

**INSTITUTO GEOFISICO  
UNIVERSIDAD NACIONAL SAN AGUSTIN DE AREQUIPA**

El Instituto Geofísico de la Universidad Nacional de San Agustín es una entidad científica, fundada el 9 de Octubre de 1959. Este esfuerzo nació, como otros programas, por el año Geofísico Internacional 1957-1958. Desde entonces su contribución a la ciencia ha continuado sin interrupción hasta la fecha. Su primer Director fue el Dr. Aníbal Rodríguez Begazo.

Son finalidades del Instituto: la observación, medida y estudio sistemático de todas las manifestaciones de la física del globo terrestre susceptibles de realizarse en nuestro medio; consecuentemente, sus actividades abarcan básicamente todas las disciplinas de la Geofísica.

**I. SECCIONES Y PERSONAL**

**A) SECCION DE SISMOLOGIA**

- M.Sc. Armando Minaya Lizárraga
- M.Sc. Edgard Gonzales Centeno
- Ing. Javier Ticona Paucara
- Ing. Vítor Aguilar Puruhuaya

**B) SECCION DE MAGNETISMO TERRESTRE**

- Ing. José Campano Frisancho
- Bach. Angel Caceres Andrade

**C) GRAVIMETRIA Y DEFORMACIÓN CORTICAL**

- M.Sc. Jorge Soto Vasquez
- Ing. Olger Benavides Aranibar
- Bach. Luis Quiber Llamoca

**D) METEOROLOGÍA**

- Ing. Roberth Salazar Loaiza
- Bach. Eduardo farfán Bazán

**E) LABORATORIO ELECTRONICO**

- Bach. Luis Bustamante Valdivia

**F) GEOFÍSICA APLICADA**

- M.Sc. Armando Minaya Lizárraga
- M.Sc. Edgard Gonzales Centeno
- M.Sc. Jorge Soto Vasquez
- Ing. Javier Ticona Paucara
- Ing. José Campano Frisancho
- Bach. Luis Bustamante Valdivia

**II. ESTUDIOS ACTUALES EN REFERENCIA A FENÓMENOS NATURALES**

- Peligro Volcánico del Misti. Por el Instituto Geofísico de la Universidad Nacional de San Agustín, (IG-UNSA), Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET) y el Instituto Geofísico del Perú (IGP).
- Evaluación del Peligro del Volcán Ubinas. Por el Instituto Geofísico de la Universidad Nacional de San Agustín, (IG-UNSA), Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico (INGEMMET), el Instituto Geofísico del Perú (IGP) y PREDES.
- Peligro Sísmico en la Región Suroeste del Perú: Instituto Geofísico de la UNSA.
- Evaluación del Impacto Ambiental por la Saturación de los Terrenos de la Irrigación Majes, Instituto Geofísico – UNSA.
- Evaluación del Riesgo de los Deslizamientos en el Valle de Sigwas, Pampas de Majes.
- Estudios de Georradar en la Represa de Condorama y Canal de Majes

### III. INSTRUMENTAL

#### A. SECCIÓN DE SISMOLOGIA:

##### 1) 01 Estación Sismográfica Fija de Periodo Corto instalada el 23 de Marzo de 1962:

Actualmente en funcionamiento y consta de:

03 Sismógrafos de periodo corto Benioff, uno vertical (SPZ) y dos horizontales (SP N-S y SP E-W).

- SP Z : 50,000 de amplificación = 18 db
- SP N-S: 50,000 de amplificación = 18 db
- SP E-W: 50,000 de amplificación = 18 db

##### Características de operación

- Period: 1.00 second (undamped, natural)
- Number of coils per transducer : 8
- Resistance per coil : 125 ohms  $\pm$  10%.
- Sensitivity : Approximately 1mv (peak a peak) per coil per micron at 1 cps.
- Critical damping resistance, external (CDRX) : 100 ohms.

##### Constantes Designadas

- Mass : 237  $\pm$  lb (107.5 Kg); moving mass includes coil assembly.
- Mass support spring:
  - Free length : 9-1/2 + 1/6 to -3/16 in.
  - Extension : 2-1/2  $\pm$  1/4 in. Under mass load.
  - Spring constant : 95 lbs/in (17 kg/cm)  $\pm$  10%
- Area of each pole piece : 4,5 sq in. (3" x 1-1/2)
- Length of air gap: 0.080" each
- Coils:
  - Number of turns per coil: 1675
  - Wire size: # 29 magnet wire
  - Inductance of transducer: 6.8 henries

##### 2) Una Estación Sismográfica Fija de periodo largo instalada el 23 de marzo de 1962,

Actualmente en funcionamiento y consta de:

03 Sismómetros de periodo largo Wilson-Lamison, uno vertical (LPZ) y dos horizontales (LP N-S y LP E-W).

- LPZ: 750 de amplificación = 18 db
- LP N-S: 750 de amplificación = 18 db
- LP E-W: 750 de amplificación = 18 db

##### 02 Tambores de Registro

- Para periodo corto
- Para periodo largo

##### 01 GPS, cronometro

01 Computador Pentium para adquisición de información digital

01 Computador Pentium para procesamiento de información sísmica, todo ello está unido en Red.

##### 3) Estaciones Sísmicas Portátiles, adquiridas en mayo de 1995, actualmente operativos.

03 equipos sismográficos portátiles, marca Kinometrics, Modelo PS-2, de papel humado.

##### Características de cada sismógrafo:

- Velocidad de desplazamiento

Drum Speed mm/min	Record Length in days				
	0.5	1	2	4	8
15	15.2	7.6	3.8	1.9	.95
30	7.6	3.8	1.9	.95	.48

60	3.8	1.9	.95	.48	.24
120	1.9	.95	.48	.24	--
240	.95	.48	.24	--	--

- *Ganancias:*

AMP GAIN DB	ratio	sensitivity mm/nV	Magnification at 1Hz
0	1	0.25	250
12	4	1	1000
18	8	2	2000
24	16	4	4000
30	32	8	8000
36	64	16	16000
42	125	32	32000
48	250	63	63000
54	500	125	125000
60	1000	250	250000
66	2000	500	500000
72	4000	1000	1000000

- Un reloj Digital
- Dos baterías internas de 6V.
- Amplificador
- Dos motores y otros accesorios

- 04 Sismómetros marca Kinometrics, modelos SS-1

#### Especificaciones Técnicas

Natural Period, $T_n$	1 Second
Coil Resistance, $R_c$	5500 ohms
Critical Damping Resistance	6500 ohms
Generator Constant, $G_0$	340 volts/meter/sec.
Total Mass Travel	2 mm
Mass Weight	1.45 kg.
Motor Constant of the calibration Coil	0.4 newtons/amp

#### 4) Una estación Telemétrica Portátil, adquirida en mayo de 1995, Operativa

El equipo sismográfico y el sismómetro tienen las mismas características descritas en el punto 3.

Además la estación Telemétrica cuenta con las siguientes partes operativas:

##### *AM-2 AMPLIFIER/FILTER, P/N 106725*

Es un modulo plug and play que tiene como finalidad la de amplificar y filtrar señales, primero es una entrada amplificada diferencial de alta ganancia de excelente estabilidad y baja ruido.

##### *AND 0M-2 VCO, P/N 106705*

Es un modulo plug and play que consiste en un oscilador controlado por voltaje. Tiene una impedancia de entrada de 100 Kohms para entrada simple. El VCO viene seteado desde fabrica para trabajar a frecuencias centradas de 680, 1020, 1360, 1700, 2040, 2380, 2730, o 3060 hertz. A una entrada de señal de  $\pm 2,5$  voltios, produce una desviación a full escala de  $\pm 135$  hertz.

##### *CM-2 CALIBRATOR MODULE, P/N 106710*

El modelo CM-2, es una parte del equipo telemétrico de frecuencia modulada fabricada por KINEMATRICS, es un modulo calibrador que tiene tres salidas ajustables separadas, que

producen pulsos de DC para la calibración de los tres enrollamientos de los sismómetros por separado.

#### *DM-2 DISCRIMINATOR MODULE, P/N 106720*

El modelo CM-2, es una parte del equipo telemétrico de frecuencia modulada fabricada por KINEMATRICS , dispone de uno de los ocho anchos de banda que están centrados a frecuencias de 680, 1020, 1700, 2040, 2380, 2720, y 3060 hertz con una desviación de  $\pm 125$  hertz. Tiene una impedancia de entrada con referencia al centro del transformador de 10K ohms. La salida es de baja impedancia, el nivel de salida puede ajustarse por encima de los  $\pm 2,5$  voltios para una full desviación de las señales de entrada. Sustrae la onda portadora de señal debido al enlace de datos o la técnica de grabación magnetofónica.

#### *MONITRON MODELO TR-150 Y TR-210*

Es un transmisor de estado sólido, y banda estrecha, diseñado para transmisión de señales altas en las bandas de 150-175 MHz y 216-220MHz respectivamente, a través de una antena.

#### *MONITRON MODELO R15F Y R21F*

Es un receptor de estado sólido, doble conversión, banda estrecha, diseñado para receptores de FM, provee recepción para señales en las bandas de VHF de 150-175 MHz o 216-220 MHz, a través de una antena.

### **5) Un Acelerógrafo**

Altus Series Etna Strong Motion Acelerograp, de tres componentes, Convenio UNSA- Centro Peruano Japones de Investigaciones Sísmicas y Mitigación de Desastres (CISMID).

**Nota:** Los equipos sísmicos portátiles han venido realizando dos campañas:

- 1) Campaña del monitoreo volcánico del Volcán Ticsani - Moquegua
- 2) Monitoreo Sísmico del Volcán Ubinas – Moquegua

## **B. SECCIÓN DE GRAVIMETRIA Y DEFORMACIÓN CORTICAL**

Esta sección tiene los siguientes equipos

- 1) 2 Tensiómetros de "Tipo Arco", con barras de super-imvar de 5 mts. de longitud.
- 2) 2 Dos Inclínómetros de tipo "Péndulo Horizontal", con un período aprox. de 30 seg.
- 3) Variómetros de Temperatura y Presión, ambos incluidos en una sola unidad.
- 4) Variómetro de Declinación Magnética.
- 5) Dos tambores registradores impulsados por sistemas de relojería a cuerda.
- 6) Ocho lámparas de pie para fuentes de luz.

De acuerdo con la forma y orientación previamente elegidos para las galerías, los Tensiómetros están dispuestos formando un ángulo de  $90^\circ$  con una de las componentes (EP) paralela y la otra perpendicular (ER) al alineamiento del Sistema de Fallamiento de San Agustín, o, si se prefiere, a la dirección de la Línea de Costa y Cadena Andina de la Región Arequipa, los Inclínómetros tienen la misma disposición.

## **E. SECCIÓN DE GEOFÍSICA APLICADA**

### **1) Equipo de Resistividad.**

#### **a) Receptor SCINTREX.**

- Sensibilidad máxima : en microvoltios
- Medición de resistividad : 10-1 10-4
- Ganancia en 7 valores (G) : 3 - 3000
- Colocación de coeficiente geoeléctrico : 100 - 900
- Impedancia de entrada : 5 m
- Control automático del emisor.

#### **b) Transmisor SCINTREX.**

- Fuente de alimentación, motor generador : 110 voltios

- Voltaje de salida en 5 rangos : 200 - 1200 V.
- Corriente máxima de salida : 0.1 - 10 A.
- Potencia máxima : 2200 W.

### c) Accesorios

- Multitestador elemento auxiliar del receptor.
- Cuatro bobinas con cable eléctrico de longitud variable.
- Electrodo de cobre (impolarizables).
- Electrodo de acero (polarizables).
- Equipo de radio para comunicación con sus respectivos accesorios.
- 2 Baterías de 12 voltios.

## 2) Equipo Diapir

### a.- Receptor Diapir 18 - A.

- Sensibilidad máxima : en microvoltios
- Medición de resistividad :  $10^3 - 10^{30}$
- Ganancia en 7 canales : 3 - 3000
- Colocación del coeficiente Geoeléctrico : 100 - 900
- Impedancia de entrada : 5 m
- Control automático del transmisor

### b.- Transmisor Diapir T - 200.

- Alimentado por baterías : 12 V.
- Voltaje de salida en 5 rangos : 130 - 500 V.
- Corriente máxima de salida : 280 W.

## 3) Un equipo Sismográfico de Refracción Sísmica (26 de enero de 1982), marca BISON modelo 1580 Signal Enhancement Seismograph de seis canales; cada canal tiene su propio amplificador y la señal es observada en una pantalla del propio equipo.

### Accesorios:

- Un martillo de 25 lbs. con un switch y blaster.
- Cables eléctricos
- Seis geófonos digitales con sus conectores.
- Una batería de seis voltios.

## 3) Un equipo de Georradar

Las especificaciones técnicas del equipo de georradar son las siguientes:

Frecuencia de repetición de pulso	100 kHz (normal).
Bits de datos:	16.
Nº de muestras/trace:	512
Nº de stacks:	Autostacking rango 1-32768 para la actuación de la velocidad perfeccionada.
Estabilidad señaladas:	> 4-5 horas con accesorios de batería normales.
Interfase de comunicación:	IEEE 1284 (ECP).
Velocidad de comunicación:	> 700 kb/s.
Proporción de transferir datos:	40-400 kB/s a las 4Mbit/s.
Modo de adquisición:	Distancia/tiempo/manual.
Poder de suministro:	Batería de 12V de DC externa.
Tiempo de operación:	> 4-5 horas con accesorios de batería normales.
Carga:	Carga rápida, ciclo automático 110-240VAC.
Entrada:	
Tiempo de carga:	3-5h (80-100%).
Medida de rueda:	RAMAC/GPR normal activación del dispositivo.
Software:	Compatible con GPR-DOS, GroundVision.
Antena:	100MHz RAMAC/GPR escudó.
Dimensiones:	310x180x30 mm (12.2x7x1.2 en).
Peso:	1.7 kg (3.7 lb).

Temperatura de operación: (-20°C) a (+50°C).  
Medioambiental: IP 67.