

RESISTIVIDAD ELÉCTRICA

Ensayos y Pruebas

Palabras Clave:

RESISTIVIDAD ELÉCTRICA - SPT - WENNER
GROUNDING-SISTEMA DE PUESTA A TIERRA



OBJETIVO

El factor más importante de la resistencia a tierra no es el electrodo en sí, sino la resistividad del suelo mismo, por ello es requisito conocerla para calcular y diseñar la puesta a tierra de sistemas.

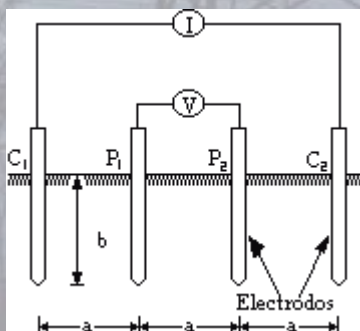
INTRODUCCIÓN

La resistividad del suelo se obtiene indirectamente al procesar un grupo de medidas de campo, su magnitud se expresa en Ohm-m y es inverso a la conductividad. La interpretación de los datos recolectados puede variar considerablemente, especialmente donde se encuentren suelos con resistividades no uniformes. Los suelos típicamente poseen varias capas y cada una tiene diferentes resistividades. Son muy comunes los cambios laterales, pero en comparación con los cambios verticales, estos cambios usualmente son más graduales. Debido a ello, las mediciones de resistividad se realizan para determinar si hay alguna variación importante de la resistividad con la profundidad.

La resistividad de varios suelos depende principalmente del contenido de agua y de la concentración de iones disueltos. Las arcillas saturadas tienen una resistividad muy baja; en contraste, los suelos y rocas secas la tienen alta.

MÉTODO

Las diferentes técnicas de medida son descritas en la norma IEEE STD 81-2012: "Guide for Measuring Earth Resistivity, Ground Impedance and Earth Surface Potential of a Grounding System". El método empleado para la medición de la resistividad de mayor confiabilidad es el método Wenner o de los Cuatro Puntos Ilustración 1, con el cual se obtiene la resistividad del suelo para capas profundas sin enterrar los electrodos a dichas profundidades.



Con objeto de medir la resistividad del suelo se hace necesario insertar los 4 electrodos en el suelo. Los cuatro electrodos se colocan en línea recta y a una misma profundidad de penetración, las mediciones de resistividad dependerán de la distancia entre electrodos y de la resistividad del terreno, y por el contrario no dependen en forma apreciable del tamaño y del material de los electrodos, aunque sí dependen de la clase de contacto que se haga con la tierra.

El principio básico de este método es la inyección de una corriente directa o de baja frecuencia a través de la tierra entre dos electrodos C1 y C2 mientras que el potencial que aparece se mide entre dos electrodos P1 y P2. Estos electrodos están enterrados en línea recta y a igual separación entre ellos. La razón V/I es conocida como la resistencia aparente. La resistividad aparente del terreno es una función de esta resistencia y de la geometría del electrodo.

En la ilustración 1 se observa esquemáticamente la disposición de los electrodos, en donde la corriente se inyecta a través de los electrodos exteriores y el potencial se mide a través de los electrodos interiores. La resistividad aparente está dada por la siguiente expresión:

$$\rho := \frac{4 \cdot \pi \cdot A \cdot R}{\left[1 + \frac{2 \cdot A}{(A^2 + 4B^2)^{0.5}} \right] - \frac{2 \cdot A}{(4A^2 + 4B^2)^{0.5}}}$$

Donde

ρ : Resistividad promedio a la profundidad (A) en ohm-m

A : Distancia entre electrodos en metros.

B : Profundidad de enterrado de los electrodos en metros

R : Lectura del terrómetro en ohms.