

## ESTUDIO DE SUELOS

### 1. MUESTREO DE SUELOS PARA ENSAYOS DE CALIDAD

A los fines de evaluar la calidad de los suelos ubicados a nivel de subrasante se han obtenidos tres muestras, cuyas ubicaciones se indican a continuación:



*Ubicación de los sondeos en calle Bordabehere y  
calles de acceso e internas de la planta*

### 2. ENSAYOS DE LABORATORIO

Sobre las muestras obtenidas se realizaron los siguientes ensayos:

- Tamizado vía húmeda (s/ Norma VN-E1-65)
- Límite líquido (s/ Norma VN-E2-65)
- Límite plástico - Índice de Plasticidad (s/ Norma VN-E3-65)
- Clasificación de suelos (s/ Norma VN-E4-84)
- Determinación de sales solubles totales contenidas en los suelos (s/ Norma VN-E18-67)
- Compactación de suelos (s/ Norma VN-E5-93)
- Determinación del valor soporte relativo (s/ Norma VN-E6-84).

### 3. RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE LABORATORIO

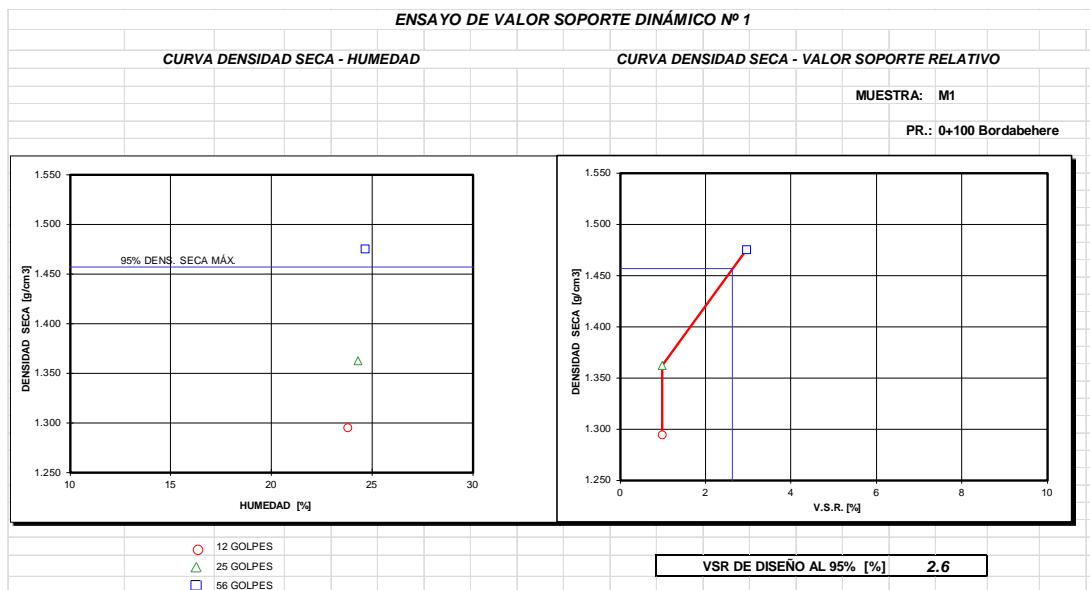
A continuación se indican los resultados de los ensayos de compactación Proctor y Valor Soporte Relativo (VSR).

Valores típicos para los suelos de la zona, bajos en su capacidad portante, para lo cual se propone tratarlos con cal para su uso como subrasante. Con el criterio de la DNV, al suelo tratado se le asigna un VSR incrementando dos puntos porcentuales los del suelo solo.

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR										
MUESTRA: M1 PROGRESIVA: 0+100 Bordabehere										
PROBETA N°	1	2	3	4	5					
PESOS										
MUESTRA HÚMEDA + MOLDE [g]	4502	4576	4610	4596	4568					
MOLDE [g]	2820	2820	2820	2820	2820					
MUESTRA HÚMEDA [g]	1682	1756	1790	1776	1748					
VOLUMEN DEL MOLDE [cm <sup>3</sup> ]	940	940	940	940	940					
DENSIDAD HÚMEDA [g/cm <sup>3</sup> ]	1.789	1.868	1.904	1.889	1.860					
PESA FILTRO N°	141	234	151	148	146	220	173	175	210	204
PESOS										
MUESTRA HÚMEDA + PF [g]	94.254	80.254	77.570	94.718	94.843	90.540	92.822	107.481	84.125	89.256
MUESTRA SECA + PF [g]	80.354	68.824	65.620	79.585	78.298	75.421	75.835	87.432	68.245	72.425
PESA FILTRO [g]	11.920	11.750	11.638	11.799	11.843	12.080	11.969	11.818	11.989	11.912
HUMEDAD [%]	20.3	20.0	22.1	22.3	24.9	23.9	26.6	26.5	28.2	27.8
HUMEDAD PROMEDIO [%]	20.2		22.2		24.4		26.6		28.0	
DENSIDAD SECA [g/cm <sup>3</sup> ]	1.489		1.528		1.531		1.493		1.453	

**PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO Y RECUPERACION AMBIENTAL DEL BORDE SUR DEL ARROYO SALADILLO.  
CONSTRUCCION DE UN CENTRO GIRSU PARA EL CORREDOR SUR METROPOLITANO**

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DINÁMICO Nº 1											MUESTRA: M1 PR.: 0+100 Bordabehere															
Aro N°:	2092	Factor [kg/div.]:	9.059	Sobrecarga [kg]:	18.144	MATERIAL	LL	IP	Humedad Ópt. [%]	Densidad Seca Máxima [g/cm³]																
Altura molde [mm]	177	Altura disco [mm]:	61	Altura probeta [mm]:	116	A-7-6 (17)	48.9	28.6	23.4	1.533																
NÚMERO DE GOLPES	12		25		56																					
MOLDE N°:		19		4		150		10		2		24														
PESOS:																										
MUESTRA HÚMEDA + MOLDE [g]		10216		10555		10764		10694		10768		10976														
MOLDE [g]		6832		7154		7198		7116		6894		7087														
MUESTRA HÚMEDA [g]		3384		3401		3566		3578		3874		3889														
VOLUMEN DEL MOLDE [cm³]		2116		2116		2116		2116		2116		2116														
DENSIDAD HÚMEDA [g/cm³]		1.599		1.607		1.685		1.691		1.831		1.838														
PESA FILTRO N°:		173		242		209		141		207		234		145		174		175		245		160		212		
PESOS:																										
MUESTRA HÚMEDA + PF [g]		74.780		79.874		80.254		79.554		78.835		72.705		80.540		78.542		80.219		77.906		90.647		87.641		
MUESTRA SECA + PF [g]		62.355		67.200		67.145		66.464		65.825		60.725		67.544		65.767		66.700		64.845		75.455		72.854		
PF [g]		11.969		11.990		12.009		11.920		11.965		11.750		11.944		12.119		11.818		11.969		11.983		11.491		
HUMEDAD [%]:		24.7		23.0		23.8		24.0		24.2		24.5		23.4		23.8		24.6		24.7		23.9		24.1		
HUMEDAD PROMEDIO [%]:				23.8				23.9				24.3				23.6				24.7				24.0		
DENSIDAD SECA [g/cm³]:				1.292				1.297				1.356				1.368				1.469				1.482		
DENSIDAD SECA PROMEDIO [g/cm³]:						1.295						1.362								1.475						
PESO MUESTRA EMBEBIDA + MOLDE [g]:		10545			10845			11037			10963			10916			11304									
PESO MUESTRA EMBEBIDA [g]:		3713			3691			3839			3847			4022			4217									
HUMEDAD DE EMBEBIMIENTO [%]:		35.8			34.5			33.8			32.9			29.4			34.5									
LECTURAS DEL HINCHAMIENTO:																										
INICIAL [div.]:		0			0			0			0			0			0			0			0			
1º DÍA [div.]:		0			1			10			12			31			45									
2º DÍA [div.]:		0			1			25			30			69			71									
3º DÍA [div.]:		0			1			30			29			104			135									
4º DÍA [div.]:		0			1			34			30			134			141									
HINCHAMIENTO [%]:		0.00			0.01			0.29			0.26			1.16			1.22									
P [mm]:																										
RPUn [kg/cm²]:		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.		Lectura Lect. Cda % Est.						
0.000		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		0	0		
0.635		1			1			1			0			2			2									
1.270		1			1			1			1			3			3									
1.905		1			1			1			1			4			4									
2.540	1º	70.3	1	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2	1	4	4	3	5	5	3						
5.080	2º	105.5	2	2	1	2	2	1	2	2	1	2	2	1	6	6	2	6	6	3						
7.620	3º	133.6	2	2	1	2	2	1	3	3	1	3	3	1	7	7	2	8	8	3						
10.160	4º	161.4	2	2	1	3	3	1	4	4	1	4	4	1	8	8	2	8	8	2						
12.700	5º	182.5	3	3	1	3	3	1	4	4	1	4	4	1	9	9	2	9	9	2						
VSR			1.0			1.0			1.0			1.0			1.0			2.6			3.3					
VSR adoptado					1.0						1.0							3.0								

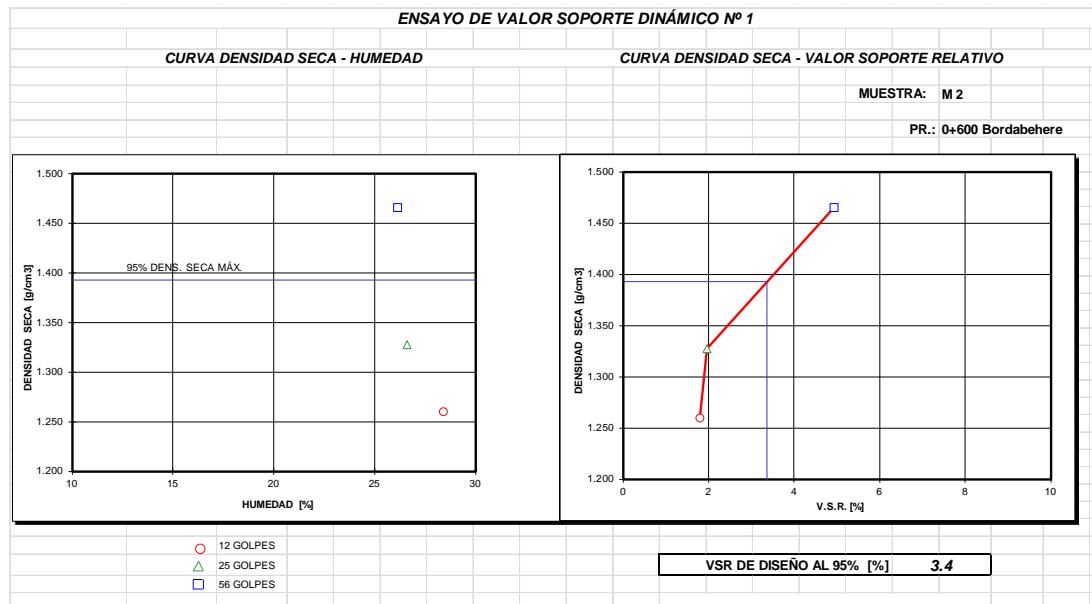


PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO Y RECUPERACION AMBIENTAL DEL BORDE SUR DEL ARROYO SALADILLO.  
CONSTRUCCION DE UN CENTRO GIRSU PARA EL CORREDOR SUR METROPOLITANO

ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR										
	MUESTRA: M 2 PROGRESIVA: 0-600 Bordabehere									
PROBETA Nº	1	2	3	4	5					
PESOS										
MUESTRA HÚMEDA + MOLDE [g]	4380	4490	4580	4568	4535					
MOLDE [g]	2820	2820	2820	2820	2820					
MUESTRA HÚMEDA [g]	1560	1670	1760	1748	1715					
VOLUMEN DEL MOLDE [cm³]	940	940	940	940	940					
DENSIDAD HÚMEDA [g/cm³]	1.660	1.777	1.872	1.860	1.824					
PESAFILTRO Nº	174	242	212	217	145	249	245	160	209	141
PESOS										
MUESTRA HÚMEDA + PF [g]	89.049	72.032	92.976	88.122	93.010	90.050	81.330	85.886	82.336	89.364
MUESTRA SECA + PF [g]	74.980	61.260	77.331	73.290	76.130	73.852	66.035	69.445	65.925	71.354
PESAFILTRO [g]	12.119	11.990	11.491	12.055	11.944	11.906	11.969	11.983	12.009	11.920
HUMEDAD [%]	22.4	21.9	23.8	24.2	26.3	26.1	28.3	28.6	30.4	30.3
HUMEDAD PROMEDIO [%]	22.1	24.0	26.2	28.5	30.4					
DENSIDAD SECA [g/cm³]	1.359	1.433	1.483	1.448	1.399					

**PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO Y RECUPERACION AMBIENTAL DEL BORDE SUR DEL ARROYO SALADILLO.  
CONSTRUCCION DE UN CENTRO GIRSU PARA EL CORREDOR SUR METROPOLITANO**

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DINÁMICO N° 1								MUESTRA: M 2 PR.: 0+600 Bordabehere					
Aro Nº:	2092	Factor [kg/div]:	9.059	Sobrecarga [kg]:	18.144	MATERIAL	LL	IP	Humedad Ópt. [%]	Densidad Seca Máxima [g/cm³]			
Altura molde [mm]	177	Altura disco [mm]:	61	Altura probeta [mm]:	116	A-7-6 (19)	56.6	35.0	26.3	1.466			
NÚMERO DE GOLPES		12			25			56					
MOLDE Nº		12		24		23		10		7	4		
PESOS:													
MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	[g]	10600		10516		10539		10665		10986	11045		
MOLDE	[g]	7202		7087		6986		7116		7060	7154		
MUESTRA HÚMEDA	[g]	3398		3429		3553		3549		3926	3891		
VOLUMEN DEL MOLDE	[cm³]	2116		2116		2116		2116		2116	2116		
DENSIDAD HÚMEDA	[g/cm³]	1.606		1.621		1.679		1.677		1.855	1.839		
PESAFILTRO Nº		108	247	250	200	228	246	244	174	202	209		
PESOS:										153	168		
MUESTRA HÚMEDA + PF	[g]	85.667	89.188	88.326	89.633	91.877	92.201	90.336	70.647	79.309	78.583		
MUESTRA SECA + PF	[g]	69.440	72.082	72.665	71.954	75.212	75.222	73.746	58.666	65.400	64.704		
PF	[g]	12.165	12.133	12.034	12.080	11.907	12.046	11.893	12.119	11.856	12.009		
HUMEDAD	[%]	28.3	28.5	25.8	29.5	26.3	26.9	26.8	25.7	26.0	26.3		
HUMEDAD PROMEDIO	[%]	28.4		27.7		26.6		26.3		26.2	26.0		
DENSIDAD SECA	[g/cm³]	1.250		1.269		1.326		1.328		1.471	1.460		
DENSIDAD SECA PROMEDIO	[g/cm³]		1.260				1.327				1.465		
PESO MUESTRA EMBEBIDA + MOLDE	[g]	10876		10812		10780		10950		11044	11152		
PESO MUESTRA EMBEBIDA	[g]	3674		3725		3794		3834		3984	3998		
HUMEDAD DE EMBEBIMIENTO	[%]	38.9		38.7		35.2		36.4		28.0	29.4		
LECTURAS DEL HINCHAMIENTO:													
INICIAL	[div.]	0		0		0		0		0	0		
1º DÍA	[div.]	0		2		42		50		41	52		
2º DÍA	[div.]	0		3		60		62		51	53		
3º DÍA	[div.]	0		4		76		79		65	69		
4º DÍA	[div.]	0		5		80		83		70	71		
HINCHAMIENTO	[%]	0.00		0.04		0.69		0.72		0.60	0.61		
P [mm]	RPUñ [kg/cm²]	Lectura	Lect. Cda	% Est.	Lectura	Lect. Cda	% Est.	Lectura	Lect. Cda	% Est.	Lectura	Lect. Cda	% Est.
0.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.635		2		1		1		1		3		3	
1.270		2		2		2		2		5		6	
1.905		3		2		3		3		6		7	
2.540	1º	70.3	3	3	2	3	3	2	3	7	7	5	5
5.080	2º	105.5	3	4	2	3	4	2	4	2	10	10	4
7.620	3º	133.6	4	4	1	4	4	1	4	1	11	11	4
10.160	4º	161.4	4	4	1	4	5	1	5	5	12	12	3
12.700	5º	182.5	4	5	1	5	5	1	5	5	13	13	3
VSR	[%]		2.0		1.6		2.0		2.0		4.6		5.3
VSR adoptado	[%]		1.8				2.0				4.9		

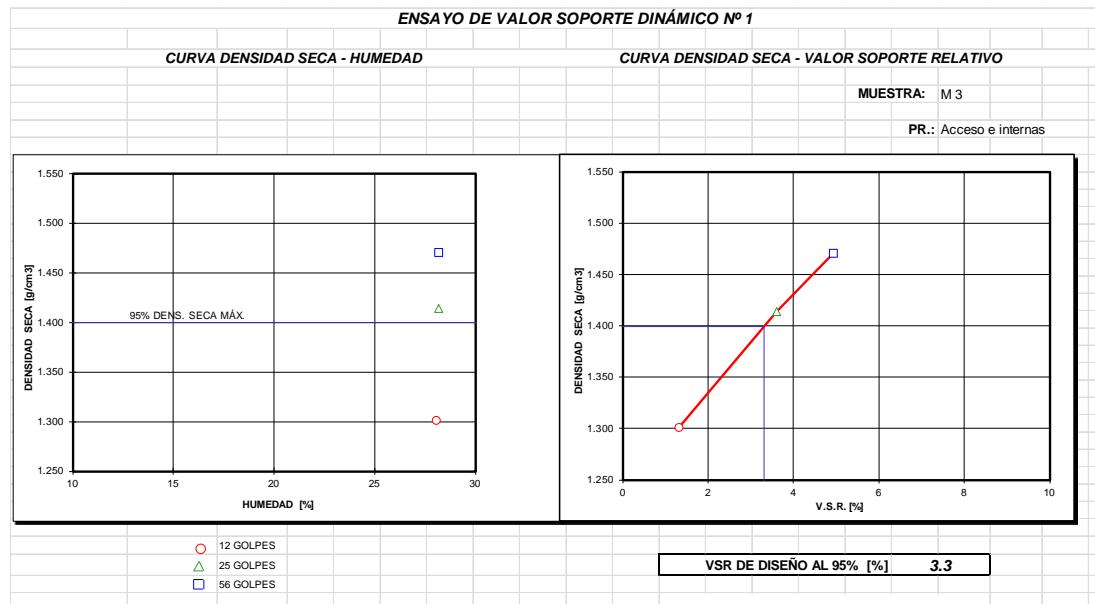


ENSAYO DE COMPACTACIÓN PROCTOR

MUESTRA: M 3  
PROGRESIVA: Acceso e internas

**PROYECTO INTEGRAL DE SANEAMIENTO Y RECUPERACION AMBIENTAL DEL BORDE SUR DEL ARROYO SALADILLO.  
CONSTRUCCION DE UN CENTRO GIRSU PARA EL CORREDOR SUR METROPOLITANO**

ENSAYO DE VALOR SOPORTE DINÁMICO Nº 1								MUESTRA: M 3 PR.: Acceso e internas					
Aro Nº:	2092	Factor [kg/div.]:	9.059	Sobrecarga [kg]:	18.144	MATERIAL	LL	IP	Humedad Ópt. [%]	Densidad Seca Máxima [g/cm³]			
Altura molde [mm]	177	Altura disco [mm]:	61	Altura probeta [mm]:	116	A-7-6 (19)	57.0	33.8	27.4	1.473			
NÚMERO DE GOLPES		12			25			56					
MOLDE Nº		12		24		19		4		23	18		
PESOS:													
MUESTRA HÚMEDA + MOLDE	[g]	10722		10619		10648		10983		10964	11071		
MOLDE	[g]	7202		7087		6832		7154		6986	7056		
MUESTRA HÚMEDA	[g]	3520		3532		3816		3829		3978	4015		
VOLUMEN DEL MOLDE	[cm³]	2116		2116		2116		2116		2116	2116		
DENSIDAD HÚMEDA	[g/cm³]	1.664		1.669		1.803		1.810		1.880	1.897		
PESAFILTRO Nº		141	234	250	232	108	223	234	200	209	248		
PESOS:													
MUESTRA HÚMEDA + PF	[g]	78.185	69.362	80.225	70.254	80.480	78.731	80.244	96.245	79.570	74.450		
MUESTRA SECA + PF	[g]	63.633	56.772	65.214	57.554	65.559	63.971	65.444	78.245	64.699	60.730		
PF	[g]	11.920	11.750	12.034	11.950	12.165	12.002	11.750	12.080	12.009	11.915		
HUMEDAD	[%]	28.1	28.0	28.2	27.8	27.9	28.4	27.6	27.2	28.2	28.9		
HUMEDAD PROMEDIO	[%]	28.1	28.1	28.0	28.0	28.2	27.4	27.4	28.2	28.2	28.7		
DENSIDAD SECA	[g/cm³]	1.299		1.304		1.407		1.421		1.467	1.474		
DENSIDAD SECA PROMEDIO	[g/cm³]		1.301				1.414				1.471		
PESO MUESTRA EMBEBIDA + MOLDE	[g]	10900		10695		10699		11164		10988	11025		
PESO MUESTRA EMBEBIDA	[g]	3698		3608		3867		4010		4002	3969		
HUMEDAD DE EMBEBIMIENTO	[%]	34.5		30.8		29.9		33.4		28.9	27.2		
LECTURAS DEL HINCHAMIENTO:													
INICIAL	[div.]	0		0		0		0		0	0		
1º DIA	[div.]	0		1		14		20		12	20		
2º DIA	[div.]	0		1		20		26		21	35		
3º DIA	[div.]	0		1		25		28		30	36		
4º DIA	[div.]	0		1		25		28		30	36		
HINCHAMIENTO	[%]	0.00		0.01		0.22		0.24		0.26	0.31		
P [mm]	RPUñ [kg/cm²]	Lectura	Lect. Cda	% Est.	Lectura	Lect. Cda	% Est.	Lectura	Lect. Cda	% Est.	Lectura	Lect. Cda	% Est.
0.000		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0.635		1		1	2		3		4		3		
1.270		1		1	3		4		6		4		
1.905		1		2	4		5		7		6		
2.540	1º	70.3	2	2	1	5	5	3	6	4	7	7	5
5.080	2º	105.5	3	3	1	6	6	3	8	4	10	10	4
7.620	3º	133.6	3	3	1	8	8	3	9	9	11	11	4
10.160	4º	161.4	4	4	1	9	10	3	10	11	11	11	4
12.700	5º	182.5	4	4	1	10	10	3	11	3	12	12	3
VSR	[%]		1.3		1.3		3.3		3.9		4.6		5.3
VSR adoptado	[%]			1.3			3.6				4.9		



#### 4. MUESTREO DE SUELOS PARA PRÉSTAMOS EN ZONA DE ECOPARQUE

Se ejecutaron 4 sondeos en la zona del futuro Ecoparque ubicado entre calle Bordabehere y el arroyo Saladillo, cuya ubicación se indica a continuación:



*Ubicación de los sondeos en Ecoparque*

Sondeo	Espesor Residuos [m]	Prof. Sondeo [m]	Prof. Napa [m]	Clasificación HRB Suelos (*)
1	1.20	6.00	5.60	A-7-6
2	1.00	6.00	5.50	A-7-6
3	0.70	6.00	4.80	A-7-6
4	1.00	6.00	5.15	A-7-6

(\*) La clasificación de los suelos A-7-6 muy próxima a A-6 (los diferencia el LL, mayor a menor de 41).

No son aptos para subrasantes viales; sin embargo pueden utilizarse para el terraplén de las celdas de la planta de residuos. Debe tenerse presente la presencia de la napa freática, y su variación temporal, para la explotación.

##### Características de los suelos:

###### **Suelos A-6.-**

Suelos que están compuestos por arcillas con moderada o despreciable cantidad de material grueso. Son suelos muy comunes. En estado plástico, con variada consistencia, absorben agua sólo cuando son manipulados.

Tienen buen valor soporte compactados a máxima densidad; pero, lo pierden al absorber agua. Son compresibles, con poco rebote al dejar de actuar la carga y muy expansivos compactados en subrasantes con humedad debajo de la óptima. Los índices de plasticidad mayores de 18, indican alta cohesión del

*material ligante (arcilla y coloides) con bajos contenidos de humedad. Poseen muy poca fricción interna, y baja estabilidad para altos contenidos de humedad.*

*Colocados y “conservados” con poca humedad, son aceptables en terraplenes y subrasantes. La presión capilar del agua, que se ejerce por el secado, es de tal intensidad que acerca las partículas del suelo, formando una masa compacta y densa.*

*Este proceso se pone en evidencia por la formación de grietas de contracción en épocas de sequía.*

*Como estos suelos tienen poros muy pequeños, el agua se mueve lentamente por ellos, aún bajo considerable carga hidrostática. Absorben agua o se secan muy lentamente, a menos que sean manipulados. Son difíciles de drenar. Mientras el movimiento del agua gravitacional es lento, la presión capilar que empuja el agua de las porciones húmedas a las secas, es muy grande, e importantes fuerzas expansivas se desarrollan por este motivo.*

*No son adecuados para usar como subrasantes, bajo delgadas bases flexibles o carpetas bituminosas, por los grandes cambios volumétricos al variar la humedad y su bajo valor soporte al humedecerse.*

*Entre los suelos más pesados de este grupo y los pavimentos de hormigón, debe interponerse una capa de otros materiales, para prevenir distorsiones del pavimento o la producción del “bombeo”. Todos los pavimentos flexibles necesitan la interposición de capas de suelos A-1 o A-2 o piedra partida, para prevenir la acción de la arcilla sobre las bases flexibles, con pérdida de su capacidad portante.*

#### **Suelos A-7.**

*Predominan en éstos la arcilla, pero debido a la presencia de partículas uniformes de limo, materia orgánica, escamas de mica o carbonato de calcio, son elásticos. Bajo cierto contenido de humedad se deforman rápidamente bajo la acción de la carga, y muestran apreciable rebote al desaparecer aquella. Poseen las mismas características de los suelos A-6 y el mismo comportamiento constituyendo subrasantes en otras aplicaciones de la construcción. Además de los altos cambios volumétricos al variar la humedad, bajo valor soporte al humedecerse, necesidad de interposición de capas de otros materiales para separarlos del pavimento, etc, los suelos A-7 son elásticos y rebotan al dejar de actuar las cargas, lo que impide la adecuada compactación y los hacen inaceptables como subrasantes para pavimentos flexibles.*

#### **A-7-5.**

*Suelos como los A-7 con moderados índices de plasticidad en relación al límite líquido, pueden ser altamente elásticos y sujetos a considerables cambios volumétricos.*

#### **A-7-6.**

*Suelos como los A-7 con altos índices de plasticidad en relación al límite líquido y sujetos a extremados cambios volumétricos. Suelos compuestos de turbas blandas y tierras abonadas que, tienen grandes cantidades de materia orgánica y humedad y **no pueden ser usados en subrasantes y terraplenes o cualquier otro tipo de construcción.***

## DISEÑO ESTRUCTURAL DEL PAVIMENTO

### 1. TRÁNSITO PARA DISEÑO DE PAVIMENTOS

OPERACIÓN DE LA PLANTA	TRÁNSITO DIARIO CAMIONES 1.2
RUS	50
Inertes	30
<b>Total diario</b>	<b>80</b>
<b>Período de diseño [años]</b>	<b>15</b>
<b>Total camiones en período de diseño</b>	<b>438,000</b>
Coef. DNV para transformar camiones 1.1 en ejes equivalentes (pav. flexible)	2.64
Coef. DNV para transformar camiones 1.1 en ejes equivalentes (pav. rígido)	3.96
<b>Ejes equivalentes para pav. flexible</b>	<b>1,156,320</b>
<b>70 % del tránsito por calle Bordabehere</b>	<b>809,424</b>
<b>Ejes equivalentes para pav. rígido</b>	<b>1,734,480</b>

### 2. DISEÑO DE PAVIMENTO FLEXIBLE (MÉTODO AASHTO)

*Valores de parámetros de uso habitual en  
diseño de pavimento flexible de calles industriales*

Parámetros Método AASHTO	
Confiabilidad R	80%
Desvío estándar $S_0$	0,44
$M_R$ subrasante tratada con cal o suelo seleccionado VSR =5%	5.840 psi
Serviciabilidad inicial $p_0$	4,20
Serviciabilidad final $p_t$	2,25 (Parque ind.)

Aplicando el método AASHTO, con el tránsito y los parámetros de diseño, resulta el siguiente **número estructural necesario**:

Pavement Design and Evaluation      Ready      02-13-2015

**Flexible Pavement Analysis**

Structural Number	3.27
Design E 18's	809.424
Reliability	80.00
Overall Deviation (*)	0.44
Soil Resilient Mod.(*)	5.842
Initial Serviceability	4.20
Terminal Serviceability	2.00
<b>Solve For</b>	
Structural Number	3.27

**PgDn FOR LAYER DETERMINATION**

**Número estructural necesario – Calle Bordabehere (70 % del tránsito)**

Pavement Design and Evaluation      Ready      02-13-2015

**Flexible Pavement Analysis**

Structural Number	3.45
Design E 18's	1.156.320
Reliability	80.00
Overall Deviation (*)	0.44
Soil Resilient Mod.(*)	5.842
Initial Serviceability	4.20
Terminal Serviceability	2.00
<b>Solve For</b>	
Structural Number	3.45

**PgDn FOR LAYER DETERMINATION**

**Número estructural necesario – Calles internas (100 % del tránsito)**

Número SN que se verifica con las siguientes estructuras:

**Estructura para calle Bordabehere (70 % del tránsito)**

ESTRUCTURA	CALIDAD	ESPESOR [cm]	COEF.	APORTE	APORTE
			DRENAGE	UNITARIO [1/cm]	AL SN
Carpeta concreto asfáltico	Estab. $\geq$ 800 kg	8	1.00	0.17	1.36
Base concreto asfáltico	Estab. $\geq$ 600 kg	0	1.00	0.16	0.00
Base de estabilizado SAECal	VSR $\geq$ 80%	20	1.00	0.055	1.10
Subbase de suelo cal	RCS $\geq$ 9 kg/cm <sup>2</sup>	20	1.00	0.040	0.80
Subrasante tratada con cal	VSR $\geq$ 5%	20	---	---	---
			SN Resultante	3.26	
			SN Necesario	3.27	

**Estructura para calles internas (100 % del tránsito)**

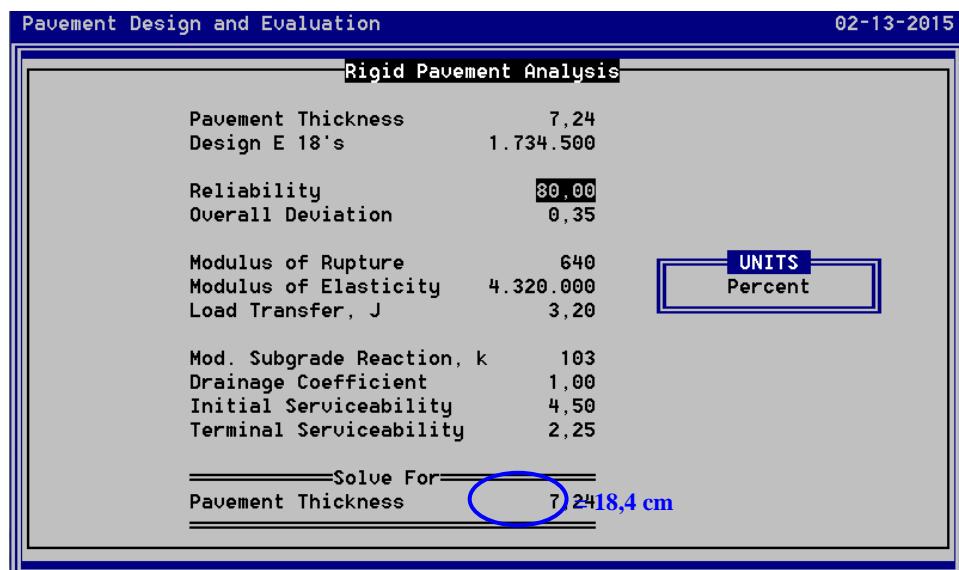
ESTRUCTURA	CALIDAD	ESPESOR [cm]	COEF. DRENAJE	APORTE UNITARIO [1/cm]	APORTE AL SN
Carpeta concreto asfáltico	Estab. $\geq$ 800 kg	<b>5</b>	1.00	0.17	0.85
Base concreto asfáltico	Estab. $\geq$ 600 kg	<b>5</b>	1.00	0.16	0.80
Base de estabilizado SAEcal	VSR $\geq$ 80%	<b>20</b>	1.00	0.055	1.10
Subbase de suelo cal	RCS $\geq$ 9 kg/cm <sup>2</sup>	<b>20</b>	1.00	0.040	0.80
Subrasante tratada con cal	VSR $\geq$ 5%	<b>20</b>	---	---	---
SN Resultante					<b>3.55</b>
SN Necesario					<b>3.45</b>

### 3. DISEÑO DEL PAVIMENTO RÍGIDO

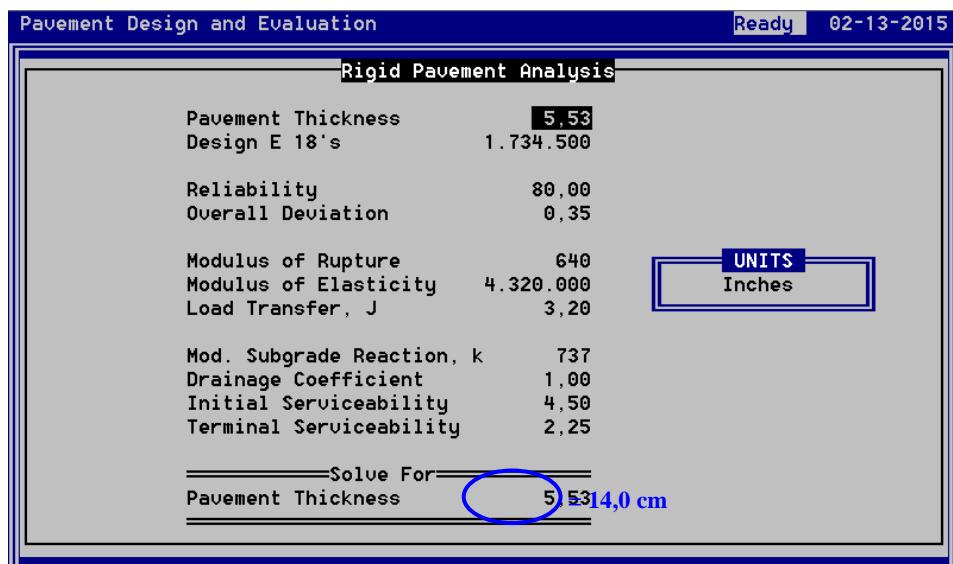
**Valores de parámetros de uso habitual en  
diseño de pavimento rígido de calles industriales**

Parámetro	Base granular	Base granular cementada
	15 cm	15 cm
Confiabilidad R	80%	
Desvío estándar $S_0$	0,35	
Módulo de rotura del H <sup>0</sup>	640 psi	
Módulo de elasticidad del H <sup>0</sup>	4.320.000 psi	
Coef. transferencia carga J (borde libre, sin sobreancho)	3,2	
$M_R$ subrasante tratada con cal VSR =5%	5.840 psi	
$M_R$ base granular VSR =80%	39.000 psi	
$M_R$ base granular cementada RCS 30 kg/cm <sup>2</sup> (Esqueleto granular VSR =80%)		1.500.000 psi
Profundidad fundación rígida	$\infty$	
Pérdida de soporte (LS)	1	0
Módulo efectivo de reacción de la subrasante	<b>103</b>	<b>637</b>
Coeficiente de drenaje	1,00	
Serviciabilidad inicial $p_0$	4,50	
Serviciabilidad final $p_t$	2,25 (Parque ind.)	

Se analizan **dos alternativas: con base granular y con base granular cementada**, resultando los siguientes espesores de losas:



Espesor de losa para base granular



Espesor de losa para base granular cementada

Para pavimentos de tipo industrial **no se recomienda** espesores menores a los 18 cm.

***Estructura propuesta pavimento de hormigón***

Estructura para calle de acceso e internas		
<b>Losa de hormigón simple</b> Resistencia media a la rotura por flexión 45 kg/cm <sup>2</sup>	[cm]	<b>18</b>
<b>Base granular cementada</b> RCS 30 kg/cm <sup>2</sup> (Esqueleto granular VSR =80%)	[cm]	<b>15</b>
<b>Subrasante tratada con cal</b> VSR > 5 %	[cm]	<b>20</b>