Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

ESTUDIO DE SUELOS PARA FUNDACIONES

Solicitante : ***"Dirección de Infraestructura Escolar".-***
"Ministerio de Infraestructura y Servicios Públicos".-
"Gobierno de la provincia de San Juan".-

Obra : ***"J.I.N.Z N°47 MANUEL LAINEZ".-***

Ubicación : *"Calle Tte. Ibañez s/Nº esquina Calle Cmte. Juan María Cabot".-*
"Departamento Rawson – Provincia de San Juan".-
N.C. Nº 04-22-668233.-

San Juan, Septiembre de 2022.-

INFORME TÉCNICO

1) INTRODUCCIÓN

El presente estudio se realizó a pedido del Solicitante y tiene por objeto y único alcance estudiar las condiciones del suelo de fundación para la construcción de un edificio destinado al ***"J.I.N.Z N°41 - Manuel Lainez"***.

Este proyecto se desarrollará en planta baja sin sótano, y contempla su construcción con materiales tradicionales como el hormigón armado, hormigón simple, mampostería y acero.

Las obra se encuentran en la zona de mayor peligrosidad sísmica de la República Argentina (Zona IV, según el Reglamento INPRES CIRSOC 103, en suelo tipo II).

2) TRABAJOS DE CAMPO

2.1) Descripción del terreno y relevamientos realizados.

El terreno se encuentra ubicado en la calle Tte. Ibañez s/Nº esquina Calle Cmte. Juan María Cabot, en departamento Rawson de la provincia de San Juan.

El mismo se emplaza en un espacio verde, posee una cubierta vegetal formada por chépica y se observan árboles y arbustos. El terreno se encuentra inculto, sin edificaciones en su interior, presenta una superficie aproximadamente horizontal y no posee cierre perimetral.

La ubicación del terreno estudiado puede ser observada en figura Nº 1 correspondiente a un croquis de ubicación.

Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

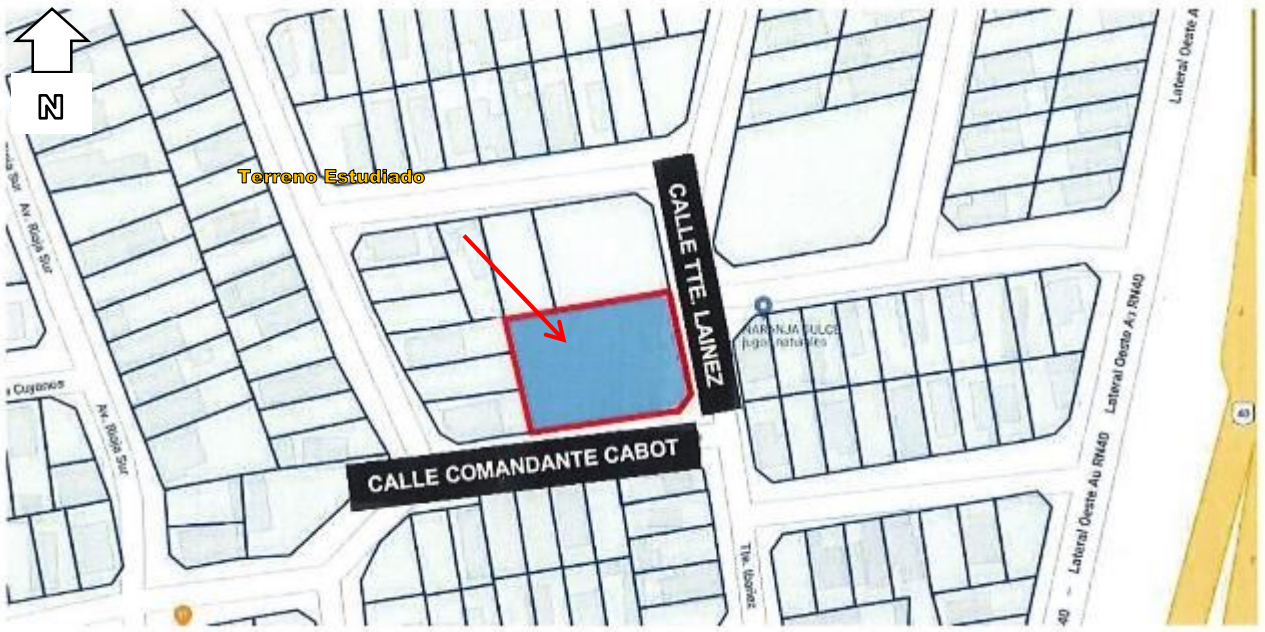


Figura. Nº 1: Se muestra un croquis de la ubicación del terreno estudiado.

2.2) Toma de Muestras

Se realizaron tres (3) calicatas exploratorias a cielo abierto ejecutadas de forma manual de entre 1,50m a 1,70m de profundidad cada una, las cuales se identificaron como: **C.1**, **C.2** y **C.3**. Sobre las cuales se efectuaron los siguientes trabajos:

- Inspección visual del sitio para observar los rasgos superficiales topográficos y geotécnicos de superficie.
- Determinación del perfil estratigráfico del subsuelo en cada una de las calicatas realizadas.
- Toma de muestras alteradas e inalteradas, de las diferentes capas de suelo que conforman el perfil estratigráfico de cada calicata, para sobre ellas ejecutar los posteriores ensayos de laboratorio.
- Determinación de Densidades Naturales in situ por medio del método del cono y la arena (Norma DNV).

Los pozos de las calicatas se taparon inmediatamente se iban terminando las tareas ejecutada sobre los mismos, con el objeto de evitar cualquier tipo de accidente.

Los resultados de la investigación de campaña realizada pueden ser consultados en las planillas y gráficas que se adjuntan al presente Informe.

Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

3) TRABAJO DE LABORATORIO Y GABINETE.

Sobre las muestras tomadas en el lugar, se realizaron los siguientes ensayos de Laboratorio:

- Humedades Naturales (wn).
- Contenido de Sales Solubles Totales.
- Límites de consistencia (LL, LP e IP).
- Estudio Granulométrico y Clasificación de suelos por el método AASHTO y el Unificado (SUCS).
- Pesos Volumétricos Húmedos (γ) y Secos (γd).
- Ensayo de Corte Rápido

Se adjuntan las Planillas que resumen los resultados de estos ensayos.

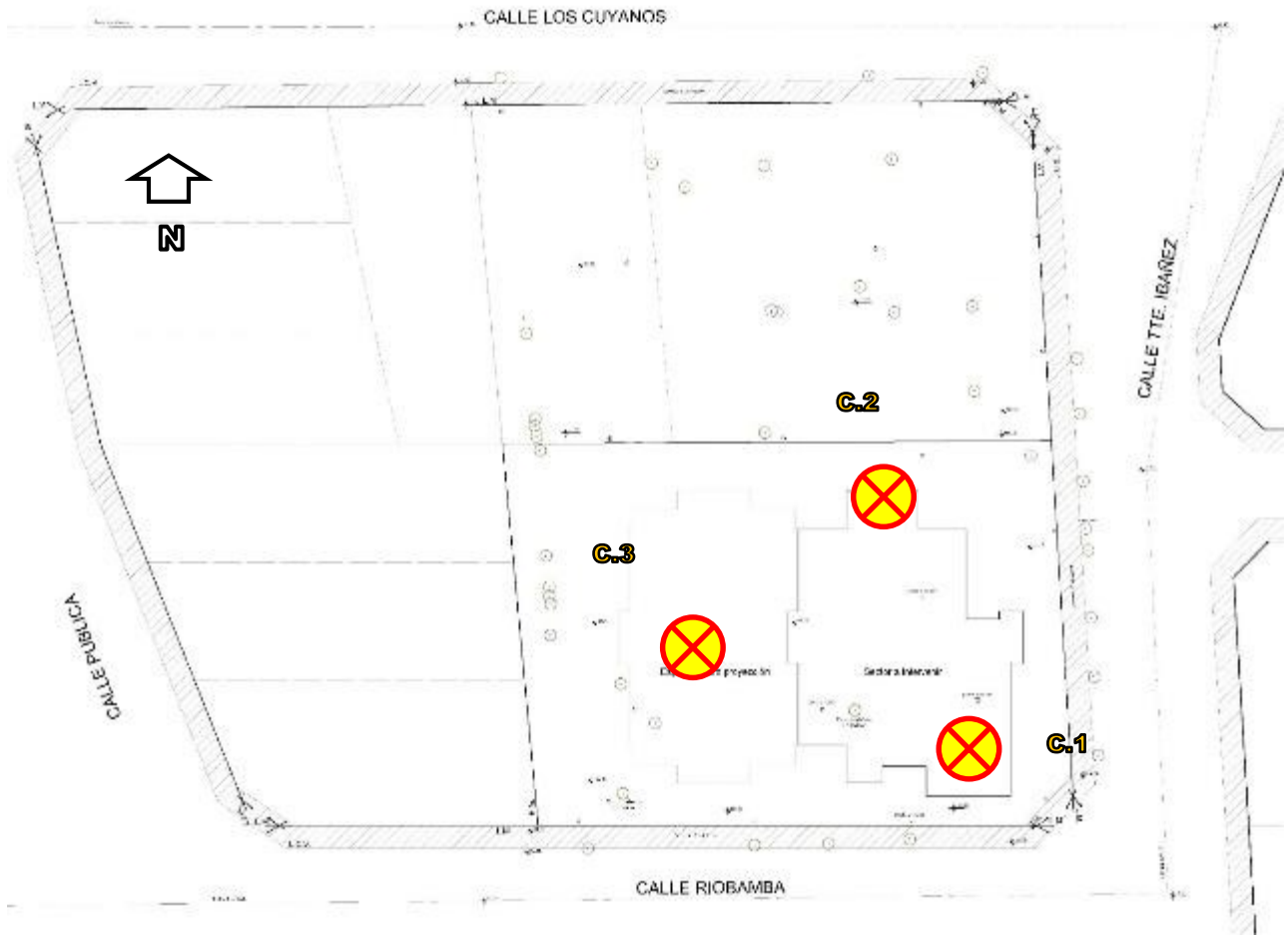


Figura Nº 2: Croquis de ubicación de las calicatas ejecutadas.

4) CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS DEL TERRENO – PERFIL DE SUELOS

El terreno se ubica en el cono aluvial del Río San Juan aproximadamente a 11 km al sur del curso actual, sobre su margen derecha. Los materiales dominantes del área donde se ubicarán las futuras obras, son fundamentalmente sedimentos de origen fluvial que presenta rasgos característicos de la zona.

El río San Juan en tiempos geológicos pasados (Terciario Superior al Pleistoceno), depositó sus sedimentos a partir de su ingreso a la depresión al norte del Cerro Blanco, desde allí se dirigía al sureste para desembocar al valle de Tulum por la Quebrada de Zonda. El relleno de sedimentos tiene forma de un amplio Abanico Aluvial conformado por bloques, gravas, gravillas, arenas y limos (estos últimos en parte arcillosos). Los de mayor granulometría son redondeados a subredondeados, compuestos por rocas de litología muy heterogénea (se reconocen litologías cordilleranas y del basamento pampeano, estos últimos presentes en estratos paleozoicos y terciarios de la Precordillera).

El perfil estratigráfico de suelos se encuentra conformado por:

- Un primer horizonte de suelos naturales con un espesor de 1,30m compuesto por un suelo fino formado por un Limo arenoso no plástico (ML) y Arena fina limosa (SM). Este estrato de suelo se encuentra en estado de compacidad suelta a medianamente densa y con un bajo a medio contenido de humedad.

- A continuación subyacente al horizonte superior y a la profundidad de 1,30m, le prosigue un segundo horizonte de suelos naturales compuesto por el sedimento aluvial grueso del cono aluvial, formado por Gravas arenosas limpias y pobremente graduadas (GP) y con un bajo contenido de fimos no plásticos (limos) y con bochas de 2” a 3” en aproximadamente un 2% a 3%. Este estrato se encuentra en estado de compacidad medianamente densa y con un bajo contenido de humedad.

No se detectó la presencia del Nivel Freático y se estima que se encuentra actualmente a una profundidad de 30m, el mismo varía de acuerdo a la época del año. Según los registros históricos aportados por el CRAS el nivel freático puede oscilar entre un nivel mínimo de 20m y un nivel máximo de 35m.

5) FUNDACIONES.

5.1) Estabilidad Dinámica de Suelos.

Por las características físico-mecánicas de los suelos presentes (suelos granulares gruesos de compacidad media) y por la posición del nivel de las aguas freáticas (>20 metros), resulta ser que el *perfil de suelos es dinámicamente estable*, según lo establecido por la Norma INPRES - CIRSOC 103, correspondiendo al *Tipo II* (Tabla 3, Capítulo 6).

5.2) SISTEMA Y NIVEL DE FUNDACIÓN - CAPACIDAD DE CARGA DEL TERRENO.

El proyecto contemplará una estructura tradicional conformada por estructuras de hormigón armado y mamposterías de ladrillos con enmarcados de hormigón armado, y en él se preverá un sistema de fundación directo-superficial, que se recomienda sea emplazado a una profundidad no menor a 0,70m por debajo del nivel de piso terminado, en el horizonte superior de suelo natural fino, formado por un limo arenoso (ML) que posee una baja capacidad portante y baja a media compresibilidad.

A continuación, se presenta las alternativas de solución recomendadas para la estructura de fundación.

5.3) ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

5.3.1) *BASES AISLADAS PARA FUNDACIÓN DE COLUMNAS DE CARGA*

Profundidad Mínima de 0,70m.

Aplicando la Fórmula de Terzaghi, para la ***"profundidad efectiva mínima de 0,70m a partir del nivel de piso terminado"***, con un ángulo de fricción Ø = 24 (º) y cohesión *c* = 0 (t/m^2); la presión admisible media es de:

Cimentación Cuadrada

$$q_u = 1{,}3cN_C + qN_q + 0{,}4\gamma BN_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{Fs}$$

Profundidad Efectiva DF´ (m)	Tipo de Suelo de Fundación	
	Limo arenoso (ML) ϕ = 24º	
	Presiones admisibles (ton/m^2) q_{adm} (ton/m^2)	Presiones Límites (Cargas Verticales + Sismo) ft=1,4
0,70	**5,5 + 4,5 x B (m)**	**1,4 x q_{adm}**

5.3.2) *CIMIENTO CORRIDO BAJO MUROS DE CARGA Y/O SISMORRESISTENTES*

Profundidad Mínima de 0,70m.

Aplicando la Fórmula de Terzaghi, para la "***profundidad efectiva mínima de 0,70m a partir del nivel de piso terminado***", con un ángulo de fricción Ø = 24 (º) y cohesión *c* = 0 (t/m^2); la presión admisible media es de:

$$q_u = cN_C + qN_q + 0{,}5\gamma BN_\gamma$$

$$q_{adm} = \frac{q_u}{Fs}$$

Profundidad Efectiva DF´ (m)	Tipo de Suelo de Fundación	
	Limo arenoso (ML) ϕ = 24°	
	Presiones admisibles (ton/m^2) q_{adm} (ton/m^2)	Presiones Límites (Cargas Verticales + Sismo) ft=1,4
0,70	**5,5 + 5,5 x B (m)**	**1,4 x q_{adm}**

Dónde:

q_u = Capacidad de carga última de la cimentación.

q_{adm}= Capacidad de carga admisible.

$q = \gamma \times D_f$

γ = Peso unitario aparente.

D_f = Profundidad efectiva de fundación (Profundidad de desplante, medida desde la superficie del terreno).

$N_C; N_q$ y N_γ = Factores de capacidad de carga. Se han tomado valores promedios entre los valores de capacidad de carga última y capacidad de carga por falla local.

c = Cohesión.

B = Ancho del elemento de fundación.

Fs = Factor de seguridad = 3,5.

6) RECOMENDACIONES.

- Los contenidos de Sales Solubles Totales determinados en el suelo presentan valores bajos a nulos, aun así es recomendable el uso de cemento puzolánico y mezclas de hormigón resistente al ataque de sulfatos para todas las estructuras de fundación, de acuerdo a lo establecido por el Reglamento CIRSOC 201-05.
- En este caso el hormigón estará expuesto a un ambiente del tipo **A1 – Ambiente No Agresivo**. Por lo tanto, se recomienda usar hormigones con las siguientes características.
    - Para hormigón simple o armado en contacto con el suelo: Resistencia especificada

$f'_{c\ mín}$ = **20 Mpa.**

- Con una relación a/c máxima = 0,60.
- Contenido mínimo de cemento 280 kg/m3.

- En caso de que los niveles de proyecto requieran la construcción de terraplenes para las obras, los mismos se podrán conformar con algún material granular natural de la zona, con tamaño nominal máximo ≤ 3", del tipo A-1-a (0) ó A-1-b (0) de la Clasificación AASHTO, humedecido y compactado en capas de 0,20m de espesor al 95% de la densidad máxima de su Proctor T.180 colocado directamente sobre el suelo natural compactado a modo de Base de Asiento.

San Juan, Septiembre de 2022.-

Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

7) PERFIL GEOTÉCNICO DE SUELOS.

CALICATA: C.1

Cota (m)	Prof. (m)	Perfil de Suelo	Descripción del Suelo.
			N.T.N
0,00 -		ML	(0,00m a 0,50m): **Limo** arenoso no plástico, en estado de compacidad suelta y con un bajo a medio contenido de humedad.
	0,50 -	SM	(0,50m a 1,30m): **Arena** fina limosa, en estado de compacidad mediana-mente densa y con un contenido medio de humedad.
1,00 -			
	1,30 -	GP	(1,30m a 1,60m): **Grava** arenosa limpia pobremente graduada, con baja cantidad de finos no plásticos (limos), en estado de compacidad medianamente densa y con un bajo a medio contenido de humedad. Con bochas de 2” a 3” en 1% a 3%.
	1,60 -		
2,00 -			

Observaciones: Nivel Freático no se detectó hasta la máxima profundidad de exploración.

Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

CALICATA: C.2

Cota (m)	Prof. (m)	Perfil de Suelo	Descripción del Suelo.
			N.T.N
0,00 -		ML	(0,00m a 0,50m): **Limo** arenoso no plástico, en estado de compacidad suelta y con un bajo a medio contenido de humedad.
	0,50 -	SM	(0,50m a 0,80m): **Arena** fina limosa, en estado de compacidad suelta a medianamente densa y con un contenido medio de humedad.
	0,80 -	ML	(0,80m a 1,30m): **Limo** arenoso no plástico bajo a medio contenido medio de humedad.
1,00 -			
	1,30 -	GP	(1,30m a 1,70m): **Grava** arenosa limpia pobremente graduada, con baja cantidad de finos no plásticos (limos), en estado de compacidad medianamente densa y con un bajo a medio contenido de humedad. Con bochas de 2" a 3" en 1% a 3%.
	1,70 -		
2,00 -			

Observaciones: Nivel Freático no se detectó hasta la máxima profundidad de exploración.

Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

CALICATA: C.3

Cota (m)	Prof. (m)	Perfil de Suelo	Descripción del Suelo.
			N.T.N
0,00 -		ML	(0,00m a 1,20m): **Limo** arenoso no plástico, en estado de compacidad suelta y con un bajo a medio contenido de humedad.
1,00 -			
	1,20 -	GP	(1,20m a 1,50m): **Grava** arenosa limpia pobremente graduada, con baja cantidad de finos no plásticos (limos), en estado de compacidad medianamente densa y con un bajo a medio contenido de humedad. Con bochas de 2" a 3" en 1% a 3%.
	1,50 -		
2,00 -			

Observaciones: Nivel Freático no se detectó hasta la máxima profundidad de exploración.

8) ANÁLISIS FÍSICO-MECÁNICO DE SUELOS.

Planilla Resumen de Resultados.

CALICATA		C.1			C.2			
Profundidad (m)		0,00 – 0,50	0,50 – 1,30	1,30 – 1,60	0,00 – 0,50	0,50 – 0,80	0,80 – 1,30	1,30 – 1,70
% PASA TAMIZ	4"	...	...	...	...	...	...	...
	3"	...	...	100	...	...	...	100
	2"	...	...	89	...	...	...	92
	1"	...	...	75	...	...	...	85
	3/4"	...	...	69	...	...	...	78
	3/8"	...	...	52	...	...	...	66
	# 4	100	...	32	100	...	...	39
	# 10	99	100	21	99	100	100	30
	# 40	97	84	13	97	92	99	21
	# 100	92	61	8	89	74	95	10
	# 200	81,3	37,7	2,3	78,4	44,9	86,6	2,9
Humedad Natural (%)		7,2	6,4	0,9	6,5	7,0	8,4	1,0
DENSIDAD	Natural húm. "γw (t/m^3)"	...	1,640	2,193	...	1,603	...	2,118
	Natural seca "γd (t/m^3)"	...	1,541	2,174	...	1,498	...	2,097
SALES	Totales (%)	0,112	0,166	N.F	0,105	...	...	N.F
	Cloruros (mg/l)	...	...	...	...	...	...	...
	Sulfatos (mg/l)	...	...	...	...	...	...	...
Cohesión "c (t/m^2)"		...	0	...	...	...	...	...
Fricción "ϕ (°)"		...	24,3	...	...	...	...	...
Límite Líquido (%)		x	x	x	x	x	x	x
Índice Plástico (%)		0	0	0	0	0	0	0
Sistema Unificado de Clasificación de Suelos		ML	SM	GP	ML	SM	ML	GP
Clasificación AASHTO		A-4 (8)	A-4 (0)	A-1-a (0)	A-4 (7)	A-4 (1)	A-4 (8)	A-1-a (0)
Observaciones		...	...	...	...	...	...	...

Nota: Densidad in situ tomada en:

Calicata **C.1** a la profundidad de 0,70 mts y 1,60 mts por el método del cono y la arena.

Calicata **C.2** a la profundidad de 0,70 mts y 1,70 mts por el método del cono y la arena.

Planilla Resumen de Resultados.

CALICATA		**C.3**	
Profundidad (m)		0,00 – 1,20	1,20 – 1,50
% PASA TAMIZ	4"	...	...
	3"	...	100
	2"	...	97
	1"	...	92
	3/4"	...	86
	3/8"	...	70
	# 4	...	42
	# 10	100	30
	# 40	98	19
	# 100	81	8
	# 200	72,5	1,8
Humedad Natural (%)		6,9	1,1
DENSIDAD	Natural húm. "γw (t/m^3)"	...	2,145
	Natural seca "γd (t/m^3)"	...	2,122
SALES	Totales (%)	0,127	N.F
	Cloruros (mg/l)	...	...
	Sulfatos (mg/l)	...	...
Cohesión "c (t/m^2)"		...	0
Fricción "ϕ (°)"		...	34,8
Límite Líquido (%)		x	x
Índice Plástico (%)		0	0
Sistema Unificado de Clasificación de Suelos		ML	GP
Clasificación AASHTO		A-4 (7)	A-1-a (0)
Observaciones		...	...

Nota: Densidad in situ tomada en:

Calicata **C.1** a la profundidad de 1,50 mts por el método del cono y la arena.

9) ENSAYO DE CORTE DIRECTO.

Obra : **J.I.N.Z N°47 Manuel Lainez**

Ubicación : Departamento Rawson - San Juan

Muestra : **M1 : Calicata: C.1 - Prof: 0,70m**

ENSAYO DE CORTE RÁPIDO : Consolidado - Muestra Inundada durante 24 hs.

a) Datos Muestra : Sobre la muestra integral correspondiente a una arcilla limosa

σ_n (Kg/cm2) =	0,50	Psw (gr) =	103,5	Ao (cm2) =	31,57
γ_{do} (gr/cm3) =	1,541	wn (%) =	6,40	ho (cm) =	2,000
eo =	0,733	γ_s (gr/cm3) =	2,670	Vo (cm3) =	63,15

b) Consolidación :

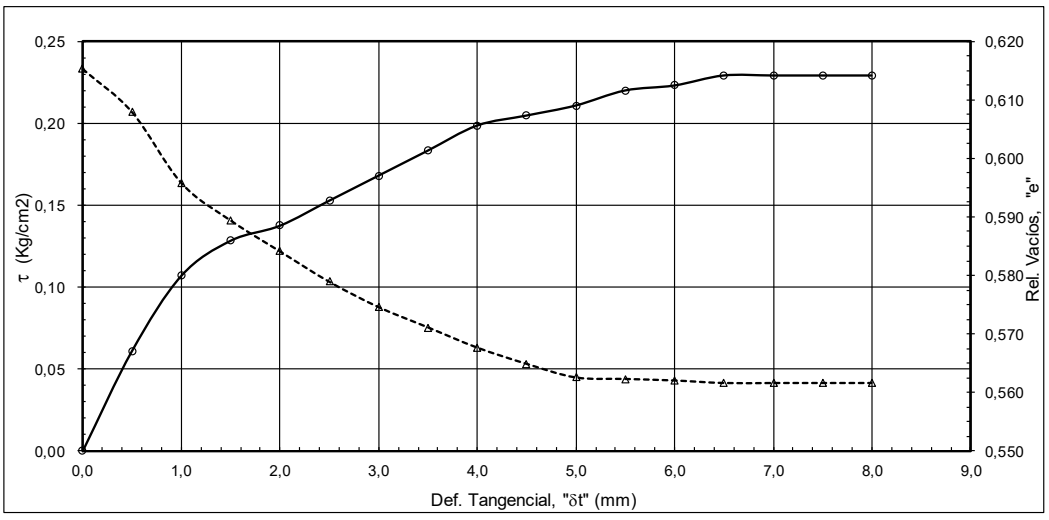
σ_n (Kg/cm2) =	0,50	δ_v (mm) =	1,354
γ_d (gr/cm3) =	1,653	e =	0,615

c) Corte Rápido: Planilla del Ensayo.

σ_n (Kg/cm2) =	0,50		
e =	0,615	Velocidad del ensayo :	1 mm / minuto

Def. Tangencial δ_t (mm)	Def. Vertical δ_v (mm)	Def. Esp. Vertical ε_v (%)	Rel. Vacíos e	Carga T (Kg)	τ (Kg/cm2)
0,00	0,000	0,00	0,615	0,00	0,00
0,50	0,085	0,46	0,608	1,93	0,06
1,00	0,225	1,21	0,596	3,38	0,11
1,50	0,299	1,60	0,589	4,05	0,13
2,00	0,360	1,93	0,584	4,34	0,14
2,50	0,420	2,25	0,579	4,83	0,15
3,00	0,470	2,52	0,575	5,31	0,17
3,50	0,510	2,74	0,571	5,79	0,18
4,00	0,550	2,95	0,568	6,27	0,20
4,50	0,582	3,12	0,565	6,47	0,20
5,00	0,609	3,27	0,563	6,66	0,21
5,50	0,612	3,28	0,562	6,95	0,22
6,00	0,615	3,30	0,562	7,04	0,22
6,50	0,620	3,33	0,562	7,24	0,23
7,00	0,620	3,33	0,562	7,24	0,23
7,50	0,620	3,33	0,562	7,24	0,23
8,00	0,620	3,33	0,562	7,24	0,23

d) Gráficas del Ensayo :



Obra : **J.I.N.Z N°47 Manuel Lainez**
Ubicación : Departamento Rawson - San Juan
Muestra : **M1 : Calicata: C.1 - Prof: 0,70m**

ENSAYO DE CORTE RÁPIDO : Consolidado - Muestra Inundada durante 24 hs.
Sobre la muestra integral correspondiente a una arcilla limosa

a) Datos Muestra :

σn (Kg/cm2)	=	1,00	Psw (gr)	=	103,5	Ao (cm2)	= 31,57
γdo (gr/cm3)	=	1,541	wn (%)	=	6,40	ho (cm)	= 2,000
eo	=	0,733	γs (gr/cm3)	=	2,670	Vo (cm3)	= 63,15

b) Consolidación :

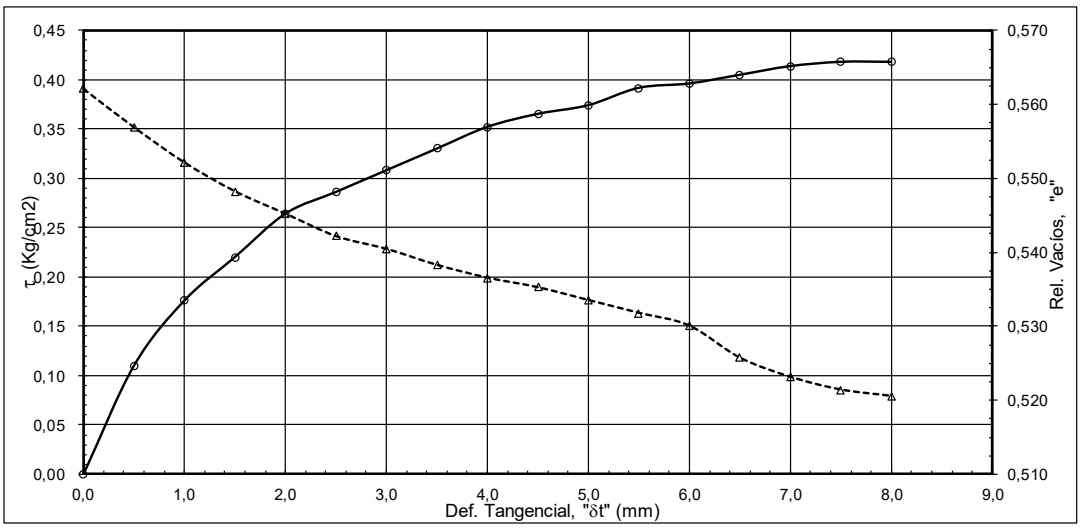
σn (Kg/cm2)	=	1,00	δv (mm)	=	1,968
γd (gr/cm3)	=	1,709	e	=	0,562

c) Corte Rápido: Planilla del Ensayo.

σn (Kg/cm2)	=	1,00			
e	=	0,562	Velocidad del ensayo :		1 mm / minuto

Def. Tangencial δt (mm)	Def. Vertical δv (mm)	Def. Esp. Vertical εv (%)	Rel. Vacíos e	Carga T (Kg)	τ (Kg/cm2)
0,00	0,000	0,00	0,562	0,00	0,00
0,50	0,060	0,33	0,557	3,47	0,11
1,00	0,115	0,64	0,552	5,56	0,18
1,50	0,160	0,89	0,548	6,95	0,22
2,00	0,195	1,08	0,545	8,34	0,26
2,50	0,230	1,28	0,542	9,03	0,29
3,00	0,250	1,39	0,540	9,73	0,31
3,50	0,275	1,53	0,538	10,42	0,33
4,00	0,295	1,64	0,537	11,12	0,35
4,50	0,310	1,72	0,535	11,53	0,37
5,00	0,330	1,83	0,534	11,81	0,37
5,50	0,350	1,94	0,532	12,37	0,39
6,00	0,370	2,05	0,530	12,51	0,40
6,50	0,420	2,33	0,526	12,78	0,40
7,00	0,450	2,50	0,523	13,06	0,41
7,50	0,470	2,61	0,521	13,20	0,42
8,00	0,480	2,66	0,521	13,20	0,42

d) Gráficas del Ensayo :



Obra : **J.I.N.Z N°47 Manuel Lainez**

Ubicación : Departamento Rawson - San Juan

Muestra : **M1 : Calicata: C.1 - Prof: 0,70m**

ENSAYO DE CORTE RÁPIDO : Consolidado - Muestra Inundada durante 24 hs.

Sobre la muestra integral correspondiente a una arcilla limosa

a) Datos Muestra :

σ_n (Kg/cm2)	=	2,00	Psw (gr)	=	103,5	Ao (cm2)	=	31,57
γ_{do} (gr/cm3)	=	1,541	wn (%)	=	6,40	ho (cm)	=	2,000
eo	=	0,733	γ_s (gr/cm3)	=	2,670	Vo (cm3)	=	63,15

b) Consolidación :

σ_n (Kg/cm2)	=	2,00				δ_v (mm)	=	2,466
γ_d (gr/cm3)	=	1,758				e	=	0,519

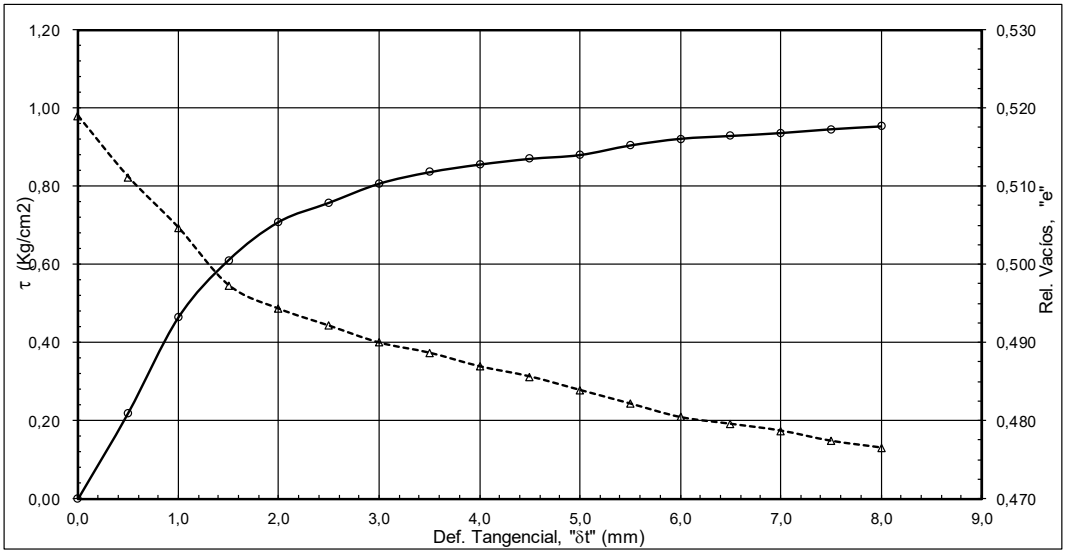
c) Corte Lento : Planilla del Ensayo.

σ_n (Kg/cm2)	=	2,00
e	=	0,519

Velocidad del ensayo : 1 mm / minuto

Def. Tangencial δ_t (mm)	Def. Vertical δ_v (mm)	Def. Esp. Vertical ε_v (%)	Rel. Vacíos e	Carga T (Kg)	τ (Kg/cm2)
0,00	0,000	0,00	0,519	0,00	0,00
0,50	0,090	0,51	0,511	6,95	0,22
1,00	0,165	0,94	0,505	14,67	0,46
1,50	0,250	1,43	0,497	19,30	0,61
2,00	0,285	1,63	0,494	22,39	0,71
2,50	0,310	1,77	0,492	23,93	0,76
3,00	0,335	1,91	0,490	25,48	0,81
3,50	0,350	2,00	0,489	26,40	0,84
4,00	0,370	2,11	0,487	27,02	0,86
4,50	0,385	2,20	0,486	27,48	0,87
5,00	0,405	2,31	0,484	27,79	0,88
5,50	0,425	2,42	0,482	28,56	0,90
6,00	0,445	2,54	0,480	29,10	0,92
6,50	0,455	2,59	0,480	29,34	0,93
7,00	0,465	2,65	0,479	29,57	0,94
7,50	0,480	2,74	0,477	29,88	0,95
8,00	0,490	2,79	0,477	30,11	0,95

d) Gráficas del Ensayo :



Obra : **J.I.N.Z N°47 Manuel Lainez**

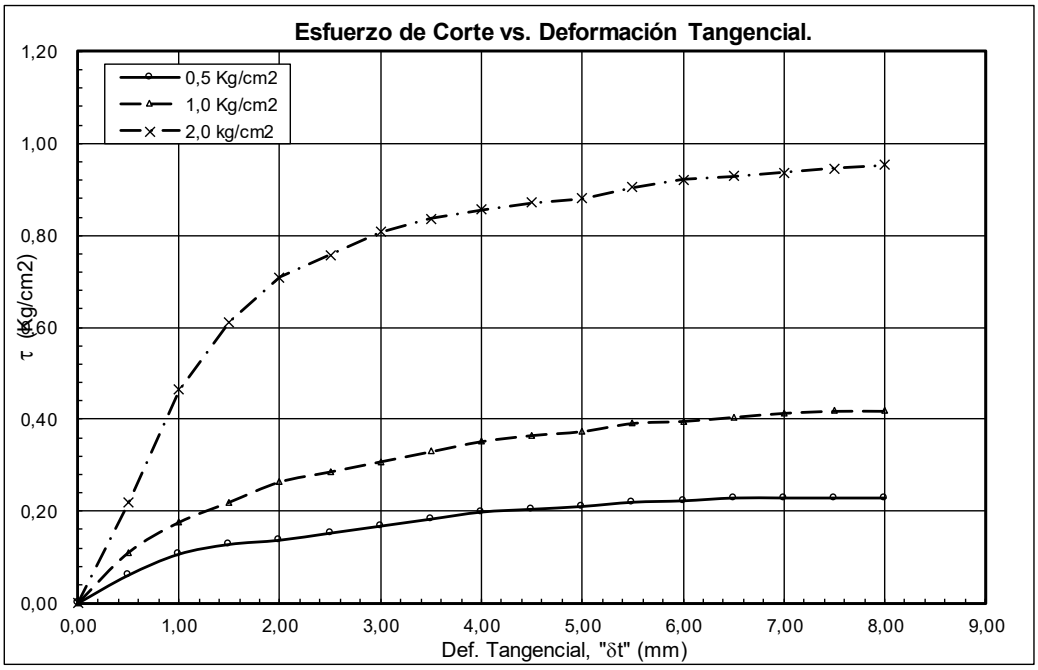
Ubicación : Departamento Rawson - San Juan

Muestra : **M1 : Calicata: C.1 - Prof: 0,70m**

Sobre la muestra integral correspondiente a una arena fina limosa

ENSAYO DE CORTE RÁPIDO : Consolidado - Drenado.

σn (Kg/cm2) =	0,50		1,00		2,00	
Def. Tangencial δt (mm)	Rel. Vacíos e	τ (Kg/cm2)	Rel. Vacíos e	τ (Kg/cm2)	Rel. Vacíos e	τ (Kg/cm2)
0,00	0,615	0,00	0,562	0,00	0,519	0,00
0,50	0,608	0,06	0,557	0,11	0,511	0,22
1,00	0,596	0,11	0,552	0,18	0,505	0,46
1,50	0,589	0,13	0,548	0,22	0,497	0,61
2,00	0,584	0,14	0,545	0,26	0,494	0,71
2,50	0,579	0,15	0,542	0,29	0,492	0,76
3,00	0,575	0,17	0,540	0,31	0,490	0,81
3,50	0,571	0,18	0,538	0,33	0,489	0,84
4,00	0,568	0,20	0,537	0,35	0,487	0,86
4,50	0,565	0,20	0,535	0,37	0,486	0,87
5,00	0,563	0,21	0,534	0,37	0,484	0,88
5,50	0,562	0,22	0,532	0,39	0,482	0,90
6,00	0,562	0,22	0,530	0,40	0,480	0,92
6,50	0,562	0,23	0,526	0,40	0,480	0,93
7,00	0,562	0,23	0,523	0,41	0,479	0,94
7,50	0,562	0,23	0,521	0,42	0,477	0,95
8,00	0,562	0,23	0,521	0,42	0,477	0,95



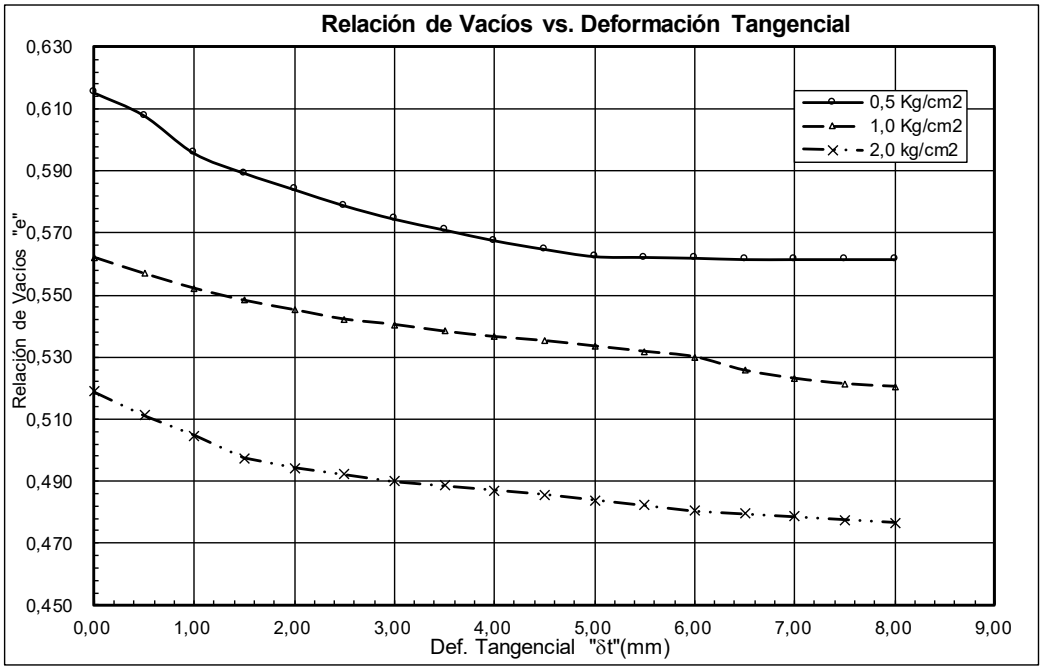
Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

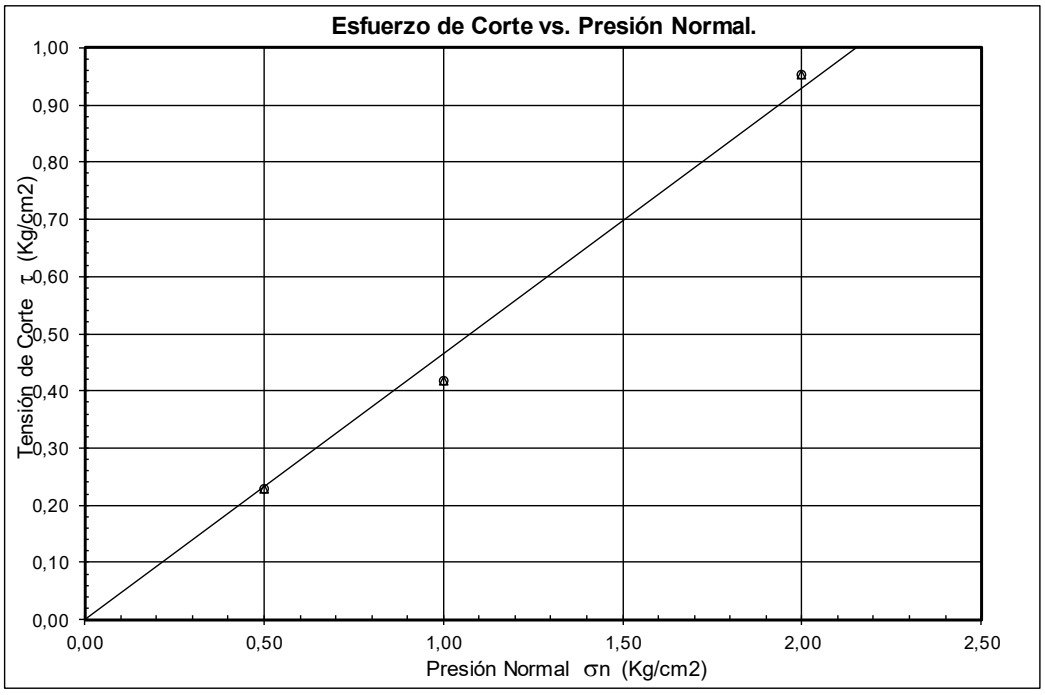
Obra : **J.I.N.Z N°47 Manuel Lainez**

Ubicación: Departamento Rawson - San Juan

Muestra : **M1 : Calicata: C.1 - Prof: 0,70m**
Sobre la muestra integral correspondiente a una arena fina limosa

ENSAYO DE CORTE RÁPIDO: Consolidado - Drenado.





Fricción residual (°) = **24,3**

Cohesión (kg/cm2) = **0**

Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

10) FOTOGRAFÌAS.

Fotografía Nº1: Vista de la posición en el terreno de la Calicata **C.1**. Se observan los trabajos de excavación y toma de muestra.

Fotografía Nº2: Vista de la posición en el terreno de la Calicata **C.1**. Se observan los trabajos de excavación y toma de muestra.

Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

Fotografía Nº3: Vista de la posición en el terreno de la Calicata **C.1**. Se observan los trabajos de excavación y toma de muestra.

Fotografía Nº4: Calicata **C.1**. Se muestra el perfil estratigráfico de suelos formado por un primer estrato de suelo natural de 1,30m de espesor de limo arenoso y arena fina limosa, y subyacente a la profundidad de 1,30 m comienza el estrato granular grueso del cono aluvial del Río San Juan formado por una grava arenosa. Se muestra el ensayo de densidad in situ por el método del cono y la arena (Norma DNV) a la profundidad de 1,60m en el estrato granular grueso formado por una grava arenosa.

Un Estudio Geotécnico evalúa el suelo en interacción con la estructura, bajo las demandas del medio ambiente.

Fotografía Nº5: Vista de la posición en el terreno de la Calicata **C.2**. Se observan los trabajos de excavación y toma de muestra

Fotografía Nº6: Vista de la posición en el terreno de la Calicata **C.2**. Se observan los trabajos de excavación y toma de muestra

Fotografía Nº7 y 8: Calicata **C.2**. Se muestra el perfil estratigráfico de suelos formado por un primer estrato de suelo natural de 1,30m de espesor de limo arenoso y arena fina limosa, y subyacente a la profundidad de 1,30 m comienza el estrato granular grueso del cono aluvial del Río San Juan formado por una grava arenosa. Se muestra el ensayo de densidad in situ por el método del cono y la arena (Norma DNV) a la profundidad de 1,70m en el estrato granular grueso formado por una grava arenosa.

Fotografía Nº9: Vista de la posición en el terreno de la Calicata **C.3**. Se observan los trabajos de excavación y toma de muestra

Fotografía Nº10: Vista de la posición en el terreno de la Calicata **C.3**. Se observan los trabajos de excavación y toma de muestra

Fotografía Nº11 y 12: Calicata **C.3**. Se muestra el perfil estratigráfico de suelos formado por un primer estrato de suelo natural de 1,20m de espesor de limo arenoso, y subyacente a la profundidad de 1,20 m comienza el estrato granular grueso del cono aluvial del Río San Juan formado por una grava arenosa. Se muestra el ensayo de densidad in situ por el método del cono y la arena (Norma DNV) a la profundidad de 1,50m en el estrato granular grueso formado por una grava arenosa.