JULIO C. BAREIRO M.
INGENIERO CIVIL

INFORME GEOTÉCNICO N° 53/2020.

ESTUDIO GEOTECNICO PARA FUNDACIÓN DE PUENTE DE HºAº DE 120 m.

RIO AGUARAY GUAZU.

CAPITAN BADO – KARAPAI – CRUCE PANADEROS.

DEPARTAMENTO DE AMAMBAY.

SOLICITADA POR: SOTEC S.A.

FECHA: 09/11/2020

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. Julio C. Bareiro M.

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Calle Eligio Ayala Nº 912 – Bº Pitiantuta. Fernando de la Mora.
Tel. /Fax 508.999 - Celular: 0981-462.432
jbareiro@gmail.com

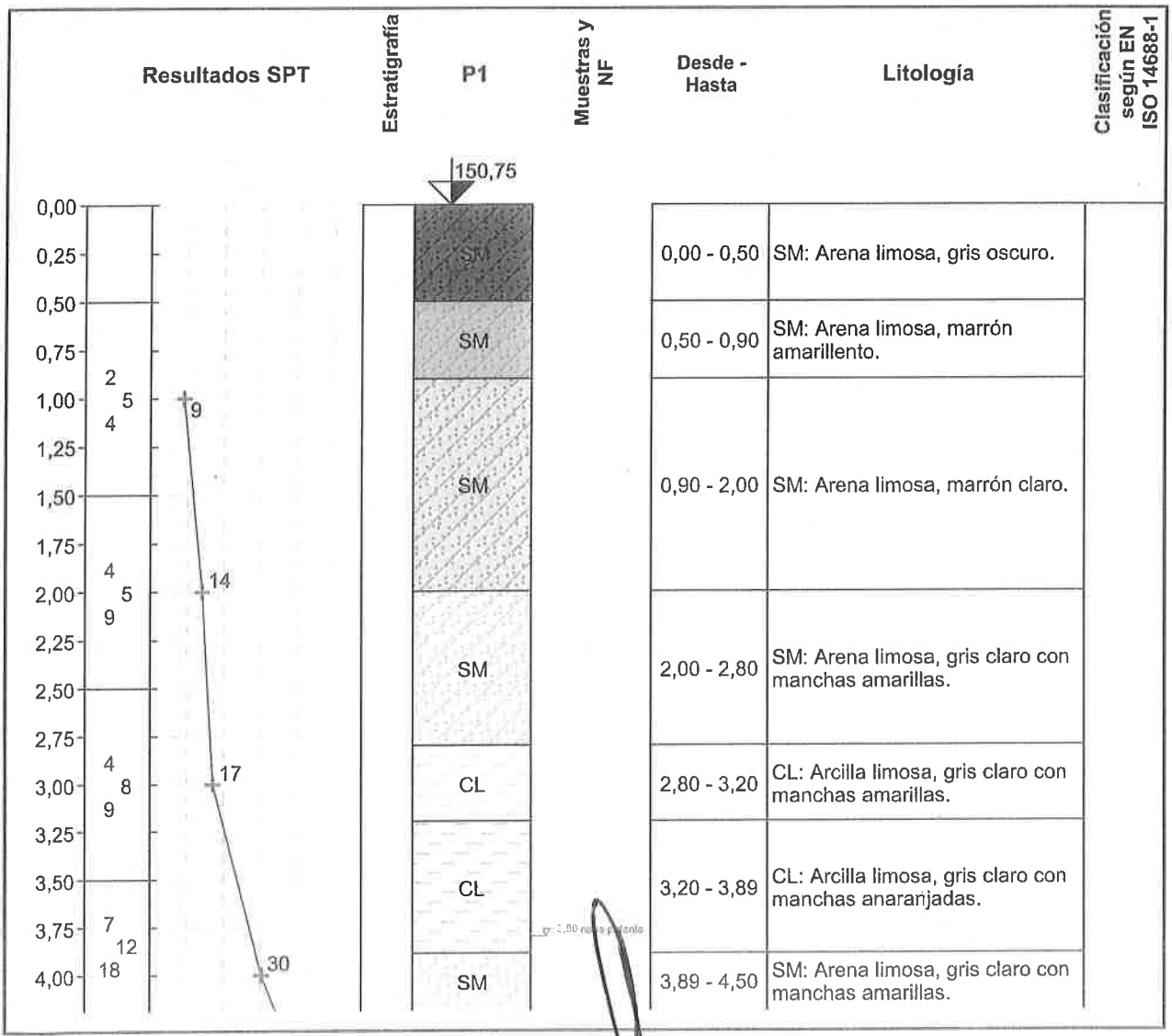
GEO5 - Construction site location on Google Maps

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Barreiro M.

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912, Fernando de la Mora., 2300		**Prueba de penetración estándar (SPT)**			**P1**
Proyecto:	**PUENTE PASO PANADERO. L=120 m. Karapai.**				
ID del proyecto: Estudio Geotécnico Nº 53/2020.	Anexo nro.:	Equipo de perforación:			
Ubicación: Estribo 1. Progresiva 0+141. Rio Aguaray Guasu.		Método de perforación: **Manual y rotativa.**			
Perforador: Arnaldo Barboza.	Fecha de inicio: 16/10/2020	Profundidad global: 10,70 m		Coordenada X: 605174,00	
Operador:	Fecha de fin: 16/10/2020	GWT perforado: 3,80 m		Coordenada Y: 7383087,00	
Documentado por:	Escala: dos páginas	NF estable:		Coordenada Z: 150,75 m	
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:			
Perforación:		Forro:			
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso: 63,50 kg		Caida: 0,76 m	



Llave:

▽ GWT perforado

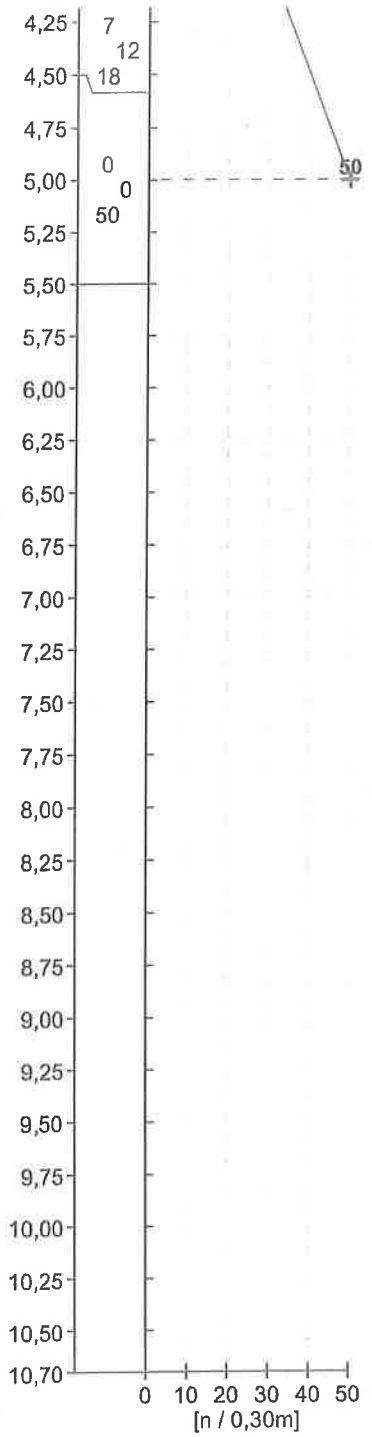
Notas:

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]



Muestras y NF

Desde - Hasta	Litología	Clasificación según EN ISO 14688-1
3,89 - 4,50	SM: Arena limosa, gris claro con manchas amarillas.	
4,50 - 5,70	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Roca alterada. Recupercación = 73%. RQD = 0%	
5,70 - 7,20	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 100 %. RQD = 49 %	
7,20 - 8,50	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 85 %. RQD = 75 %	
8,50 - 9,20	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 71 %. RQD = 48 %	
9,20 - 10,70	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 80 %. RQD = 80 %	

Llave:

▽ GWT perforado

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

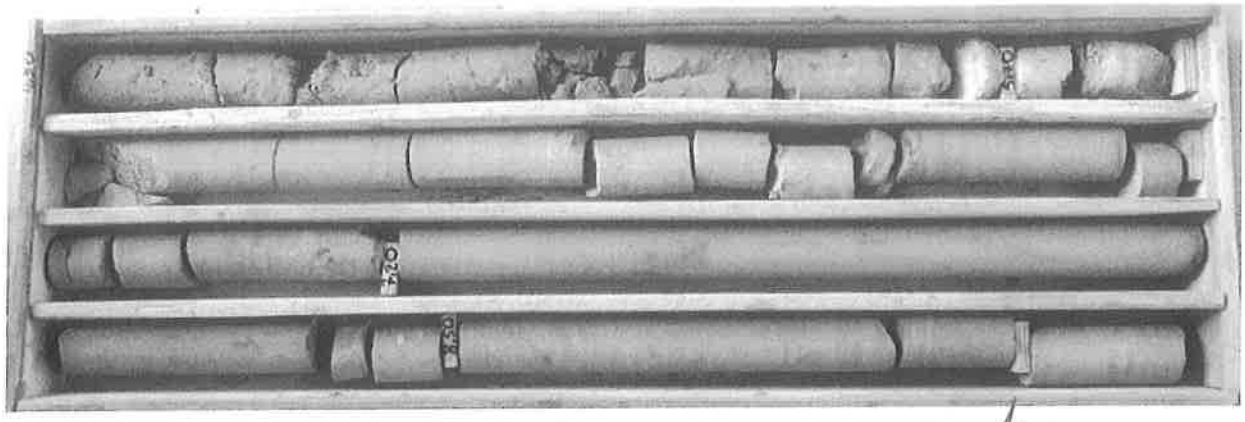
Notas:

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A. Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

SPT - Ensayo de campo	P1

Rotativo P1 - Estribo 1 - Progresiva 0+141



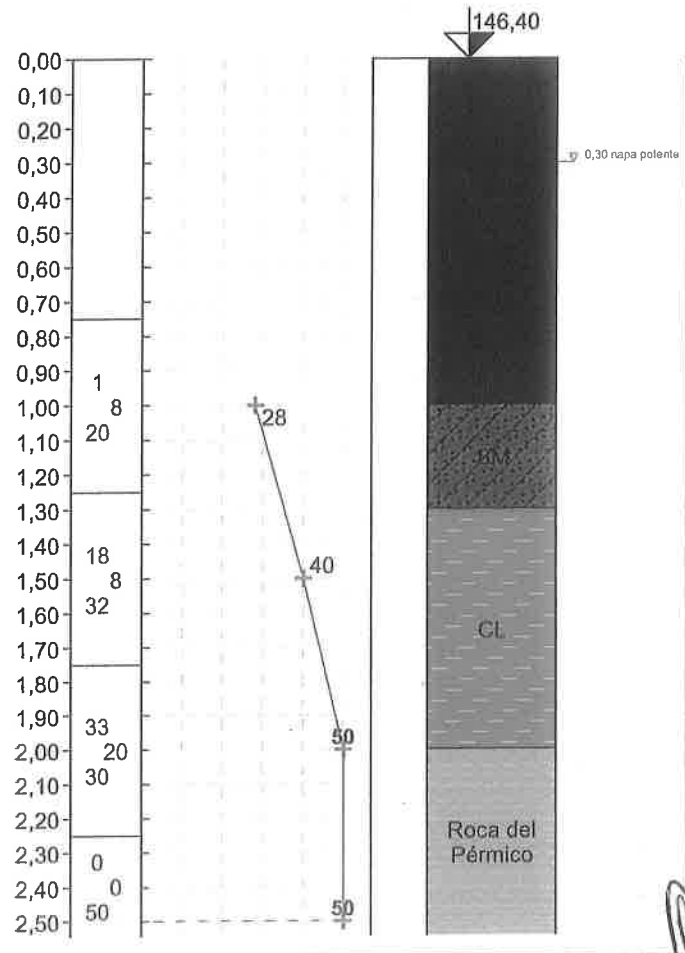
Ing. Antonio D. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912, Fernando de la Mora., 2300		**Prueba de penetración estándar (SPT)**			**P2**
Proyecto: **PUENTE PASO PANADERO. L=120 m. Karapai.**					
ID del proyecto: Estudio Geotécnico Nº 53/2020.	Anexo nro.:	Equipo de perforación:			
Ubicación: Pila 1. Progresiva 0+171. Rio Aguaray Guasu.		Método de perforación: **Manual y rotativa.**			
Perforador: Arnaldo Barboza.	Fecha de inicio: 09/10/2020	Profundidad global:	6,50 m	Coordenada X:	605185,00
Operador:	Fecha de fin: 09/10/2020	GWT perforado: 0,30 m		Coordenada Y:	7383075,00
Documentado por:	Escala: dos páginas	NF estable:		Coordenada Z:	146,40 m
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:			
Perforación:		Forro:			
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso:	63,50 kg	Caida:	0,76 m



Desde - Hasta	Litología	Clasificación según EN ISO 14688-1
0,00 - 1,00	SM-SC: Arena limosa algo arcillosa, negro.	
1,00 - 1,30	SM: Arena limosa, gris oscuro.	
1,30 - 2,00	CL: Arcilla limosa, rojiza con manchas amarillentas y grises.	
2,00 - 3,50	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Roca muy fracturada hasta 2,80 m. Recupercación = 93 %. RQD = 49 %	

Llave:

▽ GWT perforado

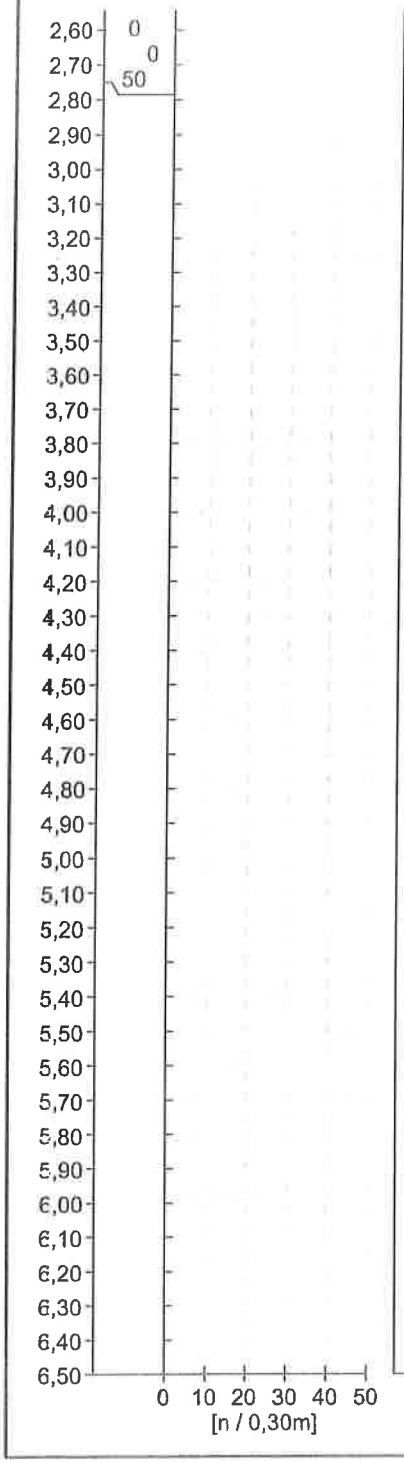
Notas:

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finescftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]



Estratigrafía	Muestras y NF	Desde - Hasta	Litología	Clasificación según EN ISO 14688-1
P2		2,00 - 3,50	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Roca muy fracturada hasta 2,80 m. Recupercación = 93 %. RQD = 49 %	
Roca del Pérmico		3,50 - 5,00	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 93 %. RQD = 79 %	
Roca del Pérmico		5,00 - 6,50	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 100 %. RQD = 86 %	
Roca del Pérmico				

Llave:

▽ GWT perforado

Notas:

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

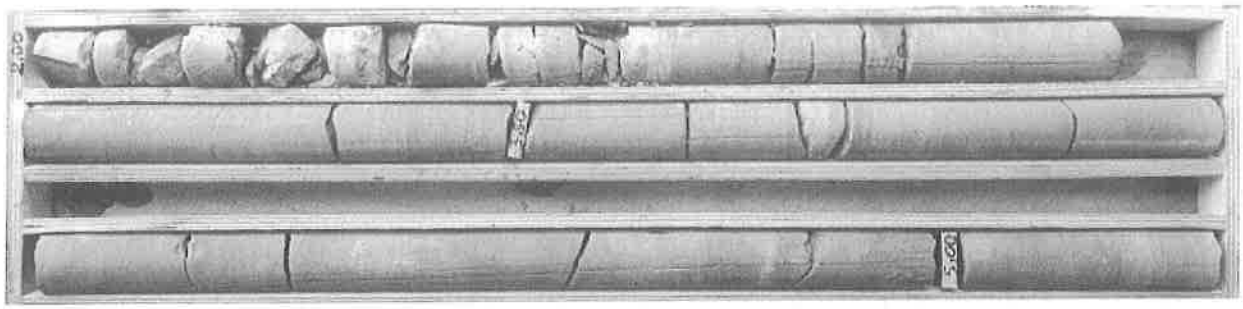
Ing. JORGE REGISTRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

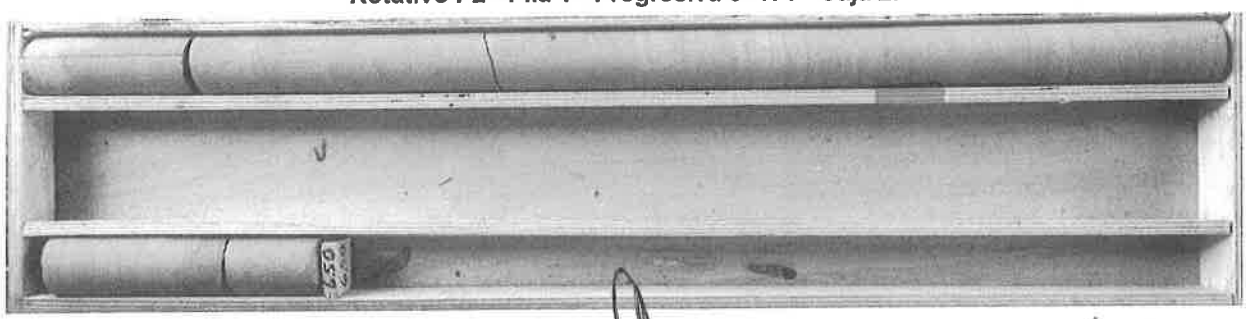
[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

SPT - Ensayo de campo	P2

Rotativo P2 - Pila 1 - Progresiva 0+171 - Caja 1.



Rotativo P2 - Pila 1 - Progresiva 0+171 - Caja 2.



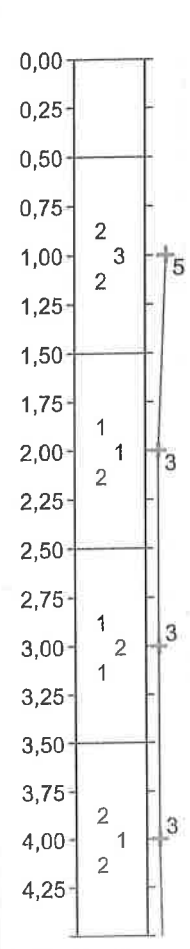
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

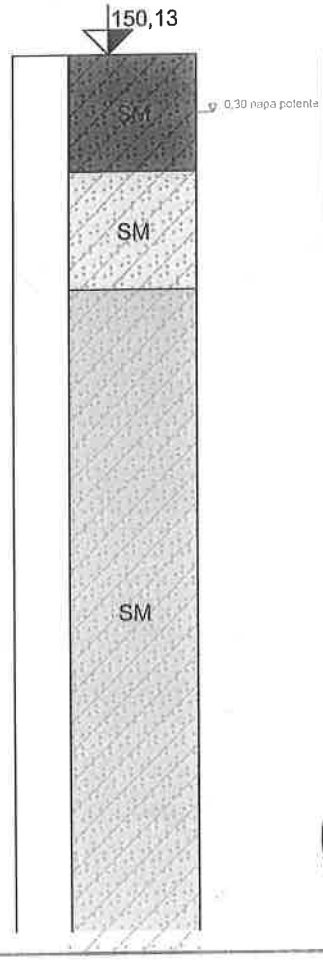
Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

{GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912, Fernando de la Mora., 2300		**Prueba de penetración estándar (SPT)**			**P3**
Proyecto: **PUENTE PASO PANADERO. L=120 m. Karapai.**					
ID del proyecto: Estudio Geotécnico Nº 53/2020.	Anexo nro.:	Equipo de perforación:			
Ubicación: Pila 2. Progresiva 0+201. Rio Aguaray Guasu.		Método de perforación: **Manual y rotativa.**			
Perforador: Amaldo Barboza.	Fecha de inicio: 10/10/2020	Profundidad global:	11,50 m	Coordenada X:	605192,00
Operador:	Fecha de fin: 10/10/2020	GWT perforado:	0,30 m	Coordenada Y:	7383059,00
Documentado por:	Escala: dos página	NF estable:		Coordenada Z:	150,13 m
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:			
Perforación:		Forro:			
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso:	63,50 kg	Caida:	0,76 m





Muestras y NF	Desde - Hasta	Litología	Clasificación según EN ISO 14688-1
	0,00 - 0,60	SM: Arena limosa, gris oscuro.	
	0,60 - 1,20	SM: Arena limosa, marrón claro.	
	1,20 - 4,60	SM: Arena limosa, marrón amarillento.	

Llave:
▽ GWT perforado

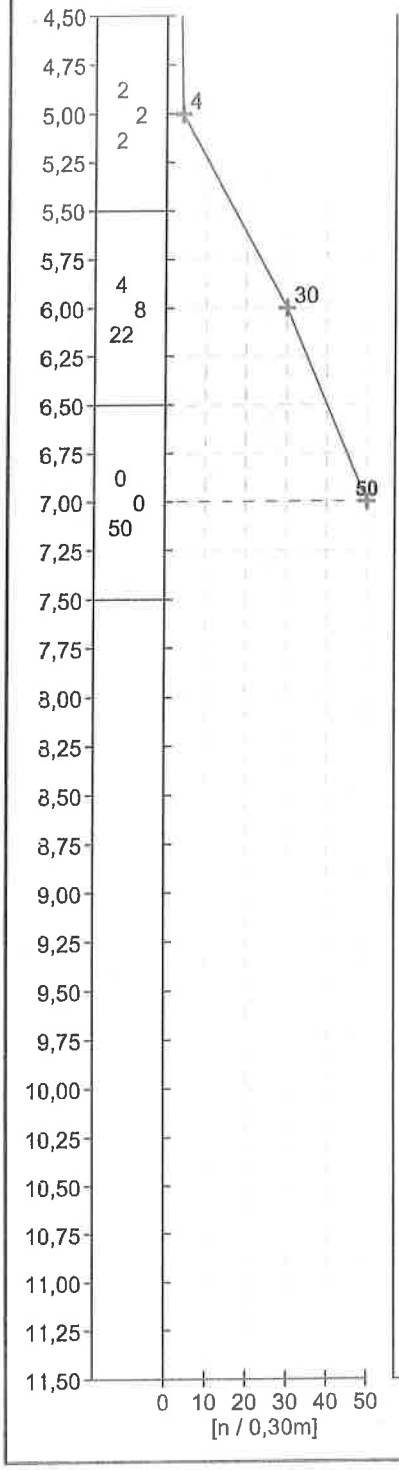
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Notas:

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]



Muestras y NF	Desde - Hasta	Litología	Clasificación según EN ISO 14688-1
	4,60 - 5,10	SM: Arena limosa, marrón amarillento.	
	5,10 - 6,00	SM-SC: Arena limosa algo arcillosa, gris oscuro.	
	6,00 - 6,30	SM: Arena limosa, amarillas	
	6,30 - 7,00	CL: Arcilla limosa, marrón amarillento con manchas anaranjadas.	
	7,00 - 8,50	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 88 %. RQD = 76 %	
	8,50 - 10,00	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 98 %. RQD = 85 %	
	10,00 - 11,50	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 87 %. RQD = 58 %	

Llave:

▽ GWT perforado

Notas:

Ing. JORGE REQUEIRO
SOTEC S.A.

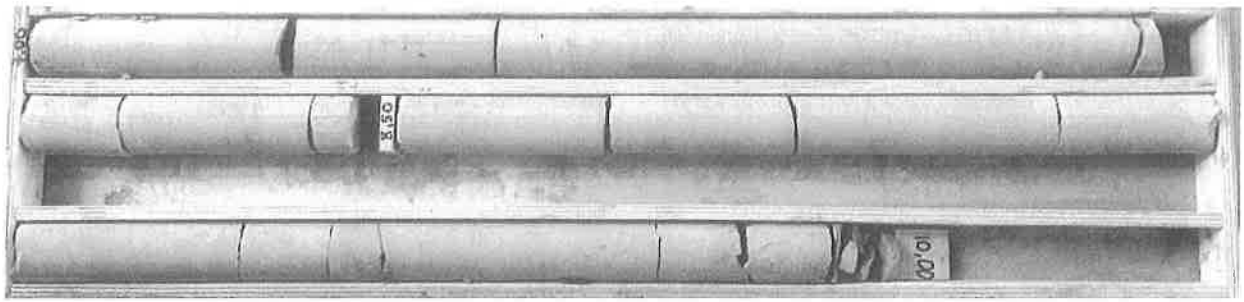
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. Julio C. Bareiro M.

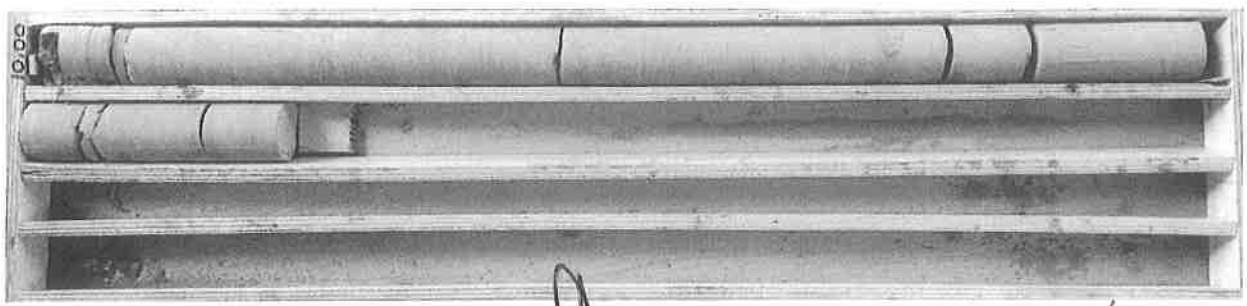
[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotl ne@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

SPT - Ensayo de campo	P3

Rotativo P3 - Pila 2 - Proregisva 0+201 - Caja 1.



Rotativo P3 - Pila 2 - Proregisva 0+201 - Caja 2.



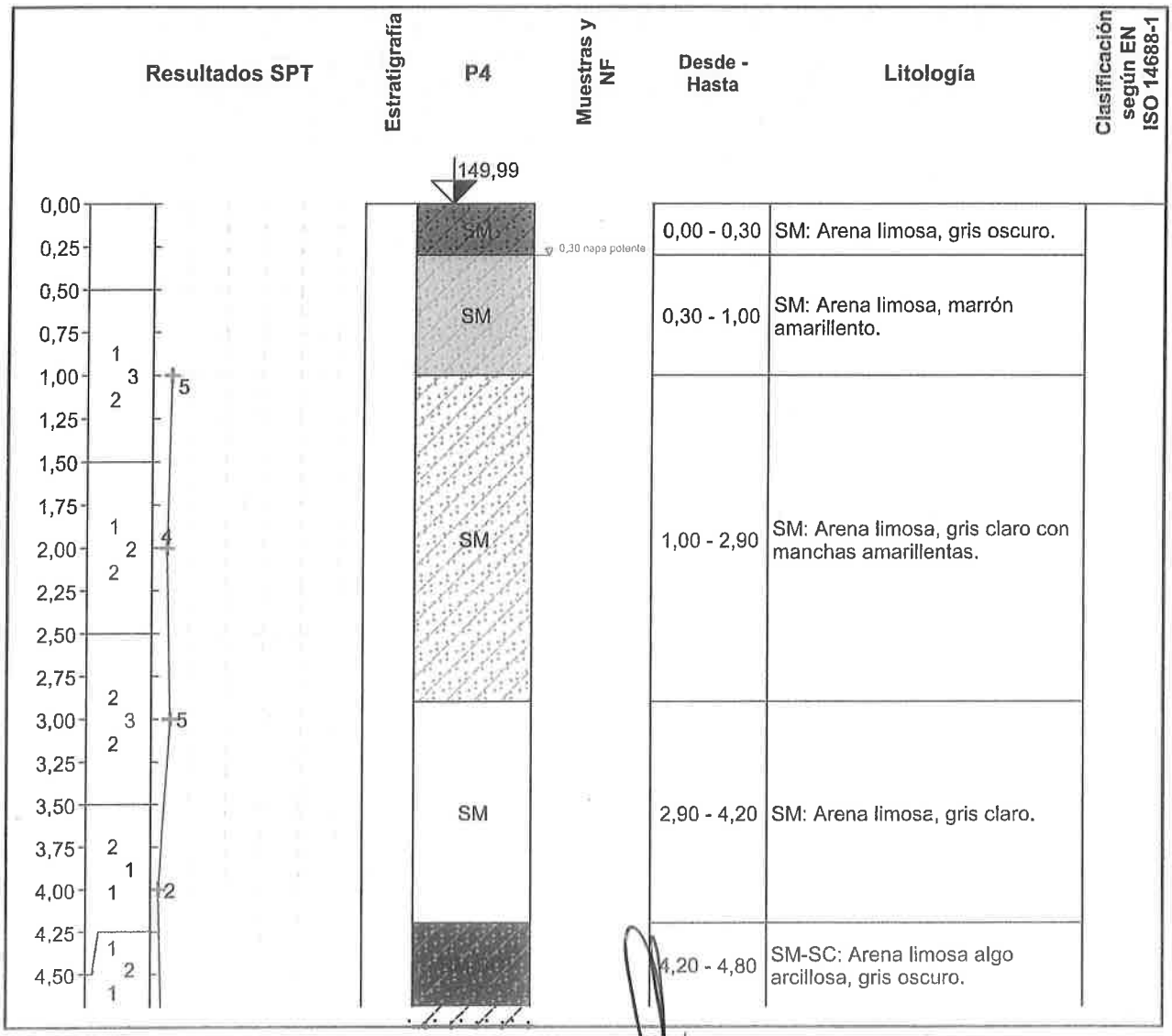
Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

Ing. Antonio R. Pangrazio
Representante Legal

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912, Fernando de la Mora., 2300		**Prueba de penetración estándar (SPT)**			**P4**
Proyecto: **PUENTE PASO PANADERO. L=120 m. Karapai.**					
ID del proyecto: Estudio Geotécnico Nº 53/2020.	Anexo nro.:	Equipo de perforación:			
Ubicación: Pila 3. Progresiva 0+231. Rio Aguaray Guasu.		Método de perforación: **Manual y rotativa.**			
Perforador: Arnaldo Barboza.	Fecha de inicio: 12/10/2020	Profundidad global: 12,00 m		Coordenada X:	605205,00
Operador:	Fecha de fin: 12/10/2020	GWT perforado: 0,30 m		Coordenada Y:	7383033,00
Documentado por:	Escala: dos páginas	NF estable:		Coordenada Z:	149,99 m
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:			
Perforación:		Forro:			
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso: 63,50 kg		Caida:	0,76 m



Llave:

▽ GWT perforado

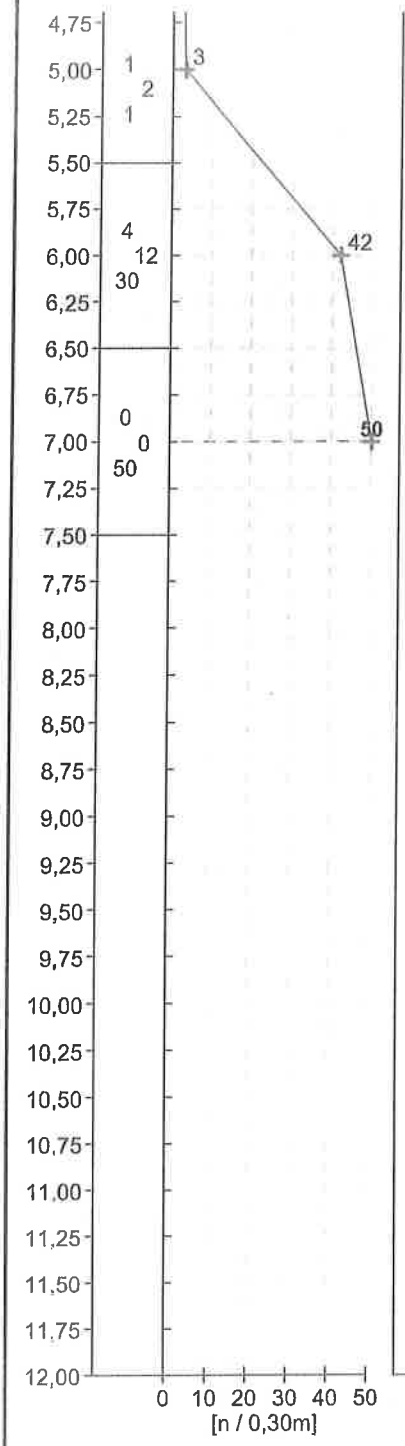
Notas:

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]



Muestras y NF	Desde - Hasta	Litología	Clasificación según EN ISO 14688-1
	4,80 - 6,20	SM: Arena limosa, gris oscuro.	
	6,20 - 6,50	CL: Arcilla limosa, gris verdoso con manchas amarillas, marrones y rosados.	
	6,50 - 7,30	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 88 %. RQD = 19 %	
	7,30 - 8,80	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 87 %. RQD = 24 %	
	8,80 - 10,30	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 67 %. RQD = 11 %	
	10,30 - 11,00	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 91 %. RQD = 41 %	
	11,00 - 12,00	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 80 %. RQD = 74 %	

Llave:

▽ GWT perforado

Notas:

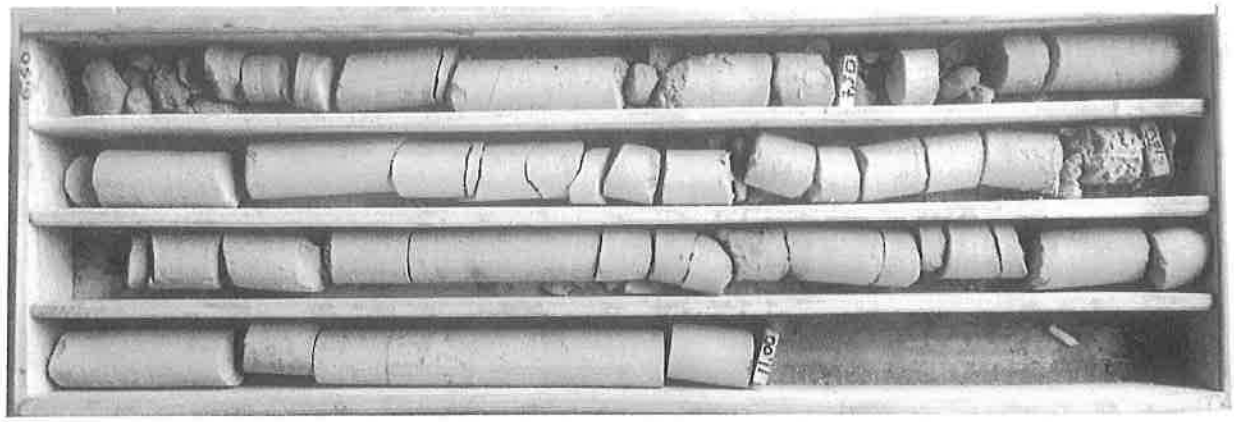
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A. Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

SPT - Ensayo de campo	P4

Rotativo P4 - Pila 3 - Progresiva 0+231 - Caja 1.



Rotativo P4 - Pila 3 - Progresiva 0+231 - Caja 2.

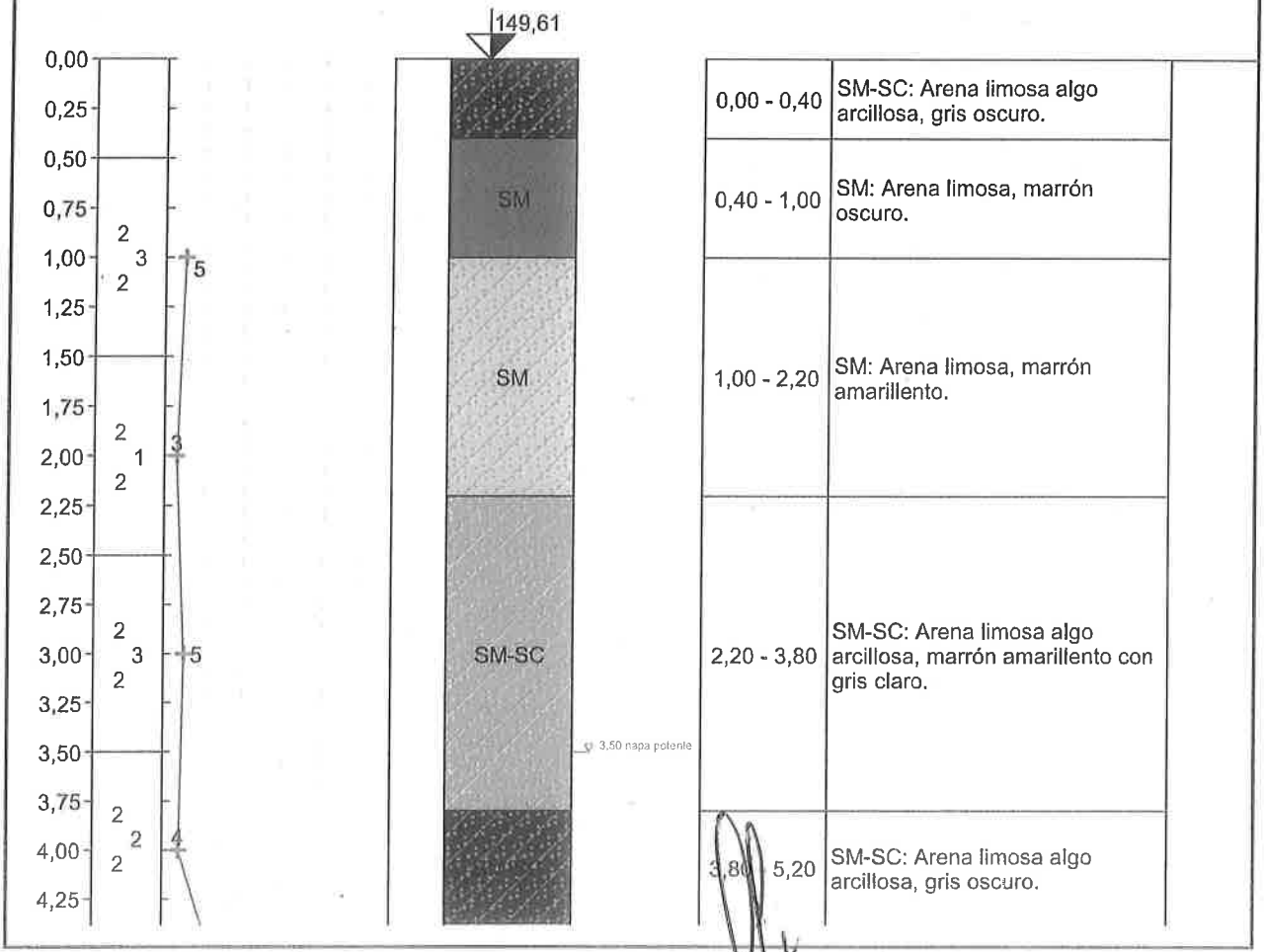
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

ING. JULIO C. BAREIRO M. Eligio Ayala #912, Fernando de la Mora., 2300		**Prueba de penetración estándar (SPT)**			**P5**
Proyecto: **PUENTE PASO PANADERO. L=120 m. Karapai.**					
ID del proyecto: Estudio Geotécnico Nº 53/2020.	Anexo nro.:	Equipo de perforación:			
Ubicación: Estribo 2. Progresiva 0+261. Rio Aguaray Guasu.		Método de perforación: **Manual y rotativa.**			
Perforador: Arnaldo Barboza.	Fecha de inicio: 13/10/2020	Profundidad global: 11,20 m		Coordenada X:	605219,00
Operador:	Fecha de fin: 13/10/2020	GWT perforado: 3,50 m		Coordenada Y:	7383010,00
Documentado por:	Escala: dos páginas	NF estable:		Coordenada Z:	149,61 m
Procesado por: Julio Bareiro.		Bit - tipo, tamaño:			
Perforación:		Forro:			
Examinador:	Martillo de muestreo:	Peso: 63,50 kg		Caida:	0,76 m



Llave:

▽ GWT perforado

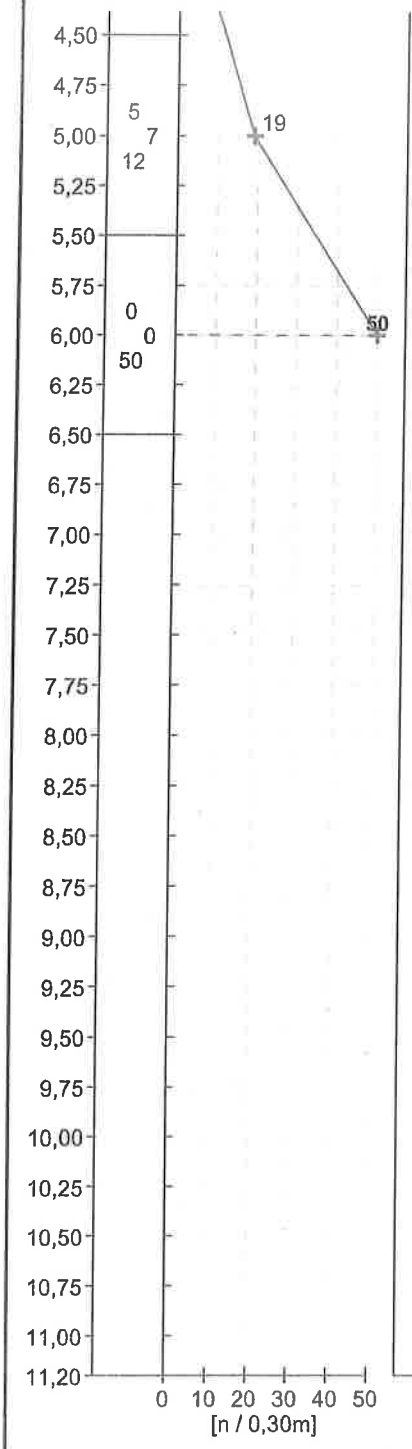
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Notas:

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]



Muestras y NF	Desde - Hasta	Litología	Clasificación según EN ISO 14688-1
	3,80 - 5,20	SM-SC: Arena limosa algo arcillosa, gris oscuro.	
	5,20 - 5,40	SM: Arena limosa, gris claro.	
	5,40 - 5,50	SM: Arena limosa, gris oscuro con gravillas.	
	5,50 - 6,00	CL: Arcilla limosa, gris verdoso con manchas amarillas, marrones y rosados.	
	6,00 - 6,60	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Arenlscas, siltitas y arcillitas. Roca alterada. Recupercación = 100%. RQD = 0%	
	6,60 - 8,20	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 75 %. RQD = 58 %	
	8,20 - 9,70	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 80 %. RQD = 83 %	
	9,70 - 11,20	Roca del Pérmico: Formación Tacuary. Areniscas, siltitas y arcillitas. Recupercación = 87 %. RQD = 80 %	

Llave:

▽ GWT perforado

Notas: Ing. JORGE REGUEIRO

SOTEC S.A.

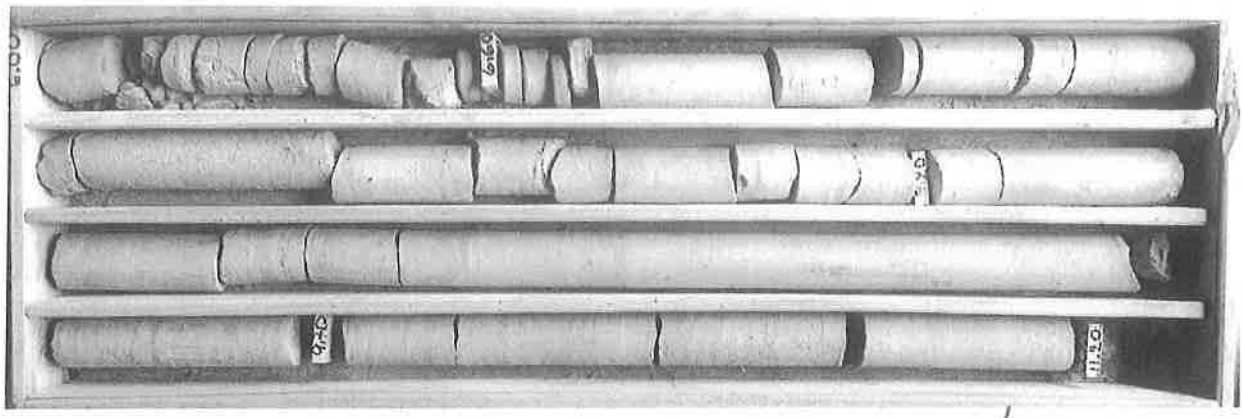
Ing. Julio C. Bareiro M.

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

SPT - Ensayo de campo	P5

Rotativo P5 - Estribo 2 - Progresiva 0+231 - Caja 1.



Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. Julio C. Bareiro M.

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

[GEO5 - Estratigrafía | versión 5.2021.6.0 | llave de hardware 6697 / 1 | JULIO CESAR BAREIRO MONTIEL | Copyright © 2020 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.finesoftware.es]
[Fine Latin America | +54 9 341 3886185| hotline@fine-latinamerica.com| http://www.finesoftware.es]

INFORME GEOTECNICO Nº 53/2020

1. INTRODUCCIÓN

EL presente informe se refiere a los trabajos realizados para la investigación de suelos del lugar, donde será proyecta construir un puente de hormigón de 120 m sobre el Rio Aguaray guazú, en el tramo vial Capitán Bado – Karapai – Cruce panaderos, Departamento de Amambay.

2. TRABAJOS REALIZADOS

2.1. ENSAYOS DE PENETRACION Y ROTATIVOS.

El presente estudio se basa en los cinco (5) sondeos, ubicados en los sitios de los estribos y en las pilas, *todos a percusión, consistentes en perforaciones con pala barreno y realizando ensayos de penetración* estándar (SPT, por sus siglas en inglés), para lo cual se utilizó un muestreador bipartido del tipo RAY-MOND – TERZAGHI y la metodología conforme a las normas ASTM 1586, con ensayos y muestreos de cada metro. Cuando se llegó a la roca del lugar se continuó la perforación con equipo rotativo, recuperando testigos de roca para calcular el porcentaje de recuperación y el índice de calidad de la roca (RQD), datos que se muestran en las planillas de los sondeos. Se perforaron en total 51,90 m (cincuenta y uno coma noventa metros).

3. MUESTREO Y DESCRIPCION

Las muestras de suelos y roca obtenidas fueron descriptas tacto – visualmente en el sitio y luego debidamente identificada y etiquetada para su remisión al laboratorio donde se procedió a su procesamiento para posterior almacenamiento.

4. UBICACIÓN Y NIVELACIÓN DE LOS SONDEOS

Los sitios de sondeos fueron indicados por el contratante que además proporciono el dato de la cota de la boca de los sondeos realizados y que figura en la planilla de resultado de los mismos.

5. OBSERVACION DEL NIVEL FREATICO

Durante la realización de los trabajos fueron detectadas actividades freáticas en todos sondeos, en distintas profundidades en el sondeo **P1** en de 3,80 m, el sondeo **P2** en 0,30 m, el sondeo **P3** en 3,00 m, el sondeo **P4** en 3,00 m y el sondeo **P5** en 3,50 m.

Cabe mencionar que el aparecimiento y potencia de la napa freática puede variar según la época del año y el régimen de lluvia de la región.

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Calle Eligio Ayala # 912.
Bº Pitiantuta. Fernando de la Mora.
Celular: 0981-462.432 - jbareiro@gmail.com

Ing. Julio C. Bareiro M.

6. RESULTADOS DE LOS SONDEOS

El perfil del terreno se presenta muy variable, el **FIRME** del lugar, constituido por rocas de la Formación Tacuary, conforme al Mapa Geológico del Paraguay. Escala 1:1.000.000, actualizado en base a los trabajos realizados hasta setiembre 2014, emitido por Viceministerio de Minas y Energías, del MOPC. Las rocas halladas en el sitio de implantación del puente, pertenece al periodo geológico denominado PERMICO, son rocas del Grupo Independencia de la Formación Tacuary, Como lo menciona la Hoja de Villarrica, la unidad sedimentaria de la Formación Tacuary es caracterizada por una serie alternada, de areniscas finas, siltitas y arcillitas de variados colores, como se puede apreciar en las fotos de las cajas con muestras que acompaña las planillas de los sondeos. Por encima del **FIRME**, fueron detectados estratos de suelos, *areno limosos (SM), arena limosas algo arcillosas (SM-SC) y arena limo arcillosa (SM-SC)*, densidad relativa suelta a medianamente densa, así mismo fueron detectados estratos de suelos arcillo limoso (CL), de consistencia que varía de muy rígido a duro.

7. RECOMEDACIONES.

Teniendo en cuenta los resultados de los sondeos realizados y el tipo de obra (puente de hormigón armado de 120 m.) me permito recomendar, las siguientes alternativas de fundación:

7.1. Para las estructuras de los sondeos P1, P3, P4 y P5

PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO, del tipo perforados con fluido estabilizante, penetrando *en la roca, que apareció en los sondeos en cotas variables, una distancia no menor a tres veces* el diámetro utilizado.

7.2. Para la estructura del sondeo P2.

7.2.1. **PILOTES DE HORMIGÓN ARMADO, del tipo perforados** con fluido estabilizante, penetrando en la roca, que apareció en los sondeos en cotas variables, una distancia no menor a tres veces el diámetro utilizado o cinco metros, el que fuera mayor.

7.2.2. **ZAPATAS DE HORMIGÓN AMADO**, asentados en la ROCA del lugar, penetrando en el mismo como empotramiento una distancia de 0,50 m. Se sugiere como tensión admisible de trabajo para la roca blanda el valor de 100 tn/m^2 (cien toneladas por metro cuadrado).

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Julio C. Bareiro M.

Calle Eligio Ayala # 912.
Bº Pitiantuta. Fernando de la Mora.
Celular: 0981-462.432 - jbareiro@gmail.com

8. OBSERVACIONES.

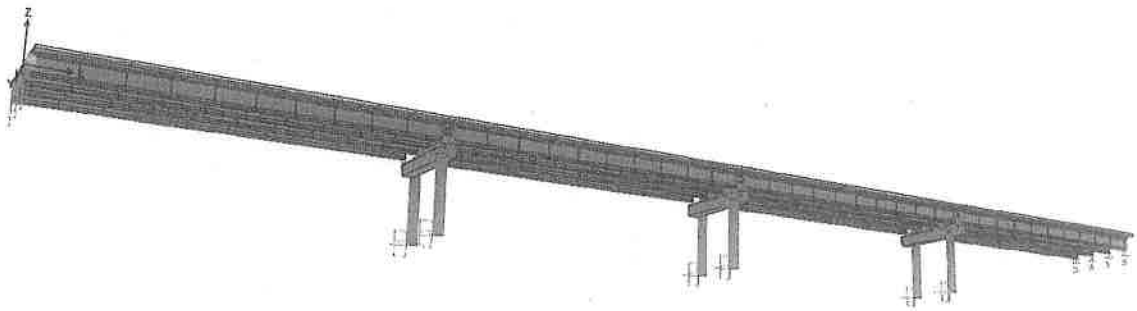
8.1. Como los sondeos se realizaron en puntos discretos dentro del perfil de suelo, cualquier variación durante la construcción con respecto a este estudio geotécnico, deberá ser analizados por un profesional especializado en la materia con el fin de tomar las medidas correspondientes.

Fernando de la Mora, 9 de noviembre de 2020.

Ing. Julio C. Bareiro M.

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.



MEMORIA DE CÁLCULO ESTRUCTURAL

PREPARÓ: Ing. Civil José Ma. Molinas R. – REG. MOPC.: 2831

NOMBRE: PUENTE 120 m ROTESMA

30 abril 2021

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

REVISIONES PUENTE L=120m PROYECTO

llamado UEP MOPC No.24/2018, PROGRAMA PR-L 1092, Lote 2, Primera Tanda.

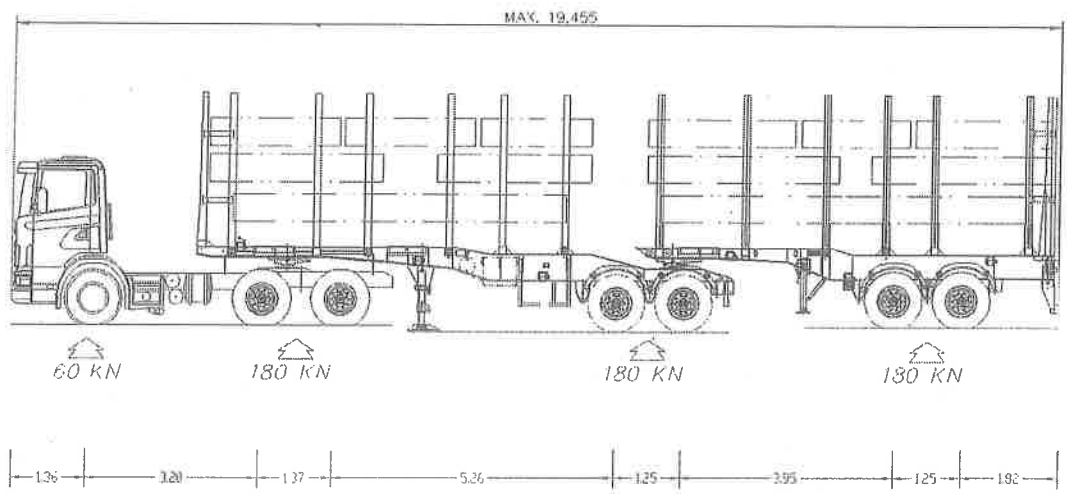
Dto. De Amambay, Capitán Bado – Karapai – Cruce Panaderos

Afluente Rio Aguaray Guazú.

PUENTE Nro.6 SOTEC S.A.

1. Cargas de Diseño:

Se agregó al modelo de Análisis el modelo de Bi-Tren propuesto por el MOPC según siguiente esquema de cargas:



Croquis del Tren de Carga Especial

Ilustración 1: TREN DE CARGA BI-TREN MOPC - AGREGADO.

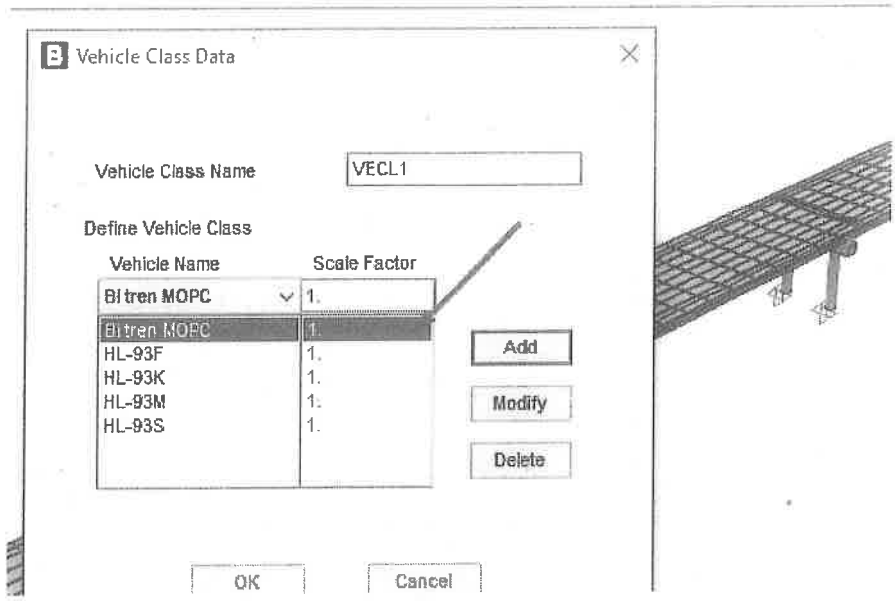
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

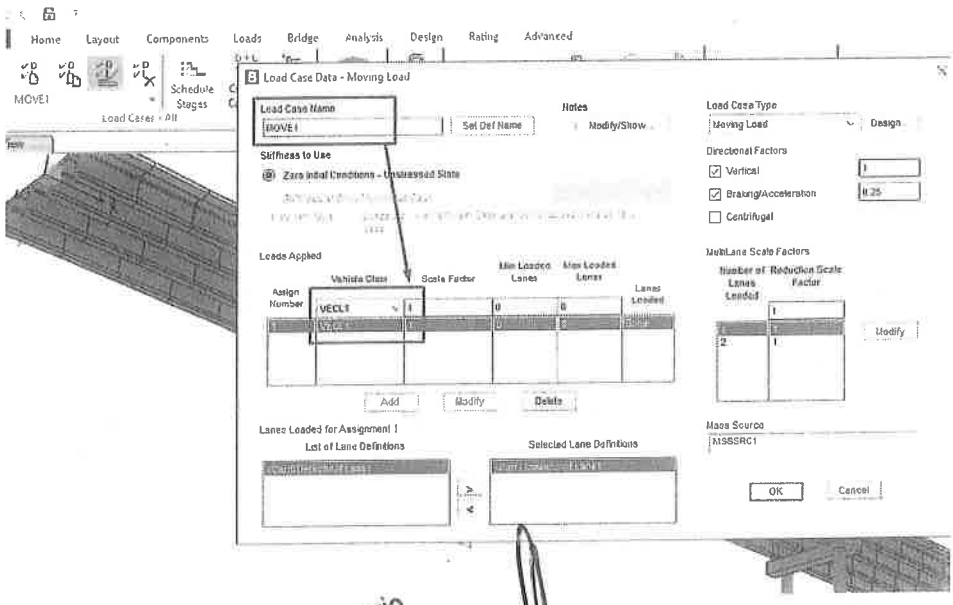
Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

Se agregó el Bi tren la Clase o conjunto envoltorio de vehículos "VECL1" correspondiente al caso de Carga "MOVE1"





Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

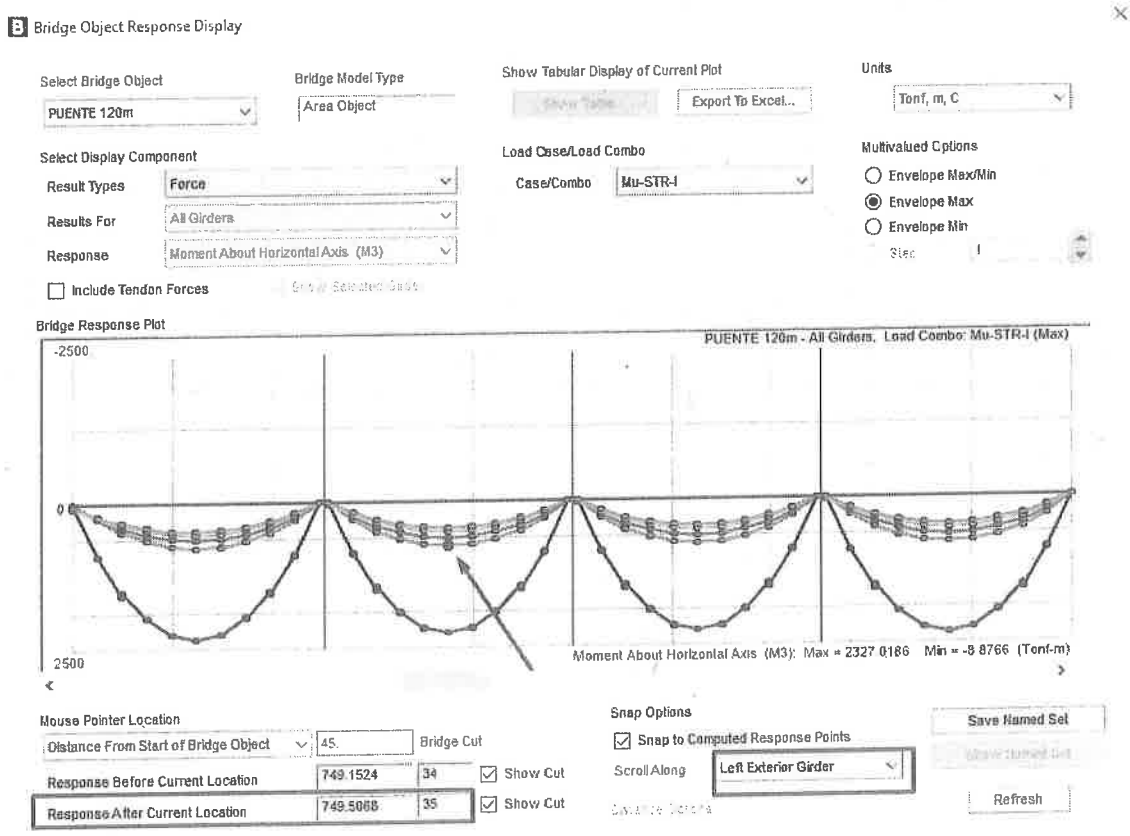
Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

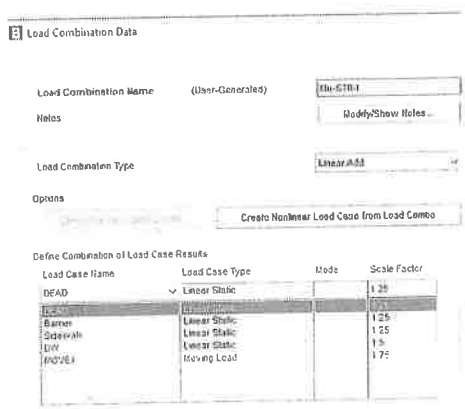
2. VERIFICACIÓN VIGAS ROTESMA:

Las solicitaciones obtenidas añadiendo a la clase vehiculo "VECL1" de solicitaciones al cambión Bi-tren fueron las siguientes:

Se observa (Varias curvas paralelas) que representan los momentos de las vigas compuestas I + Tablero, solicitando un valor máximo envolvente para el combo Mu-SRT-I



Valor máximo de momento solicitante (máximo envolvente maximorum) para las vigas exteriores e interiores:



Combc de Diseño a **Resistencia I**, Mu-SRT-I

Mu = Mu máx. = +750 Ton.m

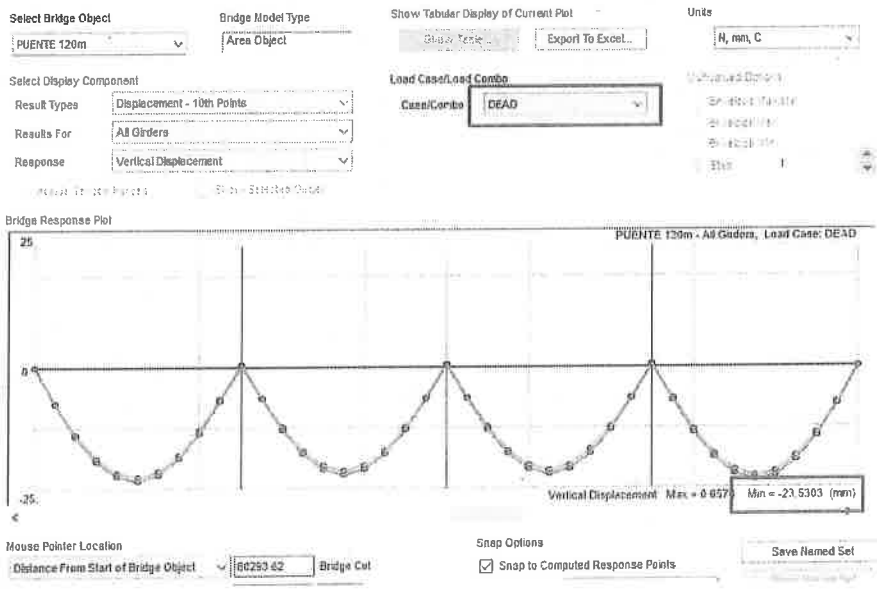
Dicho valor está cubierto por el valor de momento nominal de las secciones I + Losa tablero.

Mr = Mresistente = **10953 kNm** Página 5 – ANEXO 1. Momento Resistente Positivo máximo.

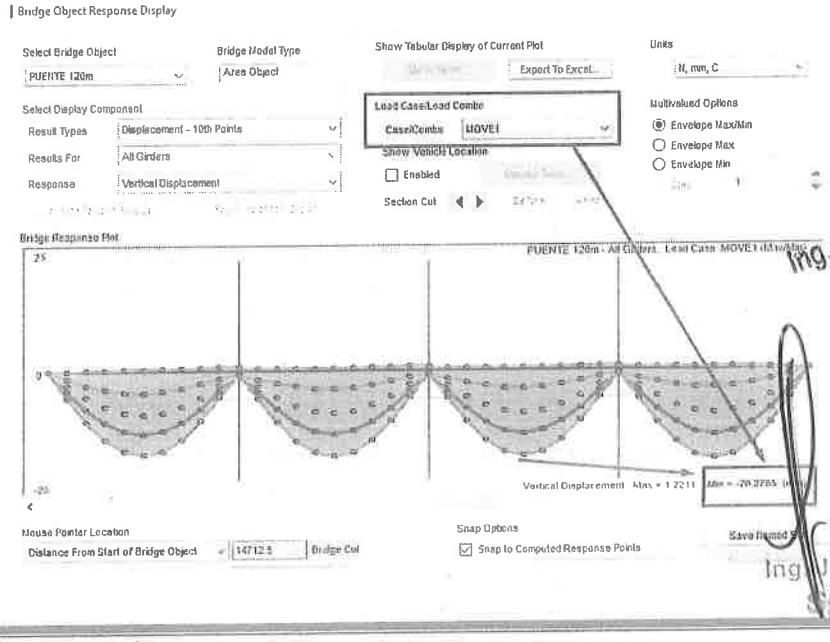
Como Mr > Mu = La viga ROTESMA ESTÁ EN BUENAS CONDICIONES DE SATISFACER LAS CONDICIONES DE CARGA DEL PUENTE MIXTO.

En cuanto a las deformaciones los valores obtenidos en el tablero fueron los siguientes:

1. Caso Peso propio "Dead" gravitatorio:
   Valor máximo: -23mm descenso en el vano central / Todas las vigas (envoltoria).



2. Caso "MOVE 1" - Conjunto de camiones de diseño incluido el bi-tren:
   Valor máximo: -20mm descenso en el vano central / Todas las vigas (envoltoria).

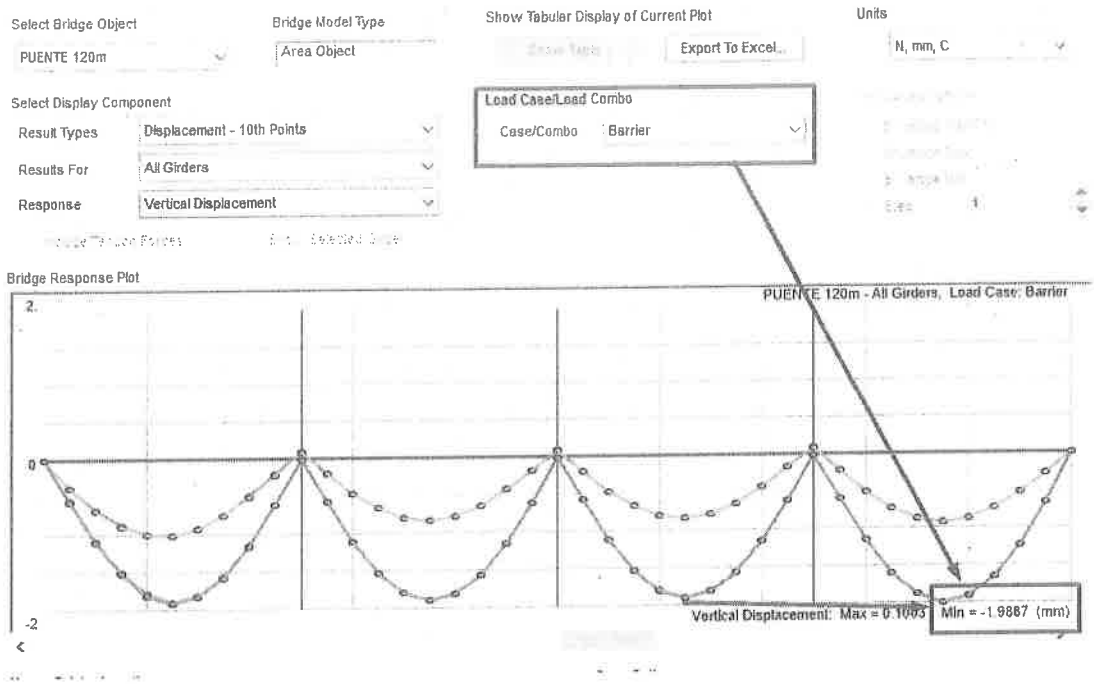


Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

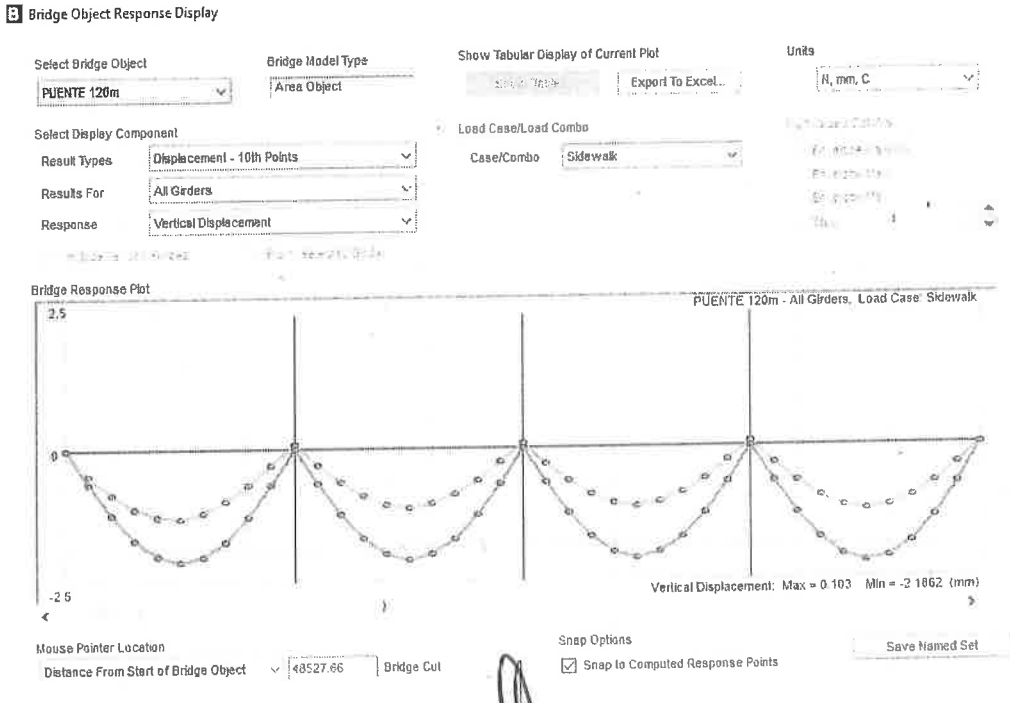
Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

3. Caso Barreras "Barrier":
   Valor máximo del descenso en el vano central: -2mm



4. Caso sidewalk o camineros:
   Valor máximo del descenso en el vano central: -2.1mm

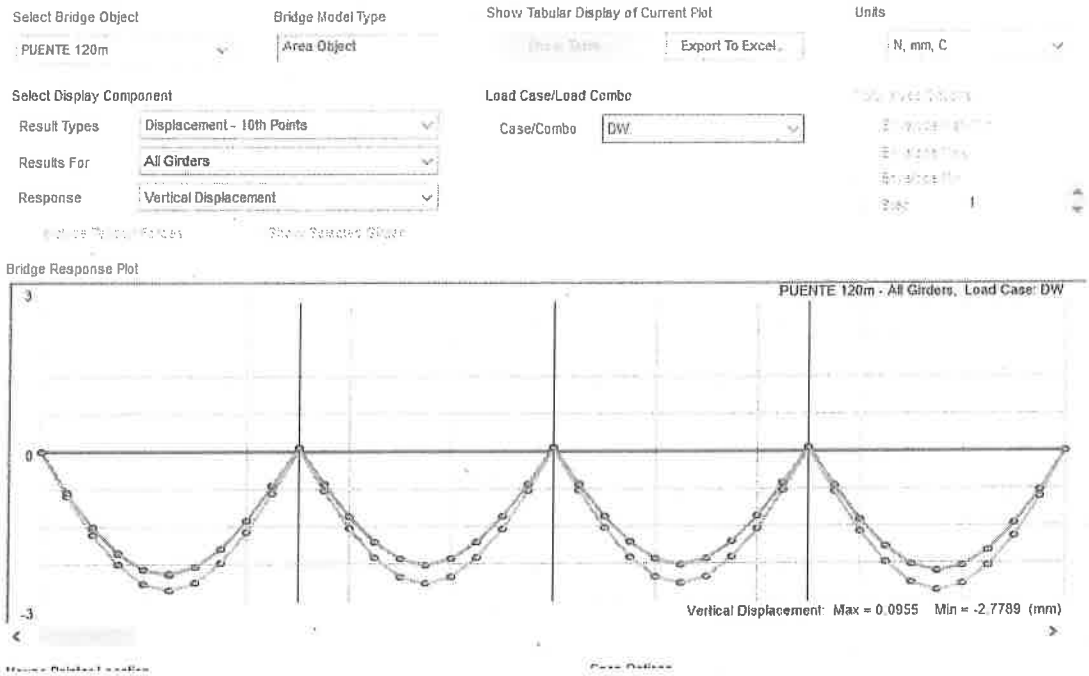


Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

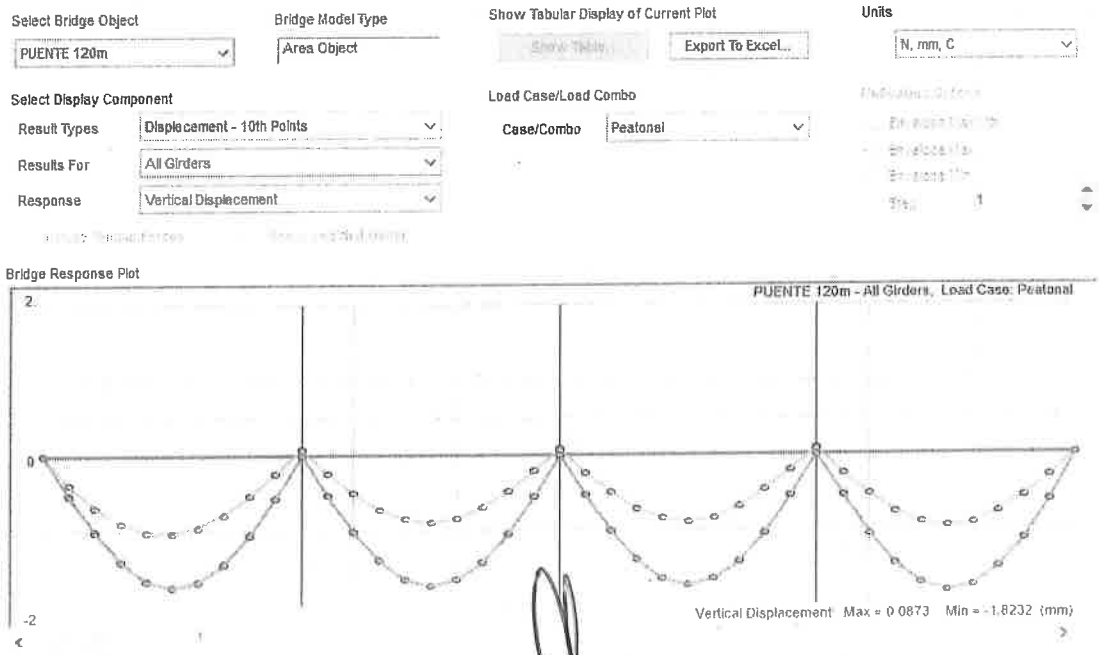
Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

Ing. JORGE FEGUEIRO
SOTEC S.A.

5. Cargas sobreimpuestas de Asfaltado o carpeta de rodadura: "DW"
   Valor máximo en el vano central: -3mm



6. Cargas Peatonales:
   Valor máximo en el vano central: -2mm

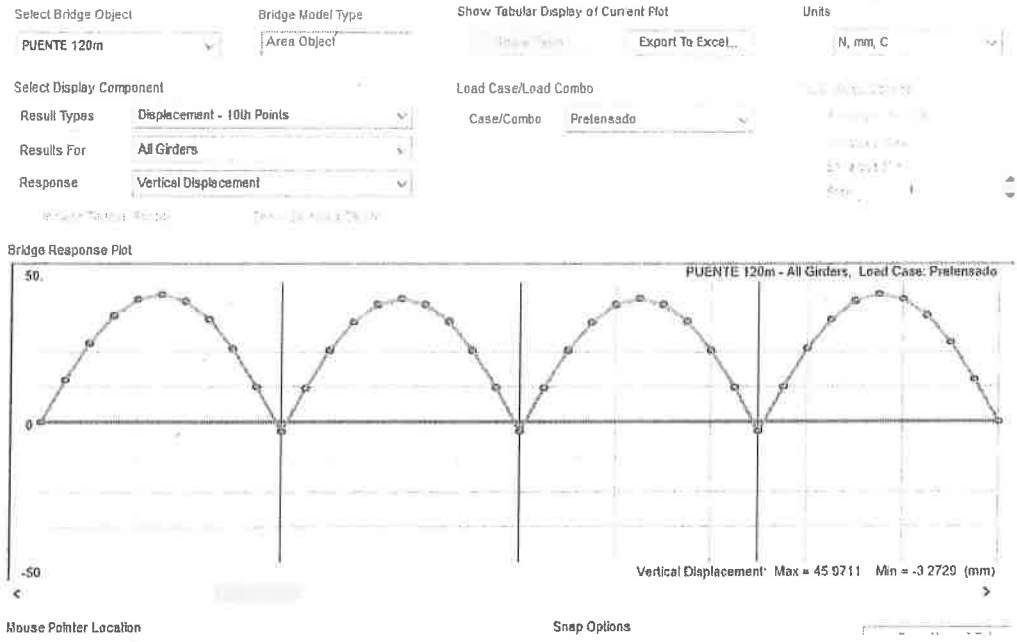


Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

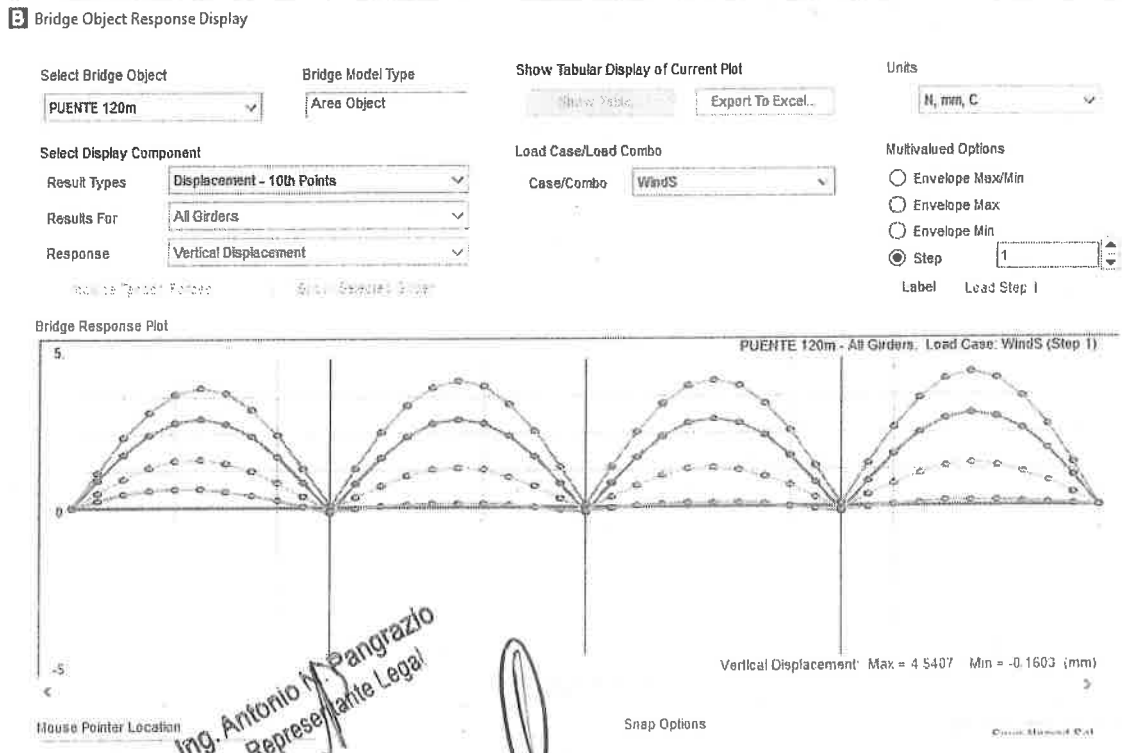
Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

7. EFECTO DE CONTRAPESO – Carga de PRETENSADO:
   Valor de contraflecha en el vano central: -3.2mm



8. Máximo levantamiento debido a carga de succión de viento WS:
   Levantamiento máximo posible: 4.5mm



No se presentan deformaciones excesivas en ningún caso, ni en combinatoria posible de casos de carga.

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

Table 10: Bridge Object Definitions 07 - Bents, Part 3 of 3 10
Table 11: Bridge Diaphragm Definitions ..... ¡Error! Marcador no definido.
Table 12: Bridge Bearing Definitions 10
Table 13: Bridge Model Summary 01 - Bearing Supports 11
Table 14: Propiedades de los materiales 02 - Basic Mechanical Properties 12
Table 15: Propiedades de los materiales 03a - Steel Data ..... ¡Error! Marcador no definido.
Table 16: Propiedades de los materiales 03b - Concrete Data 12
Table 17: Propiedades de los materiales 03e - Rebar Data 12
Table 18: Propiedades de los materiales 03f - Tendon Data 12
Table 19: Frame Section Properties 01 - General, Part 1 of 4 14
Table 19: Frame Section Properties 01 - General, Part 2 of 4 16
Table 19: Frame Section Properties 01 - General, Part 3 of 4 16
Table 19: Frame Section Properties 01 - General, Part 4 of 4 16
Table 20: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 1 of 3 16
Table 20: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 2 of 3 16
Table 20: Frame Section Properties 02 - Concrete Column, Part 3 of 3 17
Table 21: Frame Section Properties 03 - Concrete Beam, Part 1 of 2 17
Table 21: Frame Section Properties 03 - Concrete Beam, Part 2 of 2 17
Table 22: Frame Section Properties 05 - Nonprismatic 17
Table 23: Tendon Section Definitions, Part 1 of 2 18
Table 23: Tendon Section Definitions, Part 2 of 2 18
Table 24: Area Section Properties, Part 1 of 3 18
Table 24: Area Section Properties, Part 2 of 3 18
Table 24: Area Section Properties, Part 3 of 3 18
Table 25: Solid Property Definitions ..... ¡Error! Marcador no definido.
Table 26: Load Pattern Definitions 19
Table 27: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 1 of 6 19
Table 27: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 2 of 6 19
Table 27: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 3 of 6 20
Table 27: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 4 of 6 20
Table 27: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 5 of 6 20
Table 27: Vehicles 2 - General Vehicles 1 - General, Part 6 of 6 20
Table 28: Vehicles 3 - General Vehicles 2 - Loads, Part 1 of 2 20
Table 28: Vehicles 3 - General Vehicles 2 - Loads, Part 2 of 2 21
Table 29: Vehicles 4 - Vehicle Classes 22
Table 30: Bridge Load Definitions 02 - Line 22
Table 31: Bridge Load Definitions 03 - Area, Part 1 of 2 24
Table 31: Bridge Load Definitions 03 - Area, Part 2 of 2 24
Table 32: Load Case Definitions, Part 1 of 2 24
Table 32: Load Case Definitions, Part 2 of 2 25
Table 33: Case - Static 1 - Load Assignments 25
Table 34: Combination Definitions 26
Table 35: Modal Participating Mass Ratios 52
Table 36: Base Reactions 52
Table 37: Joint Reactions 52
Table 38: Bridge Object Forces, Part 1 of 3 55
Table 38: Bridge Object Forces, Part 2 of 3 83
Table 38: Bridge Object Forces, Part 3 of 3 110
Table 39: Material List 2 - By Section Property 138

Ing. Antonio M. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

CONTENIDO

1. Model geometry 4
1.1. Layout Line 5
1.2. Lanes 6
1.3. Spans 7
1.4. Bridge Sections 8
1.5. Abutments 8
1.6. Bents 9
1.7. Diaphragms 10
1.8. Bearings 10
2. Propiedades de los materiales 11
3. Section properties 14
3.1. Frames 14
3.2. Tendons 18
3.3. Areas 18
3.4. Solids ..... ¡Error! Marcador no definido.
4. Loading 19
4.1. Load patterns 19
4.2. Vehicles 19
4.3. Bridge loading 22
5. Load cases 24
5.1. Definitions 24
5.2. Static case load assignments 25
6. Load combinations 26
7. Structure results 52
7.1. Modal results 52
7.2. Base reactions 52
8. Joint results 52
9. Bridge object forces 55
10. Material take-off 138

LISTA DE TABLAS

Table 1: Bridge Layout Line 2 - Horizontal Layout Data, Part 1 of 2 5
Table 1: Bridge Layout Line 2 - Horizontal Layout Data, Part 2 of 2 5
Table 2: Bridge Layout Line 3 - Vertical Layout Data 6
Table 3: Lane Definition Data, Part 1 of 3 6
Table 3: Lane Definition Data, Part 2 of 3 7
Table 3: Lane Definition Data, Part 3 of 3 7
Table 4: Bridge Object Definitions 03 - Spans 1 - General 7
Table 5: Bridge Section Definitions 09 - PCC I Girders 1 - General, Part 1 of 4 8
Table 5: Bridge Section Definitions 09 - PCC I Girders 1 - General, Part 2 of 4 8
Table 5: Bridge Section Definitions 09 - PCC I Girders 1 - General, Part 3 of 4 8
Table 5: Bridge Section Definitions 09 - PCC I Girders 1 - General, Part 4 of 4 8
Table 6: Bridge Abutment Definitions 8
Table 7: Bridge Object Definitions 06 - Abutments, Part 1 of 2 9
Table 7: Bridge Object Definitions 06 - Abutments, Part 2 of 2 9
Table 8: Bridge Bent Definitions 1 - General 9
Table 9: Bridge Bent Definitions 2 - Column Data, Part 1 of 2 9
Table 9: Bridge Bent Definitions 2 - Column Data, Part 2 of 2 9
Table 10: Bridge Object Definitions 07 - Bents, Part 1 of 3 10
Table 10: Bridge Object Definitions 07 - Bents, Part 2 of 3 10

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Antonio Pangrazio
Representante Legal

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

CONTENIDO

1. Model geometry 4
1.1 Layout Line 5
1.2. Lanes 6
1.3. Spans 7
1.4. Bridge Sections 8
1.5. Abutments 8
1.6. Bents 9
1.7. Diaphragms 10
1.8. Bearings 10
2. Propiedades de los materiales 11
3. Section properties 14
3.1. Frames 14
3.2. Tendons 18
3.3. Areas 18
4. Loading 19
4.1. Load patterns 19
4.2. Vehicles 19
4.3. Bridge loading 22
5. Load cases 24
5.1. Definitions 24
5.2. Static case load assignments 25
6. Load combinations 26
7. Structure results 52
7.1. Modal results 52
7.2. Base reactions 52
8. Joint results 52
9. Bridge object forces 55
10. Material take-off 138

LISTA DE TABLAS

Table 1: Bridge Layout Line 2 - Horizontal Layout Data, Part 1 of 2 5
Table 1: Bridge Layout Line 2 - Horizontal Layout Data, Part 2 of 2 5
Table 2: Bridge Layout Line 3 - Vertical Layout Data 6
Table 3: Lane Definition Data, Part 1 of 3 6
Table 3: Lane Definition Data, Part 2 of 3 7
Table 3: Lane Definition Data, Part 3 of 3 7
Table 4: Bridge Object Definitions 03 - Spans 1 - General 7
Table 5: Bridge Section Definitions 09 - PCC I Girders 1 - General, Part 1 of 4 8
Table 5: Bridge Section Definitions 09 - PCC I Girders 1 - General, Part 2 of 4 8
Table 5: Bridge Section Definitions 09 - PCC I Girders 1 - General, Part 3 of 4 8
Table 5: Bridge Section Definitions 09 - PCC I Girders 1 - General, Part 4 of 4 8
Table 6: Bridge Abutment Definitions 8
Table 7: Bridge Object Definitions 06 - Abutments, Part 1 of 2 9
Table 7: Bridge Object Definitions 06 - Abutments, Part 2 of 2 9
Table 8: Bridge Bent Definitions 1 - General 9
Table 9: Bridge Bent Definitions 2 - Column Data, Part 1 of 2 9
Table 9: Bridge Bent Definitions 2 - Column Data, Part 2 of 2 9
Table 10: Bridge Object Definitions 07 - Bents, Part 1 of 3 10
Table 10: Bridge Object Definitions 07 - Bents, Part 2 of 3 10
Table 10: Bridge Object Definitions 07 - Bents, Part 3 of 3 10

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

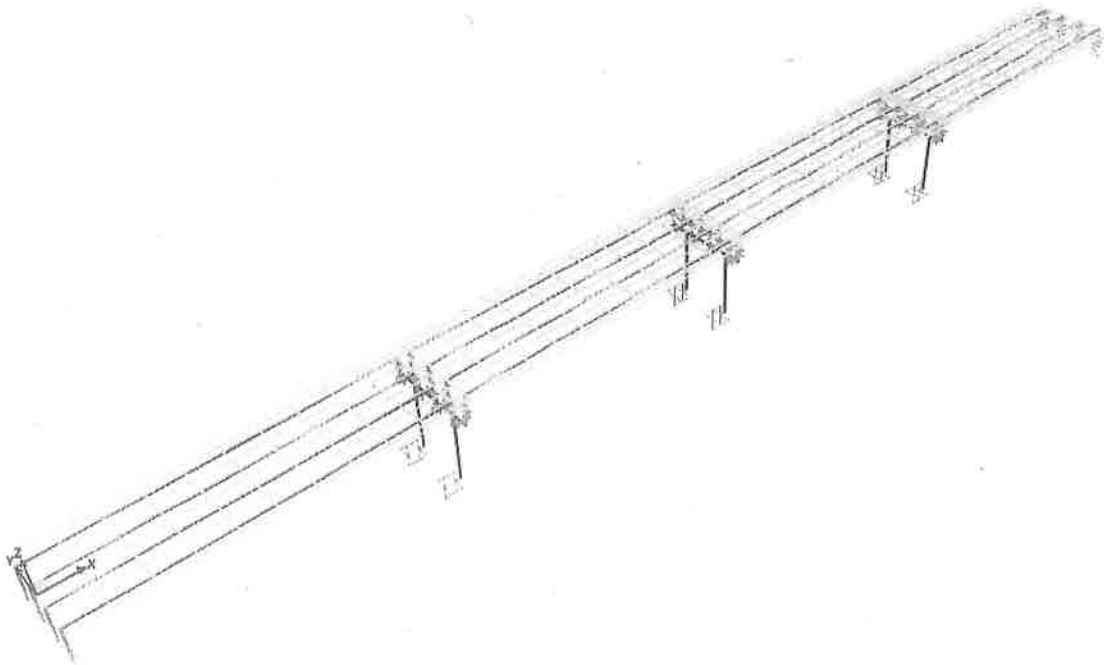
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. Jose Maria Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

1. Modelo Geométrico:

La geometría fue concebida con:

- Elementos shells o de área: Tablero losa de espesor 22cm compuesto por prelosa de 8cm + capa de 16cm hormigonado en sitio
- Elementos Linea o viga – con esfuerzos de pretensado – SECCION I ROTESMA
- Apoyos en aparatos de Apoyo tipo links (Propiedades descritas a continuación).
- Porticos intermedios en las progresivas Pgr1 0 + 30.00m Pgr2 0+60.00m Pgr3 0+90.00m. compuestos de Viga de apoyos para vigas largueros de sección #100x100cm2, apoyados en pilas de D100cm con altura de 7m.
- Inicios y extremos en rótulas de segundo género.
- Vigas prefabricadas discontínuas. Continuidad de losa tablero sobre pórticos pilas.

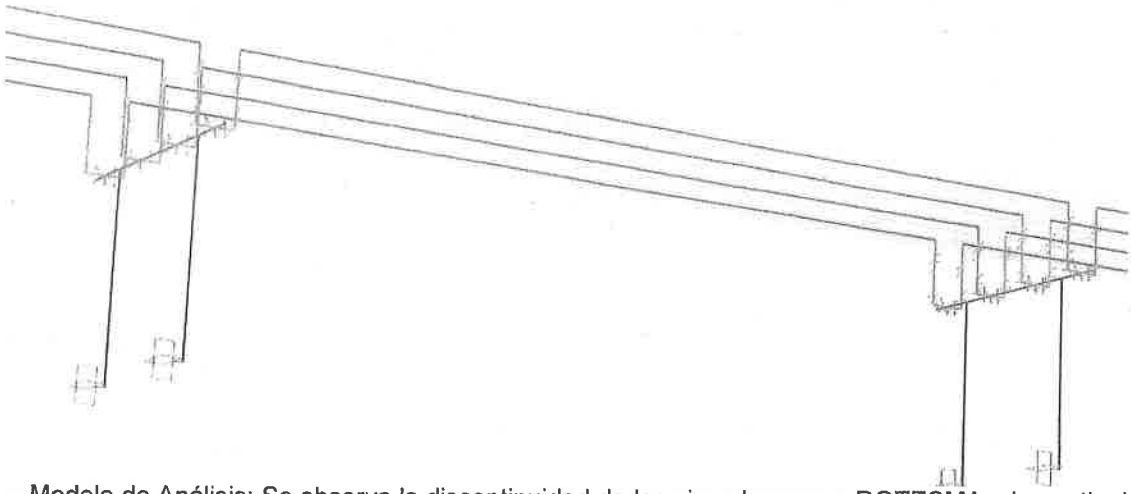


VISTA 3D – Modelo de Análisis estructural General

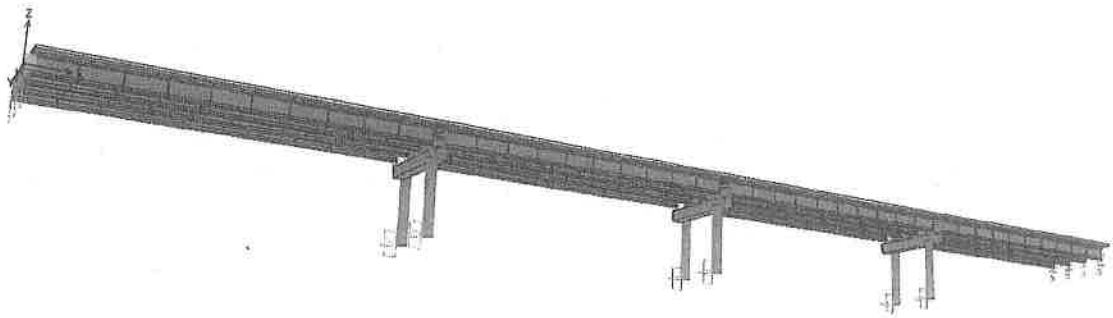
Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831



VISTA 3D – Modelo de Análisis: Se observa la discontinuidad de las vigas largueros ROTESMA y la continuidad de la losa tablero (súper Deck).



Vista 3D – Extrucción de elementos estructurales. VISTA GENERAL. (No se observan riostras ni diafragmas).

1.1. Eje vial

Table 1: Bridge Layout Line 2 - Horizontal Layout Data, Part 1 of 2

Table 1: Bridge Layout Line 2 - Horizontal Layout Data, Part 1 of 2

LayoutLine	SegType	Station	Radius	Bearing	CoordSys	X
		m	m			m
EJE VIAL PPAL.	Initial Station and Bearing	0.		N900000E	GLOBAL	0.
EJE VIAL PPAL.	Straight at Previous Bearing to End	120.			GLOBAL	120.

Table 1: Bridge Layout Line 2 - Horizontal Layout Data, Part 2 of 2

Table 1: Bridge Layout Line 2 - Horizontal Layout Data, Part 2 of 2

LayoutLine	Y	GlobalX	GlobalY
	m	m	m
EJE VIAL PPAL.	0.	0.	0.
EJE VIAL PPAL.	0.	120.	0.

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

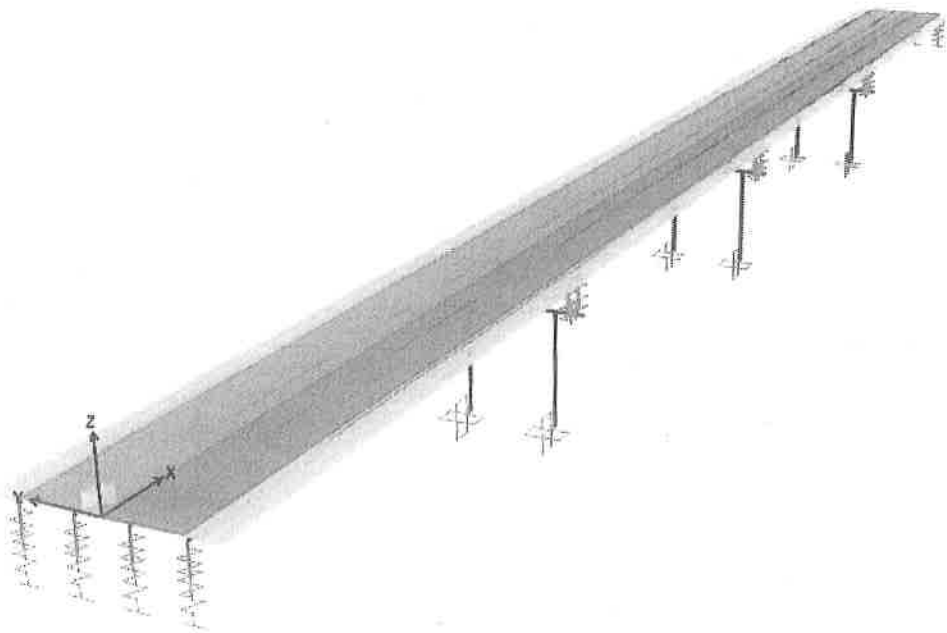
Ing. José María Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831

Table 2: Bridge Layout Line 3 - Vertical Layout Data

Table 2: Bridge Layout Line 3 - Vertical Layout Data

LayoutLine	SegType	Station	Grade	CoordSys	Z	GlobalZ
		m	Percent		m	m
EJE VIAL PPAL.	Initial Station, Elevation Z and Grade	0.	0.	GLOBAL	0.	0.
EJE VIAL PPAL.	Constant at Previous Grade to End	120.	0.	GLOBAL	0.	0.

1.2. Carriles de Carga:



CARRILES DE CARGA: VERDE & MAGENTA – Anchos: 3.50m.

Ing. Antonio N. Pangrazio
Representante Legal

Table 3: CARRIL - Lane Definition Data, Part 1 of 3

Table 3: Lane Definition Data, Part 1 of 3

Lane	LaneFrom	LayoutLine	Station	LaneType	Width	Offset	Radius	LoadGroup
			m		m	m	m	
Carril Derecho	Layout Line	EJE VIAL PPAL.	0.	Floating Lane Set	3.5	1.75	0.	Default
Carril Derecho	Layout Line	EJE VIAL PPAL.	120.		3.5	1.75	0.	Default
Carril Izquierdo	Layout Line	EJE VIAL PPAL.	0.	Floating Lane Set	3.5	-1.75	0.	Default

Ing. JORGE REGUEIRO
SOTEC S.A.

Ing. Jose Maria Molinas Rojas
Reg. MOPC 2831