

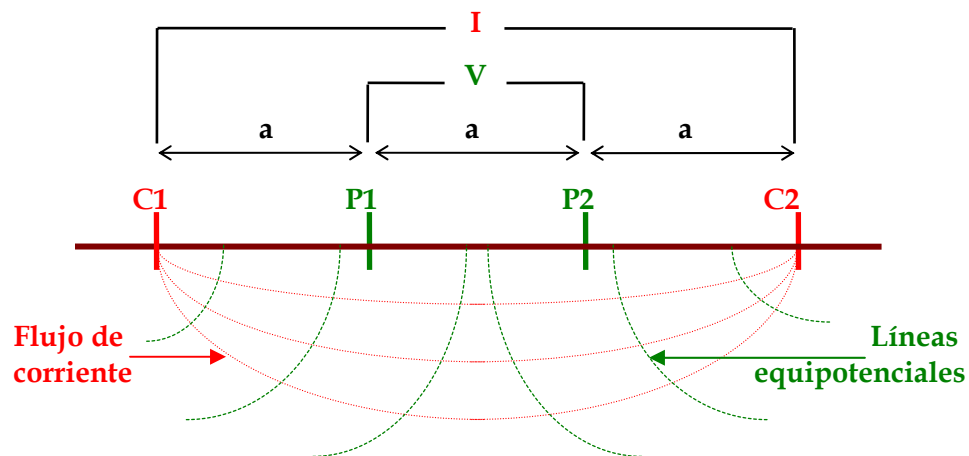
ANEXO AL INFORME N° 0526-1
MEDICIONES DE RESISTIVIDAD ELÉCTRICA PARA PLANTA GENERACIÓN DE LA
ELECTRICIDAD DE CARACAS EN LA RAISA, SANTA TERESA DEL TUY.
PARA: INELECTRA

1.- ALCANCE Y METODOLOGÍA.

Como parte del estudio geotécnico, se efectuaron “Mediciones de resistividad de suelos en terrenos de la S/E LA RAISA, Estado Miranda”.

El trabajo tuvo por objeto determinar la resistividad de los materiales del subsuelo mediante el “Método de los Cuatro Electrodo de Wenner”, a los fines de fijar criterios para el cálculo de los sistemas de aterramiento eléctrico.

Se utilizó el “Método de los Cuatro Electrodo de Wenner”, en su modalidad de “Sondeos Wenner” con igual separación de electrodos (a) de 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 15 y 20 m y tendidos de 3-60 m de longitud, para una profundidad de investigación de hasta 20 m.



METODO DE LOS CUATRO ELECTRODOS DE WENNER

Este método consiste en clavar cuatro (4) puntas de pruebas (electrodos) en línea recta y a distancias iguales (a) y se conectan al instrumento, el cual le imprime una corriente (I) que circula entre los electrodos externos o de corriente ($C1-C2$), mide el voltaje (V) entre los electrodos internos o de potencial ($P1-P2$) e indica en ohmios (Ω) la Resistencia (R) al paso

de esa corriente para cada configuración electródica; para obtener la Resistividad Aparente (ρ_a) se multiplica la Resistencia (R) por el factor $2\pi.a$. Sucesivos espaciamentos de las puntas de pruebas (a) permite obtener un perfil de resistividad a profundidades nuevas, correspondiendo los valores calculados a la Resistividad Aparente (ρ_a) promedio a una profundidad igual al espaciamento (a) de los electrodos.

2.- PRUEBAS REALIZADAS.

Los Sondeos Wenner (SW) se efectuaron según las Normas ASTM G57-95. Los resultados de las mediciones se procesaron de acuerdo a la normas de la IEEE Std 81-1983 ("IEEE Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance, and Earth Surface Potentials of a Ground System"), en base al modelo de 2 capas de G. F. TAGG.

Los Sondeos Wenner (SW) se efectuaron cercanos a las perforaciones a máquina, aproximadamente, a lo largo de un alineamiento en el sector central de la zona de estudio y con trayectorias en direcciones diferentes. Se utilizó la siguiente nomenclatura:

SW-P11: Sondeo Wenner – Perforación P-11

La ubicación de los Dispositivos Wenner se muestra en el plano anexo y su distribución se indica a continuación:

SONDEO WENNER	COORDENADAS		UBICACION
	NORTE	ESTE	
SW-P11	1.134.786	742.176	Cercano a la perforación P-11
SW-P12	1.134.834	742.143	Cercano a la perforación P-12
SW-P13	1.134.905	742.092	Cercano a la perforación P-13
SW-P14	1.134.986	742.029	Cercano a la perforación P-14

Las mediciones se efectuaron el día 31/08/05 y fueron ejecutadas por el Ing° Felipe Spena y el Téc. Clovis Escalona, bajo la coordinación del Ing° Jorge Martínez Ferrero. Se utilizó un probador digital para medir resistencias y resistividad de tierra, marca AVO/MEGGER, modelo DET/5.

3.- RESULTADOS.

Se obtuvieron los siguientes resultados:

SONDEO WENNER	RESISTIVIDAD ($\Omega \cdot m$)	PROFUNDIDAD (m)
SW – P11 (E-W)	$\rho_1 = 5,5$	
		$h_{1-2} = 4,2$
	$\rho_2 = 14$	
SW – P12 (NW-SE)	$\rho_1 = 7,8$	
		$h_{1-2} = 4,2$
	$\rho_2 = 18$	
SW – P13 (NE-SW)	$\rho_1 = 6,6$	
		$h_{1-2} = 4,2$
	$\rho_2 = 14$	
SW – P14 (N-S)	$\rho_1 = 8,4$	
		$h_{1-2} = 3$
	$\rho_2 = 7,5$	

Se obtuvieron resistividades de 5,5-18 $\Omega \cdot m$, las cuales corresponden a un subsuelo constituido por materiales predominantemente cohesivos. De acuerdo a los resultados de las perforaciones a máquina, estos materiales corresponden a arcillas y limos, eventualmente, con pequeños lentes o capitas de arena muy fina.

Considerando el modelo estratificado de dos (2) capas, se obtiene que los materiales del subsuelo, hasta profundidades de 3-4,2 m, presentan resistividades de 5,5-8,4 $\Omega \cdot m$ con un ligero aumento a resistividades de 14-18 $\Omega \cdot m$, en los materiales subyacentes, hasta profundidades del orden de 15-20 m. Solamente, con el Sondeo Wenner SW-P14, ubicado hacia el sector Oeste, se determinaron resistividades de 7,5-8,4 $\Omega \cdot m$ desde la superficie. Estos valores bajos de resistividad que presentan los materiales del subsuelo son favorables para el aterramiento eléctrico.

Atentamente,

Ing° Geól. Felipe SPENA I.
CIV 20.835

Anexos: Planillas y gráficos de los Dispositivos Wenner
SW-P11 a SW-P14

S/E LA RAISA C. A. - LA ELECTRICIDAD DE CARACAS - ESTADO MIRANDA

Dispositivo Wenner N°: SW – P11

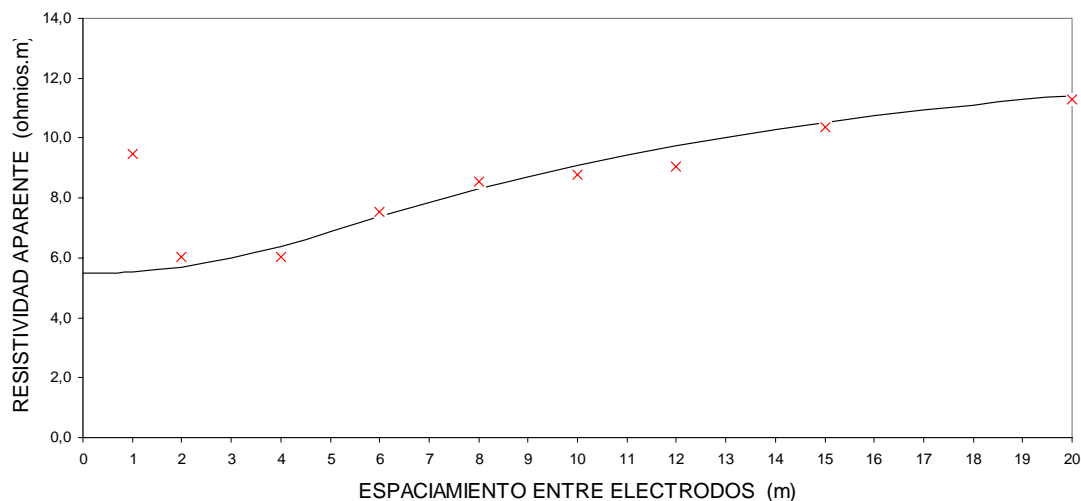
Coordenadas: N 1.134.786 E 742.176

Fecha: 31-08-05

Planilla del Sondeo Wenner

SEPARACION ENTRE ELECTRODOS (a) (m)	RESISTENCIA (R) (Ω)	RESISTIVIDAD APARENTE (ρ_a) ($\Omega \cdot m$)
1	1,51	9,49
2	0,48	6,03
4	0,24	6,03
6	0,20	7,54
8	0,17	8,55
10	0,14	8,80
12	0,12	9,05
15	0,11	10,37
20	0,09	11,31

Gráfico: espaciamento entre electrodos (a) VS resistividad aparente (ρ_a)



Interpretación

$\rho_1 = 5,5 \Omega \cdot m$	$\rho_2 = 14 \Omega \cdot m$	$h_{1-2} = 4,2 m$
-------------------------------	------------------------------	-------------------

S/E LA RAISA C. A. - LA ELECTRICIDAD DE CARACAS - ESTADO MIRANDA

Dispositivo Wenner N°: SW – P12

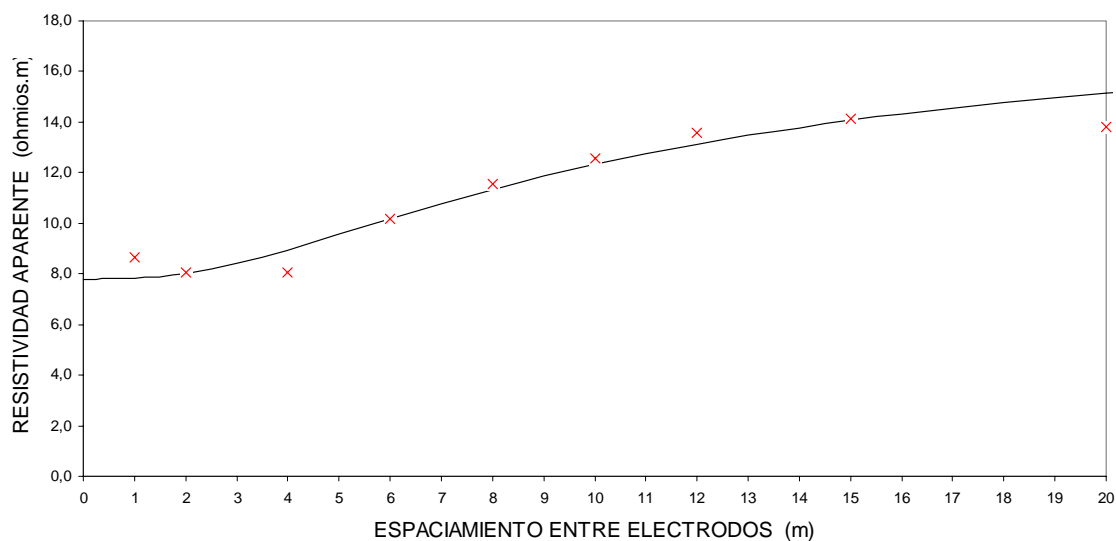
Coordenadas: N 1.134.834 E 742.143

Fecha: 31-08-05

Planilla del Sondeo Wenner

SEPARACION ENTRE ELECTRODOS (a) (m)	RESISTENCIA (R) (Ω)	RESISTIVIDAD APARENTE (ρ_a) ($\Omega \cdot m$)
1	1,38	8,67
2	0,64	8,04
4	0,32	8,04
6	0,27	10,18
8	0,23	11,56
10	0,20	12,57
12	0,18	13,57
15	0,15	14,14
20	0,11	13,82

Gráfico: espaciamiento entre electrodos (a) VS resistividad aparente (ρ_a)



Interpretación

$\rho_1 = 7,8 \Omega \cdot m$	$\rho_2 = 18 \Omega \cdot m$	$h_{1-2} = 4,2 m$
-------------------------------	------------------------------	-------------------

S/E LA RAISA C. A. - LA ELECTRICIDAD DE CARACAS - ESTADO MIRANDA

Dispositivo Wenner N°: SW – P13

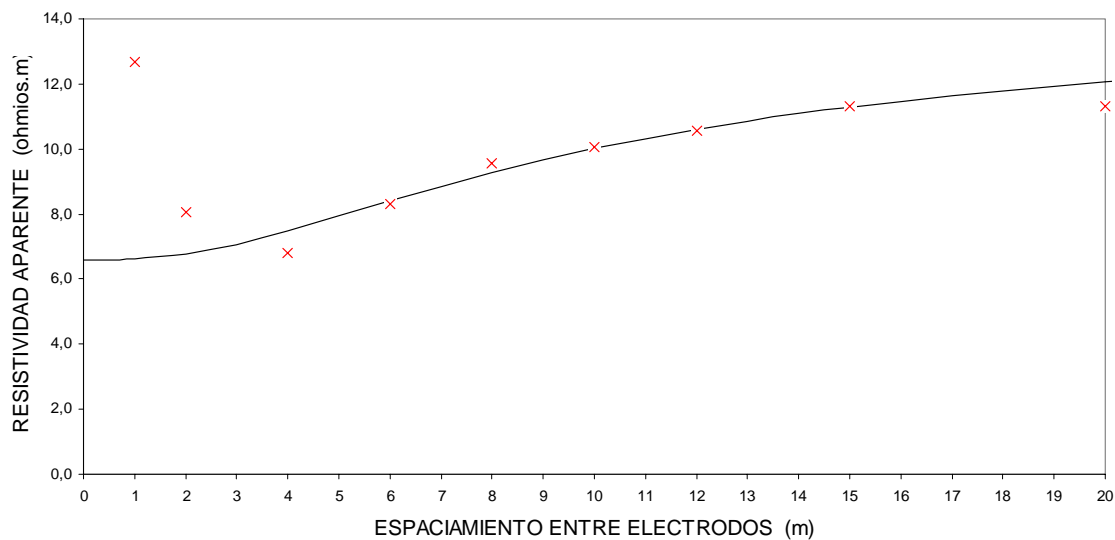
Coordenadas: N 1.134.905 E 742.092

Fecha: 31-08-05

Planilla del Sondeo Wenner

SEPARACION ENTRE ELECTRODOS (a) (m)	RESISTENCIA (R) (Ω)	RESISTIVIDAD APARENTE (ρ_a) ($\Omega \cdot m$)
1	2,02	12,69
2	0,64	8,04
4	0,27	6,79
6	0,22	8,29
8	0,19	9,55
10	0,16	10,05
12	0,14	10,56
15	0,12	11,31
20	0,09	11,31

Gráfico: espaciamento entre electrodos (a) VS resistividad aparente (ρ_a)



Interpretación

$\rho_1 = 6,6 \Omega.m$	$\rho_2 = 14 \Omega.m$	$h_{1-2} = 4,2 m$
-------------------------	------------------------	-------------------

S/E LA RAISA C. A. - LA ELECTRICIDAD DE CARACAS - ESTADO MIRANDA

Dispositivo Wenner N°: SW – P14

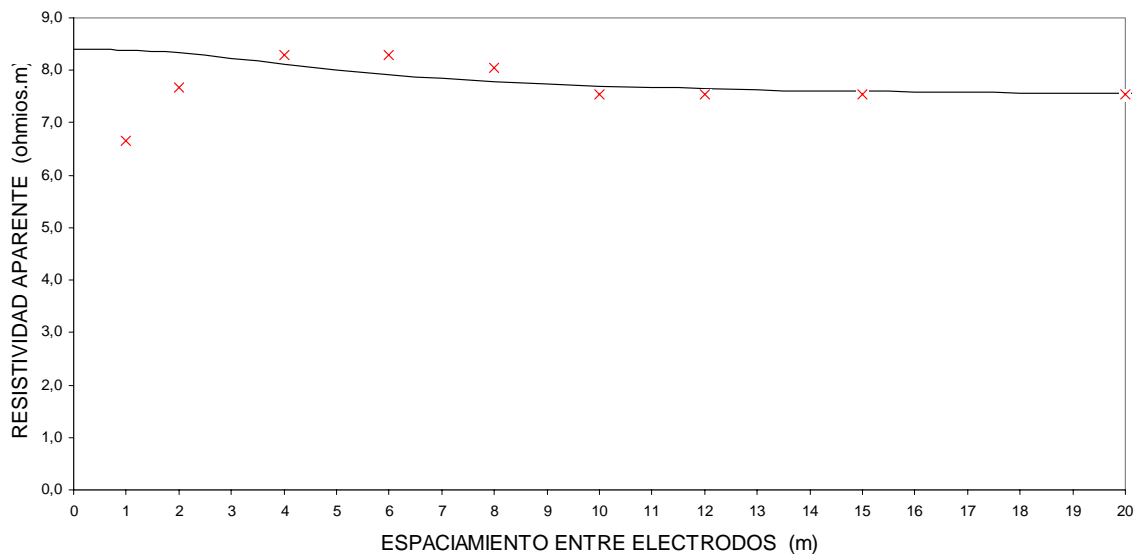
Coordenadas: N 1.134.986 E 742.029

Fecha: 31-08-05

Planilla del Sondeo Wenner

SEPARACION ENTRE ELECTRODOS (a) (m)	RESISTENCIA (R) (Ω)	RESISTIVIDAD APARENTE (ρ _a) (Ω•m)
1	1,06	6,66
2	0,61	7,67
4	0,33	8,29
6	0,22	8,29
8	0,16	8,04
10	0,12	7,54
12	0,10	7,54
15	0,08	7,54
20	0,06	7,54

Gráfico: espaciamento entre electrodos (a) VS resistividad aparente (ρ_a)



Interpretación

$\rho_1 = 8,4 \Omega.m$	$\rho_2 = 7,5 \Omega.m$	$h_{1-2} = 3 \text{ m}$
-------------------------	-------------------------	-------------------------