

547

REPUBLICA DEL PERU
MINISTERIO DE FOMENTO
DIRECCION DE MINAS Y PETROLEO

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

BOLETIN 11

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU

1947

POR

E. SILGADO F.



135729

LIMA, 1948

REPUBLICA DEL PERU

Presidente: Dr. José Luis Bustamante y Rivero.
Ministro de Fomento: General Ing^o Bernardino Vallenas
Director de Minas y Petróleo: Dr. Juan Mariano Velasco
Director del Instituto Geológico del Perú: Ing. J. A. Broggi

BOLETIN 11

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU

1947

por

E. SILGADO F.



LIMA - 1948

INDICE

	Págs.
Introducción	5
Cuadro Estadístico de Temblores en 1947.....	7
Informe Preliminar sobre el terremoto del 1º de Noviembre de 1947	25
Mapa de Isosistas	26
Relación de Colaboradores	33
Oficinas de Telecomunicaciones que enviaron datos telegráficos sobre temblores en 1947.	40
Escala Modificada de Mercalli	41

INTRODUCCION

Durante el año de 1947 hemos podido recopilar datos de 221 temblores. La mayor parte de la información fué remitida por nuestros colaboradores (Véase la Nómina, pág. 33) en tarjetas y cartas; pero recibimos también telegramas de las diferentes reparticiones de la Dirección de Correos y Telégrafos, dando cuenta de temblores. Observaciones personales de las diferentes comisiones de este Instituto en las diversas localidades de la República complementaron nuestra estadística sísmica de 1947.

Se puede establecer que del número total de temblores, 42 provienen del área Quiches, Sihuas y Mayas, al N. del departamento de Ancash, movimientos derivados del terremoto del 10 de noviembre de 1946 que tuvo en ella su epicentro. Seguramente que el número efectivo de estos sismos menores supera esa cifra, ya que carecemos de datos de los meses de marzo y abril. Notables por su fuerte intensidad fueron los producidos en Quiches y Sihuas el 29 de julio y el 1º de octubre.

El 1º de noviembre se produjo en nuestra región central otro fuerte terremoto, del cual derivaron numerosos movimientos. Desde las 10 h. del día 1º, en que se produjo, hasta las 4 horas del día 2, se logró contar alrededor de 67 temblores en la Estación de Radio de la Base Aérea de San Ramón. En los 60 días que siguieron al sismo, se percibieron cerca de 100. Los sismógrafos del Instituto Geofísico de Huancayo registraron más de 350 réplicas hasta el 12 de noviembre. Movimientos premonitores de este último terremoto, fueron registrados en el instrumental de Huancayo en los meses de enero, febrero, marzo, abril, agosto, setiembre y octubre, muchos de ellos sentidos con cierta intensidad en Oventeni, Satipo, Tarma y La Merced.

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

Merece especial mención el indicar que el hermano Fray Diego Durand, de la Misión Franciscana de Oventeni, en el Gran Pajonal, Dep. de Pasco, y otros colaboradores en Tarma y Satipo, nos han suministrado datos de temblores sensibles que precedieron al terremoto del día 1º de noviembre.

En los cuadros mensuales que acompañamos, la hora anotada corresponde a la hora oficial o sea la correspondiente al meridiano 75 (Hora de Greenwich — 5 horas). La intensidad indicada en números romanos corresponde a la Escala Modificada de Mercalli, (Véase pág. 41) la hora de ocurrencia registrada en el Observatorio Geofísico de Huancayo se indica con un asterisco y con Δ la distancia epicentral desde el referido observatorio.

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

— 1947 —

ENERO

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
4	Cabana	—	—	—
5	Moquegua	14h. 52m.	III	—
7	Lima	23h. 40m.	II	—
15	Mayas (Pallasca)	11h. 00m.	III	—
21	Mayas (Pallasca)	—	IV	—
27	Oventeni (Junín)	10h. 15m.	III	—
29	Mollepata	—	—	3 temblores

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

FEBRERO

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
3	Huánuco	11h. 43m.*	III-IV	Temblor originado entre Oyón y Ambo según el Observatorio Geofísico de Huancayo. Los datos fueron: $\Delta = 220$ kms. y Azimut 329° .
	Tingo María	" "	III	
	Llata	" "	III-IV	
	Huari	" "		
	Agua Caliente.	" "		
	Lima	" "		
9	Ancón	" "		
	Huallanca			
	Morococha	9h. 51m.*	III	Originado cerca de Tarma.
	Tarma		II	
Tarma	10h. 18m.	V		
Morococha		II		
24	Pto. Maldonado	12h. 38m.	IV	Producido entre la Cordillera de Vilcabamba, cerca del río Pampaconas, según los datos de Huancayo.
25	Sitabamba.	03h. 55m.	V	
26	Zorritos.	16h. 34m.	II	

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

MARZO

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
15	Chota	20h. 15m.	III	
27	Lima	00h. 30m.	II	
28	Oventeni (Jauja)	03h. 40m.*	II	$\Delta = 200$ kms. Azimut 38°

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

ABRIL

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Tarma	05h. 13m.*	III	Registrado en el Observatorio de Huancayo $\Delta = 50$ kms. y Azimut 43°
	Tacna Moquegua	09h. 17m.* " "	III	
2	Tarma	21h. 57m.*	III	Registrado en el Observatorio de Huancayo
3	Lima Chosica	22h. 15m. " "	II-III	
6	Pativilca	00h. 30m.	III	
	Lima	" "	II	
	Chancay	" "	III	
7	Lima	20h. 30m.	II	
8	Lima	07h. 25m.	III	
	Huaral	" "	III	
	Ancón	" "	III	
	Chosica	" "	III	
19	Oventeni (Junín)	03h. 06m.	IV	
	Abancay	21h. 05m.	III	

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

M A Y O

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
5	Lima	12h. 04m.*	II-III	Temblor originado entre Huaral y Canta, según el Observatorio de Huancayo
	Huaral	" "	III+	
	Lomas de Lachay	" "	III+	
	Ancón	" "	III	
	Huacho	" "	II	
22	Moquegua	23h. 58m.	III	
	Tacna	" "	III-IV	

JUNIO

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Pucallpa	17h. 21m.*	III	$\Delta = 350$ kms, Azimut 320° Cerca de Tingo María.
3	Canas (Cuzco)			
5	Quiches	09h. 00m.	III-IV	
22	Pacasmayo	03h. 20m.	II-III	
24	Tacna	00h. 15m.	III	
25	Quiches	04h. 30m.	II-III	

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

JULIO

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Quiches	09h. 30m.	III	
5	Tarata Quiches	02h. 20m. 20h. 00m.	III III	
6	Sihuas	24h. 00m.		
10	Pallasca Sihuas	00h. 30m. 03h. 30m.		
11	Casma Chorabal Huaral	23h. 27m.* " " " "	IV-V IV II-III	
12	Sihuas	05h. 00m.		
13	Sihuas	08h. 00m.		
14	Sihuas	05h. 00m.		
17	Sihuas	20h. 30m.		
18	Sihuas	04h. 30m.		
19	Pativilca Sihuas	10h. 10m. 23h. 30m.	II-III	
22	Humay Lunahuana Humay	10h. 15m. " " 21h. 25m.	II II III	
24	Sihuas	08h. 30m.		
25	Trujillo	04h. 55m.	III-IV	

DATOS SIMOLOGICOS DEL PERU — 1947

JULIO (Continuación)

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
29	Sihuas Quiches Sihuas Sihuas Sihuas Arequipa Moquegua	06h. 07m. 07h. 45m. " " 10h. 24m. 12h. 28m. 24h. 00m. " "	V IV-V III-IV	
30	Lima Chosica	06h. 50m. " "	II-III	
31	Sihuas Ayabaca	10h. 45m. 16h. 30m.	III	

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

AGOSTO

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Lima	00h. 20m.	II-III	
2	Quiches	18h. 45m.	IV	
3	Lima Zorritos	09h. 20m. 21h. 23m.	II II	
5	Zorritos	22h. 23m.	III	
11	Humay (Pisco)	03h. 20m.	III	
12	Lima Chosica	07h. 20m. " "	II II	
14	Arequipa Tarma Tarma	05h. 15m. 21h. 30m. 22h. 30m.	III II III	
18	San Ramón	23h. 57m*	III +	△ = 140 kms.
21	Lima	09h. 30m.		
22	Lima	23h. 50m.	II	
23	Satipo	16h. 15m*	III	△ = 120 kms.
24	Chosica Satipo	00h. 15m. 11h. 27m*	II III	
25	Arequipa Pto. Ilo Arequipa	03h. 50m. 03h. 50m. 04h. 10m.	III-IV III-IV II	

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

SETIEMBRE

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
4	Uchiza	20h. 41m.	III-IV	
10	Acari	06h. 20m.	III	
14	Huancabamba (Pasco)	23h. 00m.	III-IV	Entre el 1° y el 14 se sintieron 6 temblores.
18	Humay (Pisco)	08h. 15m.	III	
20	Yanac	04h. 15m.		
21	Huanuco Cerro de Pasco Oxapampa Ninacaca	22h. 51m.* " " " " " "	III III III III	△ = 200 kms.
23	Sta. Clara	12h. 35m. 13h. 40m.		
25	Pauza (Ayacucho) Puquio	18h. 50m. " "	II-III "	
26	Pallasca	11h. 48m.	III	
29	Zorritos Talara Lobitos	00h. 45m. " " " "	III-IV " "	△ = 1150 kms.
29	El Alto Lobitos Quiches	00h. 45m. 01h. 30m. 02h. 45m.	III-IV II II	
30	Jaen	14h. 57m.	III	

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

OCTUBRE

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Lima	03h. 00m.	II	$\Delta = 480$ kms.
	Quiches	07h. 30m.*	IV-V	
	Tayabambita	" "	"	
	Sihuas	" "	III	
	Parobamba	" "	III	
	Huallanca	" "	III	
	Hidroelectra	" "	IV	
2	Mayas (Pallasca)	19h. 15m.	II-III	
5	Mayas	04h. 10m.	II	
7	Rayán (Quiches)	07h. 00m.	III+	
8	Casma	12h. 09m.	III	
13	Arequipa	03h. 45m.	III-IV	
14	Moquegua	00h. 15m.	II	
15	Pisco	03h. 00m.	III	
	Humay (Pisco)	" "	III-IV	
16	Oventeni (Junín)	23h. 38m.	III	
	Pucallpa	" "	III	
	Tarma	" "	III	
17	Zorritos	04h. 48m.	III	
19	Tarma	16h. 12m.*	IV	$\Delta = 100$ kms.
24	Arequipa	16h. 00m.	III	
31	Quillabamba.	10h. 00m.	IV	

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

NOVIEMBRE

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Satipo	09h. 59m.*	VIII-IX	$\Delta = 130$ a 133 kms.
	La Merced	" "	VI-VII	
	Oventeni	" "	VI	
	Villarica	" "	VI-VII	
	Oxapampa	" "	VI	
	Jauja	" "	VII	
	Tarma	" "	VI-VII	
	Cerro de Pasco	" "	VII	
	Pucará	" "	VI-VII	
	Carhuamayo	" "	VI-VII	
	Yanahuanca	" "	VI-VII	
	Morococha	" "	VI	
	Huancayo	" "	VI	
	Izcuchaca	" "	VI	
	Acoria	" "	VI	
	Huánuco	" "	VI +	
	Tingo María	" "	VI	
	Atalaya	" "	V-VI	
	Masisea	" "	V-VI	
	Pucalpa	" "	V-VI	
	Huari	" "	V +	
	Chiquian	" "	IV-V	
	Huarás	" "	IV	
	Chachapoyas	" "	IV	
	Juanjui	" "	III-IV	
	Moyobamba	" "	III-IV	
	Yurimaguas	" "	III-IV	
Iquitos	" "	III-IV		
Nauta	" "	III-IV		
Aija	" "	III		
Sihuas (Pomabamba)	" "	III		
Marcará	" "	III		

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

NOVIEMBRE (Continuación)

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Casma	09h. 59m.	III	
	Cajamarca	" "	III	
	Ichocán (Cajamarca)	" "	III-IV	
	Machupicchu (Cuzco)	" "	IV	
	Castrovirreyna	" "	IV	
	Lircay	" "	V-VI	
	S. Miguel (Ayacucho)	" "	V-VI	
	Cangallo	" "	IV +	
	Chuquibambilla	" "	IV	
	Tambobamba	" "	III-IV	
	Abancay	" "	III-IV	
	Andahuaylas	" "	III-IV	
	Antabamba	" "	III	
	Puquio	" "	III	
	Yauyos	" "		
	Ica	" "		
	Oyón	" "		
	Cuzco	" "	III-IV	
	Quillabamba	" "	IV	
	Madre de Dios	" "	III-IV	
	Ancón	" "		
	Chosica	" "		
	Paramonga	" "		
	Lunahuaná	" "		
	Cañete	" "		
	Lima	" "	III-IV	
	Oventeni	10h. 33m.		
	"	11h. 02m.		
	Quiruvilca	12h. 00m.		
	Oventeni	12h. 12m.		
	"	12h. 35m.		
"	13h. 55m.			

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

NOVIEMBRE (Continuación)

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Oventeni	14h. 22m.		
	"	20h. 32m.		
	"	22h. 23m.		
2	Oventeni	01h. 55m.		
	Lircay	" "		
	Oventeni	02h. 26m.		
	Huancavelica	" "		
	Oventeni	04h. 03m.		
	"	04h. 49m.		
	"	12h. 23m.		
	Oventeni	13h. 04m.		
	"	15h. 47m.		
	Huánuco	16h. 00m.		
Oventeni	16h. 55m.			
"	17h. 03m.			
Quiruvilca	24h. 00m.			
3	Oventeni	16h. 07m.		
	"	20h. 10m.		
4	Oventeni	03h. 53m.		
	"	04h. 07m.		
	"	04h. 46m.		
	"	10h. 17m.		
	"	20h. 27m.		
5	Oventeni	03h. 53m.		
	La Merced	19h. 30m.		
	Oventeni	" "		
	La Convención	23h. 00m.		

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

NOVIEMBRE (Continuación)

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
6	Huánuco	01h. 00m.		
	Moyobamba	" "		
	Oventeni	04h. 42m.		
	La Merced	" "		
	Huánuco	" "		
	Oventeni	04h. 45m.		
	La Merced	14h. 40m.		
7	"	22h. 30m.		
	Chosica	02h. 45m.		
	La Merced	06h. 35m.		
	"	18h. 00m.	V	
	Oventeni	" "	V	
	Huánuco	" "	IV-V	
	Morococha	" "	IV	
	Tarma	" "	III	
Agua Caliente	" "	III		
Puente Piedra	" "	II		
8	La Merced	01h. 00m.		
	" "	03h. 30m.		
	" "	04h. 00m.		
	" "	04h. 00m.		
	" "	04h. 35m.		
	" "	12h. 25m.		
	Satipo	17h. 45m.		
	"	19h. 55m.		
	"	20h. 30m.		
	"	21h. 05m.		
	"	22h. 05m.		

DATOS SIMOLOGICOS DEL PERU — 1947

NOVIEMBRE (Continuación)

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
9	Oventeni	02h. 58m.		
	Satipo	" "		
	"	04h. 22m.		
	"	07h. 05m.		
	"	10h. 55m.		
	"	12h. 10m.		
	"	12h. 17m.		
	"	13h. 30m.		
	"	14h. 32m.		
	"	17h. 16m.		
	"	18h. 45m.		
	"	19h. 57m.		
	"	20h. 32m.		
	"	21h. 29m.		
10	"	22h. 24m.		
	"	22h. 43m.		
	"	23h. 02m.		
	Satipo	01h. 03m.		
	"	04h. 51m.		
	"	06h. 50m.		
	"	08h. 15m.		3 temblores más
	"	12h. 05m.		
	"	12h. 13m.		
	"	13h. 51m.		
	Uco (Huari)	14h. 00m.		
Satipo	14h. 56m.			
"	17h. 53m.			
"	18h. 03m.			
"	21h. 45m.			

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

NOVIEMBRE (Continuación)

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
11	Satipo	06h. 10m.		
	"	09h. 00m.		
	"	12h. 10m.		
	"	12h. 45m.		
	Huari Satipo	13h. 00m. 23h. 40m.		
12	Satipo	01h. 30m.		
	"	02h. 30m.		
	"	05h. 40m.		
15	San Ramón			2 temblores en la madrugada
	Huancavelica	11h. 00m.		
	San Ramón	12h. 40m.		
	Oventeni	" "		
	Lima	17h. 10m.	II	
16	San Ramón	00h. 45m.		
	Oventeni	02h. 08m.		
17	Lima	23h. 40m.	II	
18	Huánuco	10h. 38m.	III	
	Cangallo	" "	III	
	Jauja	11h. 45m.	III	
	Huancavelica	" "	III	
	Lircay	" "	III	
	Huánuco	12h. 32m.		
	Oventeni	" "		
	Jauja	" "		

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

NOVIEMBRE (Continuación)

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
20	Oventeni	04h. 32m.		
22	Huánuco	14h. 04m.		
23	Puente Piedra Chosica	09h. 56m.	III	
		10h. 52m.	II	
24	Lima	01h. 52m.	III	
	Chosica	" "	III	
	Puente Piedra	" "	III	
25	Oventeni	13h. 40m.	III	
	"	21h. 24m.		
26	Zorritos	21h. 27m.	III	
28	Oventeni	02h. 05m.	II	
	Lima	23h. 50m.	II	

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

DICIEMBRE

Fecha	Lugar	Hora	Intensidad	Observaciones
1	Lima	12h. 10m.	II	
4	Lunahuaná	14h. 00m.	II	
6	Zorritos	22h. 15m.	III	
7	Huánuco Oventeni	06h. 27m. " "	III III	
9	Oventeni	23h. 20m.	III	
11	Lima	06h. 00m.	II	
13	Huánuco Cerro de Pasco	07h. 10m. " "	II-III III	
31	Huancayo Andamarca			3 temblores

El Terremoto del 1° de Noviembre de 1947

09 h. 59 m.

SINTESIS.—El presente informe se basa en visitas al terreno y dos vuelos de reconocimiento efectuados sobre la zona comprendida por el río Tulumayo, Comas, Zotzike, San Antonio, Satipo, Puerto Ocopa, San Luis de Shuaro, Río Perené, Gran Pajonal, Atalaya y Río Tambo, que tuvieron por objeto comprobar posibles cambios permanentes en la configuración del terreno y efectos sobre el mismo, en una inspección directa de los efectos del sismo sobre las construcciones en las ciudades de San Ramón, La Merced y Satipo, como también un estudio de las intensidades alcanzadas por el sismo en varios lugares del país después de un análisis cuidadoso de los datos enviados por un grupo entusiasta y desinteresado de colaboradores y un estudio preliminar basado en registros sismográficos para ubicar el epicentro del movimiento. Deseamos expresar nuestro reconocido agradecimiento al Ministro de Aeronáutica de ese entonces General Armando Revoredo, que tuvo la gentileza de ordenar que se nos proporcionara un avión para realizar nuestras observaciones.

Generalidades.

El sismo del 1° de noviembre tuvo un área aproximada de percepción de 1,300.000 Km²., en la que se incluye la porción de territorio brasileño comprendida entre Tabatinga y Puerto Maldonado. El movimiento tuvo una duración de 45 a 60 segundos según los observadores y dejó un saldo de muertos, cuya cifra exacta queda desconocida, pero que en solo los centros poblados de La Merced, Satipo, Vitoc, Andamarca, Acobamba, Comas, Perené y algunos distritos de Huancavelica alcanzó alrededor de 200. Según el informe del Mayor Jefe de Sanidad Dr. Ernesto Ruez P., la mayor mortandad correspondió a las serranías de Andamarca y Sto. Domingo de Acobamba.

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

El área de mayor intensidad, situada en su mayor parte en una zona selvática despoblada, se aproximó a los 4,000 Km²., en donde parece haber oscilado entre los grados VIII y IX de la Escala de Mercalli Modificada.

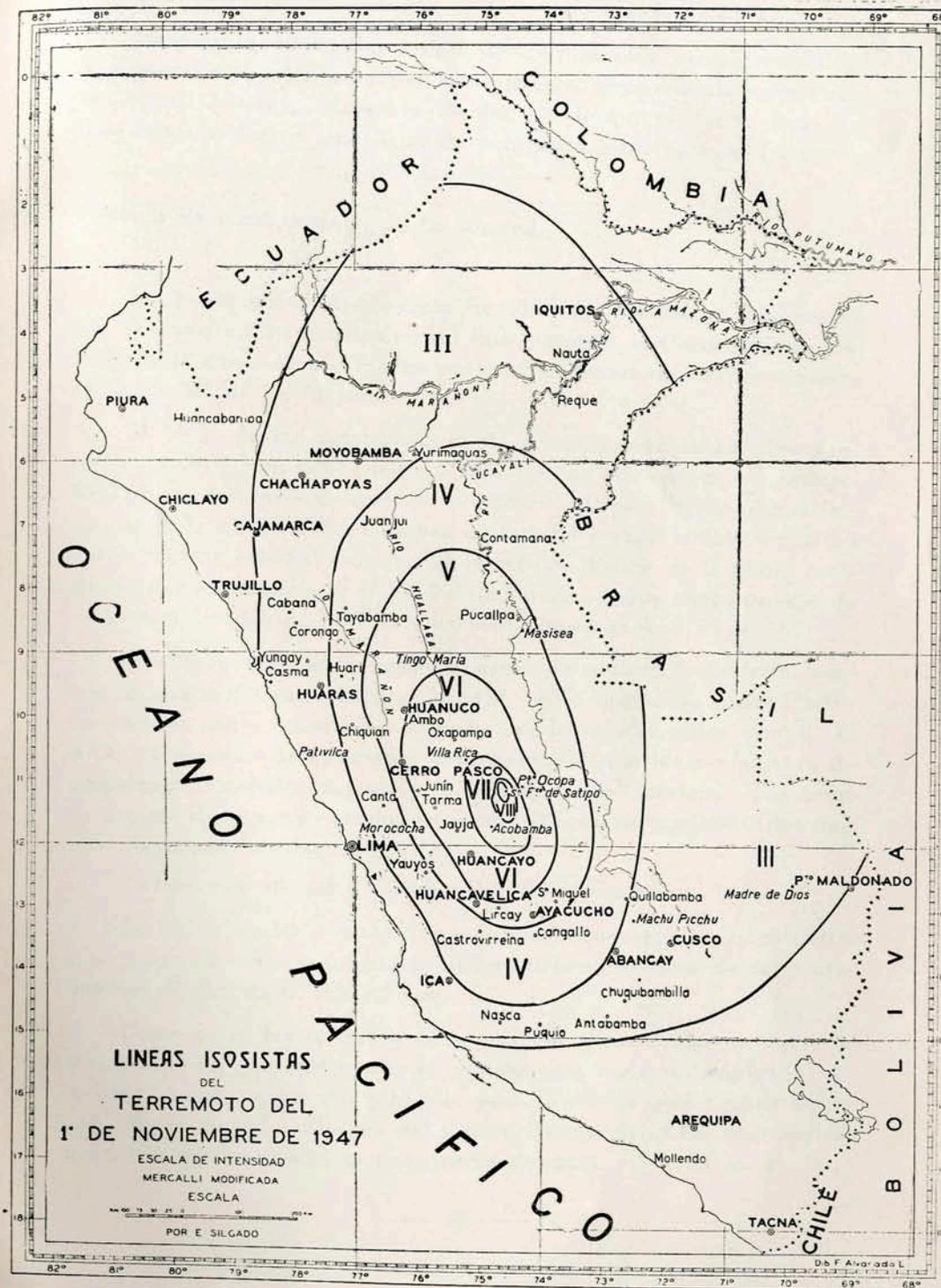
En Satipo la máxima aceleración fué alrededor de 309 mm/seg.2, calculada por la caída de un pilar de ladrillo que tenía un mortero de proporción 10: 1 de cemento y de dimensiones de 46 x 46 x 300 cms. (Véase foto N° 3).

En Lima, a unos 240 Kms., del epicentro, nuestro acelerógrafo registró períodos de 0.30 de segundo en la componente vertical y 0.29, 0.23, 0.24, 0.25, de segundo en las componentes horizontales. La máxima amplitud 0.8 mm., indicó una aceleración de 4 cm./seg.2, lo que daría para Lima una intensidad de III-IV grado. En Iquitos, a 850 Kms. de Satipo, fué de grado III a IV.

Observaciones Aéreas.

En el vuelo de reconocimiento que efectuamos sobre el río Tulumayo, Comas, Satipo, Puerto Ocopa, Perené, Zotzike en uno de los bimotores de la Base Aérea de San Ramón, pudimos observar, en una gran extensión, infinidad de pequeños derrumbes y desprendimiento de la vegetación de las partes altas hacia el fondo de las quebradas, especialmente cerca a San Antonio, sobre el río Satipo. Pudimos advertir también la interrupción de la carretera al Satipo frente a Comas y en otros sectores debido a derrumbes. Paralelamente, desde el río Tulumayo hacia la Cordillera no se notó mayor alteración geomorfológica de la región. En general la zona mas afectada por los derrumbes quedaba pues delimitada por los meridianos 75° y 75° 15' W y los paralelos 11° y 11° 20'.

Los pilotos de la Base Aérea San Ramón informaron haber observado una zona fuertemente destruída cerca del meridiano 75° 20' a 75° 25' en el sector de San Antonio, Apalla y Runatullo. Cerca de Puerto Ocopa no se observó ningún deslizamiento. El puerto quedó completamente inundado a consecuencia de la rotura de los repasamientos pasajeros producidos por los derrumbes de las laderas a la acción de la fuerte conmoción terráquea.



DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

Ninguna manifestación visible de derrumbes y otros cambios de la topografía se pudieron observar en la zona comprendida entre Puerto Ocopa, Oventeni, Atalaya y Tambo, por lo que se puede decir que los efectos se fueron amortiguando progresivamente hacia el Este.

Daños a las construcciones de La Merced.

La inspección, con el objeto de observar los daños ocasionados por el sismo en las construcciones, nos permitió confeccionar una estadística la que a su vez facilita apreciar la intensidad del movimiento en la ciudad de La Merced.

El 63% de las construcciones de adobe quedó inhabitable (foto N° 1) 36% con daños leves y sólo 1% de edificios quedó intacto. El 73% de las casas de quincha y madera sufrieron ligeros desperfectos; el 99% de las construcciones de ladrillo resultó intacto, entre los cuales merece especial mención el Hotel San Felipe de 2 pisos, construido por su propietario el Sr. Felipe Cuevas, cuyos cimientos son de concreto reforzado de 1.50 m. y los sobrecimientos de 1.30 m.

Quedaron también intactas las casas de cemento reforzado, aunque el local del Centro Escolar N° 436 sufrió fisuras de consideración en algunos paños, quedando en buen estado sólo su parte central. El 49% de las casas de cemento y piedra sufrió daños leves y algunos de consideración debido en parte a la deficiencia del mortero. Las casas de 2 pisos de cemento, en que la planta alta era de madera o de quincha, resultaron intactas.

Las paredes de cal y piedra sufrieron daños en un 50%.

El 100% de las construcciones locales, tienen techos de calamina y las casas de adobes, quincha y madera tienen cimientos de cal y piedra con espesor de 0.50 a 1.50 m.

Como se vé los efectos destructores del sismo se deben mas a la antigüedad de las construcciones y deficiente material empleado como a la inconsistencia del subsuelo, pues la ciudad está situada sobre una terraza fluvial. El caso del Centro Escolar N° 438, que se destruyó por deslizamiento, es una prueba de esto.

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

Satipo.

En este pueblo los efectos fueron mas pronunciados, debido en parte a la resonancia sísmica del lecho arenoso sobre el cual se ha edificado. La casa de comercio y hotel de propiedad del Sr. Emilio Quiroz, de 2 pisos, de ladrillo y de 4 años de construcción quedó semidestruída. Los paños laterales se desplomaron (Véase foto N° 2). Los cimientos son de cemento y piedra de 1.50 m y 1.20 m., según el nivel. La caída de paredes tuvo en algunos lugares la dirección N 45 W.

La parte frontal de las paredes de ladrillo de la iglesia en construcción, se vino abajo. Tenía una altura de 6.5 m y 0.7 m., de espesor, reforzada con varillas de fierro y cimientos de cal y piedra de 1.4 y 1.2 m en las paredes posterior y anterior respectivamente.

El local del Centro Escolar de Satipo se desplomó completamente; constaba de un piso con paredes de ladrillo. En el edificio del Estanco de Tabaco, de paredes de fibrocemento y bastidores de madera, se produjo en el piso de cemento una fractura de 60 m. de longitud que pasó a través del zócalo y que seguramente se originó por el asentamiento desigual del terreno. El movimiento fué lo suficientemente fuerte como para desplazar el armazón del edificio 16 cm. sobre los pilotes de cemento. Observamos frente al Edificio del Estanco unas grietas de dirección N 55 W.

Daños integrales en la construcción se presentaron en las oficinas de la Granja de Experimentación Agrícola de 2 pisos, construídas de tapial. Las construcciones de madera quedaron todas en pié

San Ramón.

Los daños en las construcciones fueron menores que en La Merced, limitándose a rajaduras, roturas de ángulos y 1 caso de desnivel de una pared. Un edificio antiguo de adobe y de 2 pisos situado en la Plaza de Armas quedó inhabitable. La moderna construcción de ladrillo y cemento del Casino de Sub-oficiales, en la Base Aérea, presentaba un desquiciamiento de dos esquinas en el segundo piso.



Fot. 1.

Derrumbe del paño frontal superior en una de las casas del Jirón Arequipa en La Merced.

Foto Spann

Fot. 2.

Desplome de los paños en la parte lateral y posterior del Hotel y Casa de Comercio de propiedad del Sr. Emilio Quiroz en Satipo.

Foto Spann



Fot. 3.

Caída de un pilar de ladrillo en Satipo

Foto Spann



Efectos del sismo en otros lugares.

Por los informes que hemos podido recoger, los pueblos de Andamarca, Acobamba, situados en las faldas orientales de la Cordillera Oriental fueron muy afectados por el movimiento sísmico del día 1º. En Andamarca, la mayoría de las casas quedaron inhabitables.

Desde el aire no pudimos advertir grandes daños materiales en el pueblo de Comas, situado en la cabecera del río Tulumayo; pero los informes del Dr. José Chirinos nos dan a conocer que muchas de las casas de adobón resultaron averiadas quedando dos de ellas convertidas en escombros.

En Jauja, varias casas sufrieron daños de consideración, entre ellos el desplome de algunos techos, rajaduras de paredes en varias casas y desquiciamiento de las esquinas de la torre de la Iglesia Matriz.

En Huancayo hubo poca destrucción en los edificios y los daños materiales se limitaron a rajaduras del revoque, caídas de cornisas, destrucción de vajillas y desplazamiento de muebles.

En el Cerro de Pasco los daños fueron considerables en las casas de adobe, produciéndose algunas cuarteaduras y el desplome de varias casas. En Huancavelica se sintió este movimiento con marcada intensidad, dando lugar a algunas caídas de paredes de construcciones antiguas de adobe, lo mismo que en Izcuchaca y Lircay. En Ambo se produjo rajaduras en las viejas casas de adobón, mientras que en Huánuco los daños fueron leves en las construcciones de quincha y adobe, habiéndose agrietado algunas paredes del antiguo templo de San Agustín.

Estudio Instrumental.

La interpretación de los registros de las estaciones sismológicas norteamericanas, permitió al U. S. Coast and Geodetic Survey fijar el epicentro provisional con 11º Lat. Sur y 75º Long. Oeste y una hora hipocentral de 14h. 58m. 54s. T. C. G. Los sismogramas del grupo de estaciones de California del Sur indicaron una magnitud de 7.5 y una profundidad ligeramente superior a la normal. El Observatorio de

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

Tacubaya, México, asignó a este terremoto una profundidad focal de ± 70 Kms., resultado correcto si se tiene en cuenta las tablas de Gutenberg-Richter para un intervalo de pP-P de 13 segundos y una distancia epicentral de $39^{\circ} 04'$ desde Tacubaya a la posición $11^{\circ} 22'S$ y $74^{\circ} 45'W$ del epicentro macrosísmico.

Por la carencia de una red de sismógrafos, convenientemente ubicados en nuestro país, no ha sido posible conocer la posición, dentro de los límites de error aceptable, y por lo tanto sólo nos podemos servir de los registros del Observatorio Geofísico de Huancayo que felizmente dan buena idea de la situación de la ubicación de la zona perturbada. Los análisis de los sismogramas obtenidos allí indicaron que la zona del epicentro estaba situada a una distancia variable entre los 110 y los 140 Kms. de dicho Observatorio y correspondía a los intervalos S-P de 10, 12.8, 13 y 13.3 segundos siendo las direcciones de 32° a 58° al NE. El análisis de la fuerte réplica del 7 de diciembre y de otras, verificado por nosotros indicó de nuevo una dirección promedio de 40° al NE y el intervalo P-O de 21 segundos dió una distancia de 131 Kms. de acuerdo con las tablas de Gutenberg-Richter. Como un péndulo sismográfico instalado en la estación de compresoras de la Cerro de Pasco Copper Corporation en Morococha registró también un desplazamiento en la dirección N 71 E, siendo la dirección media en el Observatorio de Huancayo de N 40 E, estas direcciones se cortarían en un punto de coordenadas $74^{\circ} 35'$ Long. Oeste y $11^{\circ} 06'$ Lat. Sur, que estaría de acuerdo con las distancias medidas desde Huancayo. La diferencia en tiempo de la llegada de las primeras ondas a los Observatorios de Huancayo y La Paz y las respectivas diferencias en distancias a ese epicentro dan la velocidad de 7.4 Kms./seg. para la onda P.

El Ing^o Alberto Giesecke Jr., Director Técnico del citado Observatorio, analizó cerca de 350 temblores que siguieron al principal, de los cuales un 30% tenían un origen a una distancia de 100 a 120 Kms. y dirección entre 32° y 35° NE, el 65% tenían un origen a una distancia de 110 a 130 Kms. y dirección entre 40° a 45° NE y 5% tuvieron un origen a una distancia de 130 a 170 Kms. y dirección entre 45° a 59° NE. De esto pudo colegir que, cuanto más al NE fué la dirección, a mayor distancia se encontró el epicentro. Los diversos puntos obtenidos se podrían agrupar así en una línea que partiendo desde un punto entre Satipo y Puerto Ocopa continuaría al SE unos 75 Kms.

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

La evidencia macrosísmica indicó que la región pleistosista se encuentra en una zona comprendida entre los paralelos 11° a $11^{\circ}25'$ y entre los meridianos $74^{\circ} 50'$ y $75^{\circ} 15'$.

Un informe mas amplio y un estudio de las numerosas réplicas que ha registrado y sigue registrando el Observatorio Geofísico de Huancayo, aparecerá próximamente.

RELACION DE COLABORADORES
QUE HAN REMITIDO DATOS PARA LA PRESENTACION
DE LA ESTADISTICA SISMICA DE 1947.

AMAZONAS

Chachapoyas

Srta. Teresa Trigoso, Observatorio Meteorológico.

”

Sr. S. Tenorio, Oficina de Correos y Telégrafos.

Jumbilla

Sr. Alejandro Ramos D.

ANCASH

Aija

Sr. R. Rodríguez, Distrito de La Merced.

Bolognesi

Sr. Marcial Giraldo R., Oficina de Correos y Telégrafos.

Carhuaz (Marcará)

Srta. Eleanor Dextre Silva.

Casma

Sr. Juan G. Taboada, Administración de Correos y Telégrafos.

Huari (Uco)

Srta. Zoraida Casanueva, Oficina de Correos y Telégrafos.

Huari

Sr. Antonio Márquez

”

Srta. Videlmira del Castillo, Oficina de Correos y Telégrafos.

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

Huari (Chacas)	Srta. Concepción Vidal Cárdenas, Oficina de Correos y Telégrafos .
Huari (Huacachi)	Srta. Luisa Bayona C.
Huaraz	Sr. H. Basauri, Oficina de Correos y Telégrafos.
Pallasca	Sr. Tomás Ganoza, Hacienda Mayas.
"	Sr. Manuel Torres, Oficina de Correos y Telégrafos.
Pomabamba	Sra. M. Bertilia de Ramos,
"	Sr. Luis A. Porturas, Hda. Sta. Clara.
Quiches	Sr. J. Lozano, Hda. Quilca.
"	Sr. Noriega
Sihuas	Comandante Alejandro Eyzaguirre.

APURIMAC

Abancay	Sres. N. Seminario y H. Neptalí Sevillano, Administración de Correos y Telégrafos.
"	Sr. O. Carbajal R., Telégrafos.
"	Sr. G. Miranda.
Abancay (Huancarama)	Srta. Carmen de Paz
Andahuaylas	Sr. José Paredes M., Jefe de Correos y Telégrafos de Chincheros.
Antabamba	Sr. V. Medrano G., Estación Radio Telegráfica.
Grao	Oficina de Correos y Telégrafos de Tambobamba.
"	Sr. Mario Cornejo.

AREQUIPA

Acari	Srta. Magdalena Neira, Oficina de Correos y Telégrafos.
-------	---

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

Arequipa	Sr. Víctor Benavides, Universidad de San Agustín y Sr. Víctor Torres M., Observador Meteorólogo de Aeronáutica.
----------	---

AYACUCHO

Cangallo	Sr. M. Quintana, Oficina de Correos y Telégrafos.
Lucanas (Puquio)	Sr. Angel D. Sanchez, Oficina de Correos y Telégrafos.
Parinacochas (Pauza)	Sr. A. Ingone, Oficina de Correos y Telégrafos.
San Miguel	Sr. Tomás Infante Arce, Oficina de Correos y Telégrafos.

CAJAMARCA

Cajamarca	Sr. Francisco Libaque Burga, Observatorio Meteorológico.
"	Sr. Auvin Becerra, Administrador General de Correos y Telecomunicaciones.
Chota	Oficina de Correos y Telégrafos.
Ichocan	Sra. Luisa P. de Velásquez, Oficina de Correos y Telégrafos.
Jaen	Sr. Marcelo Yarlequé.

CUZCO

Cuzco	Sr. H. Fernández R., Observador de la Dirección de Comunicaciones y Meteorología.
La Convención (Quillabamba).	Sres. C. Bues y B. Hermosa C.

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

Macchupicchu	La Receptora, Administración General de Correos y Telégrafos.
HUANCAVELICA	
Acobamba	Sra. Gerardina Z. de Alarcón, Oficina de Correos y Telégrafos.
Acoria	Srta. Julia V. Montes de Oca.
Angaraes	Sr. Andrés del Arroyo, Oficina de Correos y Telégrafos.
Castrovirreyna	Srta. Lydia M. de Flores.
Huancavelica	Sr. Max A. Huerto, Administrador Principal de Correos y Telégrafos.
HUANUCO	
Huánuco	Rev. Padre Fray Raimundo Padilla.
"	Sr. Manuel Rosas Castro, Administrador de Correos y Telégrafos.
"	Sr. Víctor Dextre F., Ministerio de Aeronáutica.
Tingo María	Sr. S. Mantilla, Radio de Tingo María.
ICA	
Humay	Sr. Valentín Magallanes, Director de la Escuela Elemental N° 5708.
Ica	Sr. J. F. Lovera, Administrador de la Oficina de Correos y Telégrafos.
JUNIN	
Carhuamayo	Sr. B. Ames M. Rodríguez, Oficina de Correos y Telégrafos.
Huancayo	Sr. O. M. Manyari, Administrador de Correos y Telégrafos.

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

Huancayo (Pucará)	Sr. Alfredo Lorenzo G.
Jauja	Sr. Abraham Pérez B., Observatorio Meteorológico, Colegio Nacional "San José".
Jauja (Oventeni)	Fray Diego Durand.
Junín	Srta. Irene Pantoja (Telégrafos).
Morococha	Dr. Alberto J. Terrones, Cerro de Pasco Copper Corporation.
Tarma	Sres. Julio Rivera, Guillermo Pando C., Eduardo Arrieta, D. Amaro M., C. J. Velarde.
Satipo	Sr. Gerardo Pretell Alva.
San Ramón	Sr. Dante Rojas Mendo, Base Aérea San Ramón.
LA LIBERTAD	
Guadalupe	Srta. Maruja Carbajal, Observatorio Meteorológico.
Trujillo	Sr. Benjamín Padilla Rodríguez, Ing° Jefe de la Delegación Regional de Minería de La Libertad y Cajamarca.
LIMA	
Ancón	Srta. Rosa J. Wagner G., Oficina de Correos y Telégrafos.
Callao — La Punta	Sr. César Alvarado.
Chosica	Rev. Padre Víctor D. Ruesta, Colegio de Santa Rosa de Chosica.
Huacho	Sr. César O. Quesada, Administrador de Correos y Telégrafos.
Huaral	Sr. Víctor A. Belleza, Oficina del Servicio Antimalárico de Huaral y Sres. O. Montesinos y Julio Salguero M.

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

Lomas de Lachay (Chancay)	Sr. José Monteza.
Lunahuaná	Sr. Abel Tovar Grillo.
Lima	Ing ^o J. A. Broggi. Dr. W. Ruegg. Dr. F. E. Remy. Sr. Ulrich Petersen. Srtas. Doris Pesantes, Albina Afán C., y Zoila Medina del C.
Pativilca	Sr. Higinio Da Silva, Jefe de la Estación Radio Panagra-Paramonga.
LORETO	
Agua Caliente (Cnel. Portillo)	Observatorio Meteorológico 434, de la Cía. de Petróleo Ganzo Azul.
Pucallpa	Sres. D. Solano Cerrón y R. Rodríguez.
Iquitos	Sr. J. Vasquez Pinedo.
Nauta	Sr. Carlos Morey Reátegui y Srta. Rosa E. Dávila, Oficina de Correos y Telé- grafos.
Masisea	Sr. Gregorio Meza del Castillo.
Yurimaguas	Sr. Germán Dávila, Oficina de Correos y Telégrafos.
MOQUEGUA	
Moquegua	Sr. José C. Mercado, Observador Meteoro- lógico.
"	Sr. Darío Ríos C., Administrador de Co- rreos y Telégrafos.
MADRE DE DIOS	
Puerto Maldonado	Sr. Manuel Chacón Gonzales.
Tambopata	Sr. Germán Reyes Chávez.

DATOS SISMOLOGICOS DEL PERU — 1947

PASCO

Cerro de Pasco	Sr. O. D. Evans, Cerro de Pasco Copper Corporation, Sr. Isaiás Z. Bravo Lla- nos, Srta. Lydia Ugarte G.
Huancabamba	Sr. Federico Rottger.
Oxapampa	Rev. Padre Emeran Lauerhaas, Convento de Villa Rica. Sr. A. Quiróz, Administrador de Correos y Telégrafos.
Ninacaca	Sra. Maura de Bonifaz.
Pasco	Sr. A. J. Trujillo, Colegio Nacional "Da- niel A. Carrión".
Yanahuanca	Sr. Juan B. Aranibar, Oficina de Correos y Radio.

PIURA

Ayabaca	Srta. Francisca A. Garrido.
El Alto	Sr. José S. Bayona Z., Estación Meteoro- lógica.
Lobitos	Sr. Teodoro Valladares, Oficina Meteoro- lógica.
Paita (Talara)	Sr. Faustino López, Panagra-Talara.

SAN MARTIN

Moyobamba	Sr. J. Bardález, Colegio Serafín Filome- no.
M. Cáceres, Uchiza	Sr. E. Vargas.
Juanjui	Estación de Radio.

TACNA

Tacna	Sr. Luis Guzmán Cadillo, Observador Meteorólogo de la Base Aérea de Tacna.
--------------	--

TUMBES

Zorritos

Dr. Georg. Petersen, Departamento de
Petróleo.

RELACION POR DEPARTAMENTOS

De las diversas Oficinas de Correos y Telégrafos de la República que
enviaron telegramas durante 1947, dando cuenta de temblores.

AMAZONAS

Chachapoyas

ANCASH

Huari

Huaráz

Pallasca

Quiches

Sihuas

APURIMAC

Chincheros, Andahuaylas

HUANCAVELICA

Huancavelica

HUANUCO

Huánuco

ICA

Ica

JUNIN

Huancayo

Jauja

LIMA

Cañete

Yauyos

PASCO

Cerro de Pasco

Huariaca

Huayllay

La Quínuá

Yanaoca

SAN MARTIN

Moyobamba

TACNA

Tarata

ESCALA DE INTENSIDAD DE MERCALLI

MODIFICADA EN 1931

(Abreviada)

I.—Muy pocas personas sienten el temblor y sólo en circunstancias especiales (Escala I, de Rossi-Forel).

II.—Sentido por algunas personas en estado de reposo, especialmente en los pisos bajos de los edificios. Se balancean tenuemente los objetos suspendidos. (Escala I a II de Rossi-Forel).

III.—Completamente sentido en el interior de las casas, especialmente en los pisos superiores de los edificios, muchas personas no lo admiten como un temblor. Se mecen suavemente los carros a motor estacionados. Las vibraciones son semejantes a las que hace un camión en marcha. Duración estimada. (Escala III de Rossi-Forel).

IV.—Sentido durante el día por muchas personas en el interior de las casas, por pocas en el exterior. En la noche se despiertan algunas personas. Ruidos ocasionados por los platos, puertas y ventanas. Algunas paredes crujen. Se siente la sensación como que algún camión pesado se estrellase sobre el edificio. Los vehículos a motor se mecen perceptiblemente. (Escala IV a V de Rossi-Forel).

V.—Sentido casi por todos; se despiertan muchas personas. Se rompen algunos platos, ventanas, etc.; resquebrajaduras del enyesado; se voltean algunos objetos en posición inestable. Se observa algunas veces movimiento en los árboles, pértigas y objetos elevados. Los relojes a péndulo se pueden parar. (Escala V a VI de Rossi-Forel).

VI.—Sentido por todos, muchos se asustan y corren precipitadamente al exterior. Se desplazan algunos muebles pesados; algunas caídas de enyesado o averías en las chimeneas. Daños leves (Escala VI a VII de Rossi-Forel).

INSTITUTO GEOLOGICO DEL PERU

VII.—Todos corren al exterior. Daños sin importancia en edificios de buen diseño y construcción; leves a moderados en estructuras ordinarias de buena construcción; considerable en edificios de mal diseño y pobre construcción; rotura de algunas chimeneas. Es observado por personas que manejan vehículos a motor (Escala VIII de Rossi-Forel).

VIII.—Daños leves en construcciones de especial diseño; considerables en edificios corrientes con derrumbamientos parciales; grandes en edificios de mal diseño y pobre construcción. Se derrumban los tabiques de las construcciones a entramado.

Caída de chimeneas, columnas, monumentos, paredes. Se voltean algunos muebles pesados. Eyección de pequeñas cantidades de arena y barro. Cambos en el nivel del agua de los pozos. Perturbación de personas manejando automóviles, camiones, etc. (Escala VIII + a IX de Rossi-Forel).

IX.—Perjuicios considerables en construcciones de especial diseño; quedan fuera de la vertical construcciones de entramado de buen diseño, daños grandes en sólidos edificios con derrumbe parcial. Los edificios se salen de sus cimientos. Notable agrietamiento del suelo. Se rompen las tuberías subterráneas. (Escala IX + de Rossi-Forel).

X.—Se destruyen fuertes construcciones de madera; se destruyen con los cimientos muchas construcciones de mampostería y de entramado. Profusión de grietas y arqueamiento de rieles. Deslizamientos considerables en las orillas de los ríos en pendientes escarpadas, vaivenes en las arenas y lodo. (Escala X de Rossi-Forel).

XI.—Pocas construcciones de mampostería permanecen en pie. Destrucción de puentes. Aberturas en el suelo de enormes grietas. Se inutilizan completamente las líneas de tuberías. Hundimientos de tierra y deslizamientos en terrenos blandos. Gran arqueamiento de los rieles.

XII.—Destrucción total. Se ven ondas en la superficie del terreno. Distorsión de las líneas de vista y nivel. Los objetos salen despedidos verticalmente.