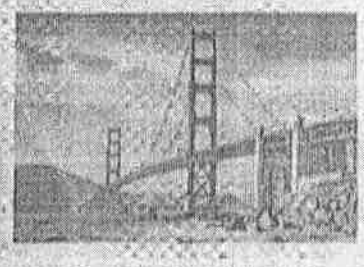
298- doscientos, noventa y ocho

CONSORCIO FELTEX

Constructora Feldmann S.A.-Construtex S.A.
Avda. Rca. Argentina N° 2779
Teléfono / fax: (595-21) 552 079 – 552 550
E-Mail: licitaciones@constructorafeldmann.com.py



Nota MOPC 69/2021 N° 078

Asunción, 26 de junio de 2023

Señores
Consorcio CG, Fiscalización
Atn: Lic. Carlos Machuca Villate, Representante Legal
Presente:

Referencia: Contrato SG Ministro N° 430/2021 -Llamado MOPC N° 69/2021 Licitación Pública Internacional para la Construcción de puentes de hormigón armado en varios departamentos de la Región Oriental, 2da tanda ID N° 400.854
Asunto: Respuesta a nota CCG FTX N° 33/2023-Remisión de propuesta de Convenio Modificatorio N° 1 modificado

De nuestra mayor consideración:

Nos dirigimos a Uds en relación al contrato de la referencia, ya vuestra nota CCG FTX N° 33/2023 a fin de remitir adjunto a la presente, la propuesta de Convenio Modificatorio N° 1 modificado de acuerdo a lo solicitado en dicha nota, cumpliendo con lo establecido en los Aspectos Generales de Contrato, Sección B "Precios y liquidación de cuentas", Cláusula 12 "Obras o trabajos no previstos", Cláusula 13 "Convenios Modificatorios" y ajustado a lo dispuesto en el Artículo 62 de la Ley 2051/03, a ampliar, disminuir, eliminar, modificar o complementar el alcance de las obras contratadas durante la construcción, debida a causas imprevistas o técnicas presentadas durante su ejecución.

Sin otro particular, aprovechamos la ocasión para saludarles cordialmente.

Ing. Alejandro Feldmann Lichi
Representante Legal
Consorcio FELTEX
Constructora Feldmann S.A.-Construtex S.A.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

MESA DE ENTRADA
Proyecto: Puentes 2da Tanda
Registro N°: CCG 1126 Fecha: 26/6/23
Firma: Hora: 15:55
Enviado por: Fax [ ] Original [ ] Copia [ ] E-mail [ ]
Total

CONSORCIO CG

Asunción, 5 de febrero del 2024

CCG MOPC N°385 2024

Señor
Ing. Julio Ríos, Director
Dirección de Caminos Vecinales - MOPC
Ministerio de Obras Públicas y Comunicaciones
Asunción - Paraguay

Ref. LLAMADO MOPC N°13/2021. Programa de Mejoramiento de Caminos Vecinales y Puentes en la Región Oriental. LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE FISCALIZACION DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DE PUENTES DE HORMIGON ARMADO EN VARIOS DEPARTAMENTOS DE LA REGION ORIENTAL -2da TANDA (FINANCIACIÓN CAF -FONPLATA) - ID 393.483. CONTRATO S.G. MINISTRO 130/2022.

Construcción de Puentes de hormigón armado en varios Departamento de la Región Oriental, 2da TANDA, (Financiación CAF – FONPLATA). Contrato S.G. MINISTRO N°430/2021, Lote 7

Adjunto: CCG566 – Nota MOPC 69/2021 N°116.

Asunto: Solicitud de documentaciones al Consorcio FELTEX.

Nos dirigimos a Ud. en respuesta a su Nota DCV N°041/2024 por la cual remiten varias observaciones a la documentación del Convenio Modificatorio N°1 del Contratista. Estas observaciones han sido levantadas por el Contratista y presentadas a esta Fiscalización por Nota MOPC 69/2021 N°116 en fecha 02/02/2024.

Las documentaciones técnicas referidas fueron verificadas por esta Fiscalización y se presentan en un original impreso.

Hacemos propicia la oportunidad para saludarle atentamente.

Lic. Carlos Machuca Villate
Representante Legal

Toribio Pacheco 5.764 – Oficina 2
Asunción – Paraguay
Tel.: 021 614 020

227 - doscientos veintisiete

CONSORCIO FELTEX

Constructora Feldmann S.A.-Construtex S.A.
Avda. Rca. Argentina N° 2779
Teléfono / fax: (595-21) 552 079 – 552 550
E-Mail: licitaciones@constructorafeldmann.com.py

Nota MOPC 69/2021 N° 116

Asunción, 2 de febrero de 2024

Señores
Consorcio CG, Fiscalización
Atn: Lic. Carlos Machuca Villate, Representante Legal
Presente:

MESA DE ENTRADA
Proyecto: Puentes 2da tanda
Registro N°: CCG 566 Fecha: 02/02/24
Firma: Hora: 15:27
Enviado por: Fax ☐ Original ☑ Copia ☐ E-mail ☐
Anexo: Total pags.:

Referencia: Contrato SG Ministro N° 430/2021 Llamado MOPC N° 69/2021 Licitación Pública Internacional para la Construcción de puentes de hormigón armado en varios departamentos de la Región Oriental, 2da tanda ID N° 400.854
Asunto: Respuesta a nota CCG FTX N° 055/2024 CM N° 1

De nuestra mayor consideración:

Nos dirigimos a Uds en relación al contrato de la referencia y a vuestra nota CCG FTX N° 055/2024, mediante la cual nos remiten la nota DCV N° 041/2024 emitida por el departamento de ejecución del MOPC, sobre observaciones relacionadas con la documentación asociada al Convenio Modificatorio N° 1.

Al respecto, contestamos dichas observaciones de acuerdo a lo siguiente:

- Estudio hidrológico para las alcantarillas, estudio geotécnico con la firma del profesional especialista: El estudio hidrológico para la ACD 2,50 x 2,50 m incluida en este Convenio y prevista en la Prog. 0+726, está considerado en la Memoria de Ingeniería del Proyecto del Puente página 26 de la misma. La ACD 1,50 x 1x50 m prevista como aliviadero en la Prog. 1+180 (en este lugar existía un puentecito de madera de 3,00 m de ancho), es como consecuencia de la reducción de longitud propuesta de 1.840,77 m a 1.200,00 m, debido a que intervenir la totalidad de esta longitud requiere más cantidad de terraplén y obras de drenajes para aliviaderos, para los cuales no alcanzaría el presupuesto previsto y se optó por optimizar con alteo de terraplén las proximidades de los accesos al puente. Como la estructura es considerada aliviadero y no un drenaje de un cauce permanente, su sección es estimada y reemplazando una estructura de similares dimensiones, solicitamos sea obviada el estudio hidrológico mencionado.

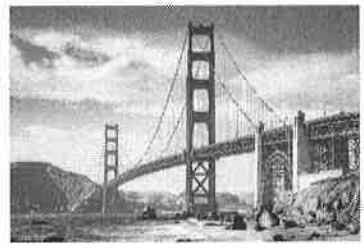
  Los estudios geotécnicos fueron ejecutados en los 5 apoyos como verificación de los realizados en el proyecto. Se anexa informe geotécnico con los sondeos realizados por la firma Logos S.R.L. Ingeniería Consultoría.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

226 - doscientos veintiseis

CONSORCIO FELTEX

Constructora Feldmann S.A.-Construtex S.A.
Avda. Rca. Argentina N° 2779
Teléfono / fax: (595-21) 552 079 – 552 550
E-Mail: licitaciones@constructorafeldmann.com.py



- Documentaciones de memoria de cálculo de la modificación de la fundación: Las fundaciones previstas originalmente en la licitación no fueron modificadas, solamente variaron algunas longitudes de los pilotes y pilas, como consecuencia de que los cabezales fueron ejecutados en cota superior a los indicados en el proyecto por la indicación incorrecta de dichas cotas en los planos respectivos para el estribo margen derecha, en los demás apoyos los cabezales fueron ejecutados en cotas inferiores a las del proyecto, como ajustes a las condiciones del terreno.

- Planilla de detalle de bolsones, en la sección transversal demarcar donde corresponde: Se adjunta planilla de cálculo y secciones transversales realizadas con el programa perfil 4 Win, dicha documentación será agregada al Anexo 3 cómputo métrico del ítem Excavación de Bolsones.

- Definir la cota respecto al puente con la planilla de cálculo de volúmenes: Los cálculos de volúmenes con las secciones transversales están incluidos entre la documentación como anexo, y en el mismo, así como también en el plano de planialtimetría, está definida la cota de rasante del puente proyectado.

- Además, se solicita el estudio de socavación realizado en el puente: El estudio de socavación fue realizado por el proyecto, debido a la elevación de la cota del cabezal en el estribo margen derecha, fue verificado y actualizado dicho estudio, remitimos adjunto y el mismo será agregado como Anexo al Convenio.

Atentamente.

.....

Ing. Alejandro Feldmann Lichi
Representante Legal
Consorcio FELTEX
Constructora Feldmann S.A.-Construtex S.A.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

229-doscientos veintinueve

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS Y COMUNICACIONES PARAGUAY | PARAGUÁI TETÃ REMBIAPO HA MARANDU MOTENONDEHA

GOBIERNO DEL PARAGUAY | PARAGUÁI REKUÁI

D.C.V. N° 041/2024

Asunción, 11 de enero del 2024

Señores
CONSORCIO CG
Teléfono: (021) 602.926
Correo: ccgpuentes@gmail.com
Presente

Ref.: **LLAMADO MOPC Nº 13/2021.** Programa de Mejoramiento de Caminos Vecinales y Puentes en la Región Oriental. LICITACIÓN PÚBLICA INTERNACIONAL PARA LA CONTRATACIÓN DE LOS SERVICIOS DE FISCALIZACION DE LAS OBRAS DE CONSTRUCCION DE PUENTES DE HORMIGON ARMADO EN VARIOS DEPARTAMENTOS DE LA REGION ORIENTAL – 2da TANDA (FINANCIACIÓN CAF – FONPLATA) - ID 393.483. **CONTRATO S.G. MINISTRO 130/2022.**
Obj.: Solicita documentaciones. Contratista Consorcio FELTEX, Lote 7.

Tengo el agrado de dirigirme a ustedes, en relación al contrato de referencia, y en particular a la documentación del Convenio Modificatorio Nº 1 correspondiente al Consorcio FELTEX, luego del análisis y verificación del mismo por el Departamento de Ejecución de esta Dirección, se concluye que el contenido de dicha presentación cuenta con varias observaciones, que se describen a continuación, éstas deberán ser subsanadas en la brevedad:

- Estudio hidrológico para las alcantarillas, estudio geotécnico con la firma del profesional especialista.
- Documentaciones de memoria de cálculo de la modificación de la fundación.
- Planilla de detalle de bolsones, en la sección transversal demarcar donde corresponde.
- Definir la cota respecto al puente con la planilla de cálculo de volúmenes.
- Además, se solicita el estudio de socavación realizado en el puente.

Sin otro particular, aprovecho la ocasión para saludarles atentamente.

MOPYC DIRECCIÓN DE CAMINOS VECINALES

Ing. JULIO RÍOS MARECOS
Director
Dirección de Caminos Vecinales

Miguel Angel Riveili
Jefe UEP CAF FONPLATA
DCV - MOPC

CC: CONSORCIO FELTEX

225 - doscientos veinticinco

LOGOS

Ingeniería - Consultoría

INFORME TÉCNICO Nº: 165/22

ASUNTO: ESTUDIO GEOTÉCNICO PARA PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO
PUENTE 24 – RIO TEBICUARY – TRAMO YUTY – ALTO VERÁ - ITAPÚA

INTERESADO: CONSORCIO FELTEX

FECHA: 13/07/22

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

224- doscientos veinticuatro

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

INFORME TECNICO 165/22

ESTUDIO GEOTECNICO PARA PUENTE DE HORMIGÓN ARMADO – PUENTE 24 – RIO TEBICUARY TRAMO YUTY – ALTO VERÁ - ITAPÚA

El presente informe corresponde a la realización de un estudio geotécnico, efectuado sobre el Río Tebicuary, Departamento de Itapúa, con coordenadas geográficas S – 26° 35′ 53.8" y O – 56° 07′ 19.1", en el tramo Yuty – Alto Verá, en el sitio donde se tiene previsto construir un puente de hormigón armado de ciento veinte metros. (Puente 24)

2. GENERALIDADES

2.1 Cantidad y Profundidad de Perforaciones:

Teniendo en cuenta el tipo de obra (puente de Hormigón Armado de ciento veinte metros de longitud), se programaron cinco sondeos a percusión, uno por cada estribo y uno por cada pila, con realización de ensayos de penetración S.P.T., en los suelos que sobreyacen al "rechazo", e Índices Bosio N_B en los mismos, a cada metro o cambio de estrato y recuperación de muestras para ensayos de rutina en laboratorio de doce metros lineales de profundidad por sondeo, perforándose un total de sesenta metros lineales y veintiocho centímetros (60.28 ml).

2.2 Ubicación y Nivelación de los Sondeos:

En la lámina 1 se puede apreciar el esquema de ubicación de los sondeos y la nivelación de la boca de los mismos proporcionada por la contratista, a la que se le arbitrara la cota ±0.00.

2.3 Presentación de los Resultados:

En las láminas 2 al 6 se pueden apreciar los perfiles geotécnicos de los sondeos a percusión con datos sobre la resistencia a la penetración, posición y potencia de los acuíferos y descripción de los estratos atravesados por medio de ensayos de rutina de laboratorio (clasificación y límites de Atterberg).
En la lámina 7 se presenta la estratigrafía del terreno a lo largo del plano determinado por los sondeos P1, P2, P3, P4 y P5.
En la lámina 8 se presentan las especificaciones utilizadas en el presente informe.
En el Anexo se presenta la documentación fotográfica del informe.

3. PERFIL GEOLOGICO

El perfil geológico presenta suelos con "rechazo" formados por arenas arcillosas (SC) y arenas limosas (SM) de densidad relativa muy densa. Sobreyacen dichos suelos con "rechazo", suelos areno arcillosos (SC) y areno limosos (SM) de densidad relativa muy suelta a densa y suelos arcillo arenosos de mediana plasticidad (CL) y limos arcillosos de mediana plasticidad (ML) de consistencia blanda a muy dura.
Los suelos con "rechazo", NÚMERO DE GOLPES DEL ENSAYO S.P.T. MAYORES A CINCUENTA (N>50), fueron registrados en los sondeos en las cotas: +138.45 (P1), +139.24 (P2), +138.71 (P3), +139.52 (P4) y +140.38 (P5).
En la fecha en que fueron realizados los sondeos, se registró actividad freática potente en las cotas: +146.40 (P1), +146.19 (P2), +145.96 (P3), +146.17 (P4) y +147.13 (P5).
En el sondeo P2 se registraron gravas en los suelos con "rechazo".

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Teniendo en cuenta el tipo de obra, los resultados registrados en los ensayos de campo (ensayos de penetración SPT, Índices Bosio N_B y rotativos) y de laboratorio, la presencia de acuíferos potentes y el tipo de suelo y roca registrado en los sondeos, nos permitimos recomendar como solución más conveniente, la siguiente alternativa de cimentación, sujetasa verificación una vez que se tenga el mapa de cargas definitivo de la estructura:

Cimentación sobre pilotes trabajando de punta sobre los suelos impenetrables a la percusión y a fricción en los suelos que sobreyacen a los mismos. El número, sección y longitud de los pilotes, estará en función al tipo de los mismos, pero deberán obedecer siempre las hipótesis de cálculo mencionadas anteriormente (pilotes trabajando de punta sobre los suelos impenetrables a la percusión y a fricción en los suelos que sobreyacen a los mismos).

Se deben tomar todas las precauciones para que no se produzca el corte del pilote en el hormigonado. Se debe además extremar las precauciones en lo que respecta a la limpieza de la excavación antes del vertido del hormigón en el interior de la misma en caso de optarse por la solución de pilotes perforados.

Tener en cuenta un buen estudio hidrogeológico, para evitar posteriores **problemas de socavación de las cimentaciones**. Prever también el efecto de las cargas horizontales a la hora del cálculo de las cimentaciones.

En todos los casos, siempre es recomendable, especialmente en zonas donde no existe información geotécnica, la ejecución de una prueba de carga en un pilote tipo.

Se presenta una estimación, a manera orientativa, de la capacidad de carga del pilote, a través de la fórmula empírica de Decourt - Quaresma, modificada de acuerdo a experiencias locales, trabajando sobre los suelos impenetrables a la percusión, del tipo perforado con lodo de perforación, se tendría, para diámetros de 0.50 m, 0,60 m, 0,80 m y 1.00 m para una longitud de 12 m se tendría:

Diámetro (cm)	Compresión (t)	Tracción (t)
50	54	32
60	71	39
80	112	55
100	160	72

Estos valores deberán ser necesariamente verificados a través de pruebas de carga.

5. OBSERVACIONES

Se sugiere la utilización de vigas de arriostramiento entre los pilotes, con el objeto de absorber los esfuerzos horizontales.

En todos los casos se debe tener en cuenta un buen estudio hidrogeológico con el objeto de evitar problemas de socavación de las cimentaciones.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

222- doscientos veinticinco

6. REFERENCIAS

El Índice de Penetración, Np (Bosio, 1.991, IXCPMSYF) es una forma de interpretación de pequeñas penetraciones logradas con el equipo y energía del SPT en suelos endurecidos y rocas extremadamente blandas. Viene expresado por la relación Np = 4.51 (P50 - P30) donde P50 y P30 son las penetraciones acumuladas para 50 y 30 golpes respectivamente.
El Índice Bosio está dado por la relación 100/Np.

Asunción, 13 de julio de 2.022.

Ing. César López Bosio

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

SONDEO	COORDENADAS		COTA
	S	O	
P1	26°35' 53.8"	56°07' 19.1"	+149.90
P2	26°35' 53.9"	56°07' 18.0"	+147.69
P3	26°35' 54.2"	56°07' 17.0"	+146.16
P4	26°35' 54.6"	56°07' 16.0"	+147.97
P5	26°35' 54.6"	56°07' 15.3"	+149.13

OBRA: PUENTE 24	LOGOS Ingeniería - Consultoría	HOJA: 1 ESTUDIO: 165/2022
UBICACION: Río Tebicuary - Yuty - Alto Verá Itapúa	PLANTA DE UBICACION DE SONDEOS	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

220 - doscientos veinte

LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE 24	SONDEO P1	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 2
	UBICACIÓN: Estribo Derecho - Río Tebicuary - Yuty - Alto Verá - Itapúa	Cota de Boca (m) +149,90	Profundidad de sondeo (m): 12,07 Nivel Freatico (m): 3,50	ESTUDIO 165/2022

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO: N.F.	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG: L.L.(%)	L.P.(%)	I.P.(%)	GRANULOMETRIA #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0																			
1																			
								2		20,9	'---	'---	NP	100,0	98,8	81,8	37,2		
2																			
								4											
3																			
	146,40	3,50						5		15,7	'---	'---	NP	100,0	92,1	12,5	3,5		
		n.p.																	
4								9										SM	Arena limosa, gris amarillenta.
5																			
								13											
6																			
								14											
7																			
								15											
8																			
								20											
9																			
	140,45							33										9,45	
10																			
								49		16,8	29,4	17,9	11,5	100,0	93,5	74,1	40,1	SC	Arena arcillosa, gris verdosa.
11																			
	138,45							>50										11,45	
12																			***RECHAZO***
	137,83								11,1									SC 12,07	Arena arcillosa, gris, con motas amarillas.
																			Fin del Sondeo
13																			
14																			
15																			

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 24-06-2022
Fecha de finalización de sondeo: 24-06-2022

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Bosio

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

219- doscientos diecinueve

LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE 24	SONDEO P2	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 3
	UBICACIÓN: Pila 1 - Río Tebicuary - Yuty - Alto Verá - Itapúa	Cota de Boca (m) +147,69	Profundidad de sondeo (m): 12,05 Nivel Freatico (m): 1,50	ESTUDIO 165/2022

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO: N.F.	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG: L.L. (%)	L.P.(%)	I.P.(%)	GRANULOMETRIA: #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0																			
1	146,19	1,50 n.p.						9		20,7	'---	'---	NP	100,0	99,2	76,2	32,2	SM	Arena limosa, gris amarillenta.
2	145,24							15										2,45	
3								20		32,8	39,6	25,3	14,3	100,0	97,9	95,1	83,7		
4								25										ML	Limo arcilloso, de mediana plasticidad, gris amarillenta.
5								28											
6	141,24							37										6,45	
7								45		20,4	'---	'---	NP	100,0	84,8	55,0	20,5	SM	Arena limosa, gris amarillenta.
8	139,24							>50										8,45	
9									11,1										***RECHAZO***
10									11,1									SM	Arena limosa, gris amarillenta, con gravas.
11									11,1										
12	135,64								11,1									12,05	
13																			Fin del Sondeo
14																			
15																			

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 25-06-2022
Fecha de finalización de sondeo: 25-06-2022

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Boslo

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

218 - doscientos dieciocho

LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE 24	SONDEO P3	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 4
	UBICACIÓN: Pila 2 - Río Tebicuary - Yuty - Alto Verá - Itapúa	Cota de Boca (m) +146,16	Profundidad de sondeo (m): 12,05 Nivel Freatico (m): 0,20	ESTUDIO 165/2022

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO: N.F.	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG: L.L. (%)	L.P.(%)	I.P.(%)	GRANULOMETRIA: #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0	145,96	0,20 n.p.																	
1																			
2																			
	143,36																	2,80	Lecho del Río
3								14											
4								10		21,5	'---	'---	NP	100,0	55,8	6,5	3,7		
5					Bolsón			8										SM	Arena limosa, gris amarillenta.
6								43											
7								>50										7,45	
	138,71																		***RECHAZO***
8								>50		18,5	37,2	23,0	14,2	100,0	98,6	80,1	16,5		
9									11,1										
10									11,1									SC	Arena arcillosa, marrón clara, con motas amarillentas.
11									11,1										
12	134,11								11,1									12,05	
																			Fin del Sondeo
13																			
14																			
15																			

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 30-06-2022
Fecha de finalización de sondeo: 30-06-2022

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Bosio

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

217 -doscientos diecisiete

LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE 24	SONDEO P4	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 5
	UBICACIÓN: Pila 3 - Río Tebicuary - Yuty - Alto Verá - Itapúa	Cota de Boca (m) +147,97	Profundidad de sondeo (m): 12,06 Nivel Freatico (m): 1,80	ESTUDIO 165/2022

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO: N.F.	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG: L.L. (%)	L.P.(%)	I.P.(%)	GRANULOMETRIA: #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0																		SC	Arena arcillosa, gris amarillenta.
1	146,52							2		19,6	24,8	17,1	7,7	100,0	97,8	77,5	36,5	1,45	
	146,17	1,80																	
2		n.p.						8		21,5	32,6	19,3	13,3	100,0	98,1	84,3	54,3	CL	Arcilla arenosa, de mediana plasticidad, gris.
3	144,52							10										3,45	
4								10		14,4	'---	'---	NP	100,0	61,4	8,7	3,6		
5								16											
6								23										SM	Arena limosa, gris amarillenta.
7								44											
8	139,52							>50										8,45	
9									11,1										***RECHAZO***
10									11,1	19,9	'---	'---	NP	100,0	98,9	60,1	14,7	SM	Arena limosa, gris verdosas, con motas amarillentas.
11									11,1										
12	135,91								11,1									12,06	
13																			Fin del Sondeo
14																			
15																			

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 01-07-2022
Fecha de finalización de sondeo: 01-07-2022

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Bosio

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

216 - doscientos dieciseis

LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE 24	SONDEO P5	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 6
	UBICACIÓN: Estribo Izquierdo - Río Tebicuary - Yuty - Alto Verá - Itapúa	Cota de Boca (m) +149,13	Profundidad de sondeo (m): 12,06 Nivel Freatico (m): 2,00	ESTUDIO 165/2022

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO: N.F.	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad Natural(%)	LIMITES DE ATTERBERG: L.L. (%)	L.P.(%)	I.P.(%)	GRANULOMETRIA: #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0																			
1																			
								2											
2	147,13	2,00 n.p.																	
								1		18,1	'---	'---	NP	100,0	95,9	60,1	20		
3																			
								3											
4																		SM	Arena limosa, gris amarillenta.
								2											
5																			
								3											
6																			
								5											
7																			
								22		13,2	'---	'---	NP	100,0	76,5	30,2	8,6		
8																			
	140,68							>50										8,45	
9																			***RECHAZO***
									11,1										
10																			
									11,1	17,7	33,7	19,0	14,7	100,0	98,7	84,6	27,9	SC	Arena arcillosa, gris verdosas, con motas amarillentas.
11																			
									11,1										
12																			
	137,08								11,1									12,05	
																			Fin del Sondeo
13																			
14																			
15																			

Observaciones:

Fecha de Inicio de sondeo: 26-06-2022
Fecha de finalización de sondeo: 26-06-2022

N.F.: nivel freatico
n.p.: napa potente
n.d.: napa debil

N: numero de golpes SPT
N_B: Indice de Bosio

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

215 - doscientos quince

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

214-doscientos catorce

SUELOS COHESIVOS CL – CH	
NUMERO DE GOLPES	CONSISTENCIA
<2	Muy blando
2 - 4	Blando
4 - 8	Medianamente rigido
8 - 15	Rigido
15 - 30	Muy rigido
>30	Duro

SUELOS GRANULARES SP–SC–SM	
NUMERO DE GOLPES	DENSIDAD
0 - 4	Muy suelto
4 - 10	Suelto
10 - 30	Medianamente denso
30 - 50	Denso
>50	Muy denso

HN	Humedad Natural
LL	Limite Liquido
LP	Limite de plasticidad
#200	Pasante Tamiz 200

RECHAZO	>50 (Número de Golpes mayor que 50)

$Np = 4,51 * (P_{50} - P_{30})$ Indice de Penetración $Nb = 100 / Np$ Indice de Bosio	Donde P_{50} y P_{30} son las penetraciones acumuladas en centímetros, obtenidas con la energía del SPT, para 50 y 30 golpes respectivamente. (BOSIO 1991)

OBRA: PUENTE 24	LOGOS Ingeniería - Consultoría	HOJA: 8 ESTUDIO: 165/2022
UBICACION: Río Tebicuary - Yuty - Alto Verá Itapúa	ESPECIFICACIONES DE TIPO DE SUELOS	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

ANEXO FOTOGRÁFICO

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

212- doscientos doce

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

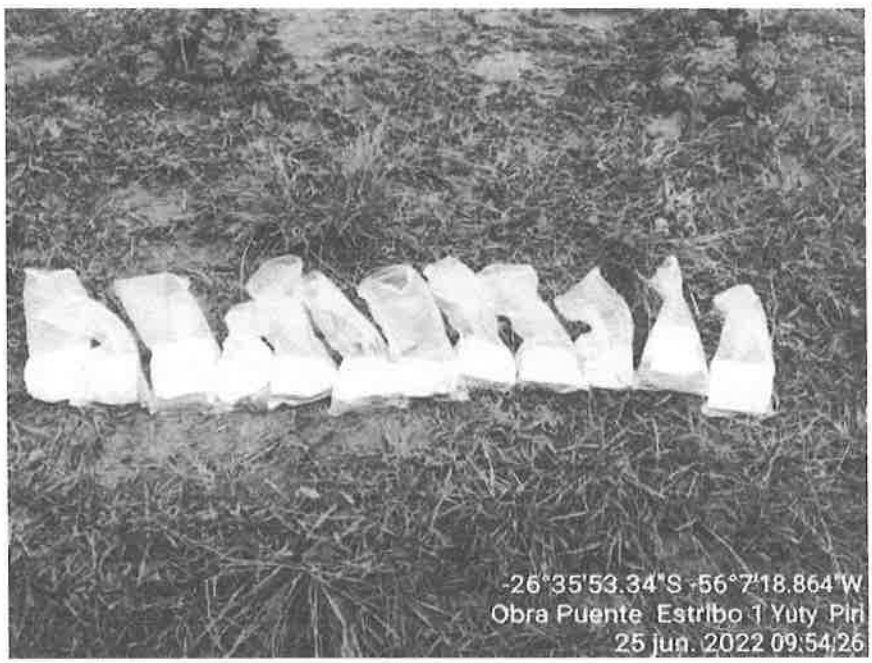
SONDEO P1

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

LOGOS
Ingeniería - Consultoría



Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción, 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

Consorcio Feltex
RUC: 80121418-9

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

SONDEO P2

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

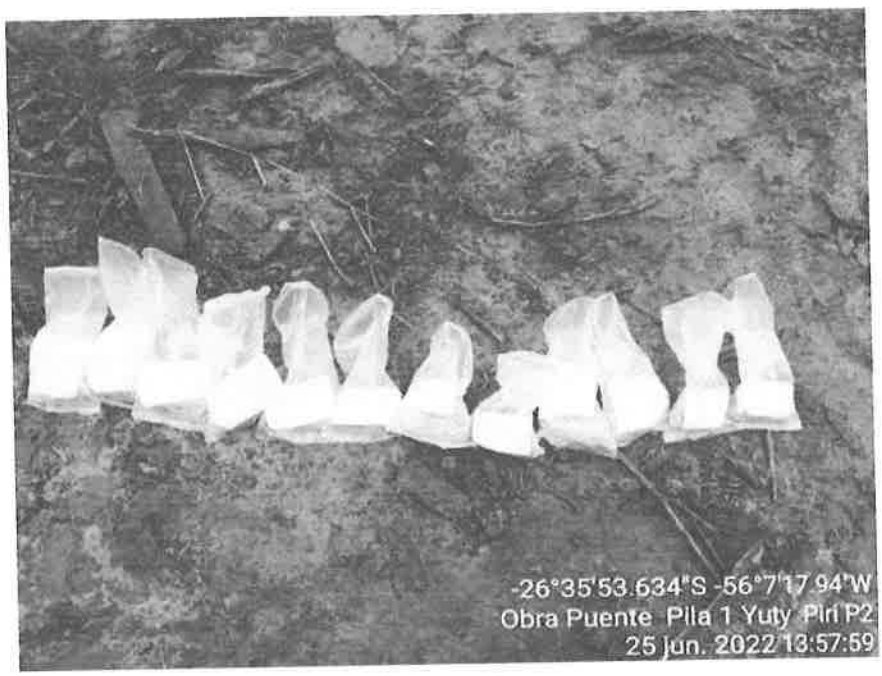
208-doscientos ocho

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

207-doscientos siete

LOGOS
Ingeniería - Consultoría



Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

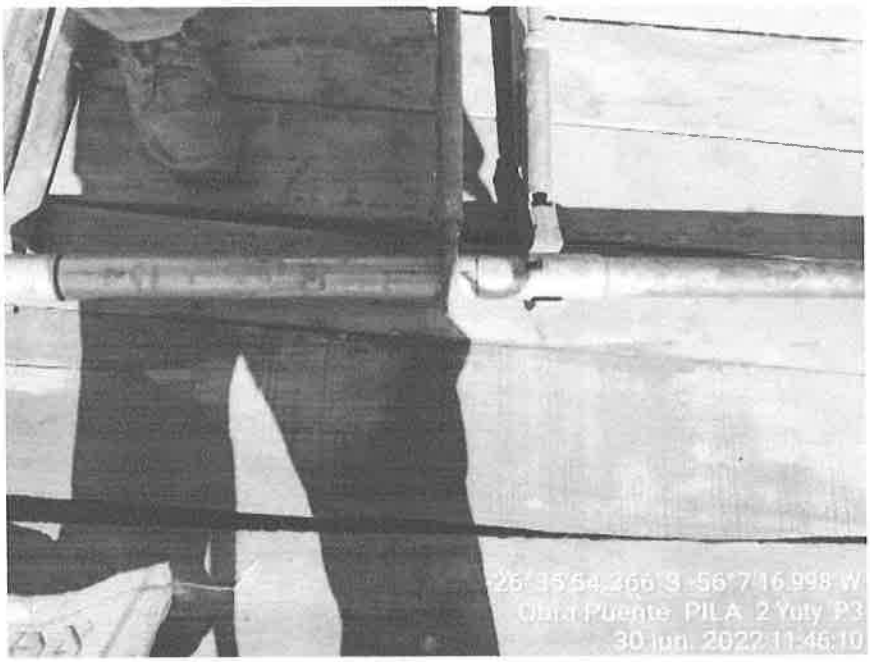
Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

SONDEO P3

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

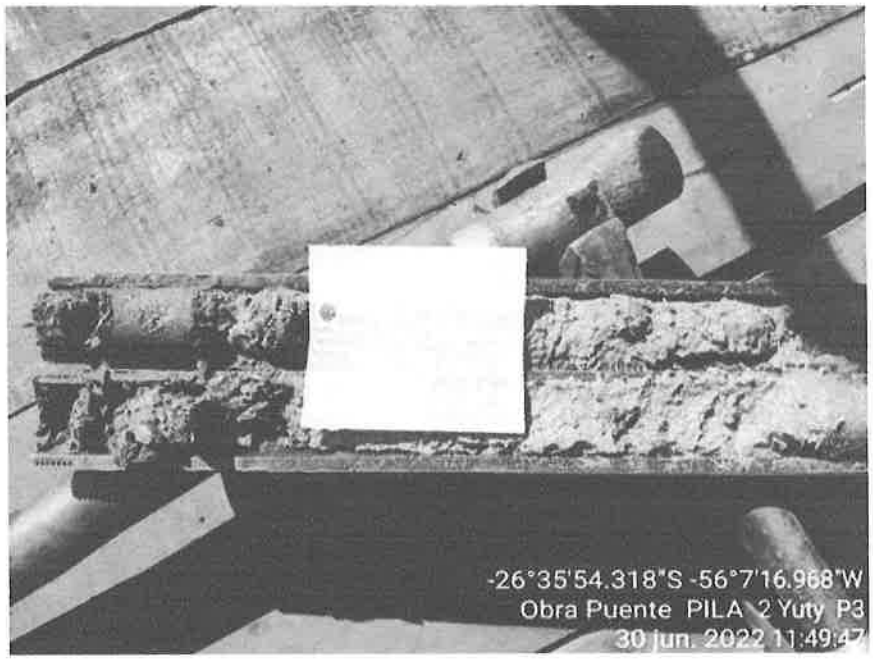
LOGOS
Ingeniería - Consultoría



Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

204 - doscientos cuatro



Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

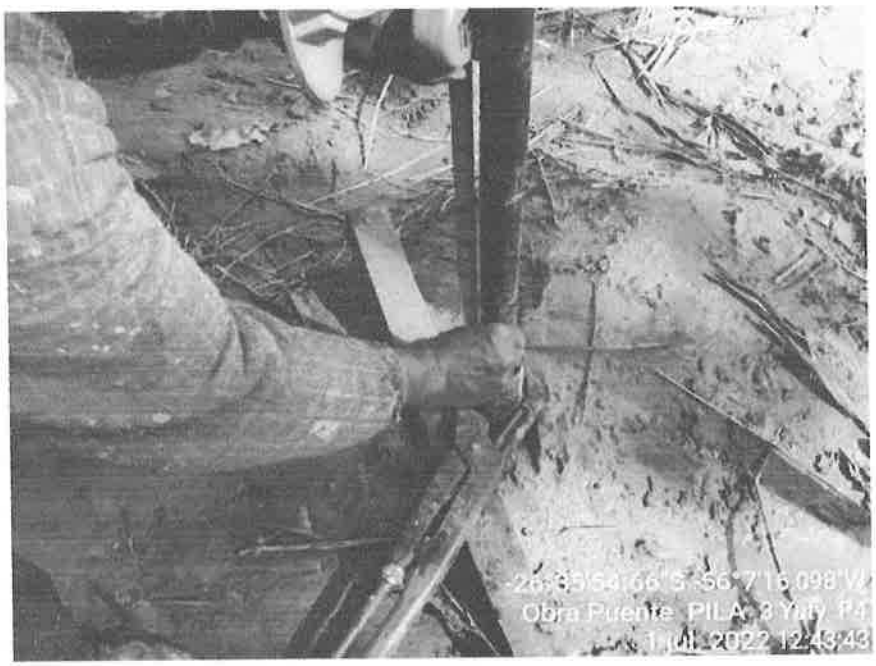
203- doscientos tres

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

SONDEO P4

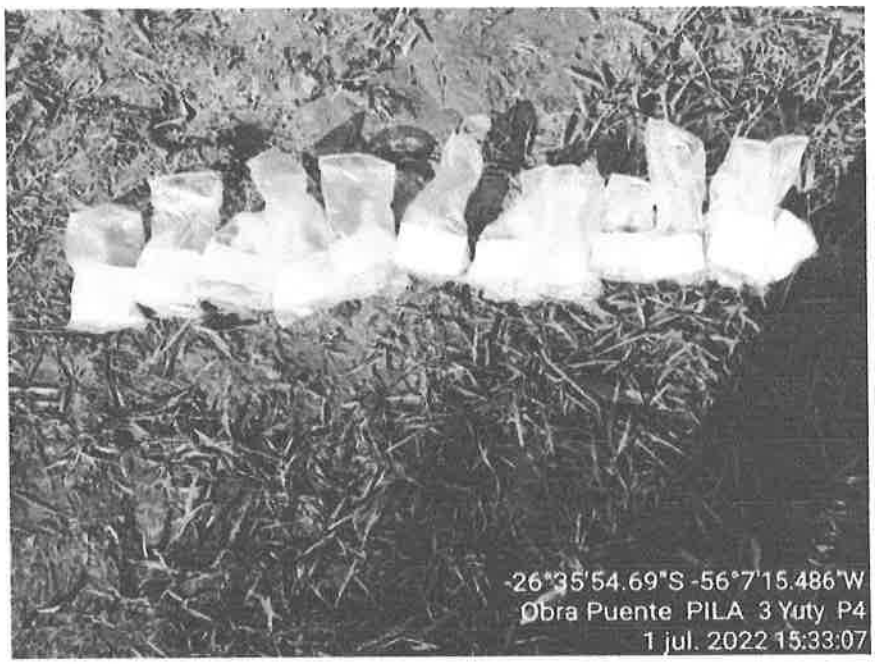
Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

202- doscientos dos



Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

LOGOS
Ingeniería - Consultoría



Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

200- doscientos

LOGOS

Ingeniería - Consultoría

SONDEO P5

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

198-ciento noventa y ocho

LOGOS
Ingeniería - Consultoría

Logos S.R.L. - Ingeniería - Consultoría
Ntra. Sra. de la Asunción 930 - Teléfono: (595 21) 44 52 69 - Fax: (595 21) 44 52 77
Asunción - Paraguay

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

197 - ciento noventa y siete

Planilla de Volumen de Movimiento de Suelo Perfil 4 Win

Obra: Consorcio Feltex Tramo: 0 -1200
Tramo: -1+200,00
Tipo: **Exc.de bolsones**
Volúmen: **Total** 0
Banquina Izquierda
Banquina Derecha

Progresiva m.	Areas Excavacion m²	Areas Terraplén m²	Distancia m.	Areas Medias Excavación m²	Areas Medias Terraplén m²	Volumen Excavación m³	Volumen Terraplén m³
			20,00				
0+20,00			20,00				
0+40,00			20,00				
0+60,00			20,00				
0+80,00			20,00				
0+100,00			20,00				
0+120,00			20,00				
0+140,00			20,00				
0+160,00			20,00				
0+180,00			20,00				
0+200,00	-10,7371		20,00	-12,3224		-246,45	
0+220,00	-13,9076		20,00	-14,8287		-296,57	
0+240,00	-15,7498		20,00	-16,1627		-323,25	
0+260,00	-16,5756		20,00	-16,0752		-321,50	
0+280,00	-15,5748		20,00	-16,4082		-328,16	
0+300,00	-17,2416		20,00	-17,7073		-354,15	
0+320,00	-18,1730		20,00	-17,3116		-346,23	
0+340,00	-16,4501		20,00	-15,7611		-315,22	
0+360,00	-15,0720		20,00	-15,2853		-305,71	
0+380,00	-15,4986		20,00	-16,8874		-337,75	
0+400,00	-18,2761		20,00	-18,4570		-369,14	
0+420,00	-18,6378		20,00	-17,9049		-358,10	
0+440,00	-17,1719		20,00	-17,4630		-349,26	
0+460,00	-17,7541		20,00				
0+480,00			20,00				
0+500,00			20,00				
0+520,00			20,00				
0+540,00			20,00				
0+560,00			20,00				
0+580,00			20,00				
0+600,00			20,00				
0+620,00			20,00				
0+640,00			20,00				
0+660,00			20,00				
0+680,00			5,00				
0+685,00	-41,0381		15,00	-32,4534		-486,80	
0+700,00	-23,8687		20,00	-22,3145		-446,29	
0+720,00	-20,7602		6,00	-20,8759		-125,26	
0+726,00	-20,9916		14,00	-17,5342		-245,48	
0+740,00	-14,0767		20,00	-21,9363		-438,73	
0+760,00	-29,7959		20,00	-35,4877		-709,75	
0+780,00	-41,1795		20,00	-33,6402		-672,80	
0+800,00	-26,1009		20,00	-26,7434		-534,87	
0+820,00	-27,3858		5,00				
0+825,00			15,00				
0+840,00			20,00				
0+860,00			20,00				
0+880,00			20,00				
0+900,00			20,00				
0+920,00			20,00				
0+940,00			5,00				
0+945,00			15,00				
0+960,00			20,00				
0+980,00			20,00				
1+000,00			20,00				
1+020,00			20,00				
1+040,00			14,00				
1+054,00			6,00				
1+060,00			20,00				
1+080,00			20,00				
1+100,00			20,00				
1+120,00			20,00				
1+140,00			20,00				
1+160,00			20,00				
1+180,00			20,00				
1+200,00							
Totales:			1.200,00 ml			**-7.911,46 m³**	
Se adopta						**8.000,00 m³**	

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

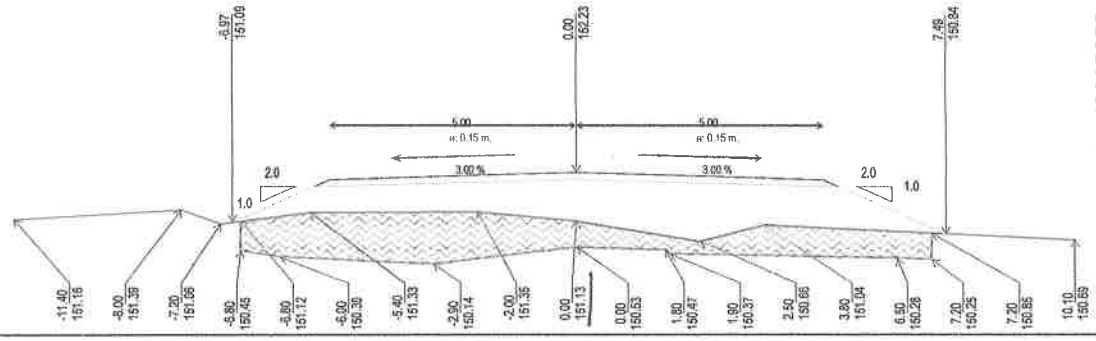
196- ciento noventa y seis

SECCIONES TRANSVERSALES

Prog Inicial: 0+000,0
Prog Final: 0+820,0
Obra: CONSORCIO FELTEX TRAMO: 0 -1200

Sección Total

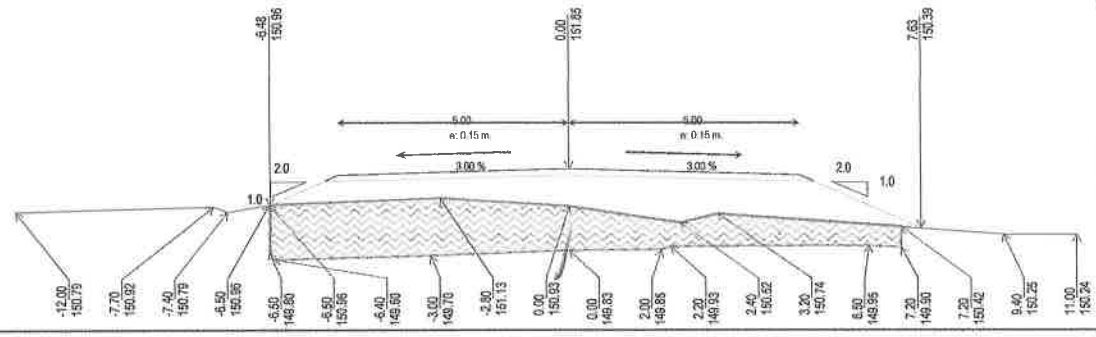
Perfil 4 Win



Progresiva: 0+200,0

Proyecto
Relleno: 10.9955 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 10.7371 m³
Reposición de Exc.: 10.7371 m³

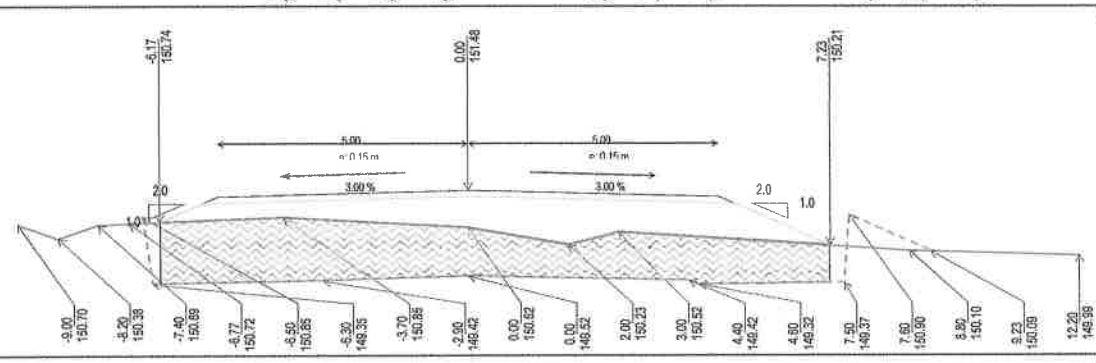
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+220,0

Proyecto
Relleno: 9.4754 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 13.8755 m³
Reposición de Exc.: 13.8755 m³

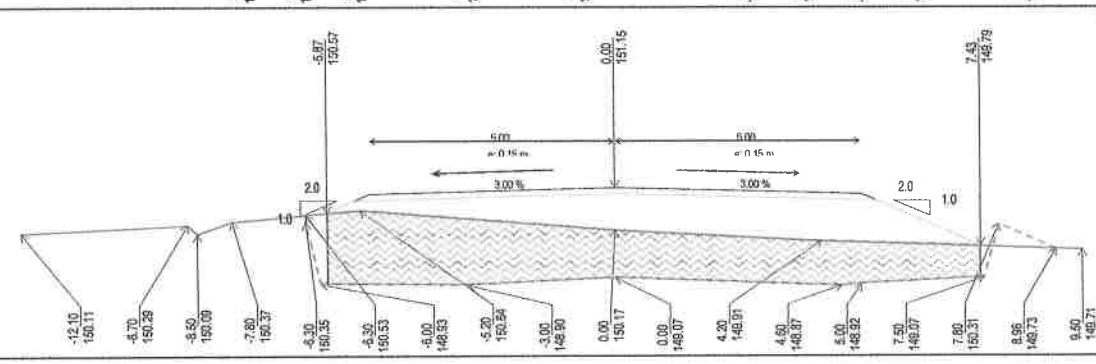
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+240,0

Proyecto
Relleno: 7.9392 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.6232 m³
Excavación: 16.1798 m³
Reposición de Exc.: 15.1798 m³

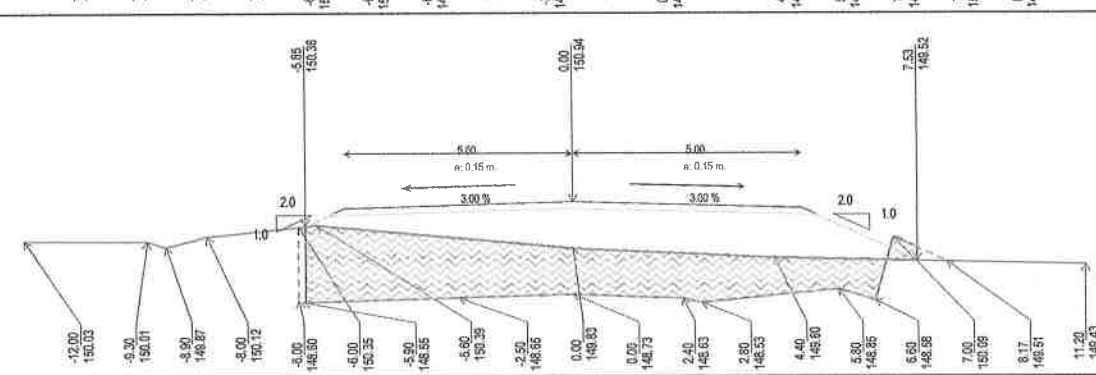
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+260,0

Proyecto
Relleno: 8.7028 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.3449 m³
Excavación: 15.9688 m³
Reposición de Exc.: 15.9688 m³

Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+280,0

Proyecto
Relleno: 9.8642 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.3647 m³
Excavación: 15.2967 m³
Reposición de Exc.: 15.2967 m³

Terraplén en Corte:

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

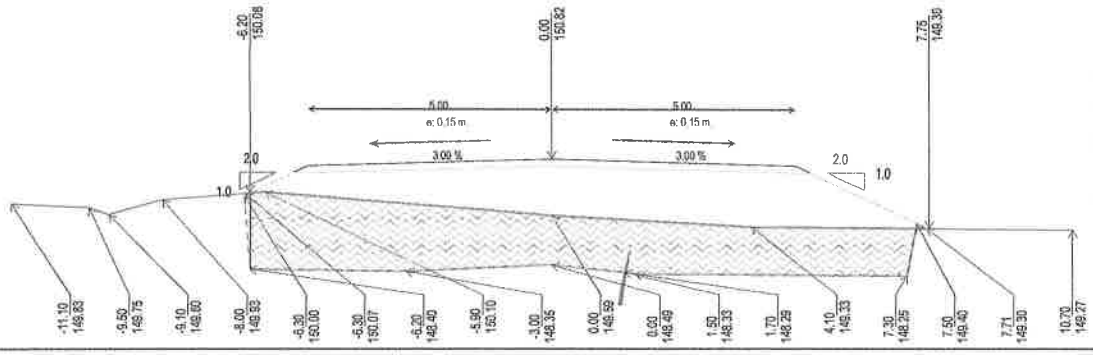
195 - ciento noventa y cinco

SECCIONES TRANSVERSALES

Prog Inicial: 0+000,0
Prog Final: 0+820,0
Obra: CONSORCIO FELTEX TRAMO: 0 -1200

Sección Total

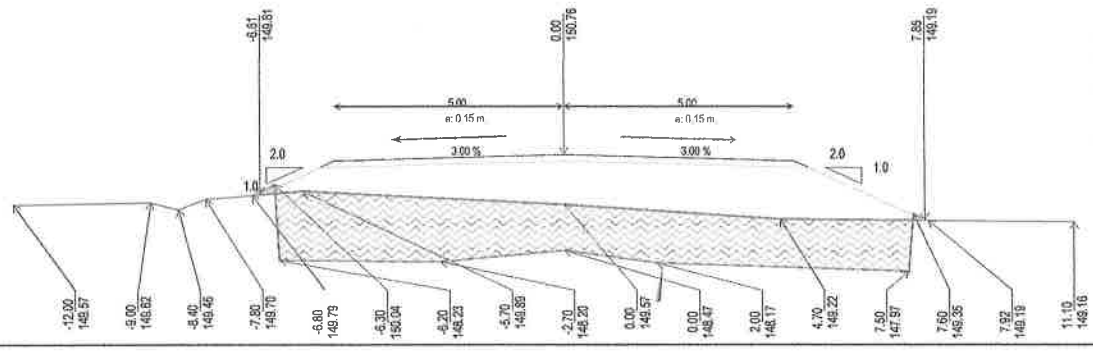
Perfil 4 Win



Progresiva: 0+300,0

Proyecto
Relleno: 11.9619 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación. 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0111 m³
Excavación: 17.1457 m³
Reposición de Exc.: 17.1457 m³

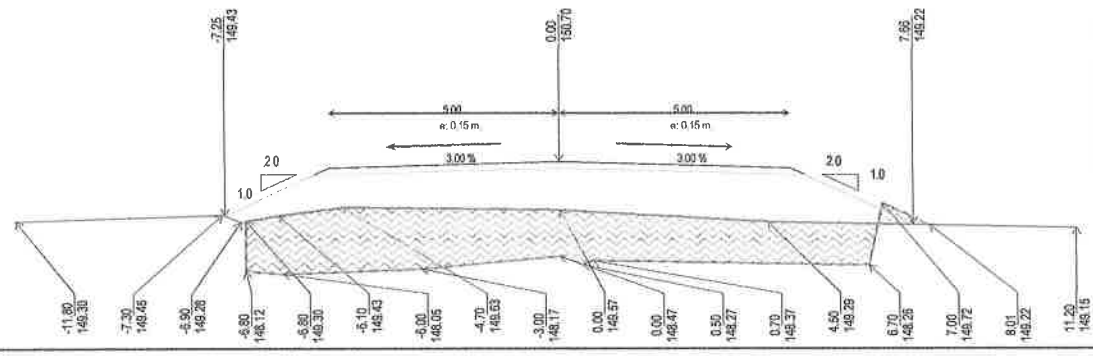
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+320,0

Proyecto
Relleno: 12.4253 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación. 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0771 m³
Excavación: 18.1730 m³
Reposición de Exc.: 18.1730 m³

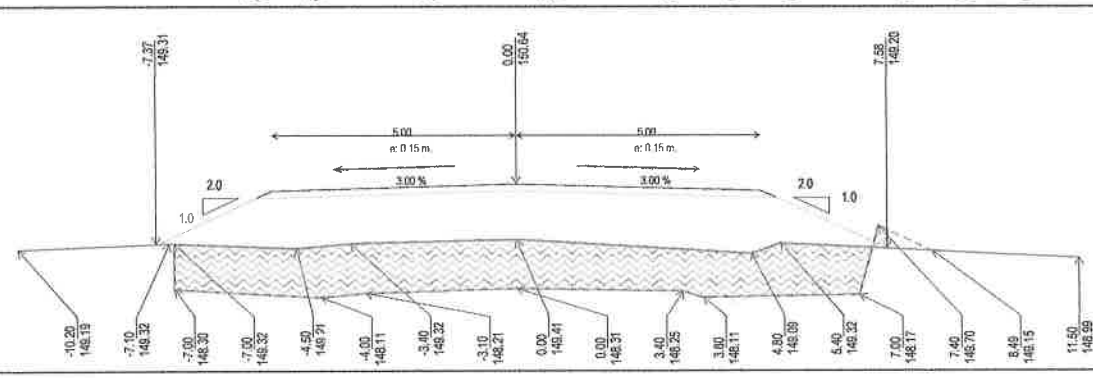
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+340,0

Proyecto
Relleno: 12.6205 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.2664 m³
Excavación: 16.4501 m³
Reposición de Exc.: 16.4501 m³

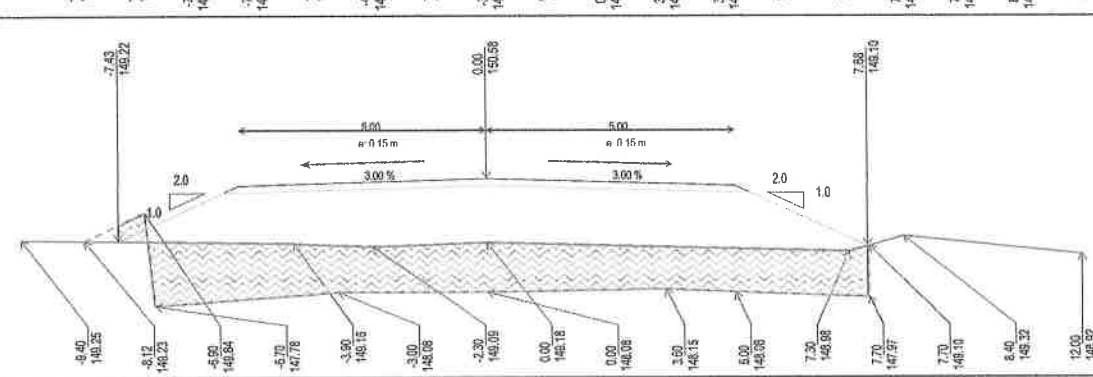
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+360,0

Proyecto
Relleno: 14.2705 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.2978 m³
Excavación: 15.0720 m³
Reposición de Exc.: 15.0720 m³

Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+380,0

Proyecto
Relleno: 15.8219 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.4045 m³
Excavación: 15.4717 m³
Reposición de Exc.: 15.4717 m³

Terraplén en Corte:

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

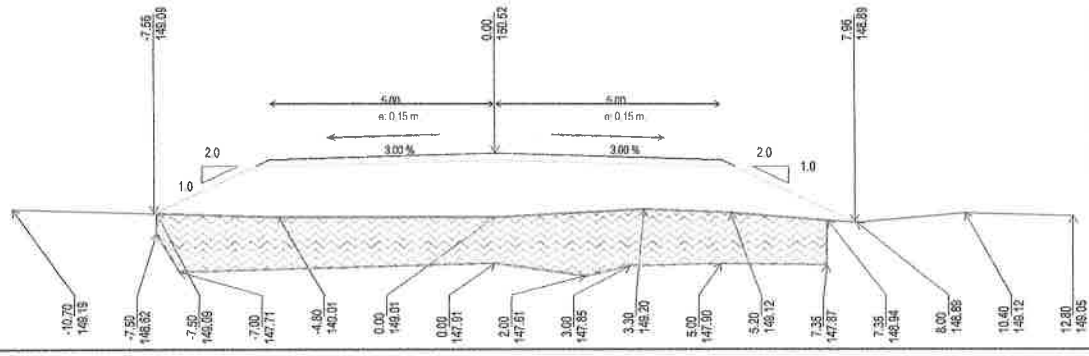
194 - ciento noventa y cuatro

SECCIONES TRANSVERSALES

Prog Inicial: 0+000,0
Prog Final: 0+820,0
Obra: CONSORCIO FELTEX TRAMO: 0 -1200

Sección Total

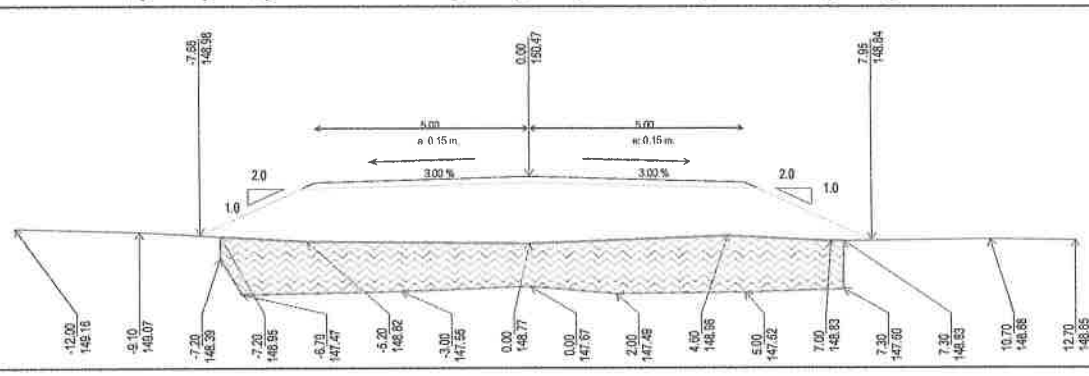
Perfil 4 Win



Progresiva: 0+400,0

Proyecto
Relleno: 15.8370 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 18.2761 m³
Reposición de Exc.: 18.2761 m³

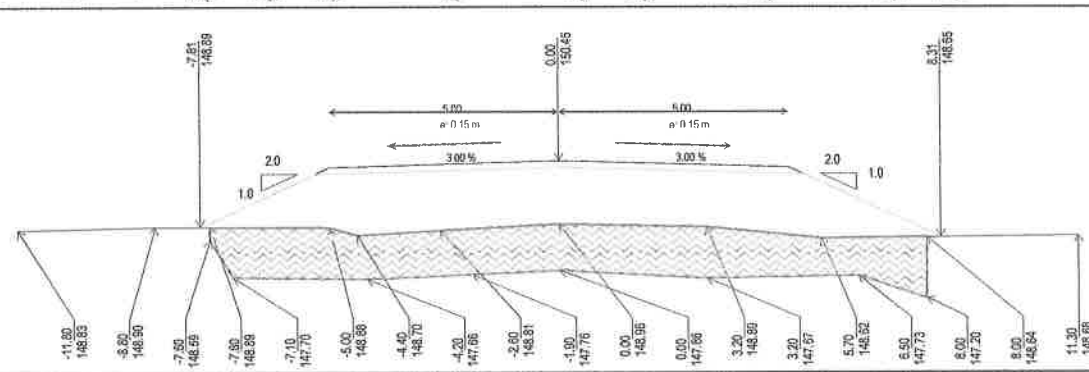
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+420,0

Proyecto
Relleno: 18.1812 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 18.6378 m³
Reposición de Exc.: 18.6378 m³

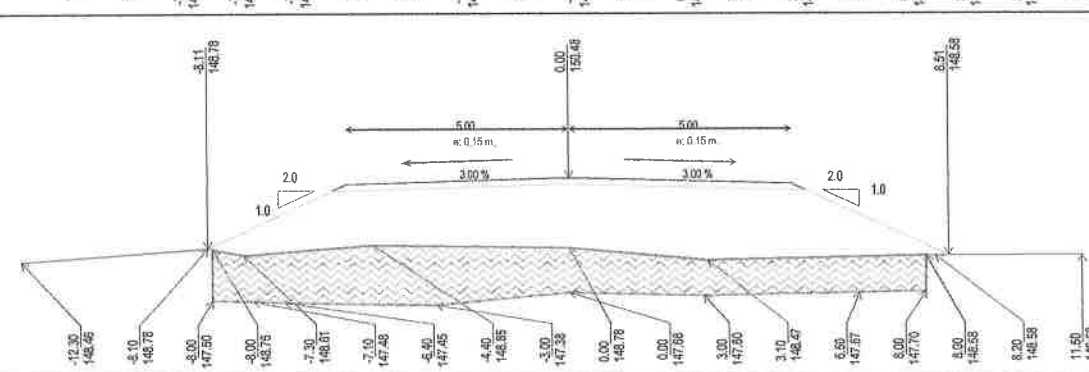
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+440,0

Proyecto
Relleno: 18.4716 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 17.1719 m³
Reposición de Exc.: 17.1719 m³

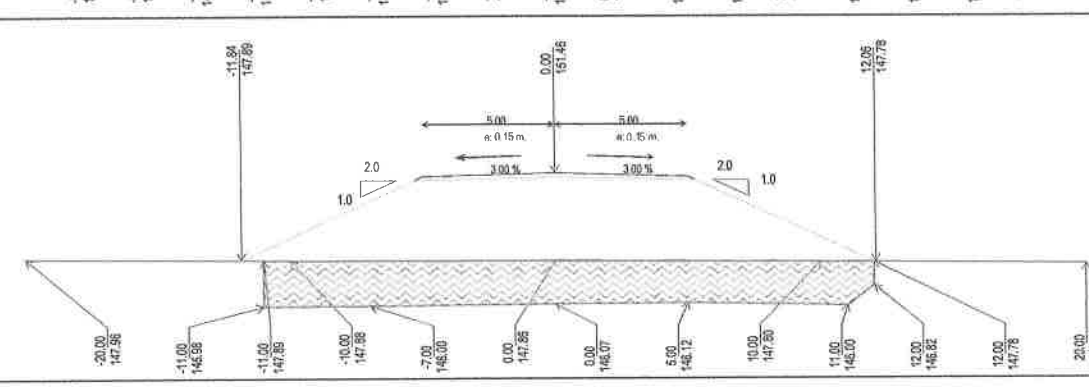
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+460,0

Proyecto
Relleno: 21.4178 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 17.7541 m³
Reposición de Exc.: 17.7541 m³

Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+685,0

Proyecto
Relleno: 57.8594 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 0.0000 m³
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 41.0381 m³
Reposición de Exc.: 41.0381 m³

Terraplén en Corte:

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

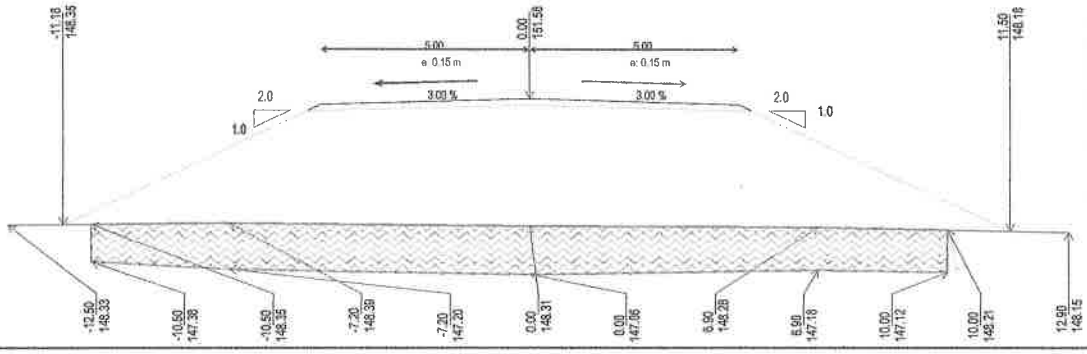
193- ciento noventa y tres

SECCIONES TRANSVERSALES

Prog Inicial: 0+000,0
Prog Final: 0+820,0
Obra: CONSORCIO FELTEX TRAMO: 0 -1200

Sección Total

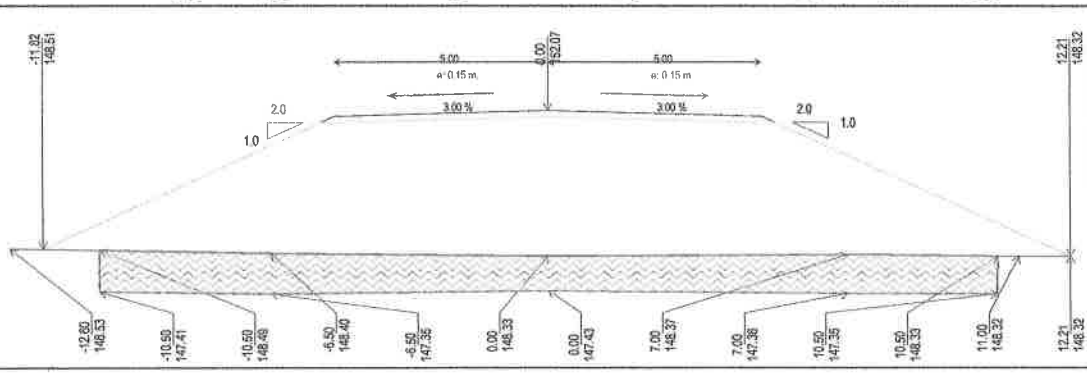
Perfil 4 Win



Progresiva: 0+700,0

Proyecto
Relleno: 49.8657 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m²
Excavación: 0.0000 m²
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 23.8687 m³
Reposición de Exc.: 23.8687 m³

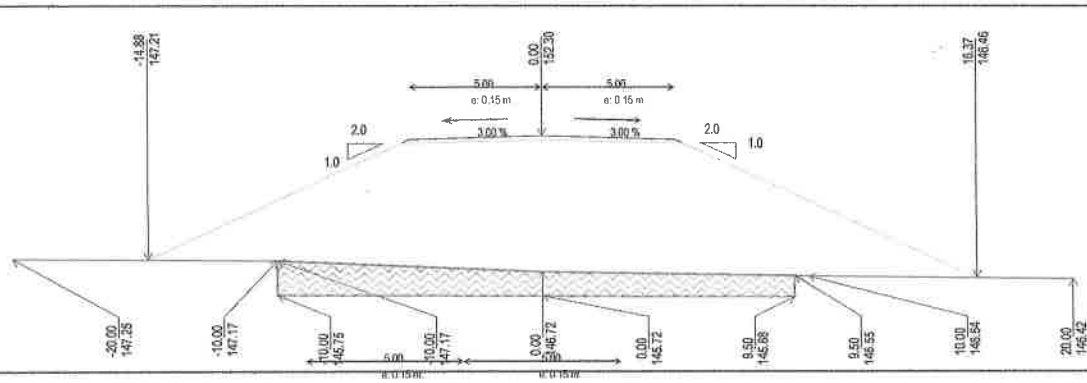
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+720,0

Proyecto
Relleno: 59.8628 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m²
Excavación: 0.0000 m²
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 20.7602 m³
Reposición de Exc.: 20.7602 m³

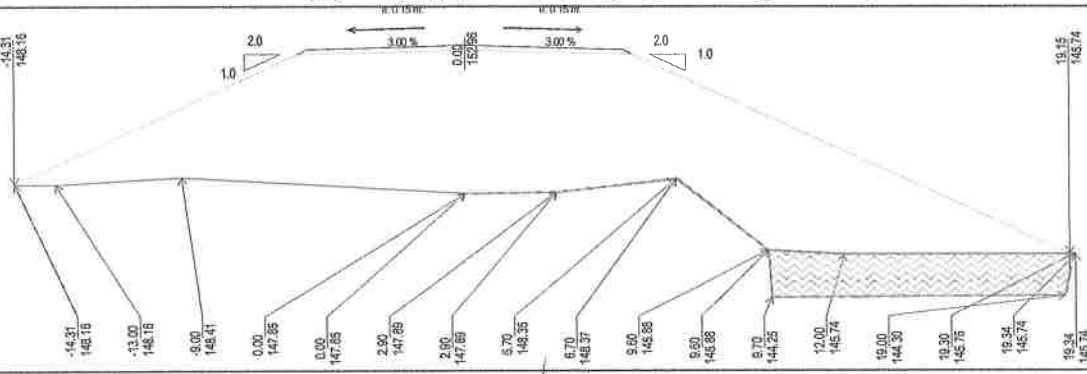
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+726,0

Proyecto
Relleno: 109.9069 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m²
Excavación: 0.0000 m²
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 20.9916 m³
Reposición de Exc.: 20.9916 m³

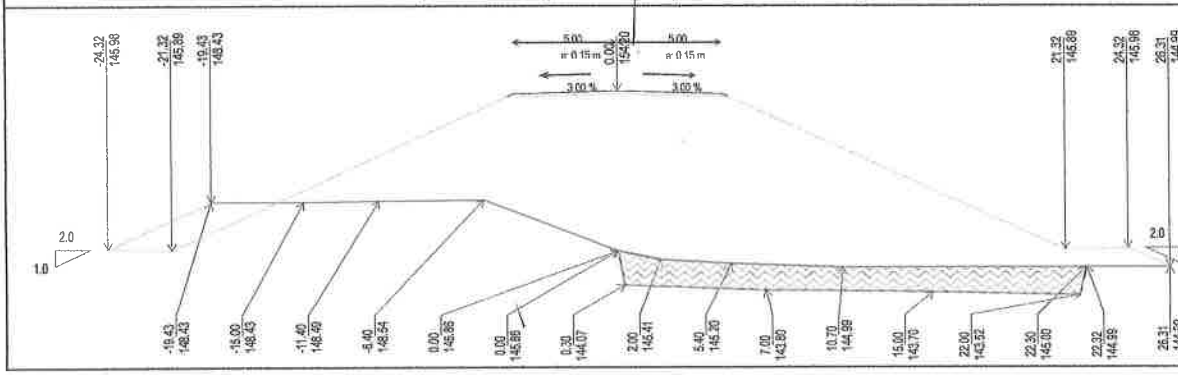
Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+740,0

Proyecto
Relleno: 109.9667 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: 0.0000 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m²
Excavación: 0.0000 m²
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0674 m³
Excavación: 14.0294 m³
Reposición de Exc.: 14.0294 m³

Terraplén en Corte:



Progresiva: 0+760,0

Proyecto
Relleno: 193.8737 m³
Exc.Zanjas de Drenaje: 0.0000 m³
Exc. No Clasificada: -2.5628 m³
Certificación:
Cota de Carga: 0.0000 m
Relleno: 0.0000 m²
Excavación: 0.0000 m²
Exc. de Bolsones:
Relleno: 0.0000 m³
Excavación: 29.7959 m³
Reposición de Exc.: 29.7959 m³

Terraplén en Corte:

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

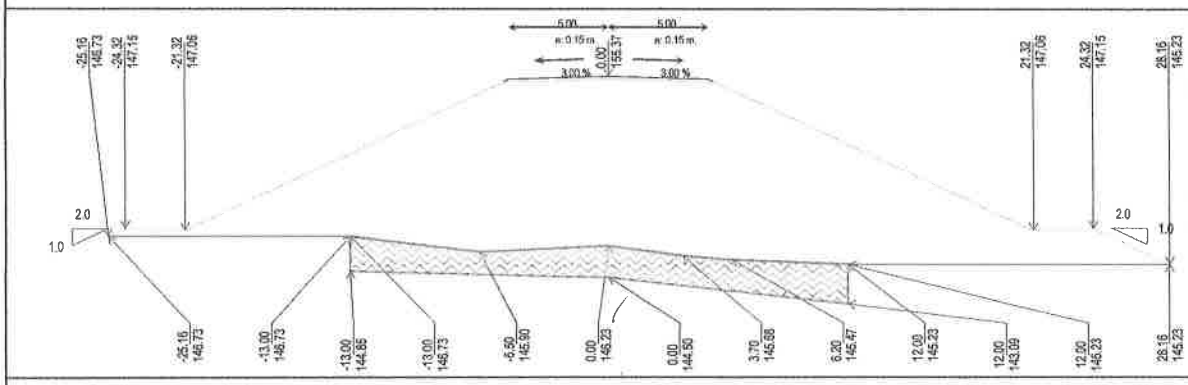
192 - ciento noventa y dos

SECCIONES TRANSVERSALES

Prog Inicial: 0+000,0
Prog Final: 0+820,0
Obra: CONSORCIO FELTEX TRAMO: 0 -1200

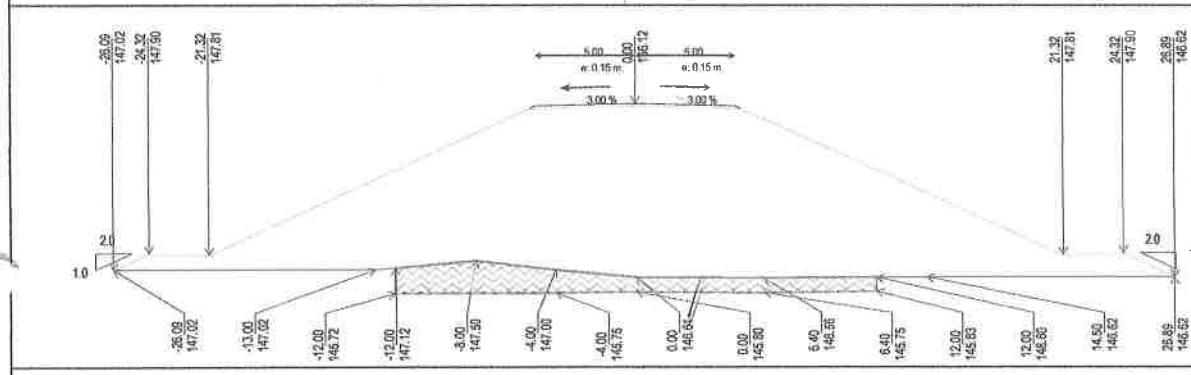
Sección Total

Perfil 4 Win



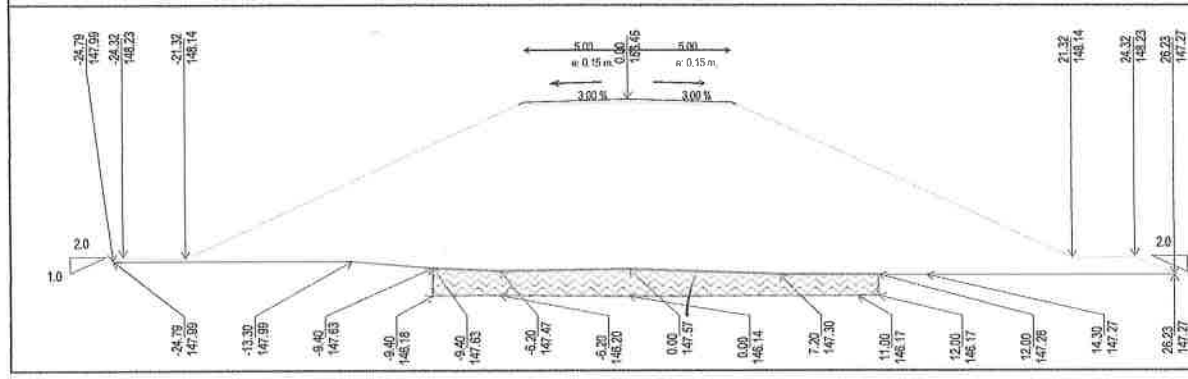
Progresiva: 0+780,0

Proyecto	
Relleno:	273.5444 m
Exc.Zanjas de Drenaje:	0.0000 m³
Exc. No Clasificada:	0.0000 m³
Certificación:	
Cota de Carga:	0.0000 m
Relleno:	0.0000 m³
Excavación:	0.0000 m³
Exc. de Bolsones:	
Relleno:	0.0000 m³
Excavación:	41.1795 m³
Reposición de Exc.:	41.1795 m³
Terraplén en Corte:	



Progresiva: 0+800,0

Proyecto	
Relleno:	264.2475 m
Exc.Zanjas de Drenaje:	0.0000 m³
Exc. No Clasificada:	0.0000 m³
Certificación:	
Cota de Carga:	0.0000 m
Relleno:	0.0000 m³
Excavación:	0.0000 m³
Exc. de Bolsones:	
Relleno:	0.0000 m³
Excavación:	26.1009 m³
Reposición de Exc.:	26.1009 m³
Terraplén en Corte:	



Progresiva: 0+820,0

Proyecto	
Relleno:	243.5055 m
Exc.Zanjas de Drenaje:	0.0000 m³
Exc. No Clasificada:	0.0000 m³
Certificación:	
Cota de Carga:	0.0000 m
Relleno:	0.0000 m³
Excavación:	0.0000 m³
Exc. de Bolsones:	
Relleno:	0.0000 m³
Excavación:	27.3658 m³
Reposición de Exc.:	27.3658 m³
Terraplén en Corte:	

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

ESTUDIO DE SOCAVACIÓN EN PUENTE

Puente 24a

Consultor Responsable: Ing. Alberto Grissetti

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 2224

Enero 2024

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

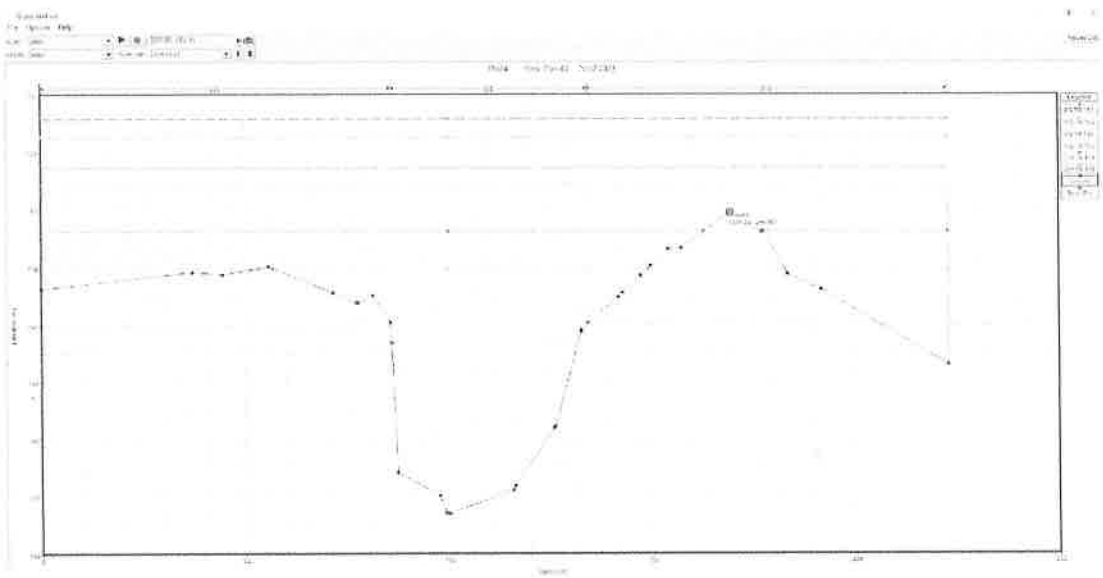
190 - ciento noventa

El presente estudio tiene como objetivo la verificación del transporte de sedimentos en el cauce determinando los efectos de la implantación del puente en la morfodinámica del río. Se evalúa la socavación a producirse en el mismo, tanto en la sección transversal, como en el perfil longitudinal, recomendando todas las medidas de protección necesarias para garantizar la vida útil del puente.

2. VERIFICACIÓN DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACIÓN MÍNIMA EN ESTRIBOS PARA EL PUENTE (Sm) – ANÁLISIS DE LOS CÁLCULOS REALIZADOS EN LA MEMORIA DE INGENIERÍA DEL AÑO 2020

Primeramente, se utiliza el modelo de simulación original del proyecto, y se analiza y se compara las velocidades en los posibles lugares donde el puente se ha construido, con relación a la ubicación donde el modelo ha ubicado el puente a unos 24 metros aguas arriba de lo modelado.

El lugar de construcción del puente corresponde a la sección 224.9913 del modelo, sección real tomada topográficamente, ya que así está en el modelo geométrico. El puente se ubica según la sección hidráulica que le corresponde, en la estaca 169.18 y se inicia unos 120 metros antes, en la estaca 49.18. En dichos puntos, se determina la velocidad en ambos estribos, y la velocidad media en el canal.

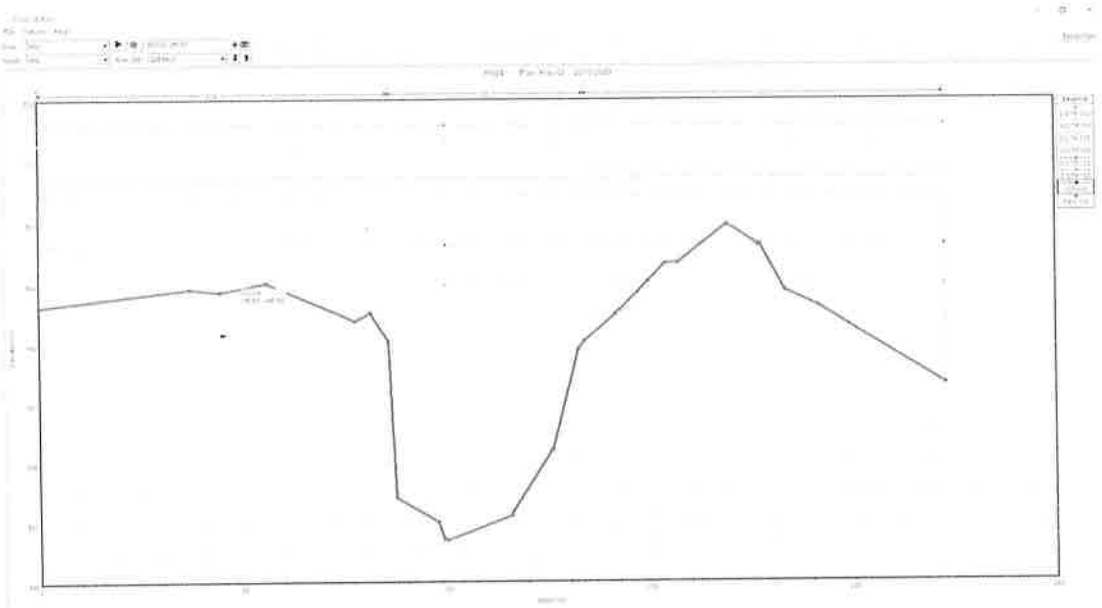


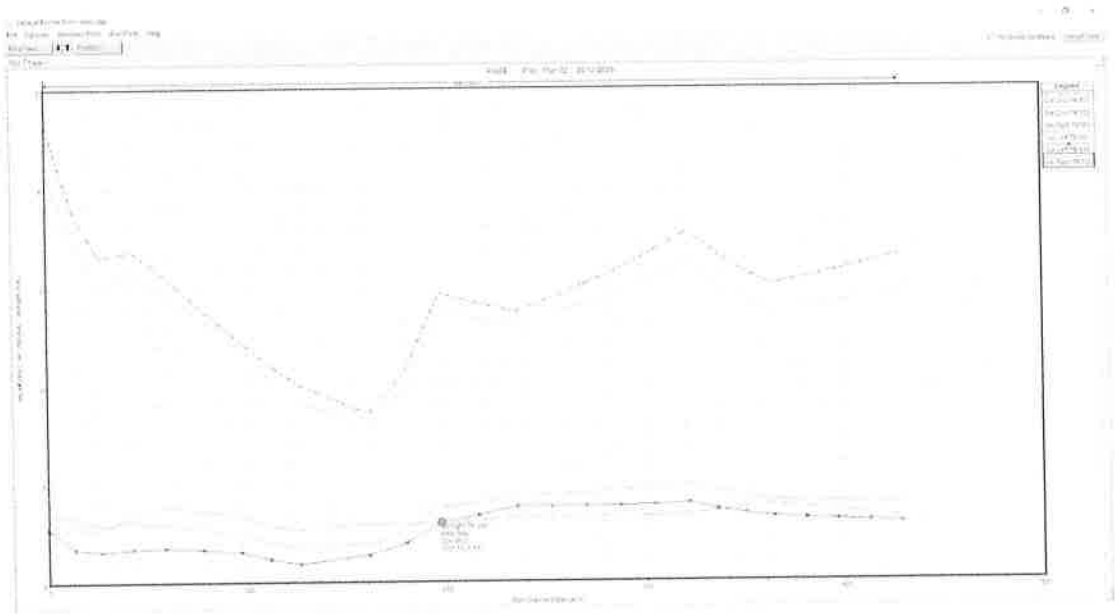
Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 2207

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

189 - ciento ochenta y nueve

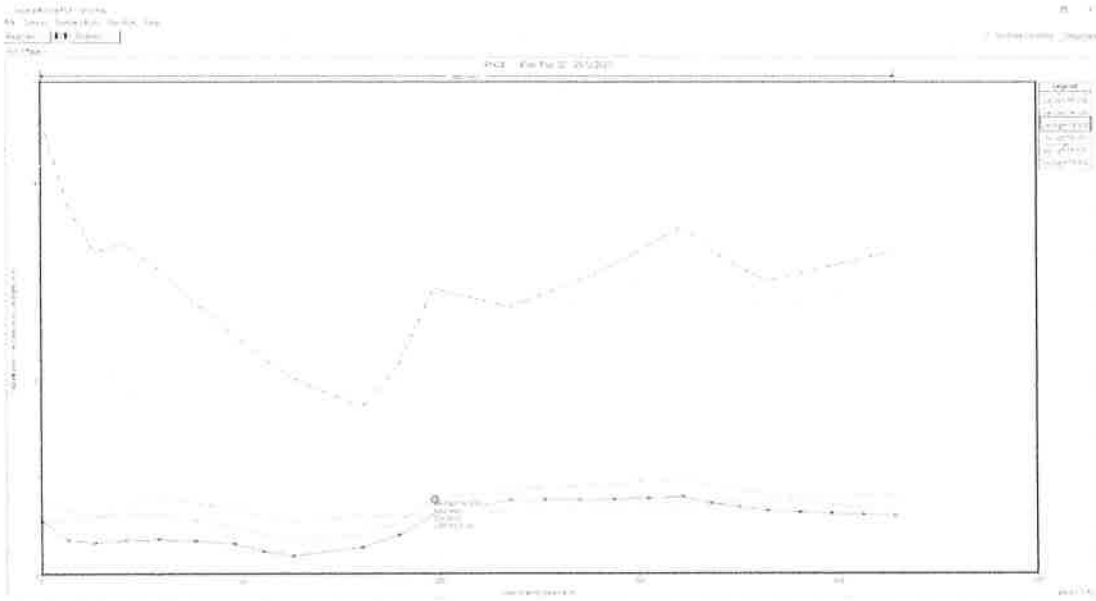


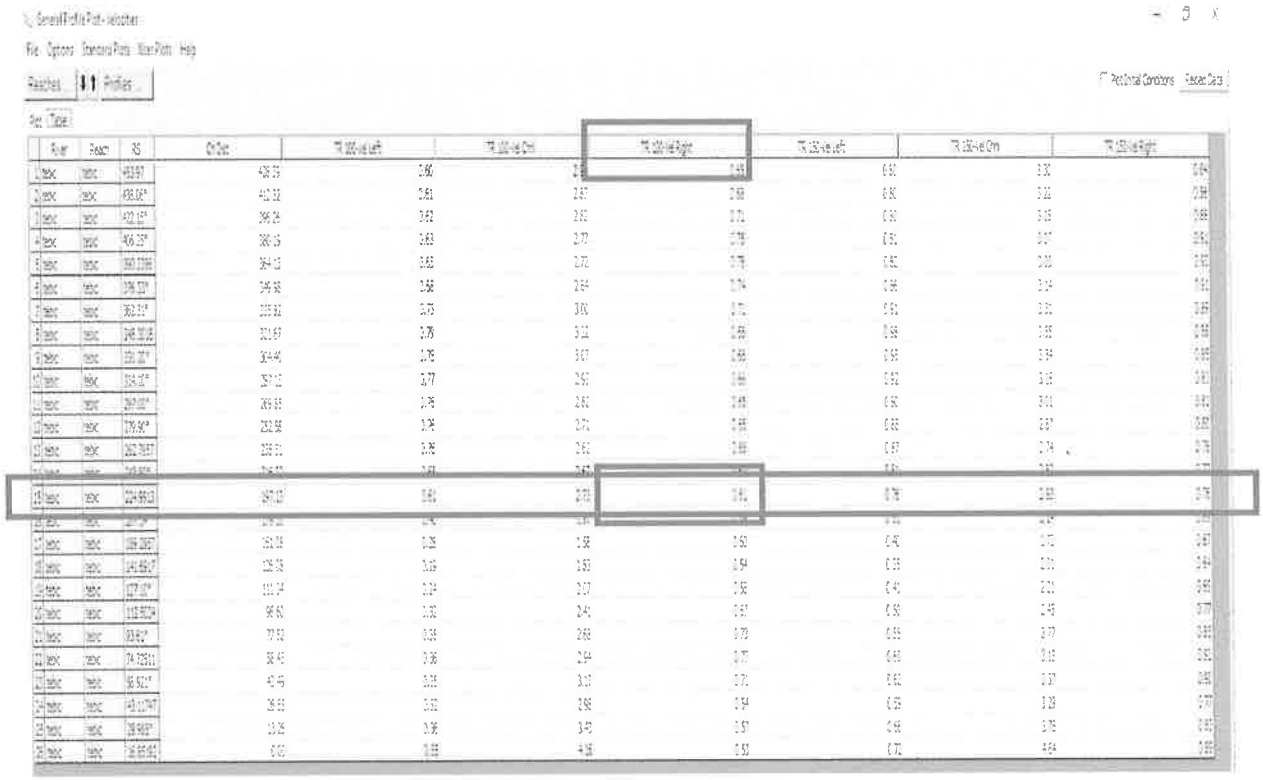


Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. Nº 2224

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0





Se verifican datos de velocidad media en el canal principal, y se verifica el número de Froude del canal, tal como se puede ver abajo, en la tabla Standard 1.

Tabla 1. Tabla Standard con datos del canal principal

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 22.621

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

Profile Output Table - Standard Table 1

File Options Std. Tables Locations Help

Reload Data

River	Reach	River Sta	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl
			(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)	
tebic	tebic	224.9913	819.00	144.70	150.44	148.98	150.74	0.001157	2.73	530.60	222.54	0.40
tebic	tebic	224.9913	1135.00	144.70	151.26	149.62	151.58	0.001079	2.93	713.64	222.54	0.39

Luego en la memoria se calcula la socavación, utilizando todos los datos extraídos del modelo y adoptándose el método de cálculo de la socavación en estribos de Melville y Coleman, la cual está establecida en el Manual de Carreteras del Paraguay-2019.

$$K_h = \begin{cases} 2.4\left(\frac{L}{h}\right)^{0.33} & \frac{L}{h} < 25 \\ 4.0\,F^{0.33} & \frac{L}{h} \geq 25 \end{cases}$$

	Estr. Izquierdo	Estr. Derecho
L : longitud de penetración en cauce o valle inundable	60.00	50.00
h : profundidad del cauce	0.62	1.42
L/h	96.77	35.21
Condición que se cumple	L/h>=25	L/h>=25

Kh estribo izquierdo	
L/h>=25	$K_{h\,izq}$
Kh = 4 * F 0.33	2.59
Kh estribo derecho	
L/h>=25	$K_{h\,der}$
Kh = 4 * F 0.33	2.26

Figura 18: Cálculo de socavación en estribos (1).

SOCAVACION EN ESTRIBO

$$S_e = h\,(K_\phi \cdot K_F \cdot K_h \cdot K_\sigma \cdot K_I)$$

	h	.	Kϕ	.	KF	.	Kh	.	Kσ	.	KI		izq	
Se_{izq}	0.62	x	1.00	x	0.75	x	2.59	x	1	x	1	=	1.2	Estrib. Izquierdo
	h	.	Kϕ	.	KF	.	Kh	.	Kσ	.	KI		der	
Se_{der}	1.42	x	1.00	x	0.75	x	2.26	x	1	x	1	=	2.4	Estrib. Derecho

Figura 19: Cálculo de socavación en estribos (2).

- Socavación potencial para estribo izquierdo **1.2 m – para TR 100**
- Socavación potencial para estribo derecho **2.4m – para TR 100**

Se pasa a verificar la socavación del proyecto del 2020, con valores extraídos del modelo de la memoria del año 2020, pero con tablas de cálculo de socavación nuevas.

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrólogo de Hidrología
Reg. Prof. Nº 22224

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

Estribos		
Puente 24 a	**Izq**	**Der**
Nivel de agua (Ver Sección)	150.44	150.44
Cota al pie del estribo (Ver Sección)	148.93	149.96
FROUDE (*)F tabla-HEC RAS	**0.4**	**0.4**
h : Profundidad en estribo Izq-Der	1.51	0.48
Froude-calculado en el fondo en el estribo	0.35	0.63
V: Velocidad en HEC RAS(m/s)	2.73	2.73
V: Velocidad en estribos(m/s)	1.37	1.37
V : Velocidad junto pie estribo(40%)	0.55	0.55
Froude (Calculado)	0.14	0.25

$$F = \frac{V}{\sqrt{gh}}$$

h = profundidad no perturbada
v= velocidad media de la corriente no perturbada (ver el HEC RAS)
FROUDE (*)-es el promedio en el canal entre Up y Down

Se utiliza el nivel de agua de la simulación ara TR100, de la memoria del 2020, se calcula con todas las variables extraídas del modelo, la socavación en el estribo, aplicando tablas de cálculo similares a la de la Memoria de Ingeniería del 2020.

Relaciones de Liu y LUCh L/h > 25		
L Izq	L der	del **HEC RAS** en el Puente
50	60	
L/h Izq	L/h Der	verifica que son mayores a 25
33.1	125.0	
Khizq	Khder	
2.10	2.54	
$K_h = 4 * F^{0.33}$		

Se vuelve a medir, cuanto es la invasión del estribo en el valle de inundación del rio, originalmente el proyecto 2020, consideraba solo 60 y 50 metros, para lado izquierdo y para lado derecho respectivamente, actualmente se ha medido en el 2023, que la relación sería de 210 m en izquierda y 182 m en el lado derecho. Si bien hay diferencias respecto al proyecto 2020, el coeficiente Kh a utilizar es el mismo, no variando el mismo, por lo tanto, es una definición valida la del proyecto del 2020, comparada con la del año 2023.

Relaciones de Liu y LUCh L/h > 25		
L Izq	L der	del **HEC RAS** en el Puente
210	182	
L/h Izq	L/h Der	
139.1	379.2	
Khizq	Khder	
2.10	2.54	
$K_h = 4 * F^{0.33}$		

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 2221

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

SOCAVACION EN ESTRIBOS		
	Puente 24 a	
	izq	der
Se	0.999	0.384

$$S_e = h\,(K_\phi \cdot K_F \cdot K_h \cdot K_\sigma \cdot K_I)$$

TABLA RESUMEN DE DATOS SOCAVACION EN ESTRIBOS		
	L Izq	L Der
h	1.51	0.48
Kϕ	1	1
KF	0.45	0.45
Kh	2.10	2.54
Kσ	0.7	0.7
K_I	1.00	1.00

Kϕ	Factor del angulo de esviaje de la estructura
KF	Factor de forma del estribo o espigon
Kh	Factor que considera la profundidad del flujo
Kσ	Factor de dispersion granulometrica
1	arena fina
0.7	arena limosa o arcillosa
0.3	arcilla
KI	Factor de Intensidad del Flujo

Si comparamos la verificación del 2023, con la del 2020, hay valores adoptados de altura de agua del 2023, que son parecidas, y corresponden a determinaciones extraídas del modelo en forma manual, por lo tanto, depende de cada interpretación dada al modelo.

Se - izquierda – 2023 = 0.999 m

Se - derecha - 2023 = 0.384 m

Según proyecto 2020 las socavaciones potenciales en el estribo son:

Figura 19: Cálculo de socavación en estribos (2).

- Socavación potencial para estribo izquierdo: **1.2 m – para TR 100**
- Socavación potencial para estribo derecho: **2.4m – para TR 100**

Se puede apreciar que la socavación mayor debe darse en el lado cóncavo de la curva del rio, no en la curva interior, por lo tanto, buenas condiciones de verificación, ya que todo depende de la altura de agua en el punto inferior del estribo en análisis.

Se pasa a continuación a calcularla Socavación General a largo Plazo, mediante diferentes fórmulas, las que se pasan a mostrar

en cauces naturales

SOCAVACIÓN GENERAL (A LARGO PLAZO)		
AUTOR	ECUACIÓN	OBSERVACIONES
Lacey (1930)	$h_{ms} = 0{,}389 \left(\frac{Q^{1/3}}{d_m{}^{1/6}}\right)$	
Blench (1969)	Para arenas de 0,06mm<d50<2mm $h_{ms} = 1{,}200 \left(\frac{q^{2/3}}{d_{50}{}^{1/6}}\right)$	Basado en estudios de ríos de grava gruesa
	Para arenas de d50>2mm $h_{ms} = 1{,}230 \left(\frac{q^{2/3}}{d_{50}{}^{1/12}}\right)$	
Maza & Echavarría (1973)	$h_{ms} = 0{,}365 \left(\frac{Q^{0{,}784}}{B^{0{,}784}\, d_{50}{}^{0{,}157}}\right)$	Basado en alcances de varios autores, incluyendo estudios en Sudamérica d_{50} en (m)
Lischtvan & Levediev (-)	$h_{ms} = 0{,}333 \left(\frac{q^{0{,}710}}{d_{50}{}^{0{,}199}}\right)$	Valido para el rango de las arenas d_{50} en (m)
Kellerhals (-)	$h_{ms} = 0{,}470 \left(\frac{q^{0{,}800}}{d_{90}{}^{0{,}120}}\right)$	Válido para lechos de grava d_{90} en (m)

B:	Ancho de la superficie del agua (m)
$d_{m,\,50,\,90}$:	Diámetro medio, diámetro donde el 50% y 90% del material es fino, respectivamente (mm)
h_{ms}:	Profundidad media de socavación (m)
Q:	Caudal de diseño (m^3/s)
q :	Caudal de diseño (m^3/s m)

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrologo & Hidraulico
Reg. Prof. N° 2223

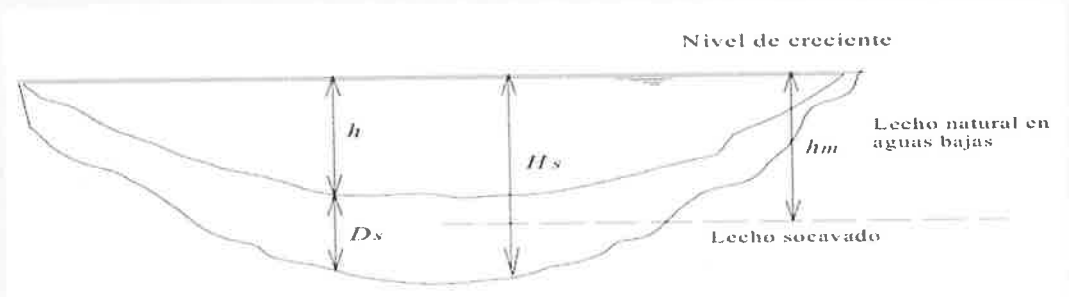
Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

184 - ciento ochenta y cuatro

	CALCULO DE LA SOCAVACION GENERAL (A LARGO PLAZO)		Lacey (1930)	Blench (1969)	Maza y Echeverria 1973	Lischvan y Levediev
L	Q	D_{50}	hms	hms	hms	hms
m	m3/s	mm	m	m	m	m
	Puente 24 a					
120	819	0.43	4.19	4.97	5.56	6.09

- **Ecuaciones para socavación general**



De todos estos valores, se adopta la de LACEY, siendo la menor de las socavaciones.

A continuación, se muestra cual sería la Socavación total del puente denominada – S – la cual es la suma de la socavación en el estribo Se, más la socavación general Sg.

RESUMEN PARA INFORME ESTRIBOS			
Puente 24 a		**L izq**	**L der**
Nivel de agua (Ver Sección)	m	**150.44**	**150.44**
Cota al pie del estribo (Ver Sección)	m	**148.93**	**149.96**
h : profundidad	m	**1.51**	**0.48**
L : Longitud terraplen	m	**210.00**	**182.00**
L / h	-	**139**	**379**
V : Velocidad pie estribo	m/s	**0.55**	**0.55**
F : Froude pie estribo		**0.14**	**0.25**
Socavacion pie estribo(S_e)	m	**0.999**	**0.38**
Socavacion general cauce(S_g) (según calculos)	m	**4.19**	**4.19**
Socavacion Total(S)	m	**5.19**	**4.57**

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. PNSL N° 2624

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

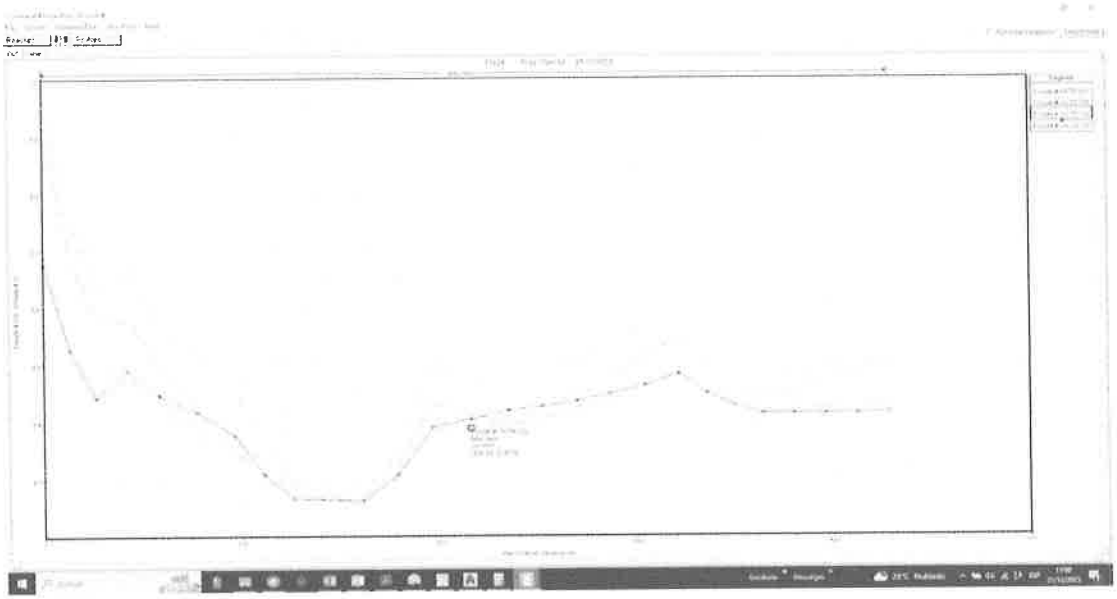
Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

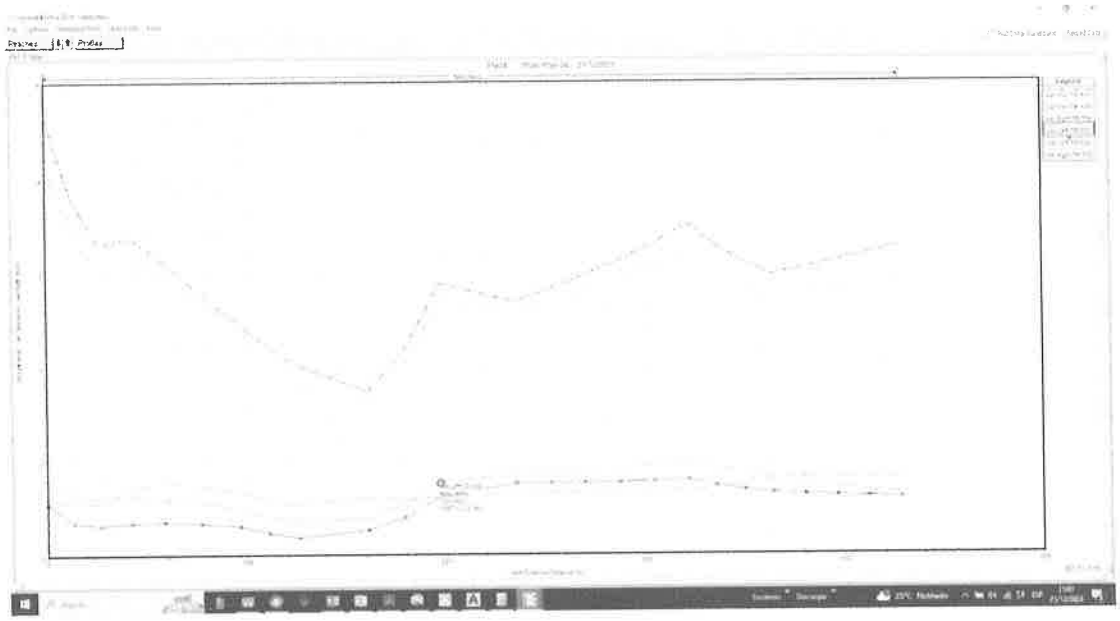
Profile Output Table - Multiple Opening

File Options Std. Tables Locations Help

Reach	River Sta		Q Total	Flow Area	E.G. US.	W.S. US.	Top Width Act	Vel Total	Crit W.S.	Left Stagn	Right Stagn
			(m3/s)	(m2)	(m)	(m)	(m)	(m/s)	(m)	(m)	(m)
tebic	217	Left Conv									40.00
tebic	217	Bridge #1	804.84	347.94	150.76	150.28	140.00	2.31	148.70	40.00	180.00
tebic	217	Culv Group#1	14.16	108.02	150.75	150.75	42.54	0.13		180.00	222.54
tebic	217	Left Conv									40.00
tebic	217	Bridge #1	1118.13	456.54	151.62	151.06	140.00	2.45	149.64	40.00	180.00
tebic	217	Culv Group#1	16.87	145.36	151.63	151.62	42.54	0.12		180.00	222.54

Figura 1. GRÁFICAS DE VELOCIDAD, EXTRAIDAS DEL MODELO – PROGRAMA HEC RAS – PARA EL CANAL, LUEGO PARA EL ESTRIBO LADO DERECHO Y LUEGO PARA EL ESTRIBO LADO IZQUIERDO



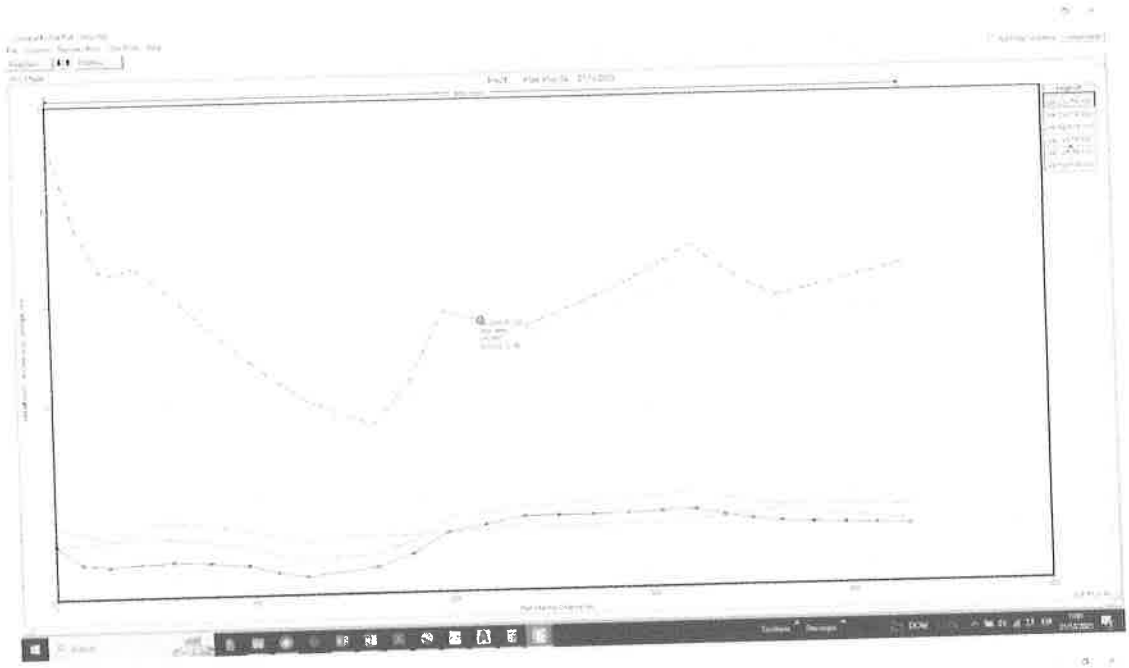


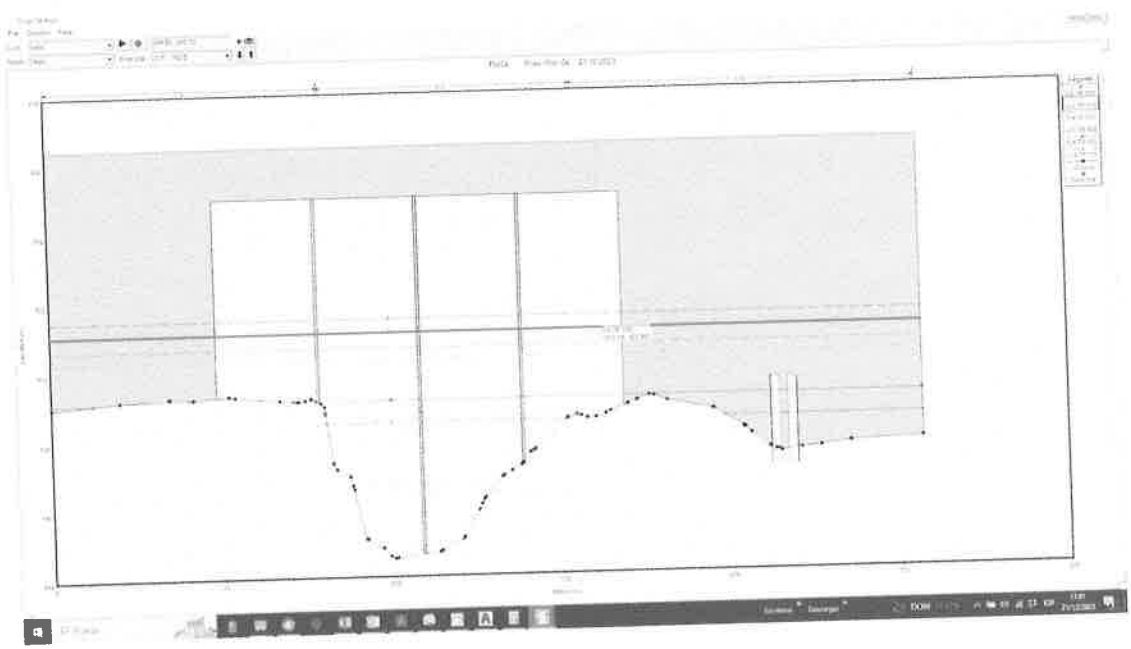
Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° [illegible]

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

182- ciento ochenta y dos



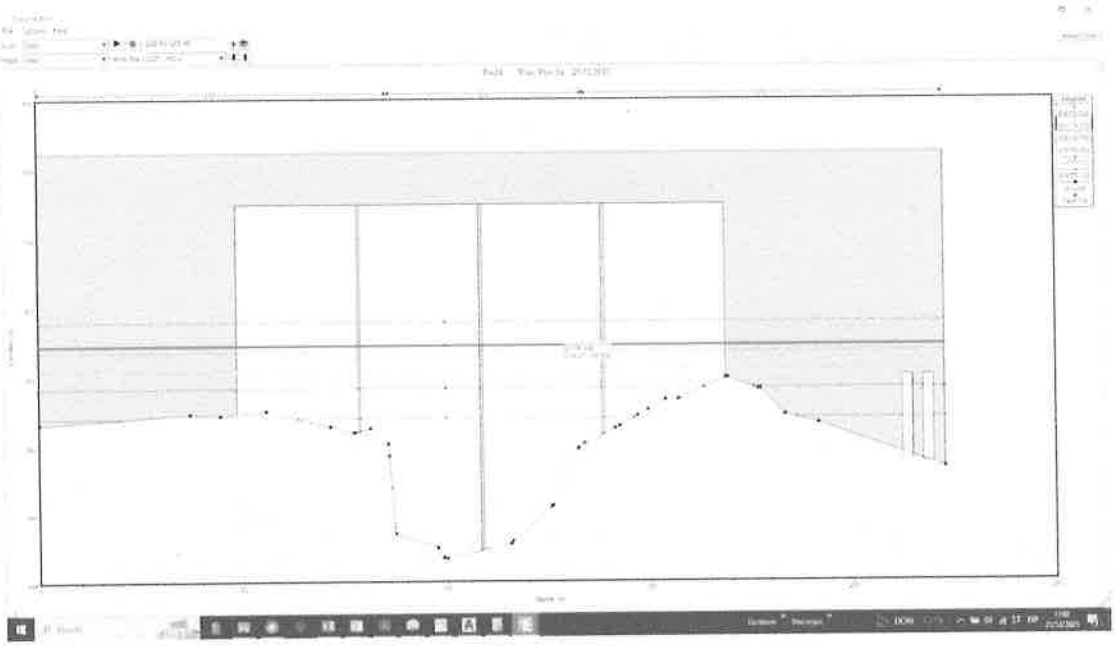


Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° [illegible]

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

181- Ciento ochenta y uno



CONCREMAT

CONSORCIO CONCREMAT - CIALPA

CIALPA

La Figura 13 muestra en planta el cauce con las secciones transversales en la interfaz de HEC-RAS. Se interpolaron secciones transversales a partir de las secciones transversales relevadas con topografía. Esta interpolación entre secciones mejora el comportamiento hidráulico del programa, haciendo que se minimice el error al tener mayor estabilidad numérica durante la simulación.

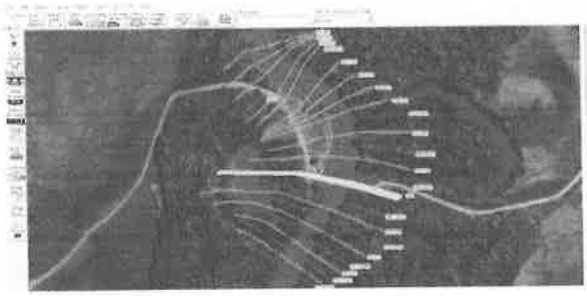


Figura 13. Vista en planta del cauce con el puente y secciones transversales en HEC-RAS

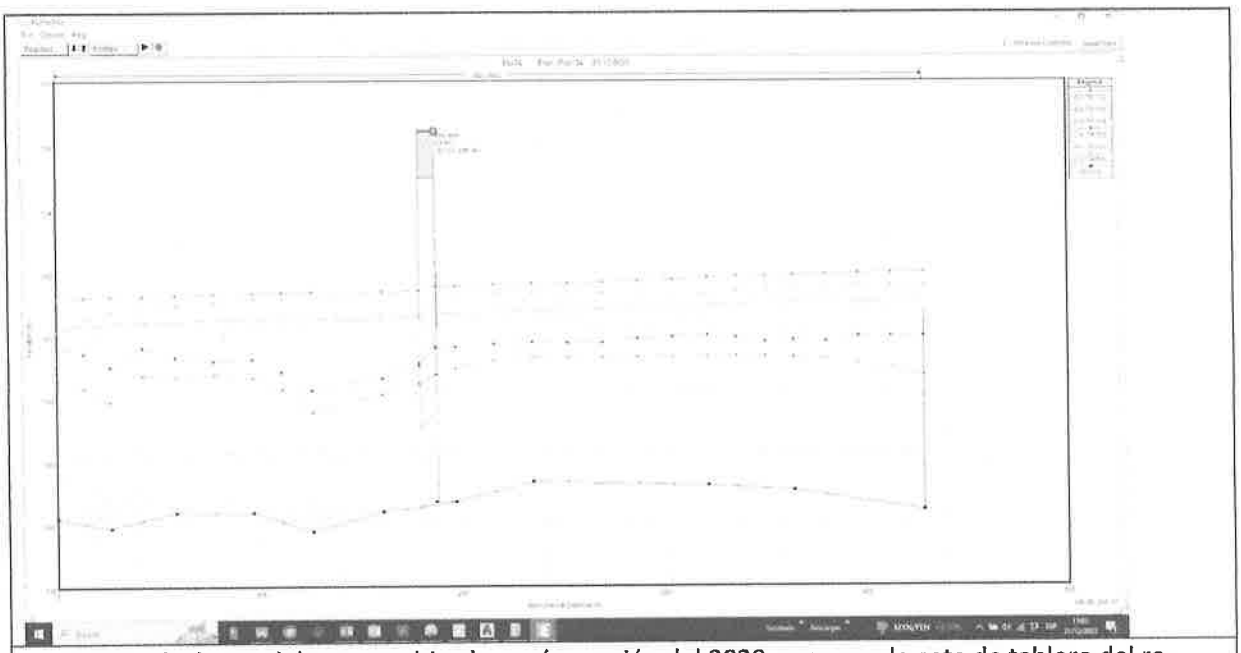
Las líneas verdes representan las secciones transversales reales y las líneas color verde claro representan las secciones interpoladas. El puente está representado por el polígono gris que se observa en la figura 13.

Ubicación del puente según el modelo del proyecto año 2020

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 2224

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0



Perfil hidrodinámico del puente ubicado según sección del 2020, pero con la cota de tablero del re-proyecto del 2023.

4.4. Salidas de la Simulación

A continuación se muestra los niveles de agua, para TR 100 y TR 150, obtenidos a partir del programa HEC-RAS. En las figuras 14, 15 y 16, se puede ver que el nivel de agua bajo el puente alcanza las siguientes cotas.

- Cota de Fondo del Canal:**144.39 m**
- Cota del Nivel Máximo de Agua p TR100:**150.37 m**
- Cota del Nivel Máximo de Agua p TR150:**151.13 m**
- Cota de Fondo de Viga:**151.40 m**
- Cota de Rasante:**153.46 m**

El puente propuesto tiene una longitud de 120 m, con 4 vanos cada 30. Además, como aliviadero del mismo, se propone una alcantarilla celular doble de 2.5mx2.5m en la margen derecha.

Bajo el puente, para el caudal de diseño TR100, se tiene que el nivel máximo del agua alcanza los 5.98 m (150.37 -144.39) desde el fondo del cauce, permitiendo una altura libre de seguridad mínima igual a 1.03 m. Con el caudal de verificación, para TR 150 años, se tiene un

Ing. Amilcar Troche 26 (Veintiseis)

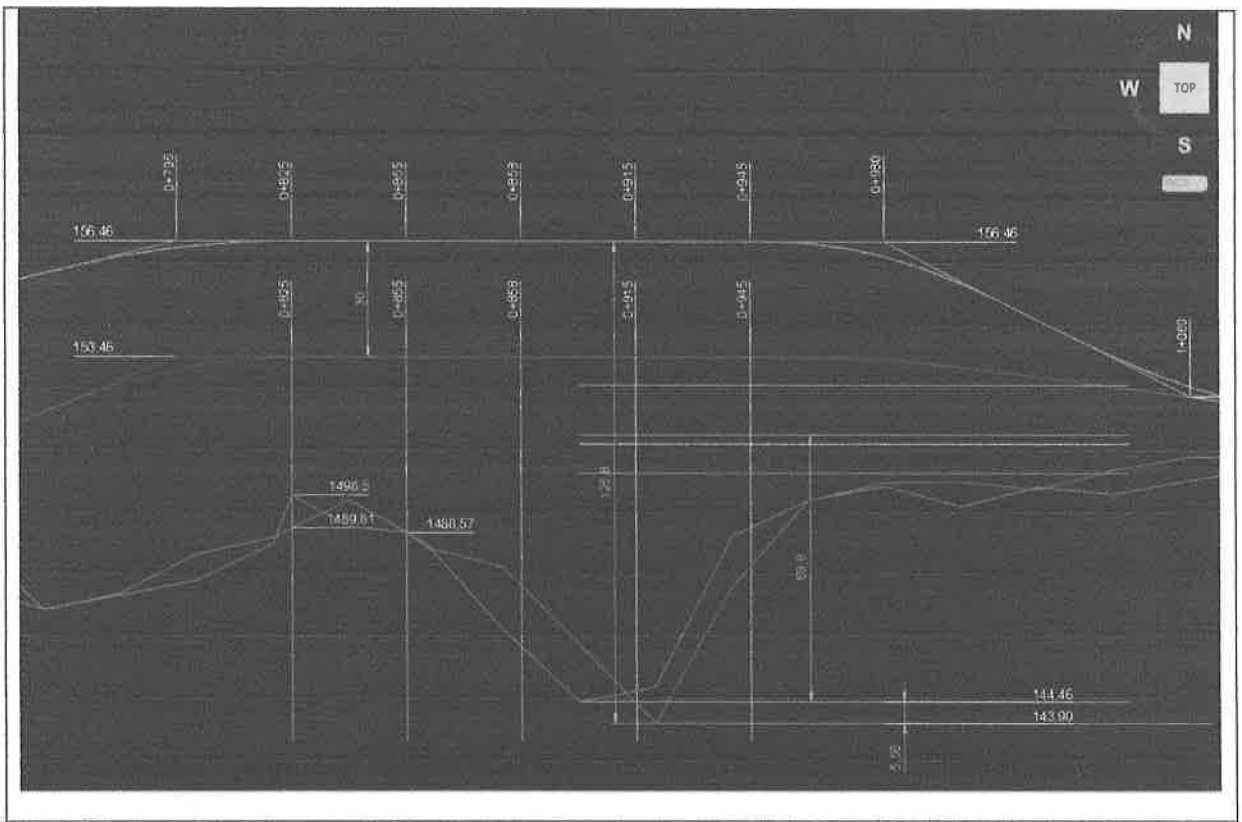
Datos de proyecto hidráulico para implantación extraídos de la memoria del año 2020

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología e Hidráulica
Reg. Prof. N° 2420

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

179-ciento setenta y nueve



Grafica extraída de la información disponible luego del relevamiento topográfico,en la sección hidráulica donde se encuentra el puente en ejecución, se puede ver la nueva cota del tablero del puente igual a 156.46(en ejecución), comparada con la cota original de proyecto de 153.46, ó sea 3.00m por arriba de la cota proyectada en el 2020, y que coincide con la cota indicada en la memoria.

General Profile Plot - Velocities

File Options Standard Plots User Plots Help

Reaches ... Profiles ...

Plot Table

	River	Reach	RS	Ch Dist	TR 100-Vel Left	TR 100-Vel Chnl	TR 100-Vel Right	TR 150-Vel Left	TR 150-Vel Chnl	TR 150-Vel Right
1	tebic	tebic	452.97	428.39	0.60	2.96	0.65	0.80	3.34	0.84
2	tebic	tebic	438.06*	412.32	0.61	2.91	0.68	0.80	3.26	0.86
3	tebic	tebic	422.15*	396.26	0.62	2.85	0.71	0.81	3.18	0.89
4	tebic	tebic	406.25*	380.19	0.64	2.80	0.75	0.82	3.11	0.91
5	tebic	tebic	390.3596	364.13	0.65	2.76	0.79	0.83	3.03	0.94
6	tebic	tebic	376.33*	349.98	0.69	2.53	0.75	0.86	3.17	0.91
7	tebic	tebic	362.31*	335.82	0.73	3.04	0.71	0.91	3.35	0.90
8	tebic	tebic	348.3018	321.67	0.80	3.27	0.68	0.99	3.60	0.89
9	tebic	tebic	331.20*	304.40	0.78	3.12	0.67	0.95	3.39	0.86
10	tebic	tebic	314.10*	287.13	0.77	2.99	0.66	0.93	3.21	0.83
11	tebic	tebic	297.00*	269.85	0.77	2.87	0.66	0.91	3.05	0.82
12	tebic	tebic	279.90*	252.58	0.77	2.77	0.66	0.89	2.91	0.80
13	tebic	tebic	262.7997	235.31	0.77	2.68	0.66	0.88	2.78	0.79
14	tebic	tebic	243.88*	216.33	0.68	2.33	0.63	0.87	2.87	0.78
15	tebic	tebic	224.9919	197.13	0.34	1.98	0.39	0.49	2.20	0.53
16	tebic	tebic	207.24*	179.10	0.34	1.99	0.39	0.49	2.22	0.52
17	tebic	tebic	189.2957	161.08	0.34	2.00	0.39	0.49	2.22	0.53
18	tebic	tebic	141.6917	126.08	0.29	1.83	0.54	0.35	2.01	0.64
19	tebic	tebic	127.10*	111.34	0.24	2.07	0.58	0.41	2.21	0.65
20	tebic	tebic	112.5034	96.60	0.32	2.41	0.67	0.50	2.45	0.77
21	tebic	tebic	93.61*	77.52	0.35	2.68	0.73	0.55	2.77	0.85
22	tebic	tebic	74.72511	58.45	0.26	2.94	0.77	0.60	3.13	0.92
23	tebic	tebic	58.921*	42.49	0.35	3.17	0.71	0.62	3.37	0.00
24	tebic	tebic	43.11747	26.53	0.32	2.93	0.54	0.59	3.29	0.77
25	tebic	tebic	29.685*	13.26	0.36	3.43	0.57	0.66	3.76	0.83
26	tebic	tebic	16.85192	0.00	0.55	4.16	0.53	0.72	4.64	0.89

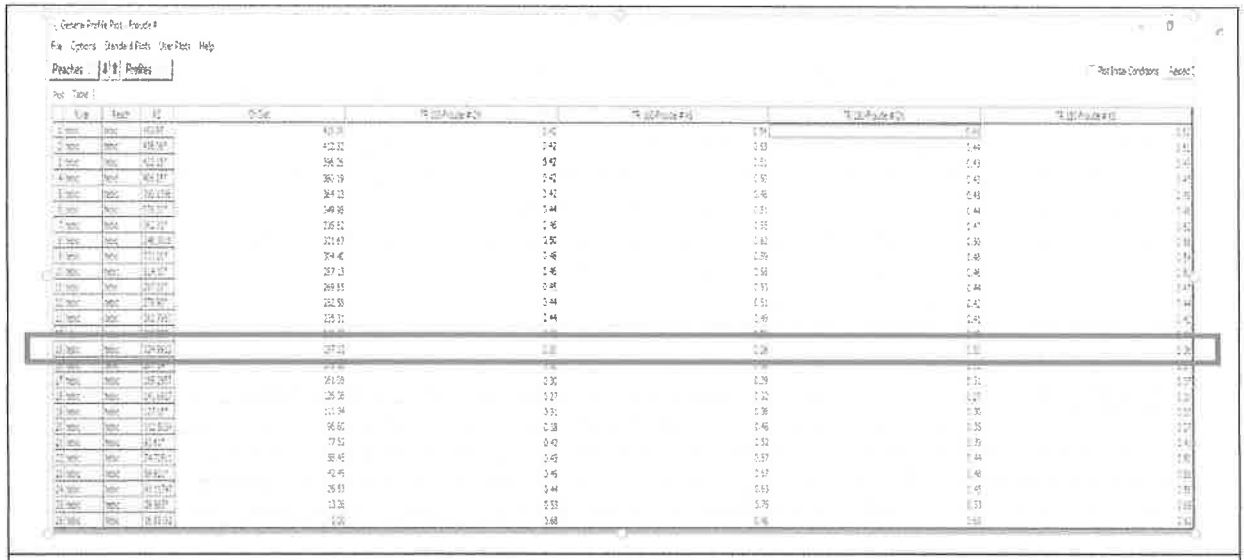
Se puede ver en esta planilla, para la sección donde se está construyendo el puente, la velocidad en el canal para Tr 150 es 2.20m/s, y para Tr 100 es 1.98m/s

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 2224

Ing. Alberto Grissetti, MSc

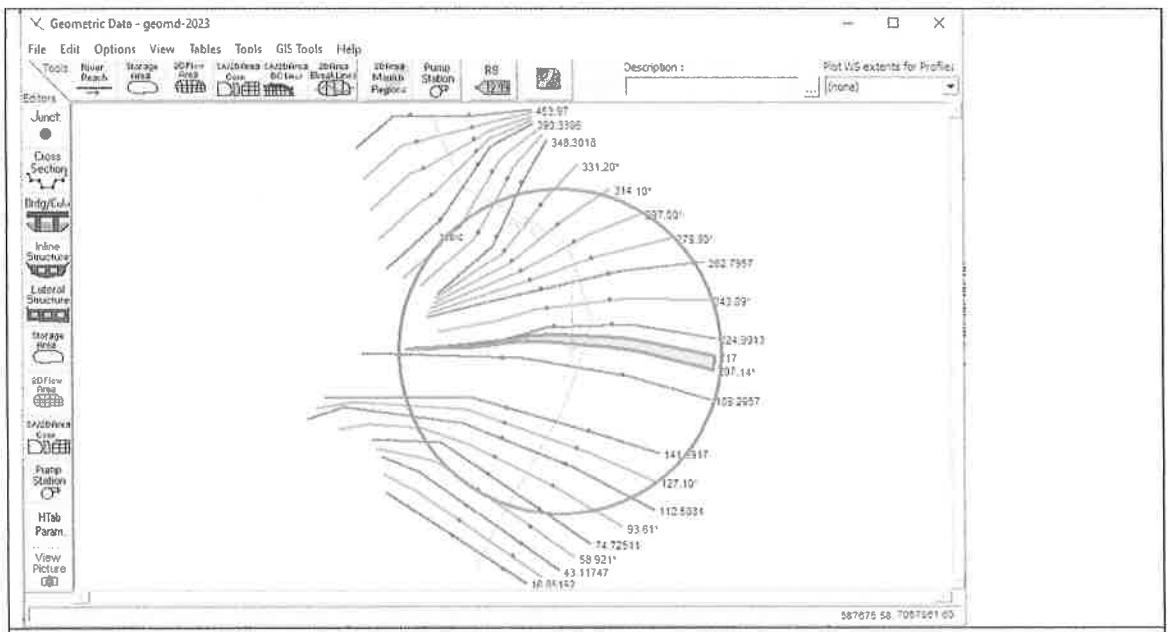
Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

178- ciento setenta y ocho



En esta planilla se puede ver los valores del número de Froude para la sección donde se está construyendo el puente.

3 REUBICACION DEL PUENTE 24 a EN EL ESQUEMA GEOMETRICO DEL HEC RAS DE PROYECTO del AÑO 2020

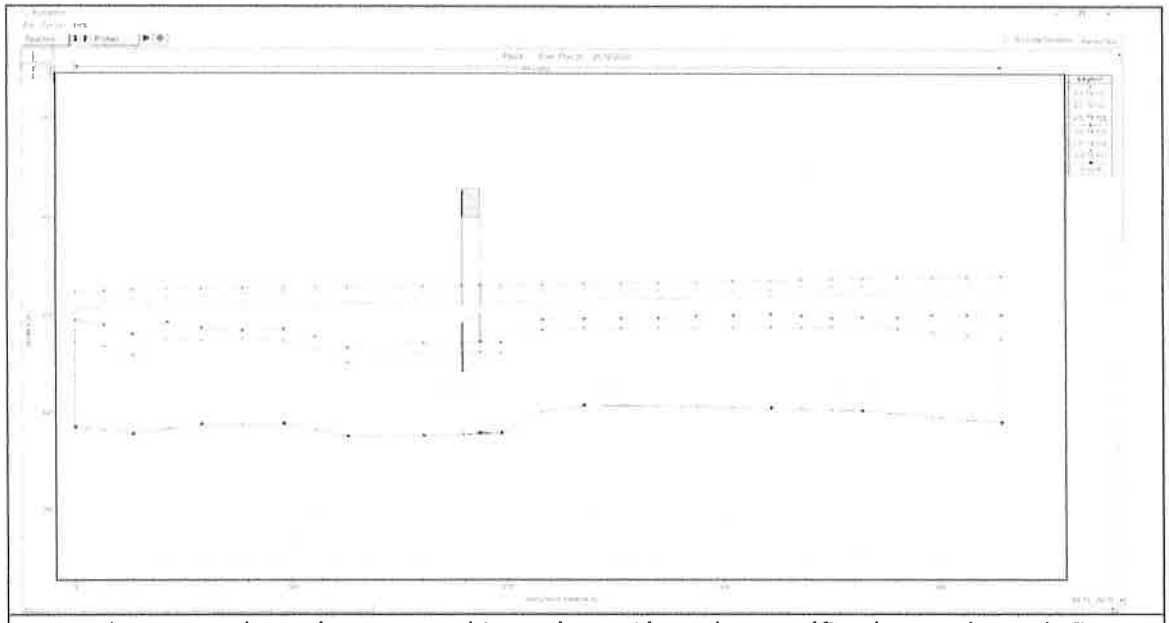


Puente reubicado – posición final en ejecución (2023) – Nota: las secciones que no tienen asteriscos, son las secciones reales tomadas topográficamente, las demás son secciones interpoladas por el programa. En total son 11 secciones topográficas levantadas.

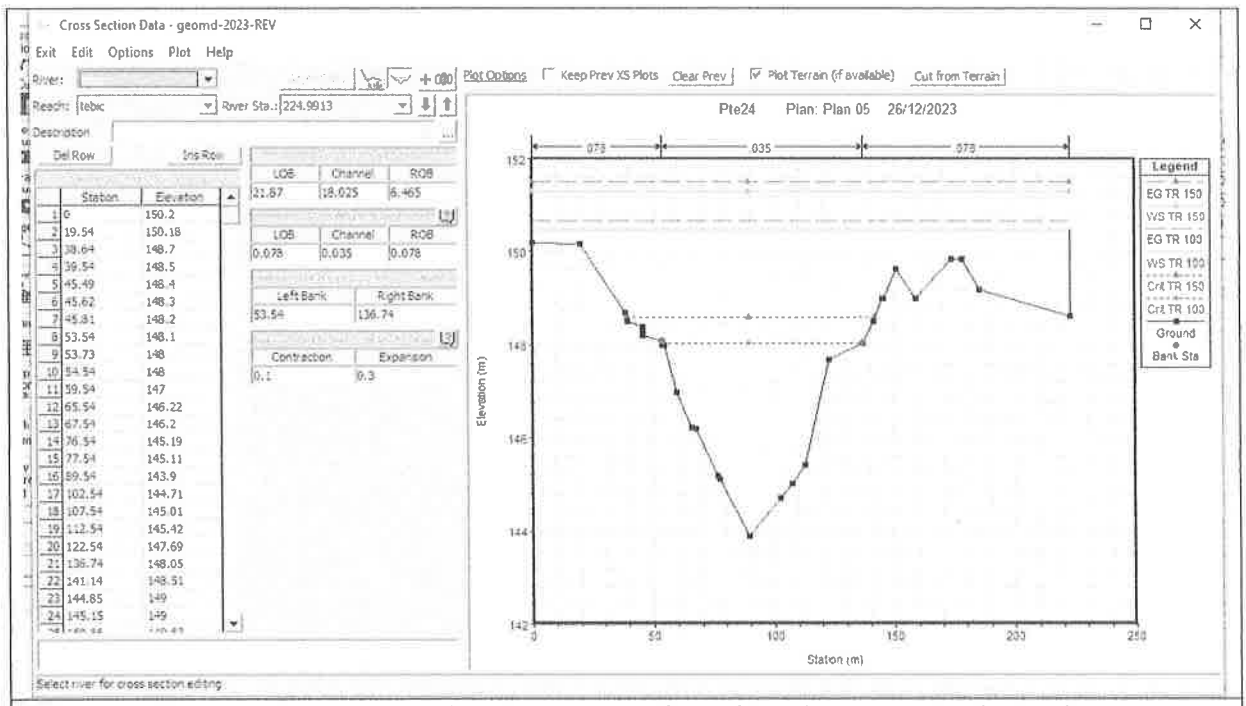
Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 2221

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0



Se puede ver que ahora el puente se ubica en la sección real topográfica, levantada en el año 2020, y se ha hecho ajuste a la cota de fondo de la misma y se ha hecho ajuste a la nueva ubicación en planta del puente donde se acerca más el estribo del lado derecho hacia el lado derecho.

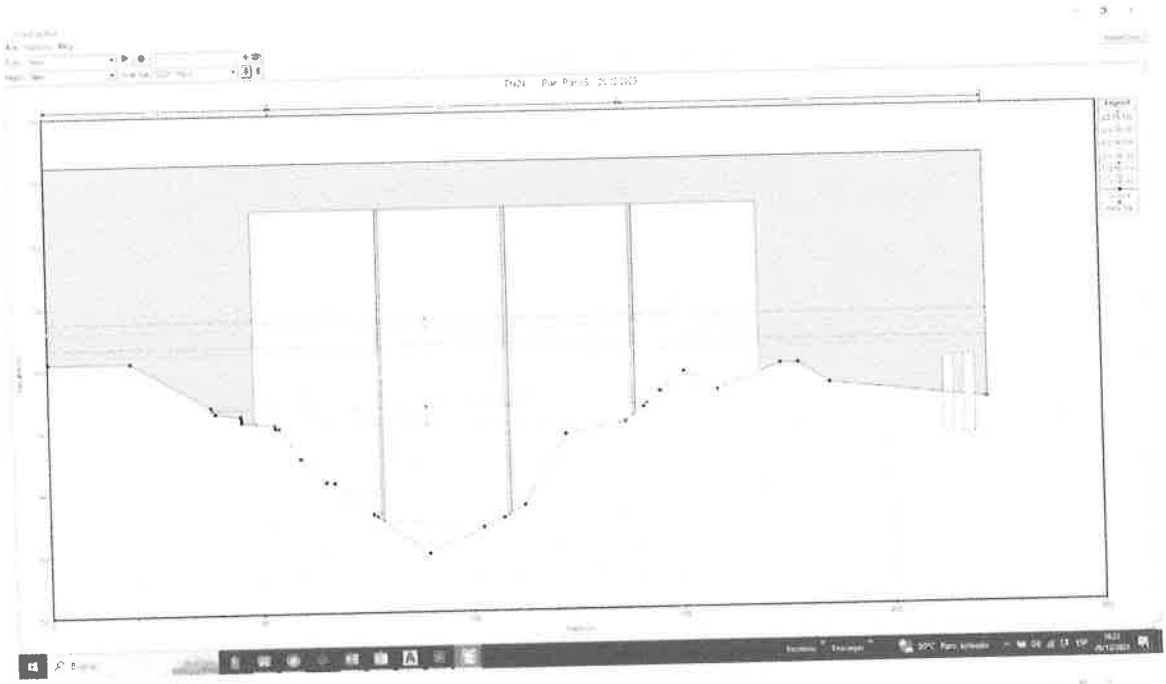


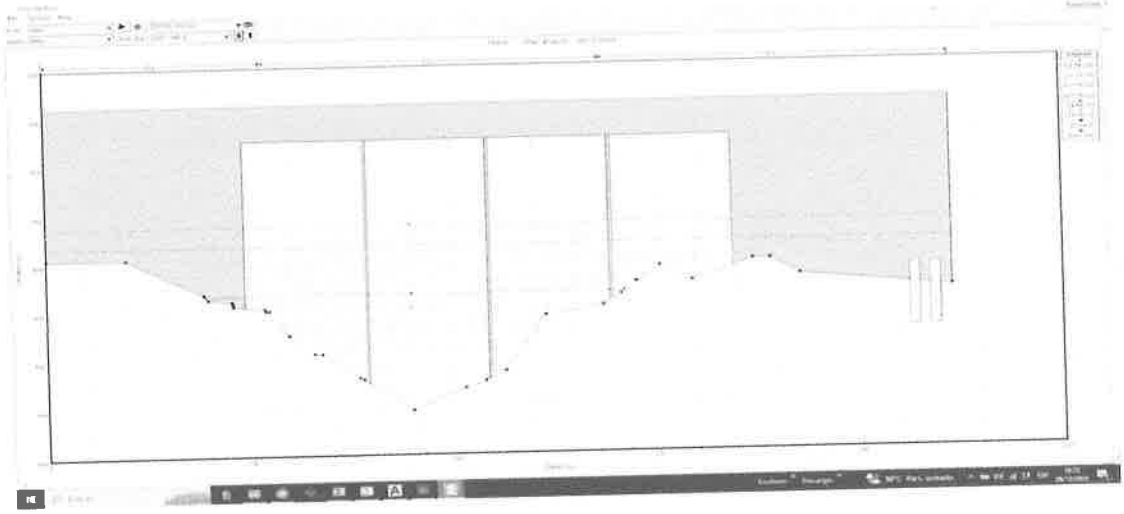
Nueva sección reacondicionada, según valores topográficos obtenidos para su implantación.

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrologia & Hidraulica
Reg. Prof. N° 2324

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0





Nivel a agua TR 150 – aguas abajo/aguas arriba –151.19/151.20

Nivel a agua TR 100 – aguas abajo/aguas arriba –150.42/150.43

Se puede apreciar que hay más altura de agua en el lado izquierdo que en el derecho, por lo tanto, la socavación será mayor en el lado izquierdo que en el derecho.

Se pasa a mostrar ahora los valores de socavación con los nuevos datos extraídos de esta simulación ya con la cota de fondo real, y ya con la ubicación real del puente, con relación a las secciones topográficas relevadas oportunamente.

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrólogo & Hidráulico
Reg. Prof. Nº 2224

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

Estribos	TR 150	TR 150
Puente 24 a	**Izq**	**Der**
Nivel de agua (Ver Sección)	151.2	151.2
Cota al pie del estribo (Ver Sección)	148.16	149.58
FROUDE (*)F tabla-HEC RAS	**0.3**	**0.3**
h : Profundidad en estribo Izq-Der	3.04	1.62
Froude-calculado en el fondo en el estribo	**0.09**	**0.13**
V: Velocidad en HEC RAS(m/s)	2.2	2.2
V: Velocidad en estribos(m/s)	0.49	0.53
V : Velocidad junto pie estribo(60%)	0.29	0.32
Froude (Calculado)	**0.05**	**0.08**

$$F = \frac{V}{\sqrt{gh}}$$

h = profundidad no perturbada
v= velocidad media de la corriente no perturbada (ver el HEC RAS)
FROUDE (*)-es el promedio en el canal entre Up y Down

Relaciones de Liu y LUCh L/h > 25		
L Izq	**L der**	del **HEC RAS** en el Puente
210	182	
L/h Izq	**L/h Der**	
69.1	**112.3**	
Khizq	Khder	
1.53	**1.74**	
$K_h = 4 * F^{0.33}$		

SOCAVACION EN ESTRIBOS		
	Puente 24 a	
	Izq	**der**
Se	***1.460***	***0.886***
$S_e = h\,(K_\phi \cdot K_F \cdot K_h \cdot K_\sigma \cdot K_I)$		

TABLA RESUMEN DE DATOS SOCAVACION EN ESTRIBOS		
	L Izq	L Der
h	3.04	1.62
Kϕ	1	1
KF	0.45	0.45
Kh	1.53	1.74
Kσ	0.7	0.7
K_I	1.00	1.00

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 5224

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

174- ciento setenta y cuatro

Kϕ	Factor del angulo de esviaje de la estructura
KF	Factor de forma del estribo o espigon
Kh	Factor que considera la profundidad del flujo
Kσ	Factor de dispersion granulometrica
1	arena fina
0.7	arena limosa o arcillosa
0.3	arcilla
KI	Factor de Intensidad del Flujo

RESUMEN PARA INFORME ESTRIBOS			
Puente 24 a		**L izq**	**L der**
Nivel de agua (Ver Sección)	m	**151.20**	**151.20**
Cota al pie del estribo (Ver Sección)	m	**148.16**	**149.58**
h : profundidad	m	**3.04**	**1.62**
L : Longitud terraplen	m	**210.00**	**182.00**
L / h	-	**69**	**112**
V : Velocidad pie estribo	m/s	**0.29**	**0.32**
F : Froude pie estribo		**0.05**	**0.08**
Socavacion pie estribo(S_e)	m	**1.46**	**0.89**
Socavacion general cauce(S_g) (según calculos)	m	**4.19**	**4.19**
Socavacion Total(S)	m	**5.65**	**5.08**

Tabla de clasificación

Divisiones mayores			Simbolo del grupo	Nombre del grupo
Suelos granulares gruesos el 50% o más se retuvo en el tamiz nº200 (0.075 mm)	< 50% de la fracción gruesa que pasa el tamiz n.º 4 (4.75 mm)	grava limpia menos del 5% pasa el tamiz nº200	GW	grava bien graduada, grava fina a gruesa
			GP	grava pobremente graduada
		grava con más de 12% de finos pasantes del tamiz nº 200	GM	grava limosa
			GC	grava arcillosa
	≥ 50% de fracción gruesa que pasa el tamiz n.º 4	limpia menos del 5% pasa el tamiz nº200	SW	Arena fina a gruesa
			SP	Arena pobremente graduada
		Arena con más de 12% de finos pasantes del tamiz nº 200	SM	Arena limosa
			SC	Arena arcillosa
Suelos de grano fino más del 50% de la muestra pasa el tamiz No 200 (0.075 mm)	y limite liquido < 50	inorgánico	ML	limo
			CL	arcilla
			OL	Limo orgánico, arcilla orgánica
	y limite liquido ≥ 50		MH	limo de alta limo
			CH	Arcilla de alta plasticidad
		orgánico	OH	Arcilla orgánica, Limo orgánico
Suelos altamente orgánicos			Pt	

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. Nº 2221

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

173 - ciento setenta y tres

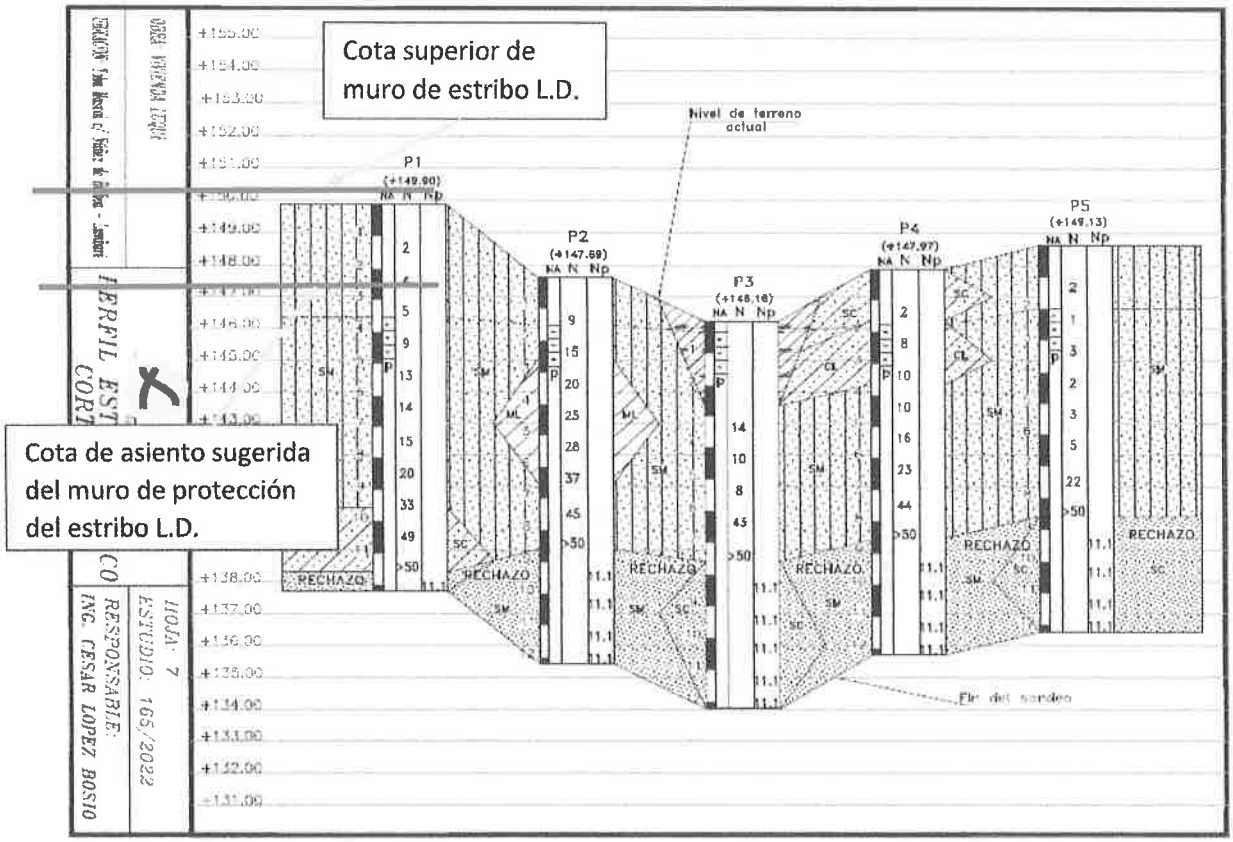
LOGOS Ingeniería - Consultoría	OBRA: PUENTE 24	SONDEO P1	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 2
	UBICACION: Estribo Derecho - Rio Tebicuary - Yuty - Alto Verá - Itapúa	Cota de Boca (m) +149.90	Profundidad de sondeo (m): 12.07 Nivel Freatico (m): 3.50	ESTUDIO 165/2022

PROFUNDIDAD (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO: NF	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	Na	Humedad Natural (%)	LIMITES DE ATTERBERG: L.L. (%)	L.P. (%)	I.P. (%)	GRANULOMETRIA: #10	#40	#100	#200	C.U.S.	DESCRIPCION
0																			
1																			
								2		20.9	---	---	NP	100.0	98.8	81.8	37.2		
2																			
								4											
3																			
	146.40	3.50 / n.p.						5		15.7	---	---	NP	100.0	92.1	12.5	3.5		
4																			
								9										SM	Arena limosa, gris amarillenta
5																			
								13											
6																			
								14											
7																			
								15											
8																			
								20											
9																			
	140.45							33										9.45	
10																			
								49		16.8	29.4	17.9	11.5	100.0	93.5	74.1	40.1	SC	Arena arcillosa, gris verdosa
11																			
	138.45							>50										11.45	
																			RECHAZO

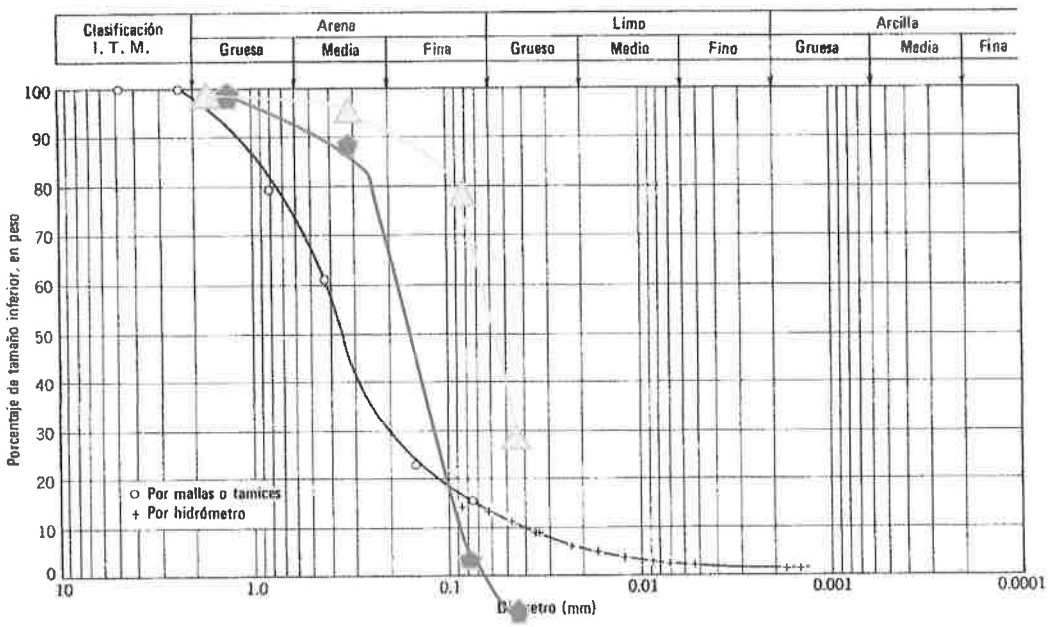
Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrologia & Hidraulica
Reg. Prof. N° 8224

Ing. Alberto Grissetti, MSc.

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0



Curva granulométrica tipo y curvas granulométricas de las arenas del pozo P1, según la profundidad de la extracción de la muestra



Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrólogo & Hidráulico
Reg. Prof. N° 2224

a – 1.40 m Color rojo a -3.50 m

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

COTA DE A BOCA DEL POZO A 149.90m

Cota al pie del estribo del lado derecho 149.58m

Profundidad de socavación del estribo lado derecho calculada 0.89m

Cota probable de socavación en el estribo 149.58 – 0.89 = 148.69

POZO – P1 = a -1.40 m de la boca (cota 149.90 -1.40 = **148.50**)

100% num 10

98.8% num 40

81.8%-num 100

37.2%-num 200

POZO – P1 = a -3.50 de la boca (cota 149.90 -3.50 = [redacted])

100% num 10

92.1% num 40

12.5%-num 100

3.5%-num 200

Capacidad portante de una arena mínimo valores entre 0.60 y 1.40 kg/cm2, se puede tomar como 1 kg/cm2 la tensión de contacto suelo estructura.

RECOMENDACIONES PARA LA FUNDACIÓN DE LA ESTRUCTURA DE PROTECCION DEL ESTRIBO DEL LADO DERECHO DEL PUENTE 24 a

Cota al pie del estribo del lado derecho 149.58m

Profundidad de socavación del estribo lado derecho calculada 0.89m

Cota probable de socavación en el estribo 149.58 – 0.89 = 148.69

Cota sugerida de apoyo del muro de gaviones = 148.00m

SUGERENCIA DE PROTECCIÓN

Se debe colocar una colchoneta reno de 0.23m de espesor, por 4.00 m de ancho, con un desarrollo en planta que rodee al estribo, desde el lado de aguas arriba, hasta dar la vuelta hacia el lado de aguas abajo, en forma de U, protegiendo el talud de ambos lados.

Sobre esta colchoneta debe ir un murete de gaviones caja de por lo menos 2.50 metros de altura

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. Nº 2324

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

LOGOS Ingenieria - Consultoria	OBRA: PUENTE 24	SONDEO P1	RESPONSABLE: ING. CESAR LOPEZ BOSIO	HOJA: 2
	UBICACION: Estribo Derecho - Rio Tebicuary - Yuty - Alto Verá - Itapua	Cota de Boca (m) +149,90	Profundidad de sondeo (m): 12,07 Nivel Freatico (m): 3,50	ESTUDIO 165/2022

PROFUND (m)	COTA (m)	ENSAYO DE CAMPO: N F	Numero de Golpes 10	20	30	40	50	N	N_B	ENSAYOS DE LABORATORIO: Humedad Natural (%)	LIMITES DE ATTERBERG: L.L (%)	L.P (%)	I.P (%)	GRANULOMETRIA: #10	#40	#100	#200	C.U.S	DESCRIPCION
0																			
1																			
								3		20,9	---	---	NP	100,0	98,8	81,8	37,2		
2																			
								4											
3																			
	146,40	3,50						5		15,7	---	---	NP	100,0	92,1	12,5	3,5		
		n.p																	
4																			
								9										SM	Arena limosa, gris amarillenta
5																			
								13											
6																			
								14											
7																			
								15											
8																			
								20											
9																			
	140,45							33										9,45	
10																			
								49		16,8	29,4	17,9	11,5	100,0	93,5	74,1	40,1	SC	Arena arcillosa, gris verdosa
11																			
	138,45							>50										11,45	
																			RECHAZO

CUADRO 24

Propiedades de los suelos para obras de ingeniería y correspondencia entre las clases texturales del USDA y el sistema USC[1]

Clases texturales del USDA	Grupo USC	Propiedades del suelo[2]
Arenoso fino (0,25-0,1 mm)	SP	Menos de 10% de finos
	SP-SM	De 5 a 10% de finos
	SM	Más de 10% de finos
Arenoso muy fino (0,1-0,05 mm)	SM	Baja plasticidad
	ML	Poca o ninguna plasticidad
Arenoso grueso (1-0,5 mm)	SP or GW	Menos de 5% de finos
	SP-SM	De 5 a 12% de finos
	SM	Más de 12% de finos
Arenosos francos	SM	De ninguna plasticidad a ligeramente plásticos
Franco arenoso	SM	Ligeramente plásticos
	SC	Plásticos
Franco Franco limoso	ML	Ligeramente plásticos
	CL	Plásticos
Limoso	ML	Ligeramente plásticos
Franco arcilloso Franco arcilloso limoso	CL	Límite líquido menor de 50, plásticos
	ML-CL	Límite líquido menor de 50, ligeramente plásticos
	CH	Límite líquido mayor de 50, arcillas de alta contracción-dilatación
	MH	Límite líquido mayor de 50, mica, óxido de hierro, arcilla caolínica
Franco arcilloso arenoso	SC	Plásticos, menos de 50% de finos
	CL	Plásticos, más de 50% de finos
Arcilloso Limoso arcilloso	CH	LL > 50 arcillas de alta contracción-dilatación (por ejemplo, arcillas montmorilloníticas)
	MH	LL > 50, mica, óxido de hierro, arcillas con baja contracción-dilatación (por ejemplo, arcillas caolínicas)
	CL	Límite líquido menor de 50, por lo general menos de 45% de arcilla

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrologia & Hidráulica
Reg. Prof. Nº 2224

Ing. Alberto Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0

Tabla 2. TABLA DE TAMICES, SERIE DE TYLER

Número o Tamaño del Tamiz Serie Finas	Abertura del Tamiz		203 mm. (8 pulg.) Diámetro	305 mm. (12 pulg.) Diámetro
	Estándar (mm.)	Alternativo (in.)		
1/4 pulg.	6,3 mm	0,250	EI79-5000	EI79-5800
No. 3-1/2	5,6 mm	0,223	EI79-5010	EI79-5810
No. 4	4,75 mm	0,187	[illegible]	EI79-5820
No. 5	4,00 mm	0,157	EI79-5030	EI79-5830
No. 6	3,35 mm	0,132	EI79-5040	EI79-5840
No. 7	2,80 mm	0,111	EI79-5050	EI79-5850
No. 8	2,36 mm	0,0937	[illegible]	EI79-5860
No. 10	2,00 mm	0,0787	EI79-5070	EI79-5870
No. 12	1,70 mm	0,0661	EI79-5080	EI79-5880
No. 14	1,40 mm	0,0555	EI79-5090	EI79-5890
No. 16	1,18 mm	0,0469	[illegible]	EI79-5900
No. 18	1,00 mm	0,0394	EI79-5110	EI79-5910
No. 20	850 µm	0,331	EI79-5120	EI79-5920
No. 25	710 µm	0,0278	EI79-5130	EI79-5930
No. 30	600 µm	0,0234	[illegible]	EI79-5940
No. 35	500 µm	0,0197	EI79-5150	EI79-5950
No. 40	425 µm	0,0165	EI79-5160	EI79-5960
No. 45	355 µm	0,0139	EI79-5170	EI79-5970
No. 50	300 µm	0,0117	[illegible]	EI79-5980
No. 60	250 µm	0,0098	EI79-5190	EI79-5990
No. 70	212 µm	0,0083	EI79-5200	EI79-6000
No. 80	180 µm	0,0070	EI79-5210	EI79-6010
No. 100	150 µm	0,0059	[illegible]	EI79-6020
No. 120	125 µm	0,0049	EI79-5230	EI79-6030
No. 140	106 µm	0,0041	EI79-5240	EI79-6040
No. 170	90 µm	0,0035	EI79-5250	EI79-6050
No. 200	75 µm	0,0029	[illegible]	EI79-6060
No. 230	63 µm	0,0025	EI79-5270	EI79-6070
No. 270	53 µm	0,0021	EI79-5280	EI79-6080
No. 325	45 µm	0,0017	EI79-5290	EI79-6090
No.400	38 µm	0,0015	EI79-5300	EI79-6100

Es mi informe,

Ing. Alberto Grissetti, MSc.
Hidrología & Hidráulica
Reg. Prof. N° 2224

ta Grissetti, MSc

Consorcio Feltex
RUC: 80121413-0