

ESTUDIO HIDROLÓGICO E HIDRÁULICO

INTRODUCCION

El proyecto de Vinculación de Av. Combate de Pavón - R. P N°4 en los Partidos de 3 de Febrero y Hurlingham, se desarrolla en una longitud de 1400m. La traza se desarrolla aguas arriba de las vías del FFCC Gral. Urquiza y atraviesa al arroyo Morón entre las Progresivas 0+500 y 0+550 con una pequeña oblicuidad respecto al eje de arroyo de 72.47°. El Puente Proyectado cuenta con una luz central de 25.50m y dos luces laterales de 18m, quedando los estribos completamente fuera del cauce. Esto permite que los estribos previstos sean abiertos y se contemple la protección de los mimos.

El estudio hidrológico e hidráulico se divide en dos partes. Una referida a los desagües de calzada y zona de camino y otra la del estudio hidráulico del puente. Respecto al estudio hidrológico e hidráulico de la calzada y zona de camino, la misma se realizará en función de la categoría del camino a proyectar.

Considerando que es un camino pavimentado de 8.00m de ancho con calzada de 3.50 m de ancho con pendiente transversal de 1.50% entre progresiva 0+000 y 1+000 y de 2.50% de progresiva 1+000 a 1+375, con cordón cuneta 0.50m de ancho con pendientes transversal del 6% a ambos lados.

La característica del camino es el de una calle urbana y en tal sentido el diseño hidráulico se realizará para una tormenta de recurrencia de 2 años y se verificará para una tormenta de recurrencia de 10 años. Por otro lado, el diseño del puente se realizará para permitir el paso de un caudal pico de una tormenta de 100 años de recurrencia y tendrá en cuenta al puente existente sobre el Arroyo Morón y vías del FFCC Gral. Urquiza que se encuentra inmediatamente aguas arriba.

El arroyo Morón es afluente del Río Reconquista y el mismo se encuentra canalizado en el sector de estudio. El mismo está bajo la jurisdicción del Comité de Cuenca del río Reconquista (COMIREC)



Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero



DETERMINACIÓN DE LAS CUENCAS.

Respecto a la determinación de las cuencas que originan aporte de efluentes al sistema pluvial planteado se puede informar que el mismo se limita en su mayoritariamente a los aportes originados en la zona de camino, salvo el aporte de un sector urbano con frente a la calle Combate de Pavón entre las progresivas 0+225 y 0.450 (próximo a la calle Gral. Miranda) y los frentes de la calle Gral. Mariano Necochea entre Guardia Vieja y Combate de Pavón.

Por un lado en el sector desde progresiva 0+000 hasta el Arroyo Morón existe sobre el frente derecho (Sur) una urbanización o barrio con calles pavimentadas y un sistema de desagües propio. A este sistema se volcará prácticamente la misma cantidad de efluentes pluviales que en la actualidad. El sector que se desarrolla desde la progresiva 0+000 a 0+225 que vuelca al sumidero existente en el inicio de la Obra, en la intersección con Bv. Gral. O'Brien. La media calzada proyectada del lado derecho vuelca como en la actualidad hacia el sistema pluvial existente. Esto puede observarse por la existencia de los sumideros que se encuentra sobre las bocas calles de las intersecciones de las calles transversales que llegan a la Av. Combate de Pavón, como es el caso de las calles Guillermo Hudson y Gral. Bernardo O'Higgins.

Sobre el lado izquierdo, (Norte) se encuentra sin urbanizar siendo de cobertura de suelo vegetal (permeable) y con pendiente transversal hacia Noreste, con lo cual no ingresan aportes al sistema. Solo se considera el aporte correspondiente a la zona de camino,

Esta situación no modifica las condiciones hidráulicas existente.

Desde progresiva 0+225 hasta 0+350 la media calzada de 4.00m proyectada tiene pendiente transversal hacia la izquierda. Estos efluentes ingresan a la zanja izquierda proyectado por medio de una apertura del cordón cuneta prevista en progresiva 0+320. A partir de esta progresiva la rasante de la vinculación vial proyectada comienza a crecer, como muestra la planialtimetría de proyecto, con una

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

pendiente del 2.50% hasta el comienzo el puente sobre el arroyo Morón. Los excedentes originados en la calzada y veredas circulan por cordón cuneta hasta los sumideros proyectados de progresiva 0+350. El resto de los aporte ingresan a las zanjas laterales proyectadas al igual que los aportes de la zonas verdes laterales de la zona de camino.

Esta situación se repite en el tramo comprendido entre las progresiva 0+550 y 0+690. Existen sumideros que captan los excedentes originados en calzadas y veredas que vuelcan a pequeñas zanjas laterales que también toman excedentes originados en las áreas verdes laterales.

A partir de la progresiva 0+800 la zona de camino se estrecha. Al Sur se encuentra las vías de FFCC Gral. Urquiza, que une las Estaciones Pda. Pablo Podestá y la Estación Jorge Newbery. Las vías tienen desagües propios, un zanjeo lateral sobre la cuneta Norte y sobre el límite Sur del FFCC, existe una conducción rectangular que desemboca a una zanja 156m antes de llegar al arroyo Morón. Este conducto transporta excedentes de una importante cuenca que se encuentra al Este.

Sobre el límite Norte de la zona de camino entre Progresiva 0+800 y 1+350 existe un Club y una urbanización con calles pavimentadas. La zona de camino no recibe ni aporta efluentes pluviales. La traza se desarrolla por una divisoria y altimétricamente se encuentra elevada respecto a los linderos. Todos los excedentes generados en zona de camino escurren hacia la calzada y circulan por cordón cuneta hasta los sumideros proyectados de Progresiva 1+000, 0+800 y 0+700. Dado el escaso lugar disponible, se proyectó una conducción circular de hormigón con diámetro de 800mm para trasportar los excedentes captados en el sumidero de progresiva 1+000 y 0+800 hasta la zanja derecha que comienza en progresiva 0+690 y continua hasta el arroyo.

El diámetro del conducto proyectado tiene una capacidad de conducción muy superior a las aportadas por las cuencas. La adopción del diámetro obedece al mínimo exigidos para conducciones pluviales urbanos y se relacionan por cuestiones de desobstrucción y mantenimiento.

Las zanjas proyectadas son de sección trapecial de base de fondo de 1.00m con taludes 1V:2H y se considera una profundidad promedio de 0.65m desde la cota de rasante, como puede observarse en perfil tipo de obra básica.

Sobre el final del proyecto de vinculación vial existe proyectado la reconstrucción de pavimento en el retorno y conexión con R.P N° 4. La reconstrucción de calzada incluye la construcción y reconstrucción de los sumideros existentes con la limpieza o reconstrucción de las conducciones. Los desagües de esta zona vuelcan a una alcantarilla existente transversal a las vías.




JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. Civil
C.I.R.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

A continuación se detallan las subcuencas que aportan directamente a la calzada y fueron utilizadas para verificar el comportamiento de cordones cuneta y sumideros. Como puede observarse, existen cuencas que una parte son captadas por zanjas y otras por sumideros que escurren por cordón cuneta y son solo originadas por las superficies de veredas y calzadas. Un ejemplo de estas cuencas son las que se encuentran próximas al arroyo Morón (Cuencas 4, 6, 10 y 11)



DETALLES DE LAS SUBCUENCAS.

SUBCUENCA	SUMIDERO	AREA Ha
Sc A	SUM 1	0.13
Sc B	SUM 2	0.64
Sc C	SUM 3	0.84
Sc D	SUM 4 Y 5	0.16
Sc E	SUM 6 Y 7	0.24
Sc F	SUM 8 Y 9	0.22
Sc G	SUM 10 Y 11	0.31
Sc H	SUM 11 Y 12	0.88

JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. Civil
C.I.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

Finalmente se detallan las cuencas generales que aportan y son parte del sistema pluvial planteado.



DETALLES DE LAS CUENCAS.

CUENCA	AREA Ha
1	0.88
2	0.31
3	0.58
4	0.6
5	0.42
6	0.41
7	0.29
8	0.64
9	0.84
10	0.42
11	0.26


 JOSÉ LUIS TRIVIÑO
 Ing. CIVIL
 C.I.P.E.A. 52.776

METODO RACIONAL

SISTEMA DE DESAGÜES PLUVIALES.

A continuación se presenta el cálculo y de excedentes pluviales y dimensionamiento de los pluviales enunciados según el Método Racional.

LLUVIA DE DISEÑO

El cálculo y proyecto de obras para desagües pluviales tiene su punto de partida en la determinación de los caudales máximos que el sistema debe conducir. Esta determinación se hace en función de la cantidad de agua precipitada en tormentas de distinta intensidad y duración. El análisis detallado de estas tormentas permite relacionar esas dos características, particularmente para casos excepcionales en cuanto a su magnitud.

Establecer la recurrencia para una lluvia de diseño implicará la adopción de las hipótesis que regirán el comportamiento del sistema proyectado, formado por las conducciones y demás obras accesorias. Para el caso de estudio, con se comentó anteriormente, se diseñaron los escurrimientos sobre calzadas, cordón cuneta y obras de captación para tormentas de diseño de 2 años de recurrencia y para 10 años de recurrencia las canalizaciones y conducciones.

Para el cálculo de la intensidad de lluvia se detallan las ecuaciones I.D.R. para tormentas de 2 años de recurrencia adoptada para el cálculo de los excedentes pluviales. Dichas ecuaciones fueron obtenidas sobre la base de las curvas de máxima precipitación de la estación Villa Ortúzar perteneciente al S.M.N. ubicada en la Ciudad de Buenos Aires.

Para el dimensionado de los desagües de calzadas, cordón cuneta y sumideros se adoptaron los valores correspondientes a una tormenta de 2 años de recurrencia, cuya ecuación es la siguiente:

Se adopta para el cálculo.

$$I = 35 * t^{-0.60} \quad (1)$$

I = Intensidad de precipitación (mm / h)

t = Tiempo de concentración (hs.)

Para el dimensionado de conducciones sean zanjeos o conductos, se adoptaron los valores correspondientes a una tormenta de 10 años de recurrencia, cuya ecuación es la siguiente:

Se adopta para el cálculo.

$$I = 48 * t^{-0.62} \quad (2)$$

I = Intensidad de precipitación (mm / h)

t = Tiempo de concentración (hs.)

JOSÉ LUSTRINIÑO
Ing. CIVIL
C.I.P.B.A. 52.776

Para la aplicación del Método Racional se utilizó la ecuación (1) y (2) en forma directa.

Aplicación del Método Racional

Para el cálculo de los sistemas de desagües pluviales se siguieron los lineamientos indicados por el denominado Método Racional.

Se trata de un modelo estadístico, considerado tradicional, basado en la aplicación de las leyes intensidad-duración-frecuencia de las precipitaciones.

La precipitación se transforma en exceso pluvial (Q) mediante la aplicación de un único coeficiente de escorrentía (C), el que es aplicado sobre un área (A) definida como área isócrona para una intensidad de precipitación (I); esto es:

$$Q \text{ (m}^3\text{/s)} = C \times I \times A / 360$$

La aplicación del método se fundamenta en que siendo que la variación en el tiempo del producto (C x A) es del tipo exponencial, en tanto que la variación intensidad-tiempo es hiperbólica, de los productos así realizados se elige el de caudal máximo, que se constituirá en el caudal de diseño del tramo.

El cálculo se basa entonces en la determinación de los valores de los caudales máximos por tramo de conducción.

A partir de la lluvia de diseño, medidas las superficies en que queda dividida cada cuenca, con su correspondiente tiempo de concentración y fijados los coeficientes de escorrentía, se realiza el cálculo de los caudales que ingresan a las obras de captación.

Para el cálculo de los desagües sobre calzadas se utilizó el Método Racional para la tormenta de cálculo (1).

La verificación de las conducciones se realizó adoptando un coeficiente de escorrentía de C= 0.90 para áreas pavimentadas y de 0.25 para zonas verdes (incluye veredas con cobertura de suelo vegetal).

El Tc adoptado en cada caso es el resultante de la aplicación de las velocidades calculadas en pavimento o cordones cuneta y el tiempo en que demora en circular hasta llegar al punto de descarga o captación. Estas velocidades surgen de la utilización de la ecuación de Manning y son consideradas velocidades medias.

Por tal motivo se considera un tiempo de concentración mínimo para todas las subcuencas de 5 minutos, a lo cual se adicionara el tiempo de recorrido para cada tramo de escurrimiento para los caudales previstos en cada subcuenca.

A continuación se detalla los valores de áreas de sub cuencas, longitudes y velocidades medias adoptadas para el cálculo del Tc que son utilizados como datos de entrada para el cálculo.


JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. Civil
C.I.P.B.A. 57.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

Determinación del tiempo de concentración de subcuenca que escurren por pavimento

SUBCUENCA	AREA Ha	LONG. ESC. m	VELOCIDAD m/s	TC min
Sc A	0.13	95	0.16	10
Sc B	0.64	100	0.16	10
Sc C	0.84	136	0.18	13
Sc D	0.16	126	0.38	6
Sc E	0.24	136	0.21	11
Sc F	0.22	108	0.21	9
Sc G	0.31	140	0.32	7
Sc H	0.88	390	0.17	38

Determinación del tiempo de concentración de cuencas del sistema pluvial general.

CUENCA	AREA Ha	LONGITUD ESC. m	VELOCIDAD m/s	TC min
1	0.88	390	0.17	38
2	0.31	140	0.32	7
3	0.58	95	0.10	16
4	0.6	113	0.10	19
5	0.42	121	0.20	10
6	0.41	133	0.10	22
7	0.29	140	0.20	12
8	0.64	100	0.18	10
9	0.84	136	0.20	12
10	0.42	116	0.10	19
11	0.26	110	0.10	18

Con los valores de entrada del coeficiente de escorrentía, intensidad de precipitación, tiempo de concentración y área de cada sub cuenca se procedió aplicar la fórmula del Método Racional:

$$Q = C * I * A / 360$$

Dónde:

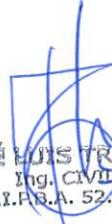
Q = Gasto (m³/s)

I = Intensidad de precipitación (mm/h)

C = Coeficiente de escorrentía

A = Cuenca de aporte (ha)

Se presenta la planilla de resultados obtenida a partir de la aplicación del Método Racional, para las tormentas (1) y (2) con las secciones y gastos adoptados para los desagües de cordón cuneta y sumideros proyectados.


 JOSÉ LUIS TRIVIÑO
 Ing. CIVIL
 C.I.P.S.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

RECURRENCIA 2 AÑOS

SUBCUENCA	AREA Ha	LONG. ESC. m	VELOCIDAD m/s	TC hs	INTENSIDAD mm/h	C	CAUDAL l/s
Sc A	0.13	95	0.16	0.25	80.75	0.7	20.4
Sc B	0.64	100	0.16	0.26	79.10	0.6	84.4
Sc C	0.84	136	0.18	0.29	73.07	0.6	95.5
Sc D	0.16	126	0.38	0.18	99.45	0.7	30.9
Sc E	0.24	136	0.21	0.26	77.96	0.7	36.4
Sc F	0.22	108	0.21	0.23	85.39	0.7	36.5
Sc G	0.31	140	0.32	0.20	90.61	0.5	39.0
Sc H	0.88	390	0.17	0.72	42.60	0.45	46.9

RECURRENCIA 10 AÑOS

SUBCUENCA	AREA Ha	LONG. ESC. m	VELOCIDAD m/s	TC hs	INTENSIDAD mm/h	C	CAUDAL l/s
Sc A	0.13	95	0.18	0.23	115.95	0.7	29.3
Sc B	0.64	100	0.18	0.24	113.68	0.6	121.3
Sc C	0.84	136	0.20	0.28	103.68	0.6	135.5
Sc D	0.16	126	0.4	0.17	138.58	0.7	43.1
Sc E	0.24	136	0.22	0.26	108.96	0.7	50.8
Sc F	0.22	108	0.22	0.22	119.16	0.7	51.0
Sc G	0.31	140	0.34	0.20	126.95	0.5	54.7
Sc H	0.88	390	0.19	0.65	61.96	0.45	68.2

Los caudales informados se dividen en dos sumideros por cada subcuena informada salvo la subcuena Sc A, B y C que se prevé es una sola unidad de captación. Se considera que por luz de sumidero, se captan aproximadamente 70 l/s, en condiciones de buen mantenimiento. Se propone para todos los casos, por cuestiones de futuros mantenimiento, colocar sumideros de luz de vertedero mínima de 2.00m, aunque los aportes previstos según cálculo, sean menores.

Por último se presenta la planilla de resultados obtenida a partir de la aplicación del Método Racional, para las tormenta (2) con las secciones y gastos adoptados para las conducciones proyectadas. La misma fue calculada a partir del programa DESPLUV utilizado para el cálculo de desagües pluviales.


JOSÉ LUIS TRAVINO
 Ing. CIVIL
 C.I.P.R.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

PLANILLA DE DATOS.

HURLINGHAM Y 3 DE FEBRERO
PABLO PODESTA Y JORGE NEWVERY
ESTUDIO VINCULACION AV COMBATE DE PAVON -R.P 4 (completo) Rec.= 10 Años
TRIVIÑO S.A
COMB.txt
48-0.60
R=10 años

TRAMO	AREA ha	C	TC min	LONG COND. m	CONEXIÓN	SECCION	PENDIENTE ‰	DETALLES
1-1	0.88	0.45	38	195	N,	CIRCULAR	8.00	
1-2	0.15	0.50	7	105	S, 1-1 N,	CIRCULAR	6.50	
1-3	0.58	0.35	16	115	S, 1-2 N,	TRAPECIAL	5.50	Bf=1 m=2 n=.035
1-4	0.60	0.35	19	1	S, 1-3 N,	TRAPECIAL	5.50	Bf=1 m=2 n=.035
2-1	0.42	0.35	10	125	N,	TRAPECIAL	5.50	Bf=1 m=2 n=.035
2-2	0.41	0.35	22	1	S, 2-1 N,	TRAPECIAL	5.50	Bf=1 m=2 n=.035
3-1	0.29	0.35	12	45	N,	TRAPECIAL	2.00	Bf=1 m=2 n=.035
4-1	0.64	0.60	10	22	N,	CIRCULAR	3.00	
4-2	0.84	0.60	12	49	S, 4-1 N,	CIRCULAR	1.50	
5-1	0.42	0.35	10	116	S, 3-1 S, 4-2 N,	TRAPECIAL	2.00	Bf=1 m=2 n=.035
6-1	0.26	0.25	9	108	N,	TRAPECIAL	2.00	Bf=1 m=2 n=.035

PLANILLA DE RESULTADOS.

HURLINGHAM Y 3 DE FEBRERO
PABLO PODESTA Y JORGE NEWVERY
ESTUDIO VINCULACION AV COMBATE DE PAVON -R.P 4 (completo) Rec.= 10 Años
TRIVIÑO S.A
COMB.SAL
48-0.60
R=10 años

TRAMO	LONG m	PEND ‰	QSUM l/s	QTR m3/s	VEL m/s	RET min	RES min	SECC. CALCULO mm	SECC. ADOPTADA MIN mm
1-1	195	8.00	63	0.06	1.35	2	0.42	Ø =500	Ø =800
1-2	105	6.50	26	0.07	1.29	2	-0.23	Ø =500	Ø =800
1-3	115	5.50	50	0.1	0.36	5	-0.04	Bf=1.0 m=1 H=0.20	Bf=1.0 m=1 H=0.50
1-4	1	5.50	48	0.13	0.47	0	0.03	Bf=1.0 m=1 H=0.20	Bf=1.0 m=1 H=0.50
2-1	125	5.50	44	0.04	0.37	6	-0.33	Bf=1.0 m=1 H=0.10	Bf=1.0 m=1 H=0.50
2-2	1	5.50	30	0.06	0.32	0	-0.29	Bf=1.0 m=1 H=0.15	Bf=1.0 m=1 H=0.50
3-1	45	2.00	28	0.03	0.28	3	0.19	Bf=1.0 m=1 H=0.10	Bf=1.0 m=1 H=0.50
4-1	22	3.00	115	0.12	1.08	0	0.34	Ø =500	Ø =500
4-2	49	1.50	140	0.25	1.01	1	0.15	Ø =600	Ø =600
5-1	116	2.00	44	0.3	0.42	5	-0.38	Bf=1.0 m=1 H=0.40	Bf=1.0 m=1 H=0.60
6-1	108	2.00	20	0.02	0.17	11	-0.37	Bf=1.0 m=1 H=0.10	Bf=1.0 m=1 H=0.50

Los tramos 1-4 y 2-2, son tramos ficticios y fueron previstos para verificar y obtener los valores de descarga en el arroyo Morón. Como puede observarse las secciones adoptadas son ampliamente suficiente para transportar los caudales de diseño.

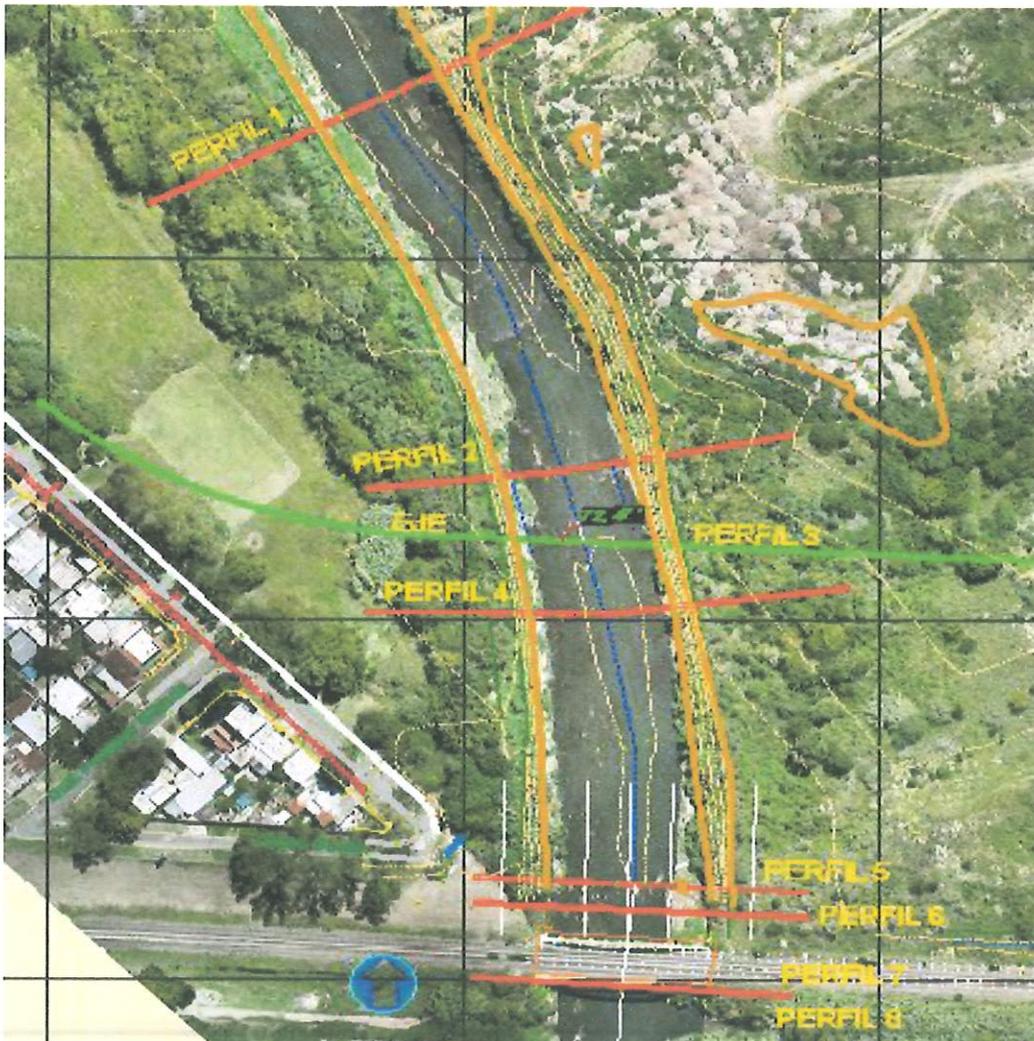

JOSÉ LUIS TRIVIÑO
 Ing. Civil
 C.I.P.B.A. 52.776

VERIFICACION HIDRÁULICA DEL PUENTE SOBRE ARROYO MORON.

TRAMO DE ESTUDIO DEL ARROYO MORÓN.

Para realizar la verificación hidráulica del tramo de arroyo en estudio se procedió a modelarlo matemáticamente por medio del Programa HEC- RAC desarrollado por el Cuerpo de Ingenieros del Ejército de EEUU.

A continuación se detallan la ubicación de los perfiles transversales estudiados en la modelación, para el Arroyo Morón.




JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. CIVIL
C.I.P.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

La modelación matemática para determinar el comportamiento del arroyo se realizó para recurrencias de tormentas de diseño estimada en 100 años. Por otra parte, al arroyo se lo consideró con la rugosidad y condiciones óptimas de mantenimiento.

El caudal de diseño, se determinó a partir de los resultados de una modelación de Río Reconquista efectuada para la Obra Canalización Tramo Medio del Río Reconquista del Proyecto de Saneamiento Ambiental y Control de Inundaciones de la Cuenca del Río Reconquista encargado por la Unidad Coordinación de Proyecto Río Reconquista UNIREC.

El arroyo Morón es afluente del Río Reconquista, el mismo lo interceptaba y descargaba sus excedentes en progresiva 19+000, luego de la obra de Rectificación del Arroyo Morón la descarga al río reconquista se produce en progresiva 21+060.

Los resultados de los valores caudales adoptados en el presente trabajo, se obtuvieron a partir de los resultados de la modelación utilizando el modelo AR-HYMO que figuran como planillas de cálculo. Los caudales que se indican son los aportados por el arroyo Morón al ingresar al Río Reconquista para recurrencias de 2, 10 y 50 años para diferentes condiciones de humedad antecedente y condiciones de niveles de descarga en el Río Luján. Para esto se usó el caso más desfavorable y se estimó el caudal de descarga de 100 años de recurrencia a partir de determinar la línea de tendencia de valores extremos.

Aporte A° Morón a Río reconquista	
RECURRENCIA	CAUDAL
años	m3/s
2	128.26
10	182.52
50	226.9
100	249.79

El estudio nombrado, que data del año 2000, según averiguaciones y consulta realizadas en la DPH no se encuentra disponibles como informe oficial. Por otro lado, existe a escasos 104m aguas arriba un puente sobre el arroyo Morón y las vías del FFCC Gral. Urquiza que fue construido en el año 2012 como obra Puente en vías del FFCC Gral. San Martín Km. 24+970 entre estaciones El Palomar y Hurlingham y Puente en vías del FFCC Gral. Urquiza Km 15+246 entre Estaciones R. Darío y Pda. P. Podestá.

Dado que se las secciones hidráulicas proyectada son mayores a las del puente existente, respetando la sección y la cota de fondo de viga, la modelación para estimar el comportamiento hidráulico de arroyo con la obra proyectada es a los fines de obtener los valores de velocidades y tirantes para el cálculo de la socavación y determinar o verificar fundaciones.

El caudal de verificación adoptado es de 250 m3/s, el mismo fue estimado en la descarga del arroyo Morón con el río Reconquista. La sección de estudio se encuentra a 4500m aguas arriba de dicha descarga y aporta aproximadamente un 80 % de la cuenca del Arroyo Morón. Por tal motivo usar este valor nos pone del lado de la seguridad.

JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. Civil
C.I.P.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero



Cuenca A° Morón y cuenca analizada en el punto de estudio.

Otro punto a tener en cuenta y que influye en los resultados de la modelación es considerar la pendiente de la superficie del pelo de agua hacia aguas abajo. Para esto se determinaron dos escenarios. Un considerando que a la distancia donde está emplazado el puente proyectado no tiene influencia con los niveles de la crecida del Río Reconquista, adoptándose una pendiente longitudinal de 0.001 m/m, levemente menor a la pendiente regional del terreno; y otra considerando la influencia de los niveles de la crecida del Río Reconquista. En este caso se adoptó como pendiente longitudinal hacia aguas abajo 0.0005 m/m. Esta última fue estimada a partir de los valores de niveles y tiempos del caudal pico, obtenidas del estudio antecedente mencionado anteriormente, considerando que los picos de las crecidas del Río Reconquista y el Arroyo Morón están desfasados debido a las características, ubicación y longitudes de escurrimiento de las respectivas cuencas.

Los resultados de la modelaciones y los detalles respectivos del comportamiento hidráulico de los cauces antes mencionados de los pueden observar en el Anexo Modelación Hidráulica.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

El escenario 1 para $Q=250\text{m}^3/\text{s}$ con pendiente longitudinal hacia aguas debajo de 0.001m/m (Plan 03). Se puede informar a partir de los resultados obtenidos de la modelación, que el arroyo Morón

JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. CIVIL
C.I.P.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

no desborda para los perfiles que se encuentran próximo al puente proyectado. Se observa un desborde en el Perfil 1 que se encuentra a 135m aguas abajo del eje del camino proyectado.

El nivel de la superficie de agua inmediatamente aguas arriba del puente proyectado alcanza la cota + 7.54 IGN y aguas abajo de + 7.45 IGN, con velocidades de 2.11 y 2.33 m/s respectivamente.

Para el escenario 2- $Q=250\text{m}^3/\text{s}$ con pendiente longitudinal hacia aguas debajo de 0.0005 m/m (Plan 04)

El nivel de la superficie de agua inmediatamente aguas arriba del puente proyectado alcanza la cota + 7.99 IGN y aguas abajo de + 7.95 IGN, con velocidades de 1.84 y 1.92 m/s respectivamente.

Al analizar los resultados de puede observar que la para la condición de tormenta de 100 años de recurrencia, el nivel alcanzado por el pelo de agua en el puente, deja una revancha entre la superficie del peo de aguas y el nivel del fondo de viga. Se considera aceptable ya que para estos eventos es esperable que la crecida traiga elementos flotantes.


JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. CIVIL
C.I.A.B.A. 52.776

ANEXO A

VERIFICACION HIDRÁULICA PROGRAMA FLOW MASTER

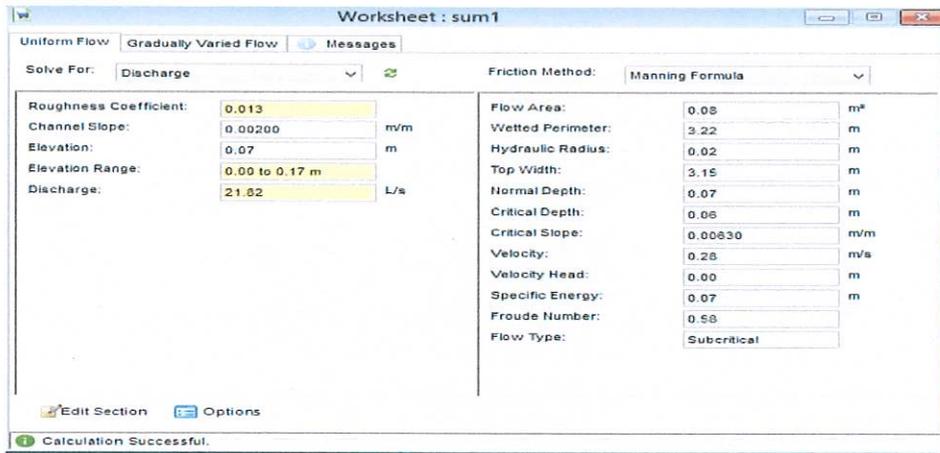
En el presente Anexo se detallan los resultados de los diferentes elementos de conducciones.


JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. CIVIL
C.I.B.A. 52.776

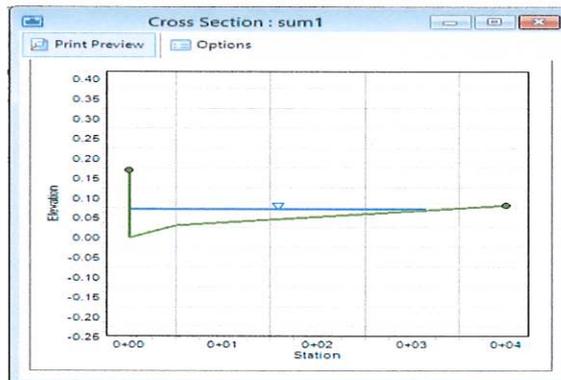
Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

CORDONES CUNETA.

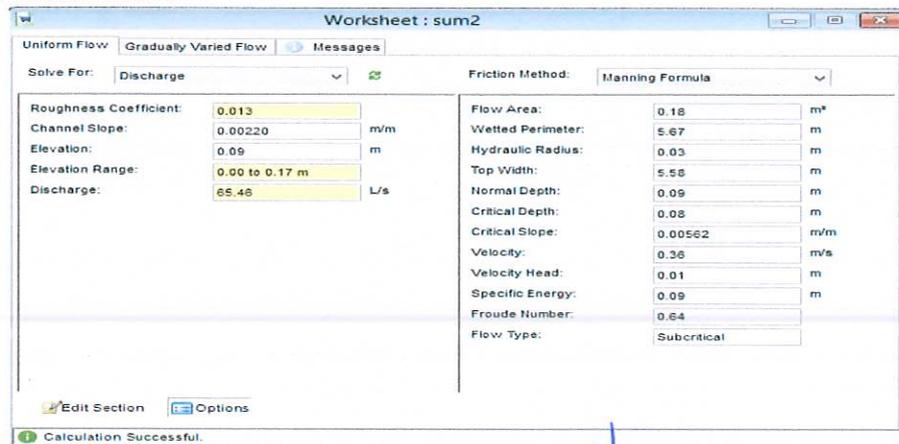
DESCARGA A SUMIDERO 1



Representación cordón cuneta de Pr.0+225 a 0+350 lado izquierdo.



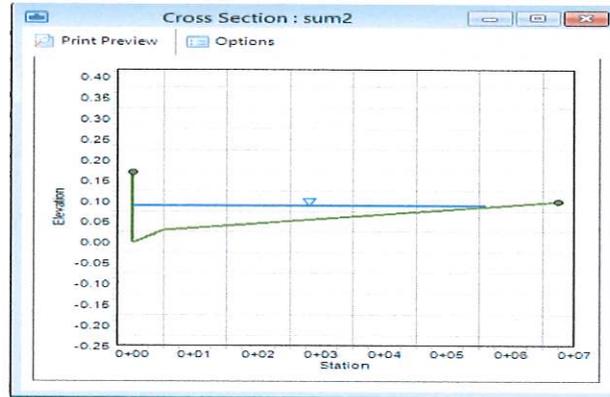
DESCARGA A SUMIDERO 2



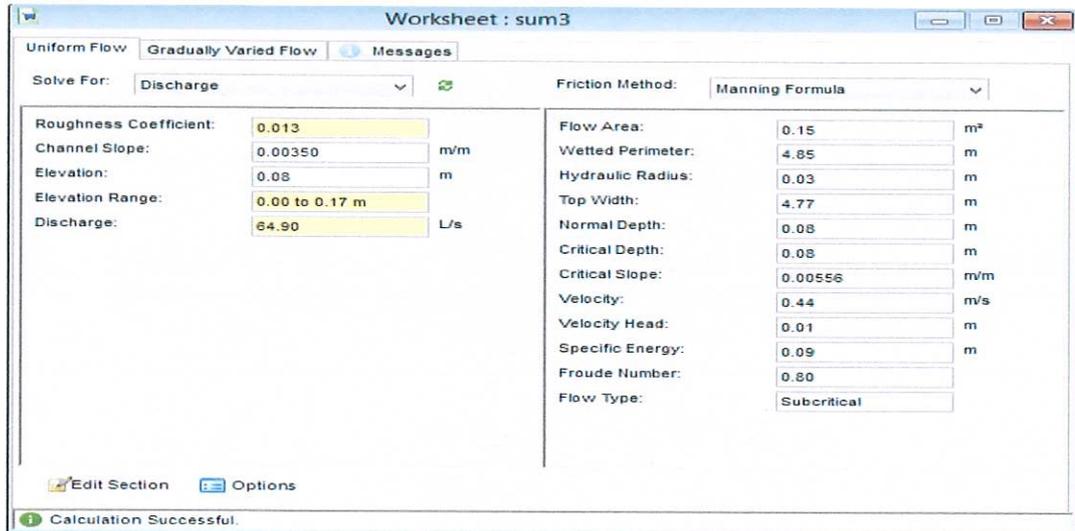

JOSÉ LUIS TRIVIÑO
 Ing. Civil
 C.A.P.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

Representación cordón cuneta de Pr.0+225 a 0+312 lado derecho.

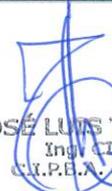


DESCARGA A SUMIDERO 3



Representación cordón cuneta de Pr.0+335 a 0+450 (Calle Gral. Miranda) lado derecho.




 JOSÉ LUIS TRIVIÑO
 Ing. CIVIL
 C.I.P.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

DESCARGA A SUMIDERO 4 y 5

Worksheet : sum 4y5

Uniform Flow | Gradually Varied Flow | Messages

Solve For: Discharge Friction Method: Manning Formula

Roughness Coefficient:	0.013		Flow Area:	0.05	m ²
Channel Slope:	0.02550	m/m	Wetted Perimeter:	3.58	m
Elevation:	0.05	m	Hydraulic Radius:	0.02	m
Elevation Range:	0.00 to 0.17 m		Top Width:	3.49	m
Discharge:	41.48	L/s	Normal Depth:	0.05	m
			Critical Depth:	0.06	m
			Critical Slope:	0.00633	m/m
			Velocity:	0.76	m/s
			Velocity Head:	0.03	m
			Specific Energy:	0.08	m
			Froude Number:	1.93	
			Flow Type:	Supercritical	

Edit Section Options

Calculation Successful.

Representación cordón cuneta de Pr.0+350 a 0+495 (PUENTE)



DESCARGA A SUMIDERO 6 y 7

Worksheet : sum 6y7

Uniform Flow | Gradually Varied Flow | Messages

Solve For: Discharge Friction Method: Manning Formula

Roughness Coefficient:	0.013		Flow Area:	0.11	m ²
Channel Slope:	0.00550	m/m	Wetted Perimeter:	5.45	m
Elevation:	0.06	m	Hydraulic Radius:	0.02	m
Elevation Range:	0.00 to 0.17 m		Top Width:	5.34	m
Discharge:	48.65	L/s	Normal Depth:	0.06	m
			Critical Depth:	0.06	m
			Critical Slope:	0.00621	m/m
			Velocity:	0.43	m/s
			Velocity Head:	0.01	m
			Specific Energy:	0.07	m
			Froude Number:	0.94	
			Flow Type:	Subcritical	

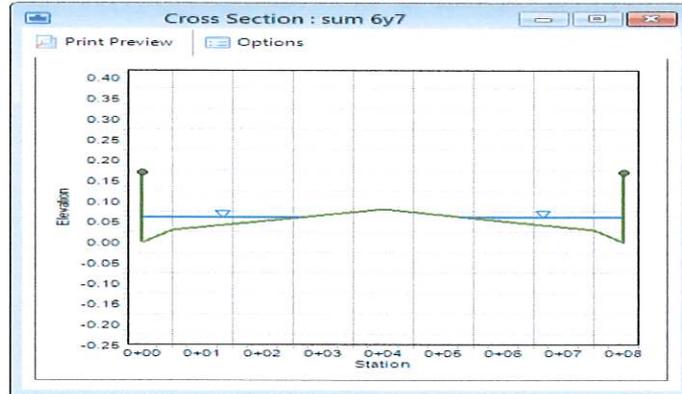
Edit Section Options

Calculation Successful.

Representación cordón cuneta de Pr.0+570 a 0+700 (ROTONDA)

JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. Civil
C.I.P.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero



DESCARGA A SUMIDERO 8 y 9

Worksheet : sum8y9

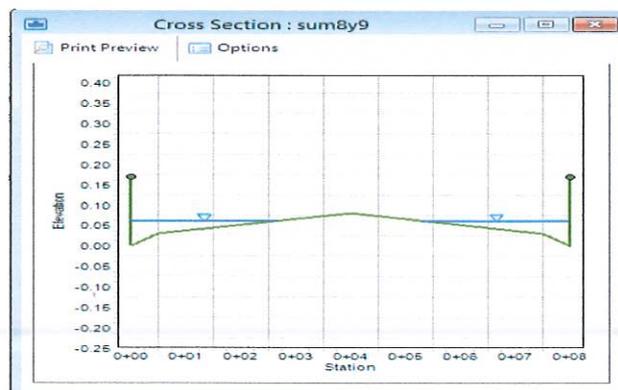
Uniform Flow Gradually Varied Flow Messages

Solve For: Friction Method:

Roughness Coefficient:	<input type="text" value="0.013"/>	Flow Area:	<input type="text" value="0.11"/> m ²
Channel Slope:	<input type="text" value="0.00550"/> m/m	Wetted Perimeter:	<input type="text" value="5.45"/> m
Elevation:	<input type="text" value="0.06"/> m	Hydraulic Radius:	<input type="text" value="0.02"/> m
Elevation Range:	<input type="text" value="0.00 to 0.17 m"/>	Top Width:	<input type="text" value="5.34"/> m
Discharge:	<input type="text" value="48.65"/> L/s	Normal Depth:	<input type="text" value="0.06"/> m
		Critical Depth:	<input type="text" value="0.06"/> m
		Critical Slope:	<input type="text" value="0.00621"/> m/m
		Velocity:	<input type="text" value="0.43"/> m/s
		Velocity Head:	<input type="text" value="0.01"/> m
		Specific Energy:	<input type="text" value="0.07"/> m
		Froude Number:	<input type="text" value="0.94"/>
		Flow Type:	<input type="text" value="Subcritical"/>

Calculation Successful.

Representación cordón cuneta de Pr.0+700 (ROTONDA) a 0+800




JOSÉ LUIS TRIVIÑO
 Ing. CIVIL
 C.I.P.E.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

DESCARGA A SUMIDERO 10 y 11

Worksheet : sum 10y11

Uniform Flow | Gradually Varied Flow | Messages

Solve For: Discharge Friction Method: Manning Formula

Roughness Coefficient:	0.013		Flow Area:	0.08	m ²
Channel Slope:	0.01450	m/m	Wetted Perimeter:	4.60	m
Elevation:	0.06	m	Hydraulic Radius:	0.02	m
Elevation Range:	0.00 to 0.17 m		Top Width:	4.50	m
Discharge:	53.43	L/s	Normal Depth:	0.06	m
			Critical Depth:	0.06	m
			Critical Slope:	0.00813	m/m
			Velocity:	0.64	m/s
			Velocity Head:	0.02	m
			Specific Energy:	0.08	m
			Froude Number:	1.50	
			Flow Type:	Supercritical	

Calculation Successful.

Representación cordón cuneta de Pr.0+800 a 1+000



DESCARGA A SUMIDERO 12 Y 13

Worksheet : sum 12y13

Uniform Flow | Gradually Varied Flow | Messages

Solve For: Discharge Friction Method: Manning Formula

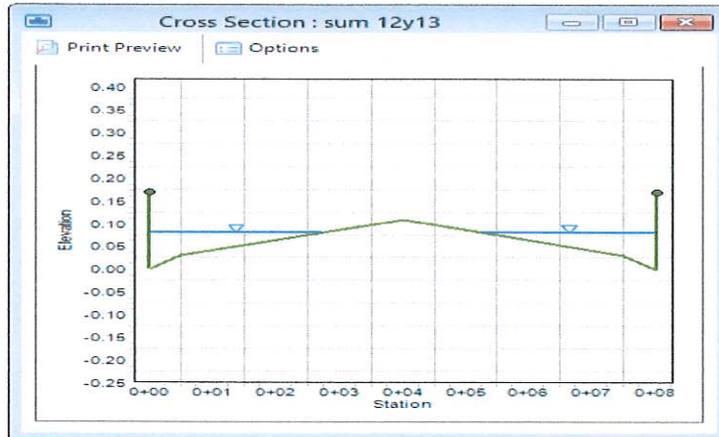
Roughness Coefficient:	0.013		Flow Area:	0.18	m ²
Channel Slope:	0.00200	m/m	Wetted Perimeter:	5.62	m
Elevation:	0.08	m	Hydraulic Radius:	0.03	m
Elevation Range:	0.00 to 0.17 m		Top Width:	5.47	m
Discharge:	62.30	L/s	Normal Depth:	0.08	m
			Critical Depth:	0.07	m
			Critical Slope:	0.00572	m/m
			Velocity:	0.35	m/s
			Velocity Head:	0.01	m
			Specific Energy:	0.09	m
			Froude Number:	0.61	
			Flow Type:	Subcritical	

Calculation Successful.

Representación cordón cuneta de Pr.1+000 a 1+350

JOSE LUIS YRIVINO
Ing. CIVIL
C.I.P.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero



VERIFICACION DE CANALIZACIONES
ZANJAS MARGEN LADO ESTE

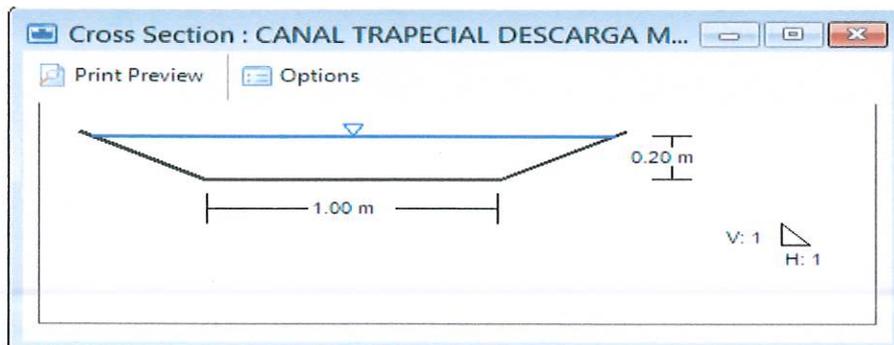
Worksheet : CANAL TRAPEZIAL DESCARGA MARGEN ESTE

Uniform Flow | Gradually Varied Flow | Messages

Solve For: Discharge | Friction Method: Manning Formula

Roughness Coefficient:	0.035	Flow Area:	0.28	m ²	
Channel Slope:	0.00550	m/m	Wetted Perimeter:	1.89	m
Normal Depth:	0.20	m	Hydraulic Radius:	0.15	m
Left Side Slope:	2.00	m/m (H:V)	Top Width:	1.80	m
Right Side Slope:	2.00	m/m (H:V)	Critical Depth:	0.13	m
Bottom Width:	1.00	m	Critical Slope:	0.02868	m/m
Discharge:	165.85	L/s	Velocity:	0.59	m/s
			Velocity Head:	0.02	m
			Specific Energy:	0.22	m
			Froude Number:	0.48	
			Flow Type:	Subcritical	

Calculation Successful.




JOSÉ LUIS TRIVIÑO
 Ing. CIVIL
 C.I.N.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

ZANJAS MARGEN LADO OESTE

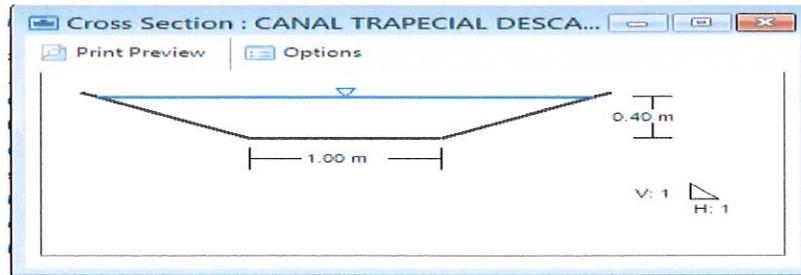
Worksheet : CANAL TRAPEZIAL DESCARGA MARGEN OESTE

Uniform Flow Gradually Varied Flow Messages

Solve For: Friction Method:

Roughness Coefficient:	<input type="text" value="0.035"/>	Flow Area:	<input type="text" value="0.72"/>	m ²
Channel Slope:	<input type="text" value="0.00200"/>	Wetted Perimeter:	<input type="text" value="2.79"/>	m
Normal Depth:	<input type="text" value="0.40"/>	Hydraulic Radius:	<input type="text" value="0.26"/>	m
Left Side Slope:	<input type="text" value="2.00"/>	Top Width:	<input type="text" value="2.60"/>	m
Right Side Slope:	<input type="text" value="2.00"/>	Critical Depth:	<input type="text" value="0.21"/>	m
Bottom Width:	<input type="text" value="1.00"/>	Critical Slope:	<input type="text" value="0.02366"/>	m/m
Discharge:	<input type="text" value="373.01"/>	Velocity:	<input type="text" value="0.52"/>	m/s
		Velocity Head:	<input type="text" value="0.01"/>	m
		Specific Energy:	<input type="text" value="0.41"/>	m
		Froude Number:	<input type="text" value="0.31"/>	
		Flow Type:	<input type="text" value="Subcritical"/>	

Calculation Successful.



CONDUCTO CIRCULAR $\phi=800\text{mm}$ DE HORMIGÓN

Worksheet : $\phi=800\text{mm}$

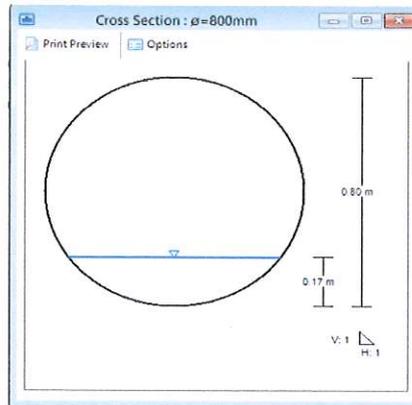
Uniform Flow Gradually Varied Flow Messages

Solve For: Friction Method:

Roughness Coefficient:	<input type="text" value="0.013"/>	Flow Area:	<input type="text" value="0.08"/>	m ²
Channel Slope:	<input type="text" value="0.00650"/>	Wetted Perimeter:	<input type="text" value="0.77"/>	m
Normal Depth:	<input type="text" value="0.17"/>	Hydraulic Radius:	<input type="text" value="0.10"/>	m
Diameter:	<input type="text" value="0.80"/>	Top Width:	<input type="text" value="0.65"/>	m
Discharge:	<input type="text" value="105.52"/>	Critical Depth:	<input type="text" value="0.19"/>	m
		Percent Full:	<input type="text" value="21.3"/>	%
		Critical Slope:	<input type="text" value="0.00411"/>	m/m
		Velocity:	<input type="text" value="1.35"/>	m/s
		Velocity Head:	<input type="text" value="0.09"/>	m
		Specific Energy:	<input type="text" value="0.26"/>	m
		Froude Number:	<input type="text" value="1.25"/>	
		Maximum Discharge:	<input type="text" value="1.15"/>	m ³ /s
		Discharge Full:	<input type="text" value="1.07"/>	m ³ /s
		Slope Full:	<input type="text" value="0.00006"/>	m/m
		Flow Type:	<input type="text" value="SuperCritical"/>	

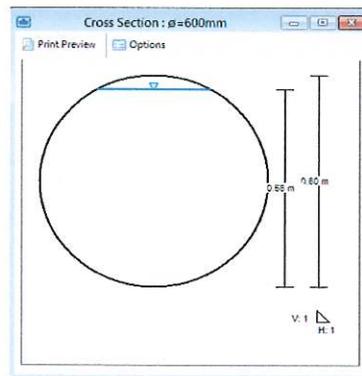
JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. Civil
C.I.R.B.A. 52776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero



CONDUCTO CIRCULAR $\phi=600\text{mm}$ DE HORMIGÓN

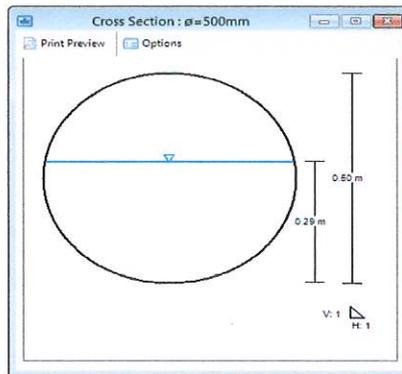
Worksheet : $\phi=600\text{mm}$	
Uniform Flow	Gradually Varied Flow
Solve For: Discharge	Friction Method: Manning Formula
Roughness Coefficient: 0.013	Flow Area: 0.27 m ²
Channel Slope: 0.00150 m/m	Wetted Perimeter: 1.57 m
Normal Depth: 0.56 m	Hydraulic Radius: 0.17 m
Diameter: 0.60 m	Top Width: 0.30 m
Discharge: 255.77 L/s	Critical Depth: 0.33 m
	Percent Full: 93.3 %
	Critical Slope: 0.00513 m/m
	Velocity: 0.93 m/s
	Velocity Head: 0.04 m
	Specific Energy: 0.60 m
	Froude Number: 0.31
	Maximum Discharge: 0.26 m ³ /s
	Discharge Full: 0.24 m ³ /s
	Slope Full: 0.00174 m/m
	Flow Type: SubCritical




 JOSÉ LUIS TRIVIÑO
 Ing. CIVIL
 C.I.P.B.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

CONDUCTO CIRCULAR $\phi=500\text{mm}$ DE HORMIGÓN




JOSÉ LUIS DEVIÑO
Ing. CIVIL
C.I.P.S.A. 52.776

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

VERIFICACION HIDRÁULICA DE ALCANTARILLA DE INGRESO Pr. 0.692
Planilla de datos

Crossing Data - ALCANTARRILLA INGRESO PROGR.0+692

Crossing Properties
Name: LA INGRESO PROGR.0+692

Parameter	Value	Units
DISCHARGE DATA		
Discharge Method	Minimum, Design, and Maximum	
Minimum Flow	0.030	cms
Design Flow	0.060	cms
Maximum Flow	0.150	cms
TAILWATER DATA		
Channel Type	Trapezoidal Channel	
Bottom Width	1.000	m
Side Slope (H:V)	1.000	:1
Channel Slope	0.0055	m/m
Manning's n (channel)	0.035	
Channel Invert Elevation	11.150	m
Rating Curve	View...	
ROADWAY DATA		
Roadway Profile Shape	Constant Roadway Elevation	
First Roadway Station	0.000	m
Crest Length	10.000	m
Crest Elevation	12.300	m
Roadway Surface	Paved	
Top Width	7.000	m

Culvert Properties
REC Lz=1.00 H=0.80m

Parameter	Value	Units
CULVERT DATA		
Name	REC Lz=1.00 H=0.80m	
Shape	Concrete Box	
Material	Concrete	
Span	1000.000	mm
Rise	800.000	mm
Embedment Depth	0.000	mm
Manning's n	0.012	
Culvert Type	Straight	
Inlet Configuration	1:1 Bevel (45° flare) Wingwall	
Inlet Depression?	No	
SITE DATA		
Site Data Input Option	Culvert Invert Data	
Inlet Station	0.000	m
Inlet Elevation	11.250	m
Outlet Station	11.000	m

Buttons: Help, Click on any icon for help on a specific topic, Low Flow, AOP, Energy Dissipation, Analyze Crossing, OK, Cancel

Planilla de resultados

Custom Table - REC Lz=1.00 H=0.80m

Total Discharge (cms)	Culvert Discharge (cms)	Headwater Elevation (m)	Inlet Control Depth(m)	Outlet Control Depth(m)	Flow Type	Normal Depth (m)	Critical Depth (m)	Outlet Depth (m)	Tailwater Depth (m)	Outlet Velocity (m/s)	Tailwater Velocity (m/s)
0.03	0.03	11.32	0.07	0.0*	1-JS1t	0.03	0.05	0.08	0.08	0.38	0.36
0.04	0.04	11.34	0.09	0.0*	1-JS1t	0.04	0.06	0.10	0.10	0.44	0.40
0.05	0.05	11.35	0.10	0.01	1-JS1t	0.05	0.07	0.11	0.11	0.49	0.44
0.06	0.06	11.36	0.11	0.02	1-JS1t	0.05	0.07	0.12	0.12	0.51	0.45
0.08	0.08	11.38	0.13	0.04	1-JS1t	0.06	0.09	0.14	0.14	0.56	0.50
0.09	0.09	11.39	0.14	0.05	1-JS1t	0.07	0.09	0.15	0.15	0.60	0.52
0.10	0.10	11.40	0.15	0.06	1-JS1t	0.08	0.10	0.16	0.16	0.63	0.54
0.11	0.11	11.42	0.17	0.07	1-JS1t	0.08	0.11	0.17	0.17	0.66	0.56
0.13	0.13	11.43	0.18	0.09	1-JS1t	0.09	0.12	0.18	0.18	0.69	0.58
0.14	0.14	11.44	0.19	0.10	1-JS1t	0.09	0.12	0.19	0.19	0.71	0.60
0.15	0.15	11.45	0.20	0.11	1-JS1t	0.10	0.13	0.20	0.20	0.74	0.61

Display: Crossing Summary Table, Culvert Summary Table, Water Surface Profiles, Tapered Inlet Table, Customized Table

Geometry: Inlet Elevation: 11.25 m, Outlet Elevation: 11.15 m, Culvert Length: 11.00 m, Culvert Slope: 0.0091, Inlet Crest: 0.00 m, Inlet Throat: 0.00 m, Outlet Control: Profiles

Plot: Crossing Rating Curve, Culvert Performance Curve, Selected Water Profile, Water Surface Profile Data

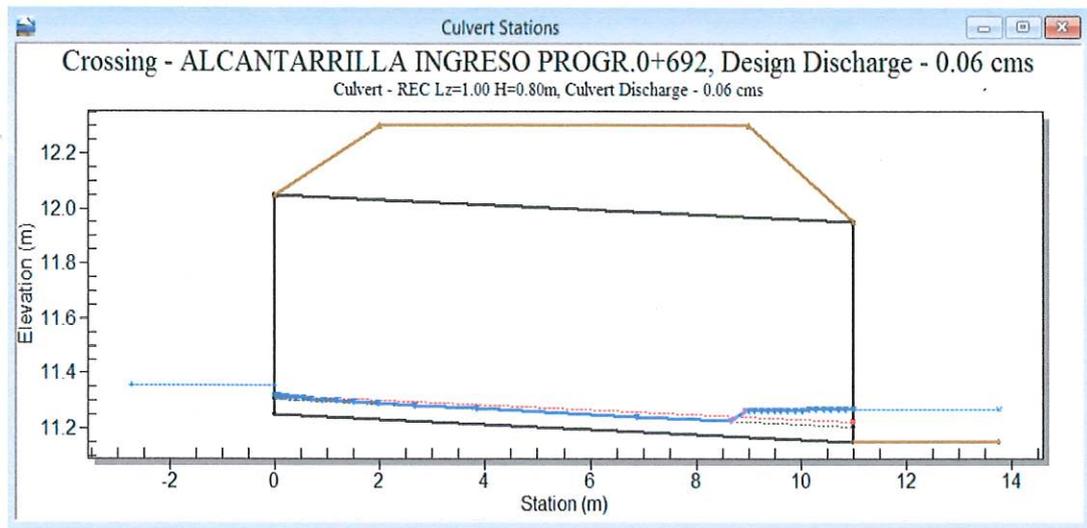
* Full Flow Headwater elevation is below inlet invert.

Buttons: Help, Flow Types..., Edit Input Data..., Energy Dissipation..., AOP..., Low Flow..., Export Report, Adobe PDF (*.pdf), Close

JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. CIVIL
C.I.P.B.A. 52276

Proyecto Ejecutivo Obra Vial: Vinculación Av. Combate de Pavón - R.P N° 4
Partidos de Hurlingham y Tres de Febrero

Representación gráfica perfil transversal




JOSÉ LUIS TRIVIÑO
Ing. CIVIL
C.I.B.A. 52.776



GOBIERNO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
2021 - Año de la Salud y del Personal Sanitario

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico

Número:

Referencia: Estudio Hidráulico e Hidrológico

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 26 pagina/s.