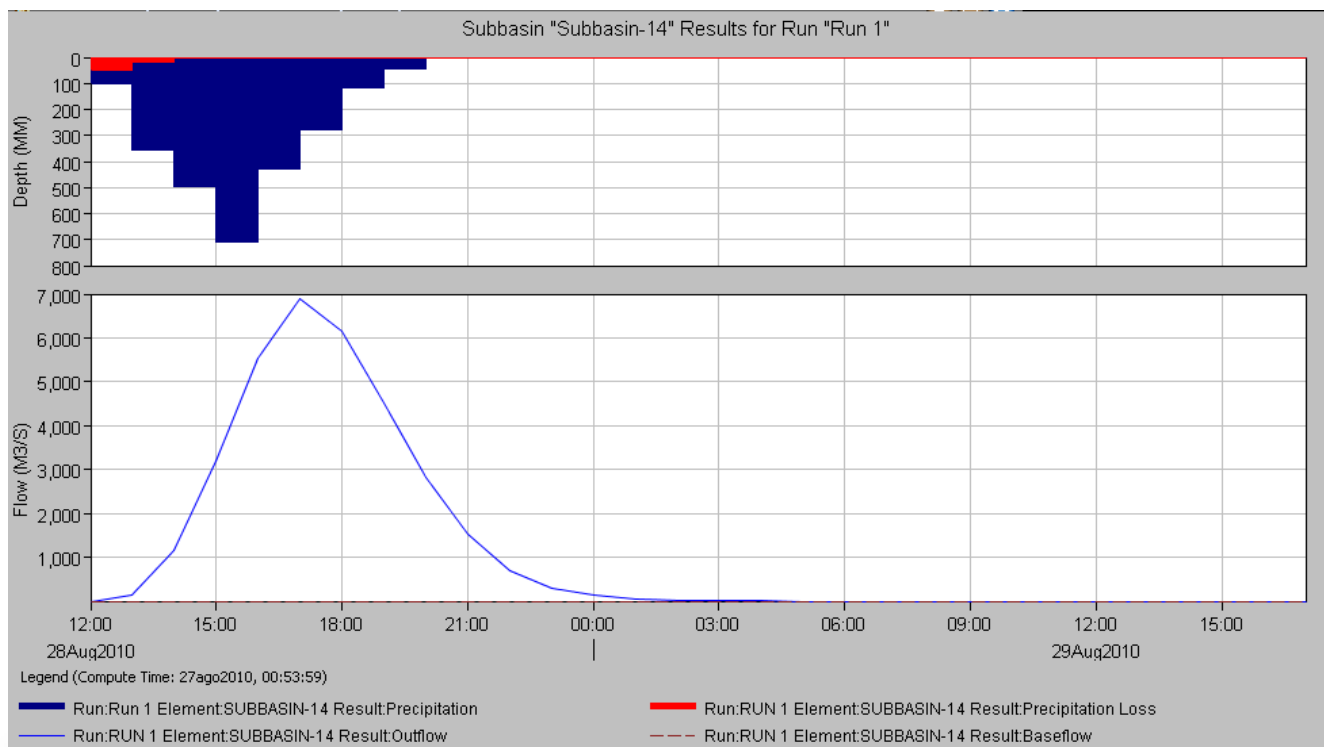
Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	54.9	0.0	54.9
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	456.9	0.0	456.9
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	1272.2	0.0	1272.2
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	2214.7	0.0	2214.7
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	2749.0	0.0	2749.0
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	2461.9	0.0	2461.9
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	1803.5	0.0	1803.5
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	1128.3	0.0	1128.3
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	607.6	0.0	607.6
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	280.3	0.0	280.3
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	119.6	0.0	119.6
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	50.1	0.0	50.1
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	19.2	0.0	19.2
29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	6.7	0.0	6.7

29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	1.9	0.0	1.9
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.4	0.0	0.4
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0

Subcuenca 14

Gráfica del tiempo de concentración del escurrimiento durante la simulación



Pérdidas por evapotranspiración y filtración.

Escurrimiento superficial.

Tabla de resultados obtenidos

Project: La Muela 2532 mm
Simulation Run: Run 1 Subbasin: Subbasin-14
Start of Run: 28ago2010, 12:00 Basin Model: Basin 1
End of Run: 29ago2010, 17:00 Meteorologic Model: Met 1
Compute Time: 27ago2010, 00:53:59 Control Specifications: Control 1
Volume Units: ☒ MM ☐ 1000 M3
Computed Results
Peak Discharge : 6884.6 (M3/S) Date/Time of Peak Discharge : 28ago2010, 17:00
Total Precipitation : 2532.00 (MM) Total Direct Runoff : 2461.89 (MM)
Total Loss : 70.11 (MM) Total Baseflow : 0.00 (MM)
Total Excess : 2461.89 (MM) Discharge : 2461.89 (MM)

Flujo pico = 6884.6 M³/S

Perdida total = 70.11 mm

Escurrimiento total = 2461.89 mm

Datos de precipitación, pérdidas y exceso (en mm) y el flujo total (en m³/s)

Fecha	Hora	Precipitación (mm)	Pérdida (mm)	Exceso (mm)	Flujo directo (m ³ /s)	Flujo base (m ³ /s)	Flujo total (m ³ /s)
28ago2010	12:00				0.0	0.0	0.0
28ago2010	13:00	101.28	47.66	53.62	137.5	0.0	137.5
28ago2010	14:00	354.48	16.78	337.70	1144.3	0.0	1144.3
28ago2010	15:00	493.74	3.49	490.25	3186.1	0.0	3186.1
28ago2010	16:00	708.96	1.48	707.48	5546.5	0.0	5546.5
28ago2010	17:00	430.44	0.42	430.02	6884.6	0.0	6884.6
28ago2010	18:00	278.52	0.19	278.33	6165.6	0.0	6165.6
28ago2010	19:00	118.16	0.07	118.09	4516.8	0.0	4516.8
28ago2010	20:00	46.42	0.03	46.39	2825.8	0.0	2825.8
28ago2010	21:00	0.00	0.00	0.00	1521.8	0.0	1521.8
28ago2010	22:00	0.00	0.00	0.00	702.0	0.0	702.0
28ago2010	23:00	0.00	0.00	0.00	299.5	0.0	299.5
29ago2010	00:00	0.00	0.00	0.00	125.5	0.0	125.5
29ago2010	01:00	0.00	0.00	0.00	48.1	0.0	48.1

29ago2010	02:00	0.00	0.00	0.00	16.9	0.0	16.9
29ago2010	03:00	0.00	0.00	0.00	4.8	0.0	4.8
29ago2010	04:00	0.00	0.00	0.00	0.9	0.0	0.9
29ago2010	05:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	06:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	07:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	08:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	09:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	10:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	11:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	12:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	13:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	14:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	15:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	16:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
29ago2010	17:00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0