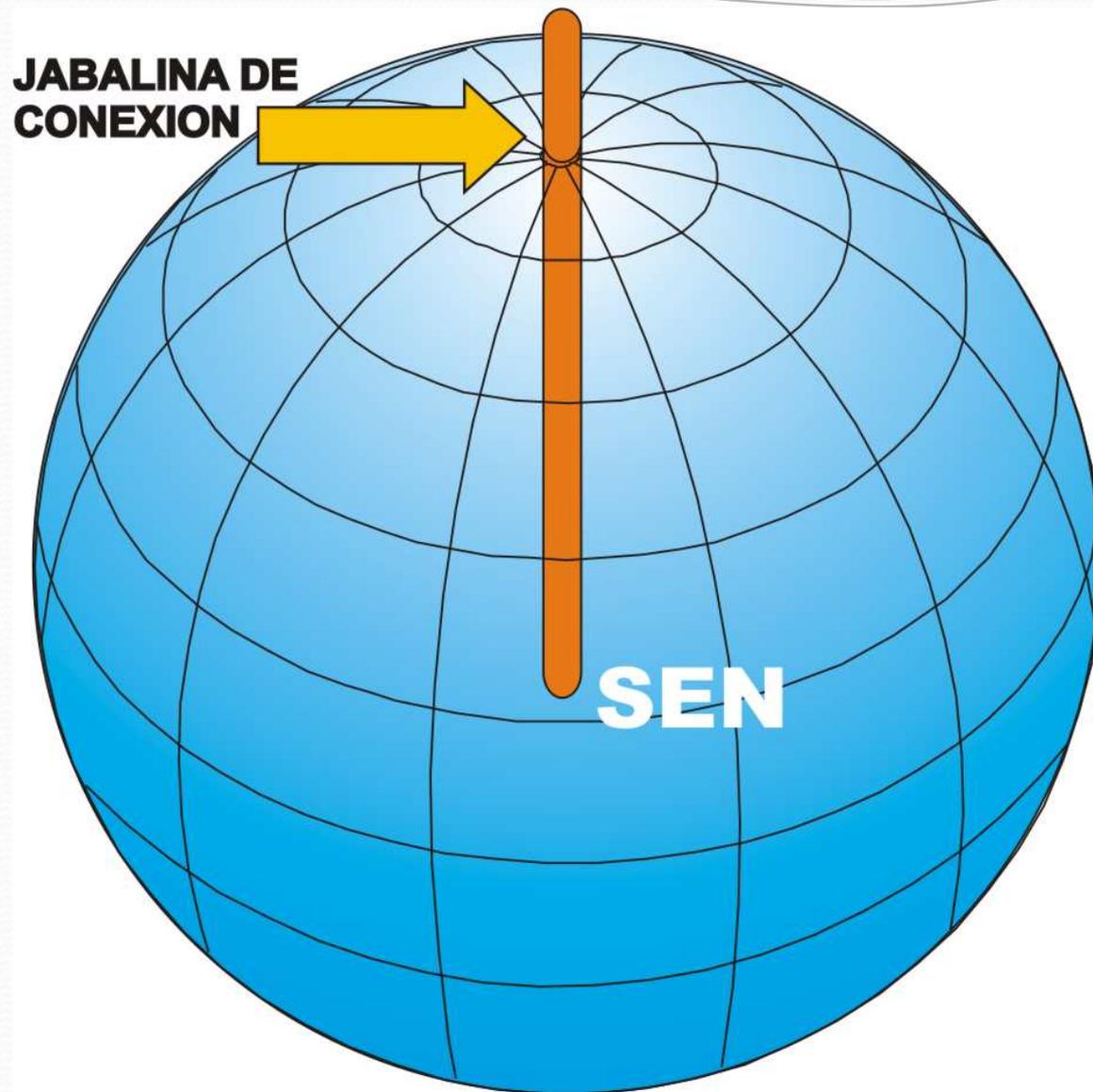


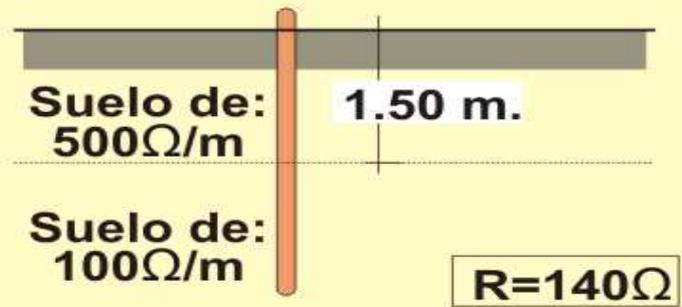
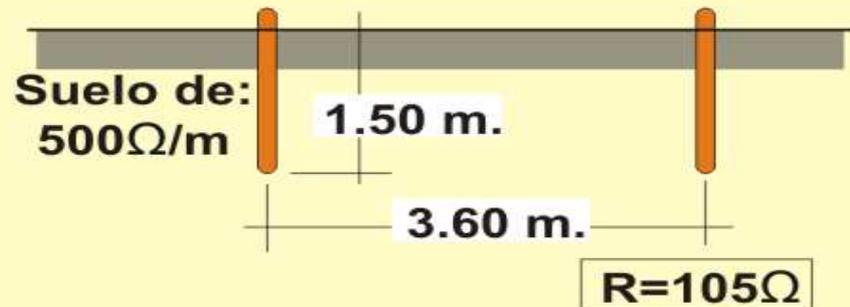
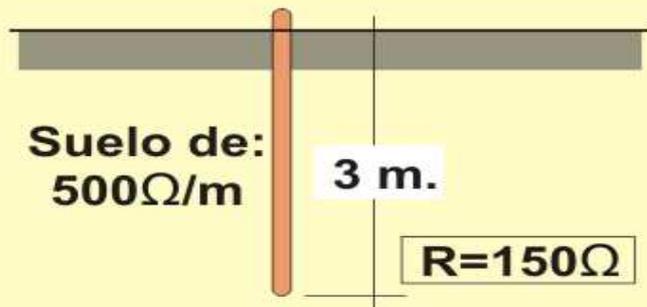
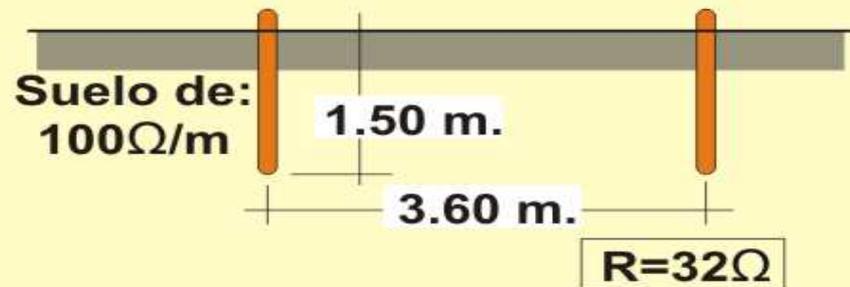
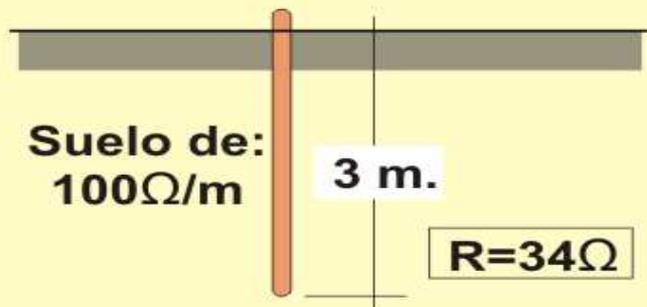
# **PUESTA A TIERRA ELECTRODOS DINAMICOS Norma IRAM 2314**

CONEXPO CUYO  
LANDTEC SRL

23 y 24 de Junio de 2016



**FIGURA 3 - LA CONEXION A TIERRA**



**FIGURA 17 - LA INFLUENCIA SEGUN ESTRATOS DE SUELO**

TELURIMETRO



JABALINA

X

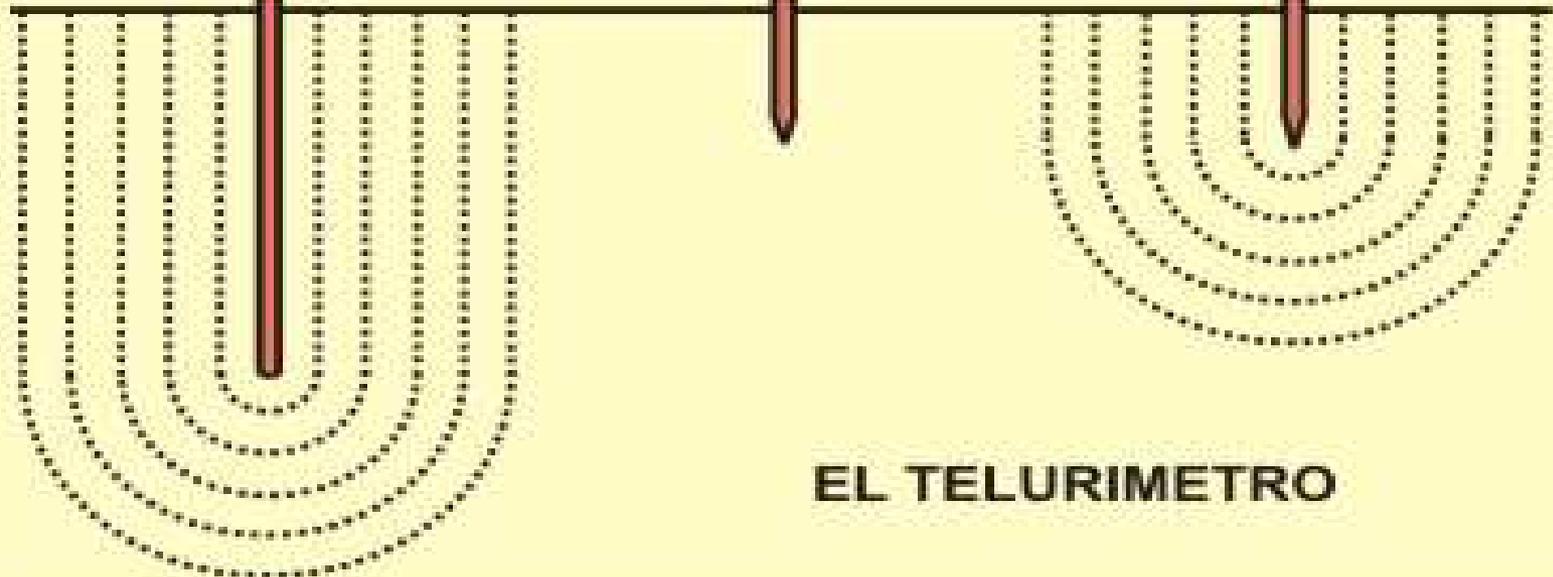
$r$

1

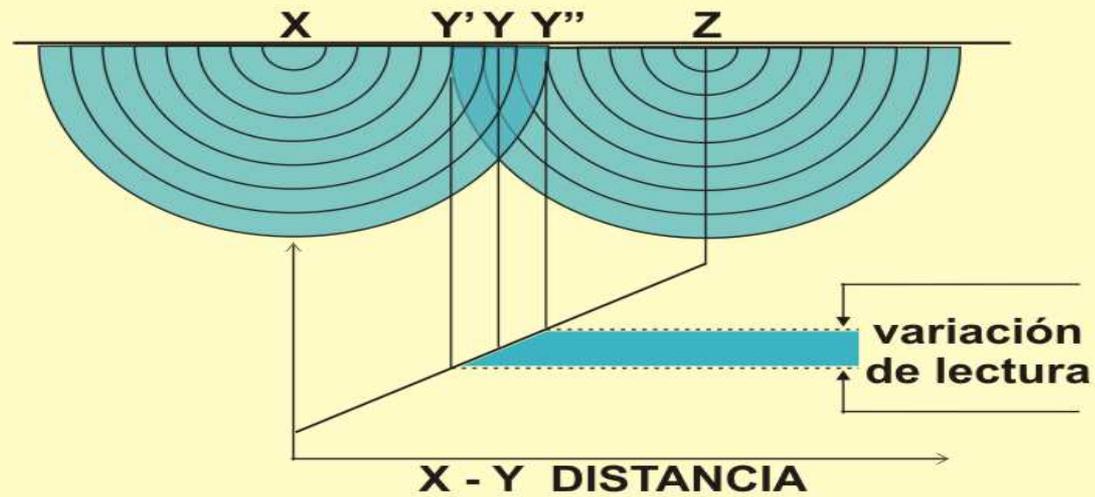
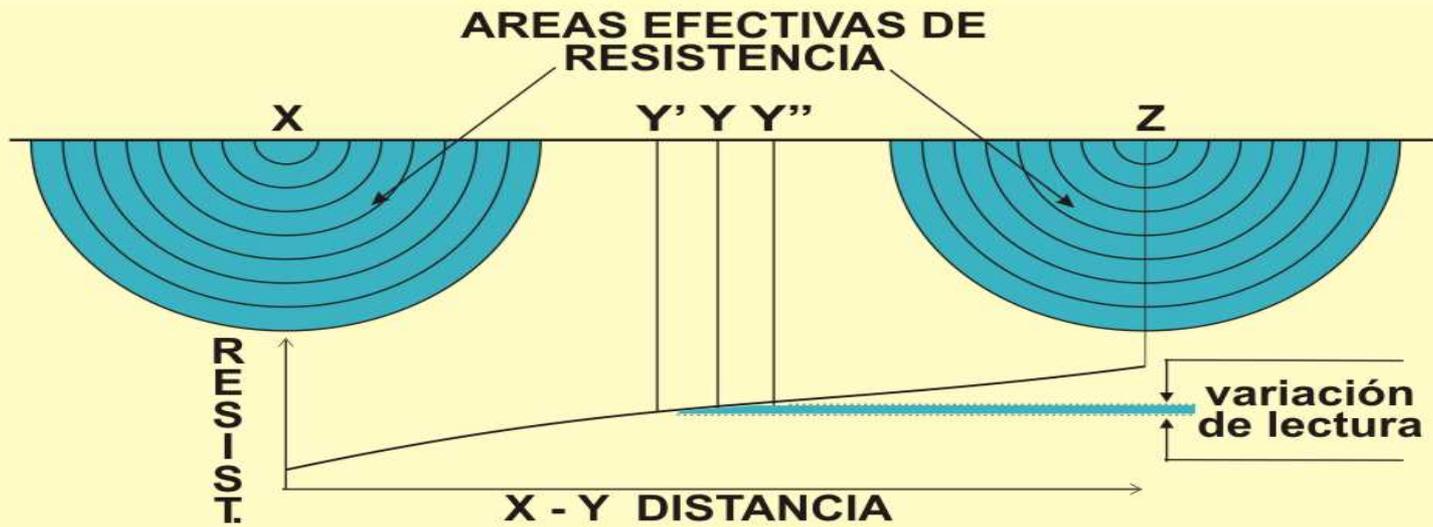
SONDA DE TENSION

2

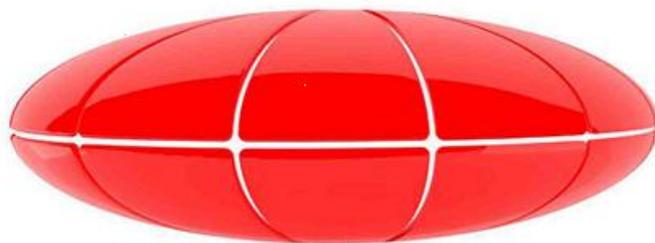
ELECTRODO AUXILIAR DE CORRIENTE



EL TELURIMETRO



**CURVAS TÍPICAS DE RESISTENCIA  
VARIACIONES DE LECTURA**



**LANDTEC S.R.L.**  
ARGENTINA

**JABALINA**  
**ELECTROQUIMICA**  
**IRAM 2314**

**ELECTRODOS DINAMICOS LANDTEC**  
**Mod.: ED-C20 (1200mm) y ED-C20S (2000mm)**





## MODELOS:

**ED-A 300**

(1.200mm) Acero Inoxidable AISI 304

**ED-A 300**

(1.200mm) Acero Inoxidable AISI 316

**ED-A 300 ES**

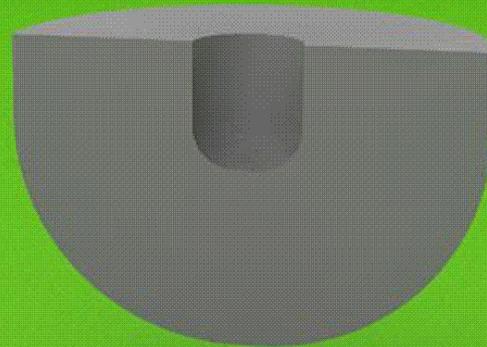
(2.000mm) Acero Inoxidable AISI 316

**ELECTRODO DE  
PUESTA A TIERRA**



**CILINDRO CRITICO R1**

**HEMISFERIO DE  
INTERCONEXIÓN R2**



**TIERRA R3**



**ELECTRODOS DINÁMICO**

**Toda la tierra como factor en la conexión de resistencia de P.A.T.**

# **ENSAYOS - IRAM 2314**

- **1) DISPERSION DE CORRIENTE PERMANENTE**
- **2) DISPERSIÓN DE CORRIENTES IMPULSIVAS**
- **3) ESTABILIDAD EN EL VALOR DE RESISTENCIA DE P.A.T. EN PERIODOS EXTENSOS**
- **4) CERTIFICACIÓN DE NO TOXICIDAD**

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA  
LABORATORIO DE ALTA TENSIÓN

ENSAYOS DE CORRIENTE PERMANENTE

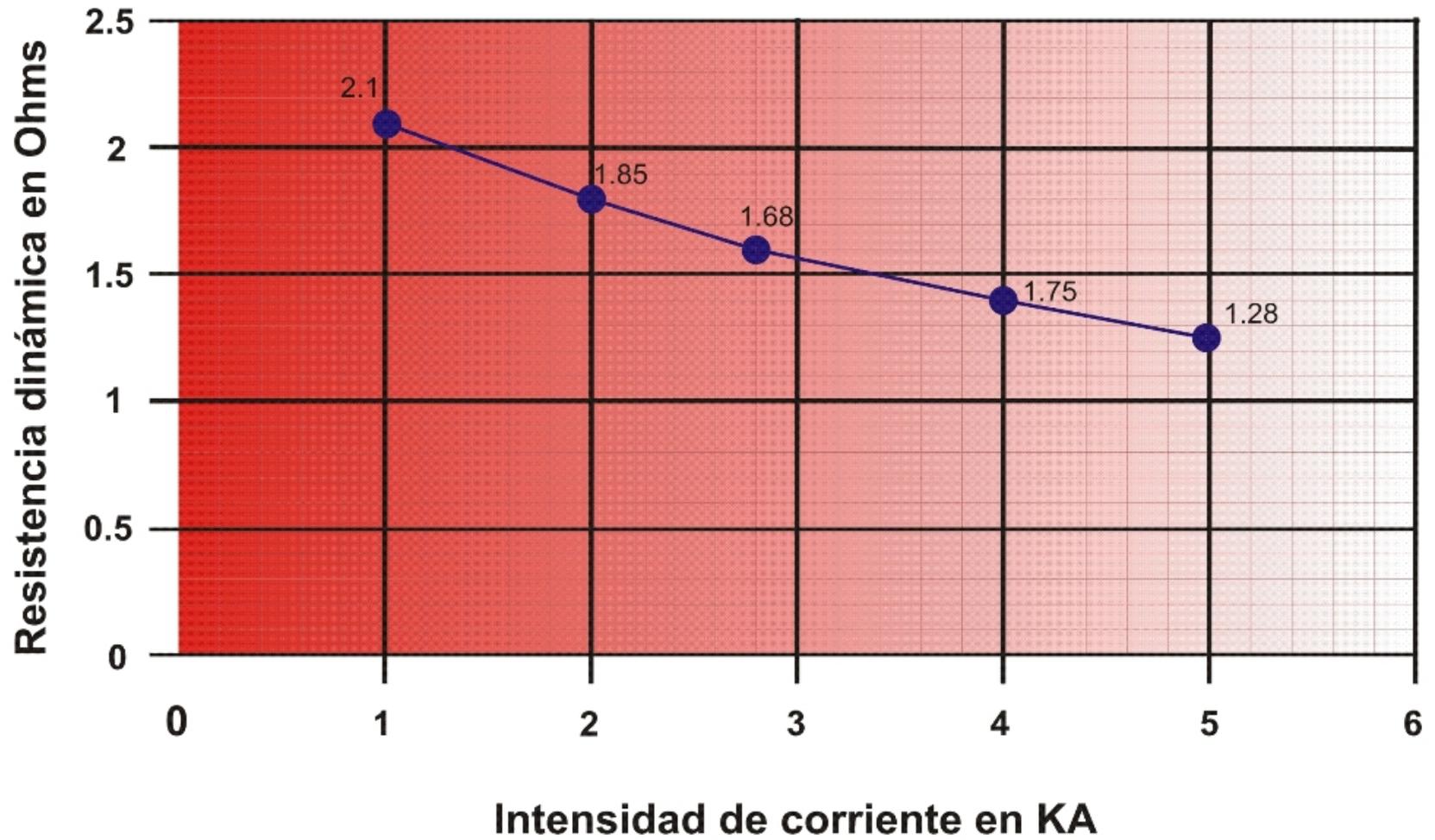


A photograph showing a geothermal wellhead in a field. The wellhead is a concrete structure with a metal grate on top. A thick plume of white steam is rising from the wellhead. The ground is dry and sandy with sparse green vegetation. A black cable runs across the foreground. A red text box is overlaid on the image, containing the text "Temperatura 130° C".

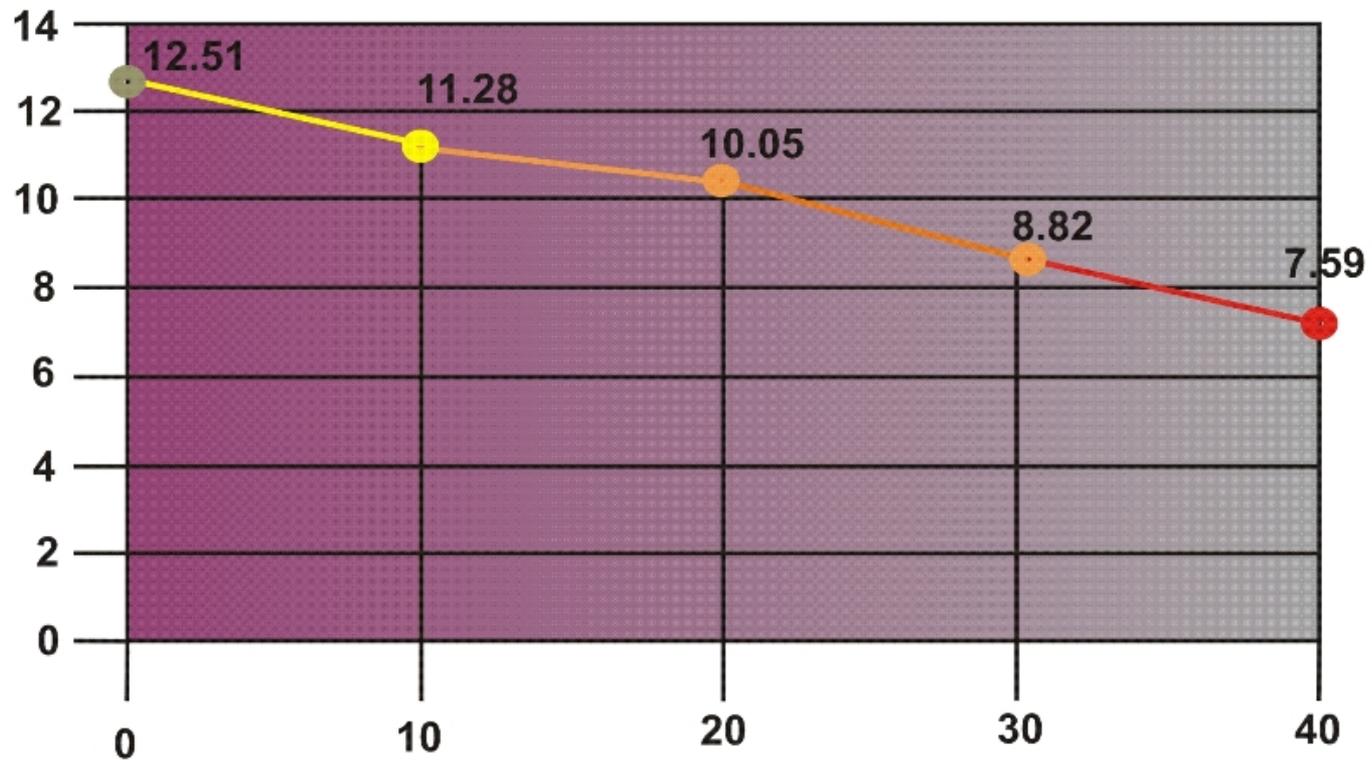
Temperatura 130° C



Temperatura 130° C

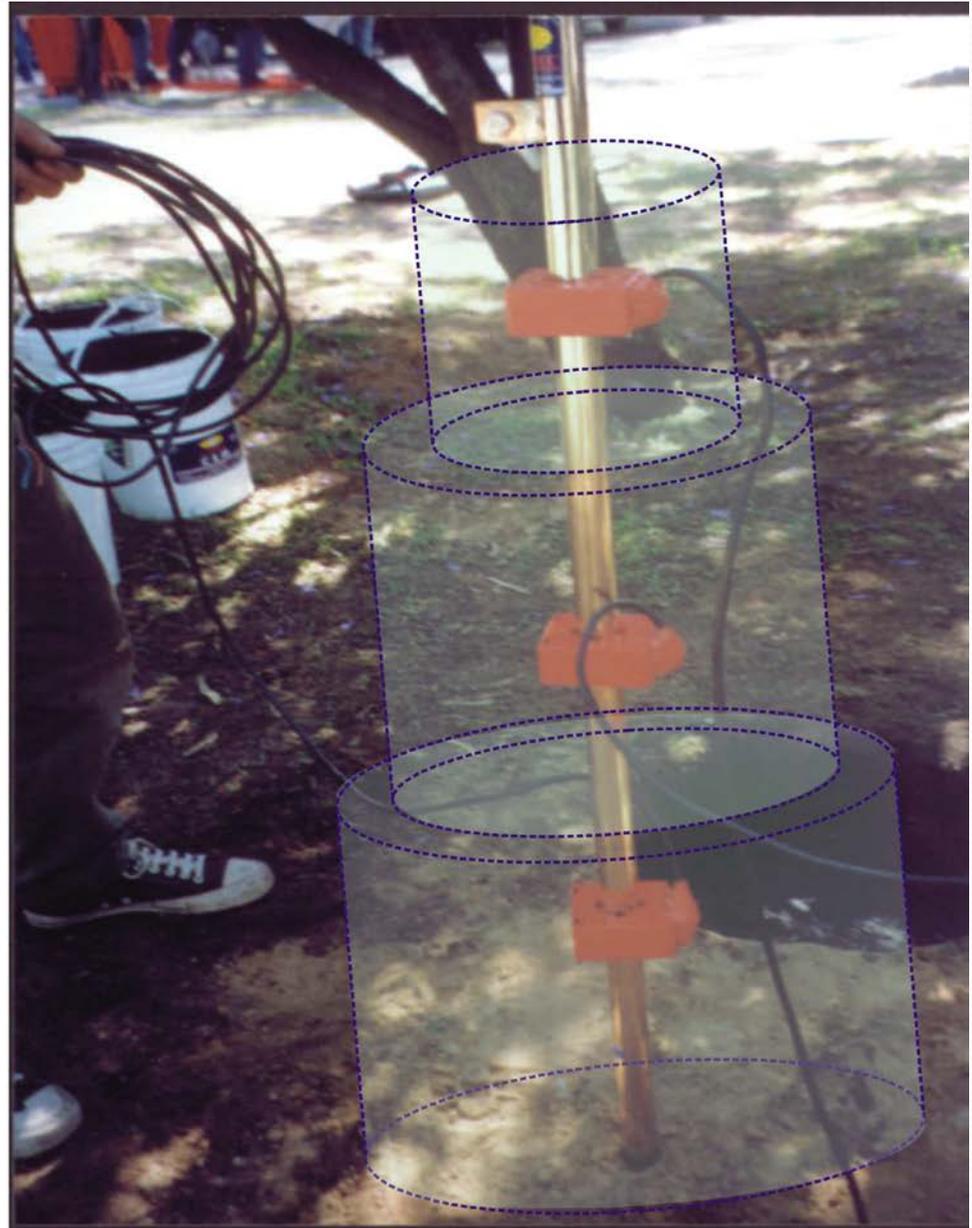
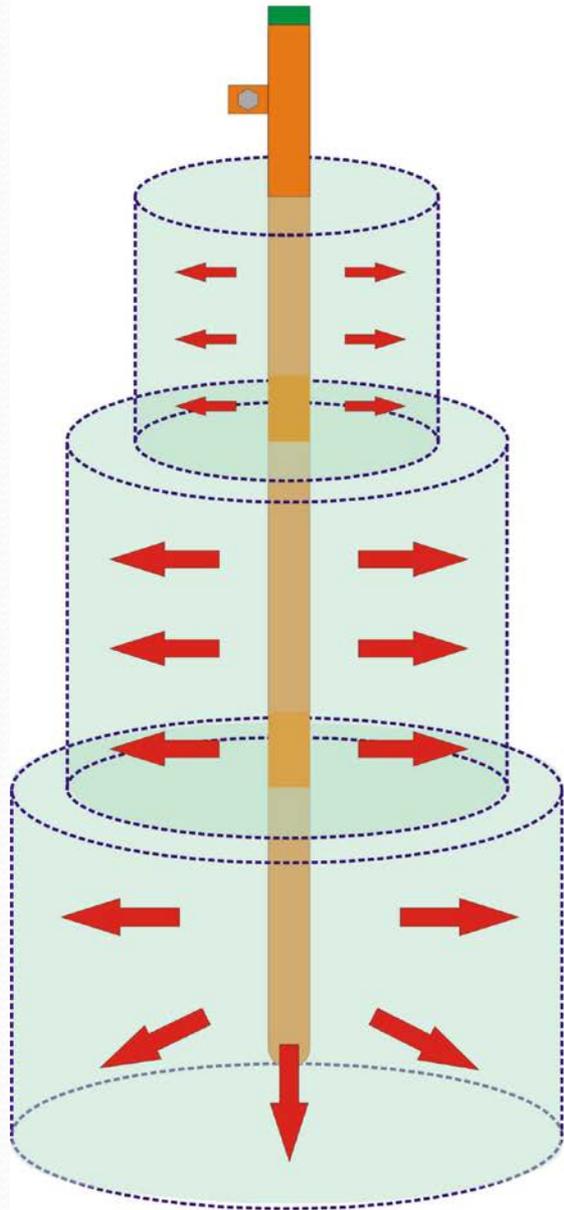


## RESISTENCIA DE DISPERSIÓN DEL ELECTRODO EN FUNCIÓN DE LA TEMPERATURA



# TOROIDES

## Demostración de dispersión cilindro esférica



# LABORATORIO Cefis INTI

Buenos Aires - Migueletes

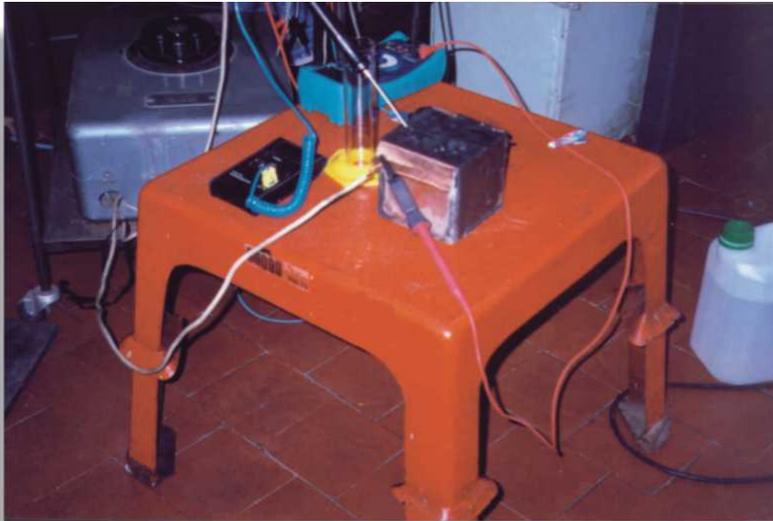
## ENSAYOS DE CORRIENTES IMPULSIVAS



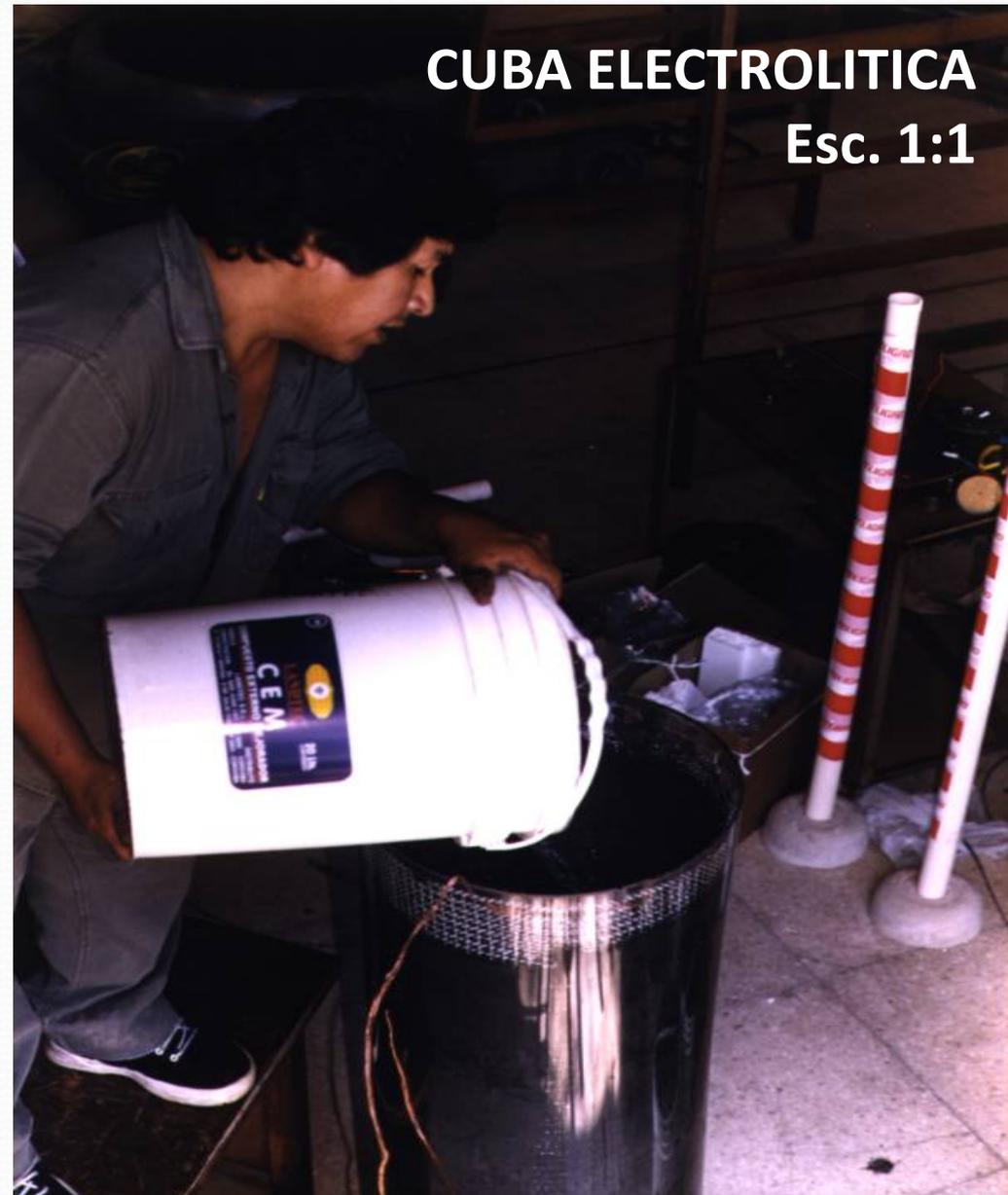


**REGISTRO DE CORRIENTE IMPULSIVA**

# INTI Cefis



CUBA ELECTROLITICA  
10x10x10 cm



CUBA ELECTROLITICA  
Esc. 1:1

# CERTIFICADO DE NO TOXICIDAD

## ANÁLISIS DEL COMPUESTO EXTERNO MINERAL - CEM PARA ELECTRODOS DINAMICOS

Laboratorio:  
CEPROCOR - Laboratorio de Espectroquímica

**Análisis solicitado:** Determinación de: As; Ba; Cd; Zn; Cu; Cr; Hg; Ni; Ag; Pb; Se.  
**Técnica utilizada:** Espectrofotometría de Absorción Atómica Atomización en Llama (FAAS), Electrotérmica (ETAAS) y por Generación de Vapor Frío de mercurio (CVAAS)  
**Tratamiento de la muestra:** La muestra fue sometida a un proceso extractivo en medio ácido, según el método EPA 1310A (Ensayo de Toxicidad e Integridad Estructural) de la normativa EPA SW 846 que es recomendada por la Ley Nacional de Residuos Peligrosos N°24.051 (Decreto Reglamentario 831/93). El tratamiento se realizó por duplicado.

*La extracción se realizó en un agitador-incubador Lab-line, garantizado convenientemente con el líquido de extracción.*

El tiempo de extracción fue de 24 hs. El extracto obtenido fue filtrado con filtros de fibra de vidrio Whatman de 1,2 µm y se lo denomina "EP" (Producto de Extracción). Desvío de EPA 1310A.

**Método de cuantificación:** Curva de calibración de patrones.

**Resultados:** Concentraciones encontradas en el extracto EP.

Elemento		C (mg/L)	Ld (mg/L)	Atomización	LEY 24.051		Límites	
					Máximo		Para el agua bebida	
Arsenico	As	No detectable	0,0014	ETAAS	1	ml/L	0,01	ml/L
Bario	Ba	No detectable	36	FAAS	100	mg/L	1	ml/L
Cadmio	Cd	No detectable	0,002	FAAS	0,05	mg/L	0,005	ml/L
Cinc	Zn	0,71	0,011	FAAS	500	mg/L	5	ml/L
Cobre	Cu	No detectable	0,016	FAAS	100	mg/L	1	ml/L
Cromo	Cr	No detectable	0,097	FAAS	5	mg/L	0,05	ml/L
Mercurio	Hg	No detectable	0,0002	CVAAS	0,1	mg/L	0,05	ml/L
Niquel	Ni	No detectable	0,057	FAAS	1,34	mg/L	0,0134	ml/L
Plata	Ag	No detectable	0,048	FAAS	5	mg/L	5	ml/L
Plomo	Pb	No detectable	0,14	FAAS	1	mg/L	1	ml/L
Selenio	Se	No detectable	0,31	FAAS	1	mg/L	1	ml/L

**NOTA:**

**No detectable:** La señal observada no se distinguen significativamente de la señal blanco.

**C:** Concentración, en miligramos del elemento por litro de muestra.

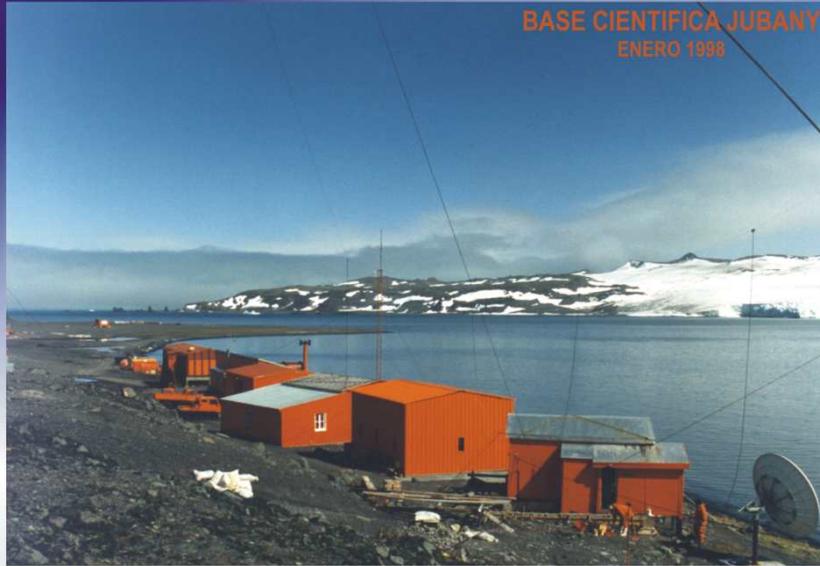
**Ld:** Límite de detección instrumental del método, en miligramos del elemento litro considerando como tres veces la desviación estándar de la señal del blanco.

**Los reactivos y materiales son de calidad para el ensayo requerido.**

**EPA:** Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de America.

Resumen del informe del CEPROCOR, Laboratorio de Espectroquímica.

BASE CIENTIFICA JUBANY  
ENERO 1998



# ANTARTIDA ARGENTINA

ELECTRODO DINAMICO  
ED-A300

INSTALACION EXPERIMENTAL



**LANDTEC**



ARGENTINA

**LUGAR:** BASE JUBANY - ANTARTIDA ARGENTINA  
**FECHA:** 12 DE ENERO DE 1998  
**REF.:** INSTALACION DE UN ELECTRODO DINAMICO ED-A300  
 MEDICION DE RESISTIVIDAD PROMEDIO DEL SUELO  
 MEDICIONES DE P.A.T. NATURALES Y DEDICADAS



Base Jubany  
Enero '98

## GENERAL

IMPLANTE DE UN **ELECTRODO DINAMICO ED-A300**, EN ADYACENCIAS DEL LABORATORIO DE CO<sub>2</sub>, CON LAS CARACTERISTICAS DEL SUELO QUE SE DETALLAN A CONTINUACION:

- 1º CAPA, 20 CENTIMETROS DE SEDIMENTO Y TIERRA
- 2º CAPA, 30 CENTIMETROS DE ROCA BASALTICA FRACTURADA
- 3º CAPA, 100 CENTIMETROS DE ROCA BASALTICA SOLIDA

OSERVACIONES: SUELO HUMEDO EN LA CAPA SUPERFICIAL



Excavación (Ø 0,60 x 1,50 m.)



Relleno con C.E.M.(Compuesto Externo Mejorador)

**ELECTRODO DINAMICO MODELO ED-A300**  
**SEGUIMIENTO: ENERO '98 - NOVIEMBRE '99**

Medición inicial (Pos-implante)	135 Ohms
Medición a los 60 minutos	129 Ohms
Medición a las 48 horas	54 Ohms
Medición Septiembre '98	66 Ohms
Medición en Marzo '99	64 Ohms
Medición en Abril '99	88 Ohms
Medición en Noviembre '99	35 Ohms

## MEDICIONES

### CONDICIONES METEOROLOGICAS EN EL IMPLANTE

Temperatura ambiente	- 2° C
Temperatura del suelo	- 5° C
Humedad relativa ambiente	80 %

### RESISTIVIDAD ELECTRICA DEL SUELO Método de Wenner

PROFUND.	ZONA	P. CARDINAL	OHMS/METRO
1,0 m.	Lab. CO <sub>2</sub>	Este-Oeste	1130
1,5 m.	Lab. CO <sub>2</sub>	Norte-sur	850
2,0 m.	Lab. CO <sub>2</sub>	Este-Oeste	758
3,0 m.	Lab. CO <sub>2</sub>	Norte-sur	866
5,0 m.	Lab. CO <sub>2</sub>	Este-Oeste	870

### VALORES DE RESISTENCIAS DE PUESTA A TIERRA

Toma de tierra actual del laboratorio	185 Ohms
Estructura de Hº de la fundación del edificio	48 Ohms
Armadura de los pilotes de tensores	165 Ohms



Medición pos-implante



TEMP.	H.R.Amb.
- 8° C	90 %
S/D	S/D
- 2° C	98 %
+ 2° C	70 %

**NOTA:** AGRADECEMOS A LA DIRECCION NACIONAL DEL ANTARTICO, INSTITUTO ANTARTICO ARGENTINO, POR LA COLABORACION PARA CON NUESTROS TECNICOS. A LOS MIEMBROS DE FUERZA AEREA, AL PERSONAL DE BASE MARAMBIO Y JUBANY POR EL APOYO PERMANENTE EN LA INSTALACION Y CONTROL DEL ELECTRODO ED-A300.

BASE JUBANY 02 de Enero de  
1998



## BASE BELGRANO





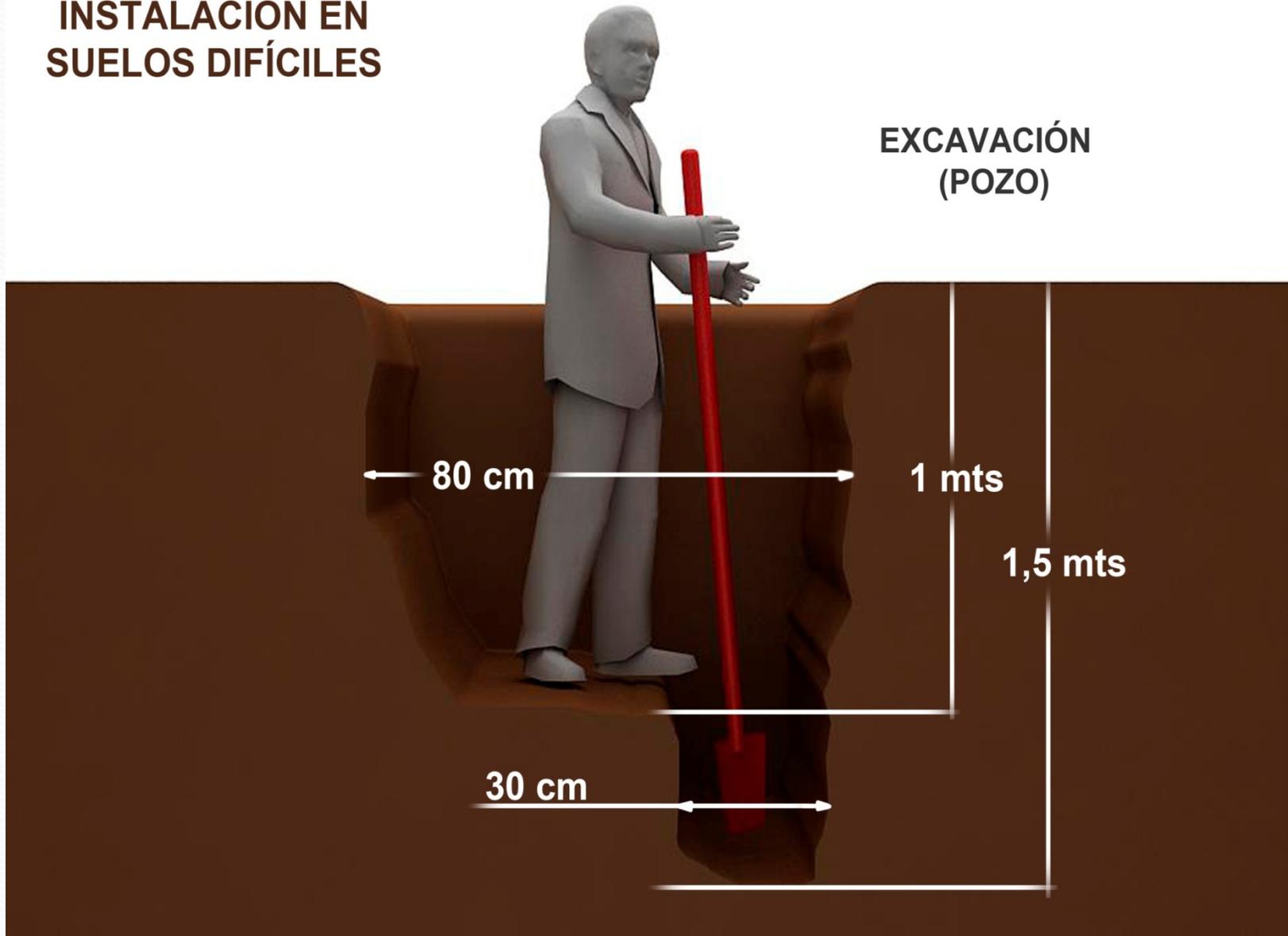
**BASE BELGRANO**

**BASE BELGRANO**



# INSTALACIÓN EN SUELOS DIFÍCILES

## EXCAVACIÓN (POZO)



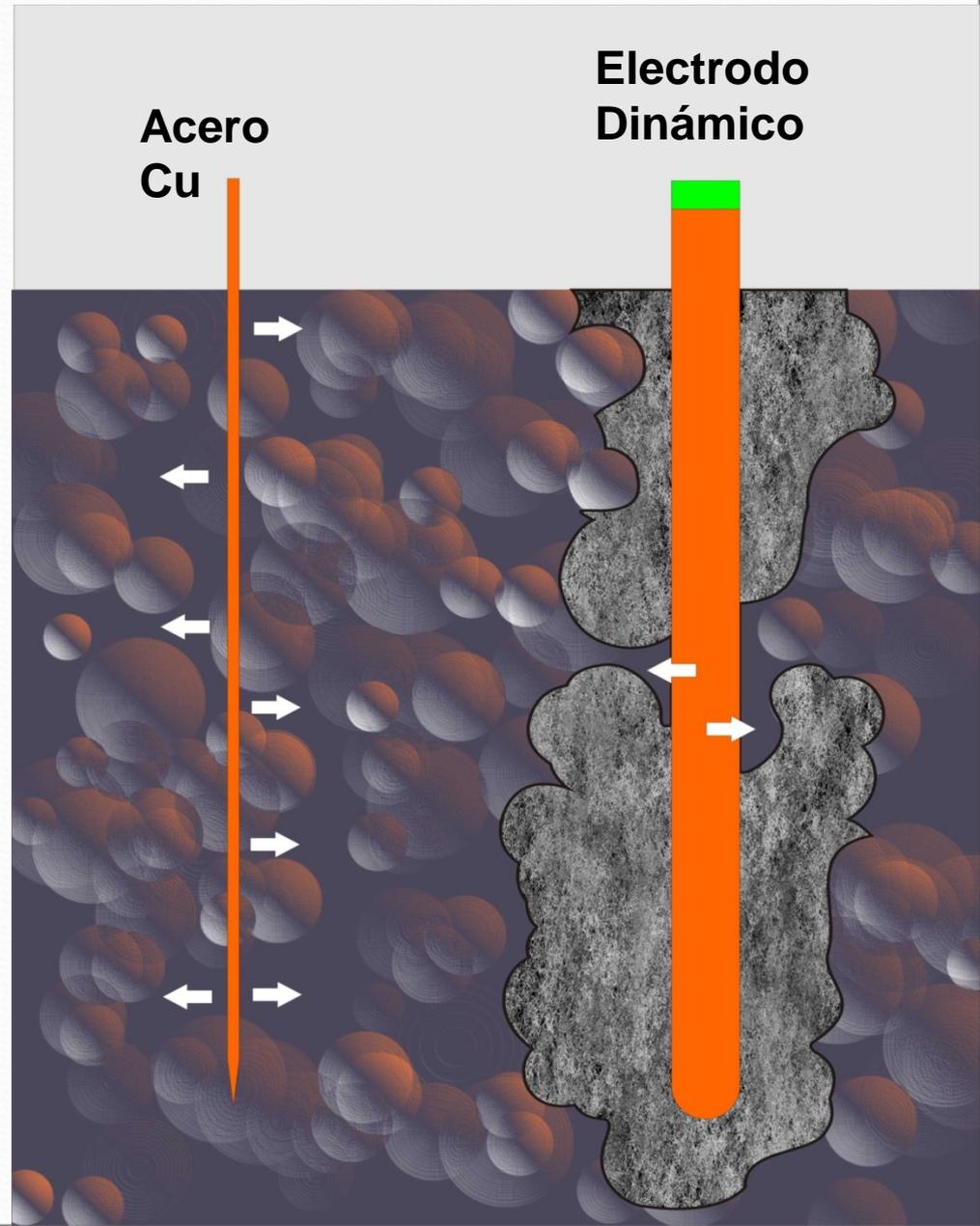
## RELLENO 2



# RELLENO 2



**SUELOS DIFICILES**  
Alta resistividad  
promedio  
Aireados  
Rocas o piedra bola  
Arena gruesa  
Relleno  
etc.



**Fa.M.A.F.**





863-07  
ERWIK  
LAKT-107

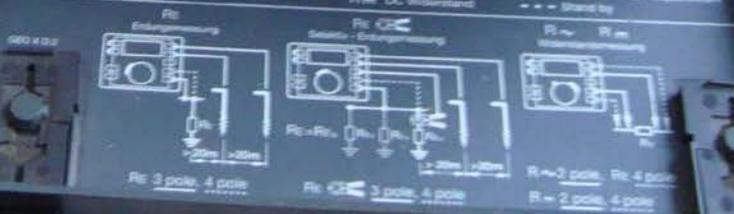
SIEMENS ERDUNGSMESSER B4152

**MESSABLAUF**

- 1) Funktion mit Zentralschalter einstellen.
- 2) Gerät entsprechend der Skizze anschließen.
- 3) **START** drücken.
- 4) Messwert ablesen, bzw. mit Taste **DISPLAY** abrufen.

Erklärung der wichtigsten Symbole  
 AC/DC/DC: Gleichstrommessung bezeichnet  
 H: Halbleiter  
 S: Sonde  
 ES: Erdsonde  
 E: Erde  
 U/V: Mittelspannung  
 F/A: Mehrfrequenz  
 R: DC Widerstand

R<sub>e</sub>: Erdungswiderstand  
 R<sub>~</sub>: AC Widerstand  
 R<sub>~</sub>: Programmiertung von Daten  
 R<sub>~</sub>: Probekontakt überbrücken  
 AFC: Automatische Frequenzwahl  
 - - - Stand by





**LANDTEC S.R.L.**  
ARGENTINA

**1996 - 2014**



**HACE 18 AÑOS INSTALAMOS LOS PRIMEROS ELECTRODOS DINÁMICOS DE ACERO INOXIDABLE**

Acuerdo UNC - LANDTEC 20 de Agosto de 1996 ACTA DE INSTALACION 17 de Septiembre de 1996 ACTA INICIO DE ENSAYOS 8 de Octubre de 1996 PLANILLA DE ENSAYOS 8 y 15 de Octubre de 1996

LANDTEC S.R.L. y ASOCIADOS  
PLANILLA DE ENSAYOS ED-A300  
RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

LANDTEC S.R.L. y ASOCIADOS  
PLANILLA DE ENSAYOS ED-A20  
RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA

**CONTROLES ANUALES**

INSTALACION EXPERIMENTAL	MODELO	MEDICIONES										OBSERVACIONES		
		17/09/1996	48 HS.	96 HS.	1996	1997	1998	1999	2002	10 AÑOS SIN MANTENIMIENTO	2012		2013	2014
UNIV. NACIONAL DE CORDOBA FACULTAD DE MATEMATICA ASTRONOMIA Y FISICA	ED-A300	10,5 Ω	6,8 Ω	6,8 Ω	6,2 Ω	6,2 Ω	5,8 Ω	5,2 Ω	6,8 Ω	S/D	6,5 Ω	7,2 Ω		18 AÑOS DE CONTROL
RESISTIVIDAD PROMEDIO DEL TERRENO		250 Ω/m	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	148 Ω/m	148 Ω/m		

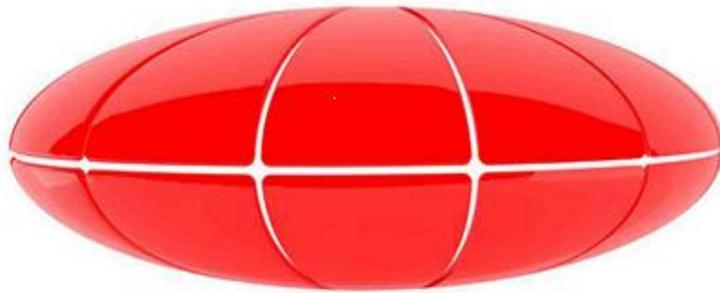


**Jueves 24 de Octubre de 2013**



En la ciudad de CORDOBA, 24 de Octubre de 2013, se dan por concluidas las mediciones periódicas del sistema de puesta tierra con Electrodo Dinámicos. De esta experiencia de 17 años con dos periodos, uno de 5 años y el segundo de 10 años, sin mantenimiento con variables de 0,4 a 2 ohm, hacen a la confiabilidad del sistema a lo largo del tiempo. Debemos agregar que estamos en un terreno de relleno con arcilla de una resistividad promedio de 250 a 300 ohms/m en periodos de sequia(invierno) y 150 a 100 ohms/m con lluvia(verano). Estos Electrodo están conectados a equipos de laboratorios que requieren un sistema de PAT de baja resistencia e impedancia (Ver ensayos de 8 y 15 de Octubre 1996).

Cba. 04 de Noviembre de 2014.



**LANDTEC S.R.L.**  
ARGENTINA

**PROTECCION CONTRA RAYOS**  
**[www. landtec.com.ar](http://www.landtec.com.ar)**

***GRACIAS !***