

REPUBLICA DEL PERU
SECTOR ENERGIA Y MINAS
INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

BOLETIN No. 3 .
Serie C. Geodinámica e Ingeniería Geológica

HISTORIA DE LOS SISMOS MAS
NOTABLES OCURRIDOS EN EL PERU
(1513 – 1974)

Por:
Enrique Silgado Ferro



Enero 1978

Editado por el Instituto de Geología y Minería
LIMA – PERU

Gral. EP. JUAN SANCHEZ GONZALES
Ministro de Energía y Minas

Ing. BENJAMIN MORALES ARNAO
Director General del Instituto de
Geología y Minería

PROLOGO

La presente publicación "Historia de los Sismos más notables ocurridos en el Perú (1513 - 1974)", presentado por el Instituto de Geología y Minería —INGEOMIN—, es una obra del Dr. Enrique Silgado Ferro, experto en Geofísica y funcionario de este Instituto.

Este trabajo es el resultado de una paciente labor de recopilación histórica, análisis e interpretación de los sismos ocurridos en el Perú, así como de las observaciones de campo e interpretación de Gabinete de los movimientos telúricos que desde 1945 viene efectuando el autor.

Se exponen aspectos generales de la historia, geología, actividad y liberación sísmica, detallándose 216 sismos en el orden cronológico de su ocurrencia, con ilustraciones y fuentes de referencia de la información y finalmente se presentan tablas que son resultados de determinaciones instrumentales de los propios sismos.

Nuestro país al encontrarse situado en el borde del Pacífico Oriental y en las proximidades de la zona de Benioff, dentro del área de interacción de la Placa Continental Sudamericana y la Placa de Nazca, soporta profundos cambios de masas corticales, con atributos de alta sismicidad; habiéndole significado en los últimos siglos la pérdida de muchos miles de vidas humanas e ingentes daños materiales. Por esta razón el INGEOMIN, dando cumplimiento a uno de los objetivos de la Ley de su creación, considera de sumo interés el presente trabajo y lo presenta como una contribución al conocimiento de la historia sismológica del país; documento que junto con las otras ramas de la ciencia y técnicas de la tierra han de contribuir a un mayor conocimiento de nuestro suelo llevándonos a un mejor planeamiento de las obras de infraestructura y desarrollo, lo que en sí, significa dar condiciones de seguridad dentro del marco de la Defensa Civil.

Ing. José Veliz Bernabé

CONTENIDO

— Prólogo	3
— Introducción	7
— Aspecto Histórico	7
— Estructura Geológica	8
— Actividad Sísmica	11
— Liberación de Energía Sísmica	12
— Cronología y Características detalladas de los sismos en el Perú ..	16
— Siglo XVI	16
— Siglo XVII	19
— Siglo XVIII	26
— Siglo XIX	37
— Siglo XX	40
— Referencias	119
— Parámetros de los grandes terremotos ocurridos en territorio peruano en los siglos XVI, XVII, XVIII y XIX	127
— Determinaciones instrumentales de la hora, origen, posición geográfica, profundidad y magnitud (1913-1975)	128
— Ilustraciones :	
— 16 fotos	
— 15 láminas	

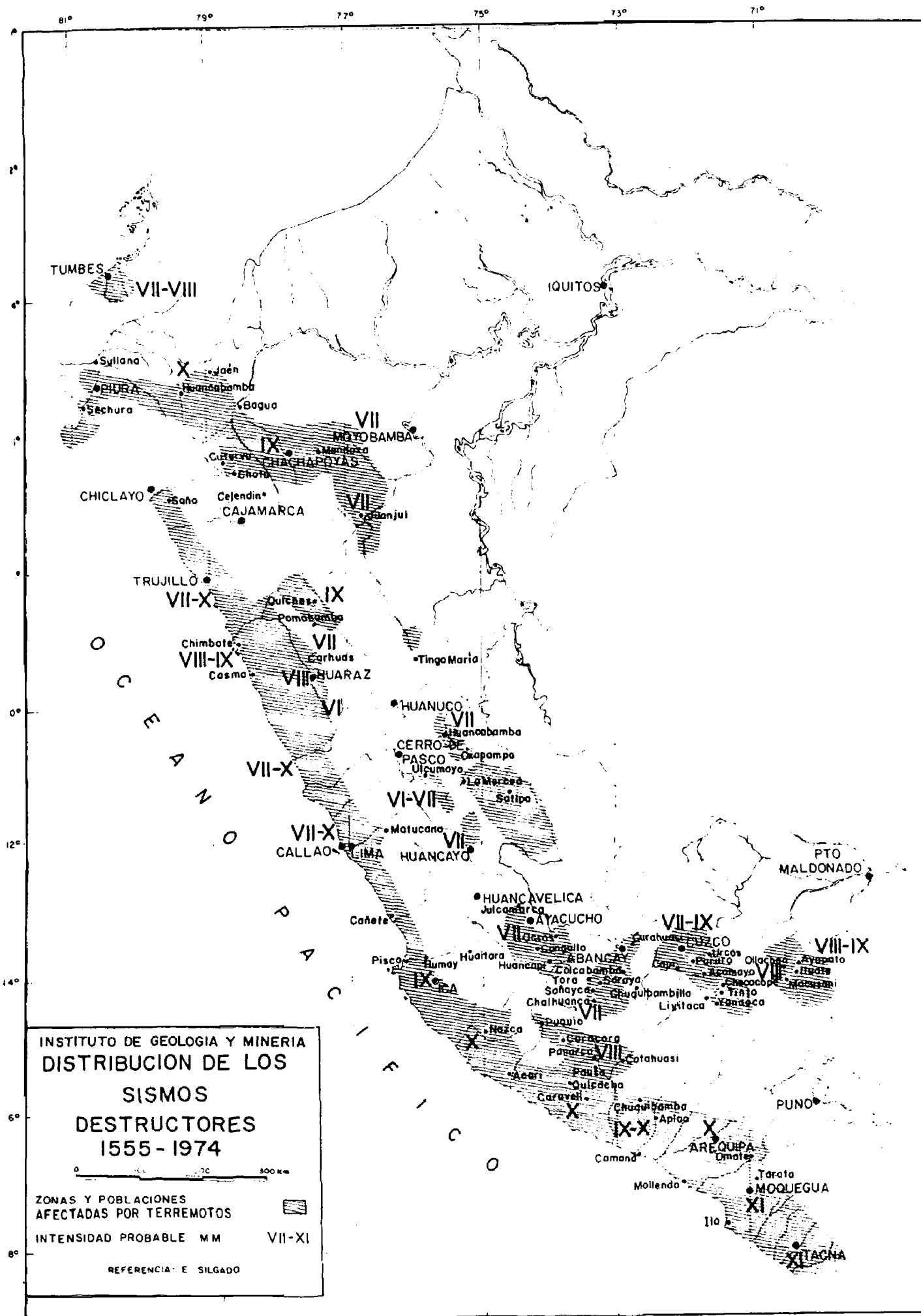
INTRODUCCION

ASPECTO HISTORICO

La noticia de los terremotos que acaecieron en el antiguo Perú, data prácticamente desde la conquista española; es el relato de los efectos por ellos causados, de las pérdidas de vidas, junto con otras observaciones. Lo dilatado y agreste del territorio, la escasa densidad de población, la falta de medios de comunicación, las preocupaciones de los conquistadores por su afianzamiento en estas nuevas tierras, sus luchas civiles, todo ello unido a lo rudimentario de los conocimientos científicos de la época, no permitieron allegar mayor información ni confeccionar lo que hoy podríamos llamar un catálogo sísmico - geográfico. Los datos de que se dispone son incompletos y se encuentran esparcidos en diversas obras inéditas o poco conocidas, en las crónicas de los religiosos, o en las narraciones de los viajeros ilustres que visitaron esta parte del continente. El historiador don José Toribio Polo (1904), analizando todas esas fuentes y otras, estimó que se habían producido más de 2,500 temblores en territorio peruano, desde la conquista hasta fines del siglo XIX y advirtió que por varias causas no se anotaron muchos sismos, en el período de 1600 a 1700.

Los daños materiales fueron cuantiosos debido a que las construcciones eran inadecuadas para resistir los violentos movimientos del suelo. Se construía aprovechando los materiales de cada región y de acuerdo con las condiciones climáticas, primando las construcciones de adobe y de quincha en la costa, las de piedra en las regiones altas, como en Arequipa donde se construyó con sillar, un tufo volcánico fácil de manejar.

A mediados del Siglo XVII, Lima, principal metrópoli de la América del Sur, había desarrollado y adquirido una fisonomía peculiar; sus calles rectas, sus edificaciones de ladrillo y adobe con balconería de madera, y sus setenta templos y campanarios eran motivo de orgullo. El terremoto de 1687 destruyó toda esa magnificencia arquitectónica y aunque reconstruida por el Virrey don Melchor de Navarra y Rocafull, Duque de La Palata, volvió a ser íntegramente destruida por el gran sismo de 1746, que acompañado de un tsunami arrasó el puerto del Callao. Llano y Zapata (1748), decía pesimista. "se acabó lo que se había trabajado en doscientos once años, para construir magníficos templos y suntuosos edificios; pérdida tan grande que en otros dos siglos y doscientos millones, dudo con fundamento, pueda ser tiempo bastante para su reedificación, ni cantidad suficiente para sus costos". El Virrey don José Manso de Velasco acometió con éxito la tarea de la reconstrucción según los planos del célebre cosmógrafo francés Luis Godín.



En ese período otras incipientes ciudades del Perú fueron igualmente destruidas por formidables movimientos sísmicos; Arequipa lo fue sucesivamente en 1582, 1600 y 1784; la ciudad imperial del Cuzco en 1650; Trujillo en 1618 y 1725. Durante el siglo XIX sucedieron varios sismos; uno de los principales por su intensidad fue el de 1868, que devastó Arequipa, Tacna y Arica. Este movimiento fue seguido de un tsunami que puso en conmoción a todo el Océano Pacífico, llegando a las alejadas playas del Japón, Nueva Zelandia y Australia.

En el presente siglo, notables fueron por la intensidad y estragos que causaron, los terremotos que afectaron a Piura y Huancabamba (1912), Caravelí (1913), Chachapoyas (1928), Lima (1940), Nazca (1942), Quiches, Ancash (1946), Satipo (1947), Cuzco (1950), Tumbes (1953), Arequipa (1958-1960), Lima (1966), Chimbote y Callejón de Huaylas (1970), Lima (1974). Véase lámina No. 1 con la distribución de los sismos destructores en el Perú.

A través de toda la información de que se dispone y que cubre un período de más de cuatrocientos años, los sismos han dejado en el Perú un saldo trágico aproximado de ochenta mil muertos, decenas de millares de heridos y una destrucción material valuada en el orden de decenas de miles de millones de soles.

En el futuro es de esperar que los efectos de los sismos se reduzcan a un mínimo. Las construcciones de concreto armado y ladrillo están paulatinamente reemplazando a las de adobe en casi todas las principales ciudades del Perú, dejando de lado las ornamentaciones, a la vez que se contemplan códigos de construcción.

Después de la gran catástrofe de 1970, el Gobierno nombró una comisión (CRYRZA) para que realizara estudios técnicos de toda la zona afectada como base de una labor planificadora del desarrollo regional urbano y de vivienda.

ESTRUCTURA GEOLOGICA

Recientemente Cobbing y Pitcher* han presentado una síntesis generalizada de la estructura geológica del Perú tomando como base las numerosas contribuciones del Instituto de Geología y Minería. Presentan a los Andes del Perú y Bolivia como dos fajas plegadas subparalelas: una de edad mesozoica - terciaria que constituye la Cordillera Occidental y otra de edad paleozoica la Cordillera Oriental. Estas dos fajas plegadas están separadas por el Altiplano, una amplia meseta intermontana rellena con molasa terciaria. Esta meseta está presente en Bolivia y ocupa la parte Sur del Perú hasta

* Plate Tectonics and The Peruvian Andes
E. J. Cobbing and W.S. Pitcher
Nature Physical Science. Vol. 240— No. 99 - Pág. 51-53

**"Las páginas 9 y 10 no se
encuentran
disponibles en el original."**

Abancay y por el Norte en donde un giro de la faja plegada del Paleozoico hace juntarse a las dos fajas, eliminando al Altiplano como unidad estructural.

La faja plegada paleozoica se divide luego en dos partes. Un grupo grueso de cuarcitas pizarrosas negras al Sur de Huancayo contrasta con las pelitas de facies verde-esquistosas al Norte. Es importante el observar que las dos últimas están asociadas con gneiss que puede representar un basamento pre-cámbrico.

La faja plegada mesozoica-terciaria también es susceptible de dividirse en dos partes: una faja miogeosinclinal oriental con clásticos y carbonatos plegados y una faja eugeosinclinal occidental de clásticos volcánicos relativamente indeformados.

Desde Ica al Sur hasta Trujillo al Norte, estos depósitos son tan potentes que no se ve el piso, pero entre Trujillo y Chiclayo los sedimentos cretácicos descansan sobre andesitas de edad triásica que a su vez reposan sobre esquistos y filitas del paleozoico inferior o edad precámbrica. Al Sur de Ica, las rocas metamorfozadas regionalmente incluyen gneiss y migmatitas, rocas estratificadas falladas dentro de la faja de rocas recientes, luego las rocas fanerozoicas están revestidas por cristalinos antiguos que tienen probablemente un inmenso espesor de 50 - 70 km. de corteza.

ACTIVIDAD SISMICA

Es manifestación de un tectonismo profundo la gran actividad sísmica que se desarrolla a lo largo del margen Pacífico y Oriental de la Cordillera de los Andes.

Las determinaciones epicentrales (USCGS, ISC), cuya cantidad aumenta a partir del año Geofísico Internacional y cuya calidad mejora en detectibilidad debido a la instalación de la red uniforme de sismógrafos VELA, permiten tener una mejor idea de la repartición de focos sísmicos en el territorio peruano.

Como una regla a lo establecido por Gutenberg-Richter (1954), los focos superficiales (0-65 Km.) bordean la región costera y el flanco occidental de la Cordillera entremezclándose con algunos focos de profundidad intermedia (65-300 Km.). Superpuestos algunas veces y preferentemente intermedios se los encuentra en el flanco oriental. Profusamente intermedios y mostrando su asociación con el volcanismo reciente, están presentes al Sur del Paralelo 16°.

Los focos profundos (300- 700 km) se sitúan al Este de los Andes, cerca de la frontera con Brasil. Esta distribución vertical de hipocentros, hace postular un plano de falla denominado plano de Benioff (1949) que se encuentra inclinado bajo el lado continental; todo lo cual no constituye sino parte de las características que señalan esos autores para las estructuras arqueadas de tipo circumpacífico. Dentro de los arcos hay zonas falladas a bloques, relacionadas con terremotos de foco superficial, algunos destructivos en el Perú. Dentro del marco de la tectónica global (Isacks y Oliver, 1968), los

fenómenos sísmicos son resultado de la interacción entre bordes de grandes placas litosféricas que convergen junto a las márgenes continentales activos. A lo largo de la costa occidental de la América del Sur, entre el Ecuador y la Cordillera de Chile en el Pacífico, existe una zona de convergencia. Isacks (1970), a partir de los estudios del mecanismo focal de los terremotos superficiales postula que allí la placa de litósfera oceánica de Nazca, desciende bajo el continente sudamericano (placa continental) en una dirección ENE.

Para Abe (1972) que ha estudiado el mecanismo focal de los terremotos de 1966 y 1970, a base de las ondas de superficie, el de 1966 representa una falla inversa a bajo ángulo cuyo vector de deslizamiento es casi perpendicular a la fosa, y el de 1970 representa una falla normal, extendiéndose las fracturas hasta 100 km. de profundidad.

LIBERACION DE ENERGIA SISMICA

Gutenberg y Richter (1949), Benioff (1949) y Ritsema (1953) desarrollaron métodos para determinar la sismicidad de una región. Demostraron que el valor numérico de la liberación de tensión de un sismo era proporcional a $E^{1/2}$, donde E es la energía total en ergs. liberada en un terremoto. Richter (1958) indica que la energía está relacionada a la magnitud por las siguientes relaciones:

$$\text{Log } E = 11.4 + 1.5 M$$

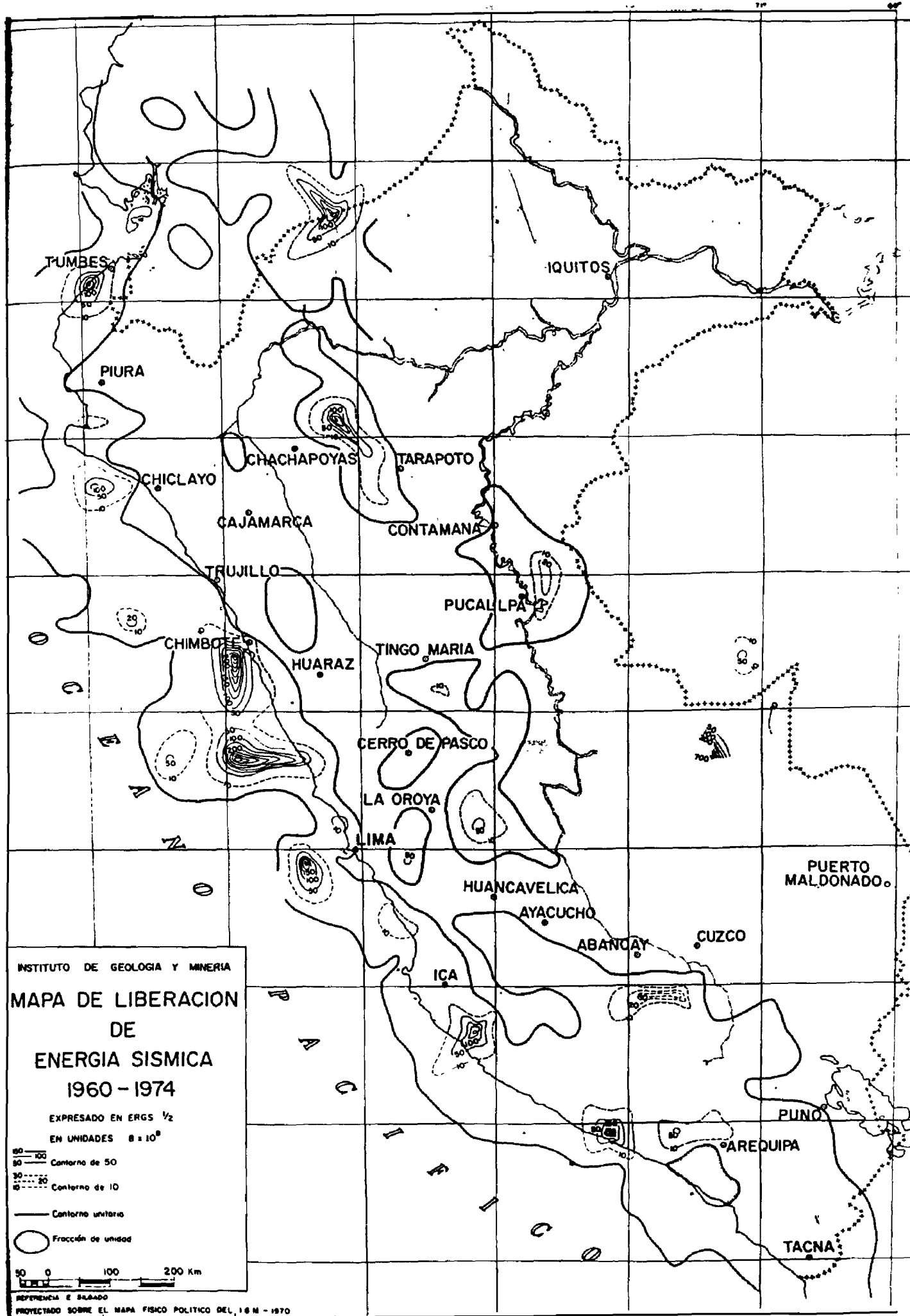
$$\text{Log } E = 5.8 + 2.4 m$$

Donde M y m representan respectivamente las magnitudes determinadas a base de las ondas de superficie y de las ondas internas. Si esas relaciones son válidas para las diferentes regiones del globo, se les puede utilizar para cartografiar la sismicidad del Perú.

Ocola (1966), empleando el concepto de área - promedio de liberación de energía sísmica, analiza la distribución espacial de la actividad sísmica en Perú entre 1947 - 1963, y encuentra tres diferentes zonas sísmicas en el Manto Superior bajo los Andes Peruanos, que van desde el nivel superficial hasta el profundo de setecientos cincuenta kilómetros.

La lámina No. 2 representa la liberación de energía sísmica en el Perú durante el período 1960 - 1974. Se han utilizado las magnitudes determinadas por el USCGS. El valor de $E^{1/2}$ se ha sumado para cada cuadrado de medio grado de lado, expresándose la energía en unidades de 8×10^3 ergs, que corresponde a un sismo de $m = 5.0$.

En rasgos generales, queda delineada una zona costera donde la actividad sísmica es muy pronunciada y una zona interior de actividad menor.



**"La página 14 no se
encuentra disponible
en el original."**

En la costa, a la altura del paralelo 11° de Lat. Sur, los contornos de liberación de energía se alargan en una dirección Oeste - Este, que coincide con los rumbos NE de los planos nodales de falla determinados en los estudios de mecanismo focal de los terremotos del 17 al 24 de setiembre de 1963 (Stauder y Bollinger, 1965), del terremoto de Octubre de 1966 (Isacks, 1971). Más al Norte, los contornos tienen una dirección Norte Sur que puede estar asociada con la solución NW del Plano nodal.

Se trataría de fallas complejas en la parte inferior de la corteza y en la superior del manto. Sin embargo, se necesita aún de mayor número de observaciones para una mejor interpretación.

CRONOLOGIA Y CARACTERISTICAS DETALLADAS DE LOS SISMOS EN EL PERU

SIGLO XVI

Las crónicas antiguas dan cuenta de algunos terremotos que ocurrieron en el siglo XV, durante el Incanato. El Padre Murúa⁽¹⁾ recoge la tradición de que antes de la dinastía del Inca Sinchi Roca, habían ocurrido fuertes temblores en el Cuzco y que en la época del Inca Túpac Yupanqui (1471-1493), un gran terremoto destruyó el primitivo asiento de la ciudad de Arequipa, en que perecieron todos sus habitantes y hubo erupción del volcán Misti. Por los años 1513 a 1515⁽²⁾, ocurrieron grandes sismos, acompañados de formidables deslizamientos de tierras. Por los habitantes indígenas de la Costa se supo que en la misma época el mar, con sus crecientes y menguantes, sobrepasó muchas veces la habitual línea de playa. Por Enero de 1533, un recio temblor de tierra es advertido por Hernando Pizarro y su comitiva antes de que llegasen al Santuario de Pachacamac, situado al Sur de Lima.

1555 Parece que por este año o en los anteriores habían ocurrido varios temblores que causaron víctimas y daños en las primeras viviendas de los españoles de Arequipa, fundada en 1540. El acuerdo del Cabildo del 10 de Agosto de 1555⁽³⁾ de esa ciudad dice: "E luego en el dicho cabildo sus mercedes dixerón que en esta cibdad solía haber muchos temblores, de que cayan muchas casas y morían algunas personas e para amparar dello después de la gracia divina habían tomado por patrona desta cibdad, a Santa Marta y edificadole casa y después que se había tomado por patrona mediante sea nuestro señor servido habían cesado los temblores y porque era justo que el día de su advocación se festejase y alegrase la cibdad y ordenaban y acordaban lidiar 6 toros".

1555 Noviembre 15. Ocurrió en Lima un temblor, el más fuerte desde su fundación, que causó muchos desperfectos en sus edificaciones. En el cabildo del 18 de Noviembre ⁽⁴⁾ "se trató de que causa del temblor que sucedió en esta ciudad el viernes proximo pasado de este presente mes e que del las casas que esta ciudad tiene por propios se maltrataron e las paredes se hendieron de manera que los edificios de ellas están peligrosos e para caer e demás del daño que los propios de esta ciudad rescibirían si se cayesen por estar tales los moradores de algunas de ellas an desamparados e podrían caer e matar a algunas personas e fazer otros daños, por tanto dixerón que cometían y cometieron al dicho Sr. Francisco de Ampuero, regidor de esta ciudad que junte dos albañiles y dos carpinteros los que le pareciere y ante mi el presente escribano vayan y vean todas las dichas casas que están abiertas y maltratadas y de que tiene sospecha caerán e las

demás que menester tuvieran reparo e visto e trazado el edificio así de albañilería, como de carpintería que fuera necesario e que sin ello no se puedan pasar para ponerlas de la manera e forma que estaban con sus altos tiendas de manera que en ellas se puedan habitar y se puedan arrendar y estaban al tiempo que se compraron añadiendo o quitando los que les pareciere que conviene teniendo atención que dicha obra sea perpetua y bien edificada con la menor costa”.

- 1568 Abril 4, por la tarde se sintió en Lima, un fuerte temblor al comenzar la prédica del Padre Jesuita Jerónimo Ruiz del Portillo, en el Convento de Santo Domingo⁽⁵⁾, fue tan fuerte y largo el estremecimiento que todos los fieles ahí congregados salieron despavoridamente, volviendo luego al ver la serenidad que mostró el sacerdote. No han quedado registros de daños materiales. Polo ⁽⁶⁾ anota que el sismo se sintió en Ica y en otros puntos.

- 1581 Según la versión de los antiguos vecinos de Lima y que recogiera años más tarde el Virrey Conde del Villar⁽⁷⁾ hubo por este año gran temblor que maltrató las casas de la ciudad. La fecha en que ocurrió nos es desconocida.

En la Crónica de Charcas, Fray Diego de Mendoza ⁽⁸⁾, menciona otro terremoto que hizo hundir, con todos sus habitantes, al pueblo de Yanaoca, situado a unas venticuatro leguas del Cuzco.

- 1582 Enero 22, a 11 y 1/2 horas. Un terremoto dejó en ruinas a la ciudad de Arequipa. Cayeron alrededor de 300 casas y perecieron más de 35 personas, muchas de ellas sepultadas entre los escombros. El Virrey Dn. Martín Henríquez en carta dirigida a su Majestad Felipe II, informaba que los templos de San Francisco y La Merced aunque no fueron derribados del todo, quedaron con serios maltratos ⁽⁹⁾.

En el Valle de Víctor y en toda la comarca hubo otros destrozos. Muchos años después, en el pueblo viejo de Socabaya se podían ver los cimientos de una iglesia que fabricaron los primeros españoles y que habiendo sido derribado por ese terremoto nunca más se le volvió a reedificar. Después del sismo la ciudad quedó toda anegada por la mucha agua que corrió por sus calles ⁽¹⁰⁾, fenómeno que se atribuye hoy al asentamiento de las capas acuíferas.

En la Costa, se sumergió un arroyo de agua que entraba al puerto de Islay ⁽⁹⁾

- 1582 Fuerte temblor en Lima, fue durante la celebración del Concilio Provincial, cuya apertura tuvo lugar el 15 de Agosto de ese año. Barco de Centenera ⁽¹¹⁾ en la Argentina, Canto XXIII rima en octavas todo lo que aconteció muy de mañana en la ciudad. Se refiere al gran ruido del temblor, el pánico de los pobladores, el

vaivén de las paredes de las casas y la caída de algunas que ocasionó varias víctimas.

1584 Marzo 17. Gran temblor en Lima, que averió edificios. El Cabildo²² acordó que don Francisco Morales, alarife de la ciudad, junto con los fieles ejecutores, viesan los edificios, reparasen los que tenían necesidad y apuntalaran los que ofrecían peligro de desplome. Se ordenó la eliminación de las almenas de las construcciones altas por el riesgo que ofrecían. En el Callao, quedó el edificio de Casas Reales dañado. Por espacio de dos días quedó temblando la tierra contándose de 8 a 9 movimientos.

1586 Julio 9, a 19 horas. Terremoto que asoló gran parte de la ciudad de Lima, sus principales edificios vinieron al suelo y otros quedaron muy maltratados; murieron sólo entre 14 a 22 personas, porque el movimiento precedido de gran ruido previno a la población a salir a calles, plazas y huertos.

El Virrey Dn. Fernando Torres de Portugal, Conde del Villar escribía⁽⁷⁾ a su Majestad: "El Miércoles 9 de julio octavo día de la visitación de Nuestra Señora deste año de 1586 amaneció muy claro y sosegado hasta cerca de la noche que se turbó mucho la qual sobrevino obscurísima y entre las siete y las ocho della comenzó a temblar en ésta ciudad de Lima y Puerto del Callao lentamente y ansi lo hizo tiempo en que se pudiera rezar un credo y luego en el que se rezaran otros tres ó algo más hubo gran terremoto y ruydo debaxo de ello y según afirman los españoles y naturales no lo fueron tanto los de que se acuerdan ni de los años 1555, 1581 y 1584 — que dizen haber sido los mayores que hasta entonces se hauian visto y no hisieron todos juntos el daño que este y pareciöse bien en sus efectos porque aquellos aunque maltractaron algunas casas de esta dicha ciudad y puerto derribaron pocas y el agora no dexo iglesia, monasterio, hospital ni cada que en mucha parte o en todo no derribase o arruynase y las Casas Reales de Buestra Magestad desta ciudad y del Callao particularmente lo quedaron porque la del Callao que del dicho temblor del 84 hauia quedado maltratado quedo agora todo asolada..."

Hubo derrumbe de peñascos y piedras del Cerro San Cristóbal y de otros situados en la parte alta del valle, como agrietamientos del terreno. La destrucción se extendió en los valles cercanos a Lima, y llegó hasta la Villa de Valverde de Ica.

A este gran sismo le siguió un tsunami, que anegó gran porción de la costa. En el Callao el mar subió como dos brazas e inundó parte del Pueblo. El Virrey que se encontraba ese día en el puerto despachando la Armada Real, habiéndose salvado de perecer con el terremoto se instaló en una barraca, a unos trescientos pasos de la orilla, pero tornándose embravecido el mar tuvo que trasladarse con

su comitiva a un lugar más alto y distante, relatando esas peripecias decía: "Me vino un aviso del puerto de que la mar se retiró y se recogió como siete estados(*) y volvió a salir muy alta sobre tierra con gran ruydo llevándose la barraca y mercaderías que en ella estaban y algunos barcos que trajo y carros que por allí había y mucha madera gruesa que estaba apilada hasta las casas y mucho más adentro dentro de la tierra y derribó lo poco que estaba enhiesto dellas y el agua llegó hasta el Monasterio de Santo Domingo (a unos 250 metros de la orilla). Fue tanta el agua que quedó por allí que otro y otros días no se pueda andar a caballo..." En una Crónica inédita de la Compañía de Jesús en el Perú⁽⁶⁾ se lee: "el mar salió de sus límites e inundó mucho del pueblo. Las naos que estaban surtas arrancaron las anclas y los que la guardaban, dándose velas se hicieron al mar adentro por no encallar y hacerse pedazos". En muchos lugares de la costa el mar penetró a tierra. En el puerto de Chíncha (Tambo de Mora) llegó muy cerca de los depósitos de azogue.

Según el informe del Virrey el movimiento sísmico se propagó unos 1,000 km. a lo largo de la costa, desde Trujillo a Caravelí. En el interior fue sentido en Huánuco, en el Cuzco y, posiblemente en otros lugares intermedios. Por 60 días continuos quedó temblando la tierra en Lima.

- 1590 Temblor fuerte en el Cuzco y otro en la Costa Sur que estremeció violentamente el pueblo de Camaná⁽¹³⁾ y Torata.

SIGLO XVII

- 1600 Febrero 19, a 05.00, hubo un fortísimo temblor en Arequipa causado por la explosión del cráter del volcán Huaynaputina (Omate), siguió una lluvia de cenizas que cubrió el cielo de esa ciudad y el de las comarcas vecinas, lo cual duró algún tiempo.

Se refiere que la explosión fue precedida y seguida por una serie de temblores. El Padre Descourt⁽¹⁴⁾ decía: "que las réplicas se hicieron sentir con tal continuidad que en las dos últimas horas se notaron más de doscientos remezones tan fuertes y terribles que todos los edificios se desplomaron, con excepción de los más pequeños". El 28 de Febrero ocurrió uno de los más intensos temblores de esa serie que derribó las casas que habían quedado en pie. En Omate e inmediaciones quedaron sepultados seis o siete pueblos, pereciendo todos sus habitantes. El río Tambo quedó represado por los torrentes de escombros y lavas, la rotura posterior de ese dique terminó por asolar ese valle.

* Unos 14 metros

1604 Noviembre 24, a 13.30. Gran terremoto y tsunami en la costa Sur. La conmoción sísmica arruinó las ciudades de Arequipa, Moquegua, Tacna, Arica, extendiéndose los daños hasta Ica. El movimiento se sintió en más de 1650 km. de norte a sur y en más o menos 130 km. de la Costa al interior. El mar saliéndose destruyó el Puerto de Arica donde murieron 23 personas y el Puerto de Pisco. Se estimaron los daños materiales en más de un millón de pesos.

La descripción detallada de este sismo, y del maremoto que siguió se encuentra estampada en la "Historia del Nuevo Mundo" del P. Bernabé Cobo⁽¹⁵⁾ que parcialmente reproducimos y dice: "En Arequipa fuertísimo, asoló la ciudad, hizo estragos en los pueblos y campos de su contorno, destruyendo muchos pueblos de la diócesis de Arequipa y de la Provincia de Parinacochas que es la diócesis de Huamanga, se asoló el Pueblo de Pausa, de 300 casas que tenía no quedaron en pie más de 14. En el Cuzco, llegó con tanta fuerza, que no podían tener en pie los hombres, remeció fuertemente los edificios, aunque no cayeron por ser fuertes y bien cimentados, solamente el arco toral dio en tierra.

En Lima debió durar como 4 credos y no fue aquí muy grande ni tampoco pequeño". Respecto al tsunami que siguió a este sismo y de los destrozos que hizo en gran parte de nuestra costa anota: "En el valle y puerto de Ilo salió la mar casi media legua valle arriba arrancando muchas higueras antiguas, ahogándose 11 indios e hizo pedazos una fragata de más de dos mil arrobas de porte que estaba en el astillero casi acabada. En la Villa de Camaná hizo la mar sus tres acometidas y retiradas, subiendo valle arriba más de media legua, destruyendo todo lo que halló en aquel espacio y recogiendo 40 personas que murieron ahogadas. En el puerto de Pisco, se retiró el mar y volvió furiosamente a tierra inundando todo el pueblo y corriendo gran trecho tierra adentro. En el Puerto del Callao el mar no salió con tanta furia como en otras partes, hubo un golpe de agua que sin entrar en él, lo dejó hecho isla, de manera que por algunos días no se podía pasar de Lima al Callao, sin atravesar un gran charco. Donde la mar hizo más estragos con sus flujos y reflujos fue en la ciudad y puerto de Arica". Aquí el P. Cobo transcribe la carta que escribiera el Corregidor de esa ciudad a la Real Audiencia de Charcas que reza así: "El mar se recogió de tal manera que menguó más de dos tiros de arcabuz de lo que suele menguar ordinariamente, y continuando el temblor su fervor empezó a amenazarnos la mar alborotándose de tal manera, que cubrió una isleta que está frente al Morro que hace de abrigo a esta ciudad. Vino un primer rebaso de la mar y se llevó una casa que era de bahareques y habiendo dado otro recio temblor, volvió contra el pueblo, aquí se llevó los almacenes y la iglesia mayor y pasando adelante subió una cuadra y derribó y llevó todas las casas, peligrando muchas personas que no habían salido. Se recogió tanto el mar, que estaba en seco el surgidero de los

navíos y estaba hirviendo el mar, que echaba humo de sí como fuego, que oscureció toda la costa. Y en medio de esta humareda se levantó el mar tan grande que parecía un alto monte, la cual fue hacia la parte que llaman Huayllacana y Chacalluta, legua y media de este pueblo y levantándose más alto de lo ordinario fue con gran furia asolando todo lo que topaba hasta dar con la cuesta de Huayllacana, donde, hallando resistencia, volvió de recudida contra el pueblo tan alta como se fue. En este pueblo se ahogaron 3 personas y en su costa más de 20. Fue tanta la fuerza de la mar, que después de haber derribado el fuerte de Vuestra Alteza, sacó toda la artillería que tenía gran trecho fuera de su lugar y las piezas que han ido apareciendo las he ido aderezando lo mejor que he podido; falta una pieza y toda la mosquetería y arcabucería y pertrechos".

En la Crónica Inédita del Judío⁽¹⁶⁾ leemos: "Tembló la Villa de Ica que duró un cuarto de hora y derrocó muchas casas. En Arica hubo fuerte movimiento, el mar anegó toda la villa, derribó casas, las dejó arrasadas de arena. La gente se salvo en un monte (El Morro) que está junto a la villa. Hizo muchos daños por toda la costa".

- 1606 Marzo 23, a 15 horas, se estremeció violentamente la tierra en Saña, Lambayeque.
- 1609 Octubre 19, a 20 horas, acaeció en Lima un violento temblor que derribó y arruinó muchas de sus edificaciones. La catedral en construcción quedó tan maltratada que hubo necesidad de demoler sus bóvedas de ladrillo y labrar otras de crucería, algunas varas más bajas⁽¹⁷⁾. Antes del movimiento principal hubo como nueve temblores menos fuertes según lo anota el arcediano Carrasco del Saz⁽¹⁸⁾. Otro testigo⁽¹⁶⁾ refiere lo siguiente: "Yo vide el año de seiscientos nueve, sábado a las 7 de la tarde en diez y nueve de Octubre un temblor que derrocó en poco espacio de tiempo más de quinientas casas y no dejó ninguna que no se abriese como una granada. Solo el daño que hizo en la Iglesia mayor fue tasado en doscientos mil pesos".
- A fin de constatar los daños que sufrieron las casas de la ciudad, el Cabildo⁽¹²⁾ resolvió aumentar el número de alarifes, en vista de que los dos que habían no se daban abasto para la obra por realizar.
- 1615 Setiembre 16, al anochecer, un violento sismo derribó la iglesia Mayor de Arica, y los nuevos edificios construídos después del terremoto de 1604, otros amenazaban desplomarse. Mayores daños sufrió la ciudad de Tacna, donde quedaron arruinadas la iglesia y todas las casas de calicanto y adobe⁽⁵⁹⁾.
- 1619 Febrero 14, a las 11.30 a.m. Terremoto en el Norte del Perú que arruinó los edificios de Trujillo y sus templos extendiéndose la

destrucción a las Villas de Saña y Santa. Según la crónica del Padre Calancha⁽¹⁹⁾ el movimiento fue sentido en más de 300 leguas de N a S (2,000 km $\pm$) y en más de 60 leguas de E a W (330 km $\pm$).

El citado sacerdote refiere "en un breve credo que duró el temblor arruinó desde los templos más fortalecidos hasta los edificios más livianos no valiendo la fortaleza para hacerle resistencia, ni la calicanto para oponerse a un soplo del viento", luego hace saber que el movimiento no sólo demolió edificios en los llanos y sierras contiguas sino que agrietó la tierra en varias partes de las cuales surgió un lodo negruzco. A este efecto, Feijoo⁽²⁰⁾ decía "que el material viscoso y pestilente expelido envuelto en agua gredosa de que se formaron ríos que corrieron por las campiñas de suerte que el río de la Villa del Santa, el de Barranca y otros tiñeron sus corrientes con tal maligna inundación". De los relatos se desprende que hubo otros efectos en las vertientes, en algunos lechos secos de ríos apareció agua, mientras que en otros riachuelos el agua dejó de correr.

Murieron aquel día 350 personas, de las cuales 130 quedaron sepultadas en las ruinas. Este movimiento de tierra se sintió fuerte en Lima, aunque no hizo daños, según lo refirió Fray Antonio Vásquez de Espinoza (1628) que se encontraba en el interior de una platería, decía que vió salir a los pobladores huyendo de sus casas a la calle, agregando que dentro de cuatro días se supo el gran daño que había hecho (en Trujillo) para que el Virrey le enviase algún socorro por haber quedado tan destruída del terremoto.

- 1630 Noviembre 27 a 11 1/2 en punto, cuando la población de Lima estaba congregada en la Plaza de Armas espectando una corrida de toros, sobrevino un fortísimo movimiento de tierra que causó varios muertos y contusos.

El Diario de Lima⁽²¹⁾ estimaba los daños causados a los edificios en más de un millón de pesos y anotaba: "Muy pocas son las casas cuyas paredes no han sido abiertas. En la iglesia metropolitana el aire (sic) del dicho temblor desenchajó la media naranja del campanario del lado derecho, y se cayó en la capilla del Santísimo Sacramento y quebró un pedazo de bóveda que estaba contigua, un pedazo de la media naranja que cayó hacia la plaza mató a unos indios..." Los techos y azoteas que rodeaban la plaza quedaron muy lastimados, lo que dió origen a la prohibición de estar en ellos durante las fiestas. No experimentaron daños las demás ciudades del país por lo que parece que el sismo fue local, las vibraciones originadas por el movimiento, hicieron rotar en una dirección y luego en la opuesta a una efigie de la Virgen en la Capilla de la Concepción, fenómeno que en la época se atribuyó a un milagro. Este hecho fue narrado por D. Pedro Bermúdez⁽²²⁾ el diarista Suardo⁽²¹⁾ y el poeta Carbajal y Robles.

- 1647 Mayo 13, la segunda traza de la Villa de Valverde en Ica llamada Pueblo Viejo, quedó casi destruída por un terremoto, sufriendo también la costa Sur.
- 1650 Marzo 31, a 14 horas. Terremoto en el Cuzco que derribó todos los templos y la mayor parte de las edificaciones generalizándose los estragos en Abancay, Andahuaylas y otros pueblos de la comarca. Los "Anales del Cuzco"⁽²⁴⁾ dejan entrever la desolación que causó este sismo en toda la meseta del Collao hasta Sicasica (Bolivia). Otros perjuicios y efectos están descritos por el P. Juan de Córdova⁽²⁵⁾ que escribía: "en el pueblo de Yaurisque todo se asoló, en la casa del cura despidió los cimientos y apartándolos cayeron las paredes del lugar, muriendo 12 personas.. El Br. Juan de Arenas pereció con 20 indios yendo de Cuchoa al Pueblo de Marcapata. Se produjeron grandes deslizamientos de las partes altas en Pisac y Paucartambo, uno de ellos represó el curso del río Apurímac. La tierra se agrietó en varios lugares, observándose disturbios en el nivel freático de las aguas de escorrentía cerca del pueblo de Oropesa. En Lima se sintió este movimiento, alcanzando intensidad como para causar algunos deterioros. Hasta el 3 de Abril se contaron en el Cuzco más de 260 temblores y entre más de 30 tan intensos como el primero y más breves en tiempo"⁽²⁴⁾
- 1655 Noviembre 13 a 14.38 horas. Hubo un fuerte movimiento de tierra que derribó muchas casas y edificios en Lima, abriéndose grietas en la Plaza Mayor y cerca del Convento de Guadalupe; el Padre Buendía⁽²⁶⁾ relata: "Sábado 13 de noviembre a las 2 y media de la tarde se comenzó a sacudir violentamente la tierra que todos temieron perecer en el estrago, las paredes más robustas se mecían y doblegaban como si fueran débiles juncos al soplo del viento; las cruces más bien firmes en las peanas, al repetido vaivén desmintieron de la fijeza de sus lugares; las campanas y esquilonos, se doblaban en desordenado clamor, la tierra en parte rajada, se abría en grietas horribles y bocas. Tuvo al parecer este terremoto su origen y nacimiento del Presidio del Callao por la parte que mira al poniente; porque de su espaciosa isla fue mayor el combate y se reparó que cayendo de los altos peñascos se deshacían con estruendo al precipitarse al mar. Arruinóse del todo la iglesia de nuestro Colegio Calaguense, hermoso y recién acabado templo de cal y canto, pereciendo únicamente en las ruinas un hermano donado que hacía a la sazón la señal de la plegaria. En Lima combatió de suerte la iglesia del Glorioso Padre San Francisco, que dentro de breves días se vino toda al suelo, entre las doce y la una del día sin oprimir (y fue un milagro) a persona alguna, muchos edificios de la ciudad padecieron igual ruina..." Para el Padre Agustino Torres⁽²⁶⁾ el temblor comenzó a las 2 3/4 de la tarde, y "los espantosos vaivenes con que sacudía la

tierra, los montes y los edificios de la ciudad y de cuantos pueblos se contienen en 100 leguas de costa Norte-Sur y 50 Este-Oeste... Nuestros tres conventos con ser de los más fuertes de la ciudad quedaron muy lastimados y hasta hoy no se han reparado del todo; y a esta proporción quedan los demás edificios y Templos de la Ciudad”

- 1664 Mayo 12 a las 04 y 1/4 a.m. Terremoto en Ica. La ciudad quedó destruída⁽²⁶⁾ y murieron más de 300 personas. Uno de los relatos de este sismo, lo debemos al Lic. Cristóbal Rodríguez Alvarez, cura de la Iglesia Parroquial de San Jerónimo⁽²⁸⁾ y el cual dice: “Hubo ese día en la ciudad de Ica un temblor de tierra tan grande, tan violento en la fuerza, tan acelerado en la duración que en espacio de un credo asoló toda la ciudad, sin que quedase piedra sobre piedra en todas las casas y templos de cal, piedra y ladrillo de muy preciosa y fuerte arquitectura: tales eran los de San Francisco y San Agustín, que se reputaban eternos y sacudidas sus paredes y azotadas unas con otras, se deshicieron en muy menudos pedazos, sin que quedase pared, arco, ventana o portada que pudiera servir, otra vez abrióse la tierra por muchas partes; en los montes y campos se desunía la tierra formando abras y horribles profundidas que parecían bocas para tragarnos”. Corrió el río en más de seis riegos de agua, rebosaron algunos pozos de la ciudad, arrancándose de raíz muchos y grandísimos árboles sauces y espinos. Siguieron unos sesenta temblores. Las ruinas llegaron a Pisco, donde como sesenta personas quedaron ahogadas unas y despedazadas otras del golpe de las paredes”. En Lima, se sintió este sismo con gran intensidad.

- 1678 Junio 17, a 19:45 un fortísimo temblor averió muchas edificaciones de Lima, entre ellas el Palacio del Virrey cuyas habitaciones altas y bajas quedaron muy cuarteadas⁽²⁹⁾.

El Diario de Lima⁽³⁰⁾ informaba: “Viernes 17 de Junio a 7 3/4 de la noche hubo temblor grande en Lima, que duró gran rato y que fue tan recio y nunca oído tan en dicha ciudad, donde maltrató todos los edificios y Nuestra Señora de Guía y las Capillas de la Catedral. Refiriéndose a los desperfectos y en particular los producidos en los templos de la Virgen María, Montalvo⁽³¹⁾ anota: “que padecieron lamentables ruinas los mayores edificios y especialmente los que eran dedicados en honor y veneración de la Santísima Virgen, parece que Dios Hijo se auvia levantado a juicio, más por los ruegos de su purísima la tierra tembló y estuvo queda, sin que en sus alteraciones se viera peligrar la firmeza de su sustancia”.

Por encargo del Virrey Conde Castellar, el Maestro Mayor de la ciudad y alarifes, revisaron los principales edificios y viviendas, cuyas reparaciones las estimaron ser del orden de los tres millones de pesos. Luego se dispuso que se derribaran los muros que ofrecían peligro. En el Callao, en haciendas y casas de campo de algunas leguas en

contorno del Puerto y de Lima, el sismo causó otros estragos y ruínas. Por suerte hubo sólo 9 muertos en Lima, Callao y Chancay.

- 1687 Enero 28, un terremoto sacudió la Villa de Huancavelica y gran parte de la comarca. Vargas Ugarte (1966) refiere que si bien en los socavones de las minas no hizo estragos, en cambio la ciudad padeció bastante y algunas provincias como la de Huanta y Angaraes quedaron soladas.

- 1687 Octubre 20, ocurrieron dos terremotos en Lima, uno a las 4 1/4 y el otro pasado las 5 1/2. El primer movimiento sacudió y desarticuló los edificios y torres de la ciudad, y el segundo más prolongado en duración, las acabó de arruinar ocasionando cerca de cien muertos; las campanas por sí solas se tocaban y el estruendo era grande decía el P. Alvarez de Toledo⁽³²⁾. Las antiguas edificaciones a base de adobe y otras de cal y canto con gruesos pedrones no pudieron soportar las violentas oscilaciones del suelo. "La tierra que pisaba hacía olas como el mar y no me podía tener en pie y arrodillado para morir, tampoco me podía mantener en el suelo," escribía el Virrey⁽³³⁾. Quedó tan dañada la ciudad que la población tuvo que pernoctar en tiendas de esteras en las plazas, huertas y campos durante muchos días.

Los estragos fueron grandes en el Puerto del Callao y alrededores, extendiéndose las ruínas hasta unos setecientos kilómetros al Sur de Lima, especialmente en las haciendas de los valles de Cañete, Ica, Palpa, Nazca y Camaná. Como efectos secundarios de estos sismos se formaron entre Ica y Cañete grandes grietas de muchos kilómetros de extensión.

Sobre lo que aconteció en el Puerto informa el Virrey: "En el Puerto del Callao, no ha quedado casa ni edificio en pie, aviendo allí perecido mucha gente, por que al temblor se siguió otro enemigo de igual fuerza, pues retirándose la mar de manera que se vio gran parte del puerto seco, bolbió con mayor ímpetu y furia contra la tierra que la inundó toda y de los que pudieron escapar de la horribilidad y temblor del terremoto se anegaron muchos en el mismo camino que escogieron para salvar las vidas".

Según el P. López y Martínez⁽³⁴⁾ el tsunami se produjo durante el segundo temblor. Murieron en el puerto cerca de 300 personas. Según la encuesta hecha por el Cabildo de la ciudad⁽³⁵⁾ la ola marina entró al puerto por encima de las murallas haciendo encallar dos embarcaciones e hizo desaparecer un pueblo de indios pescadores llamado Quilcay (Lurín) situado a 5 leguas de Lima. Los estragos del maremoto fueron grandes a lo largo de la costa comprendida entre Chancay y Arequipa.

El puerto de Pisco, destruído en el terremoto sufrió gran inundación y ruina con el embravecido oleaje que siguió: Sobre este particular

dice el Virrey: "La Villa de Pisco sin aver dejado señal donde estuvieron los edificios porque la inundó el mar aviendo dejado varados en la plaza dos navíos que estaban en el puerto. En Cañete y Chíncha hizo el mar la misma invasión y asoló los Almacenes donde tenía reunido tres mil quintales de azogue para enviar a Acapulco". Los terremotos se sintieron en toda la extensión del Reino. En Trujillo se les percibió como ruidos sin conmoción. La tierra quedó temblando en Lima, hasta el 12 de Diciembre de ese año.

- 1687 Octubre 21, entre 6 y 7 horas. Ocurrió un fuerte sismo en Arequipa que causó serios daños en sus templos y viviendas. Otros estragos ocasionó en los valles de Sihuas y Majes⁽⁶⁾. Sismo llamado de Santa Ursula por celebrarse ese día su festividad. El P. Barriga⁽⁹⁾ pone como fecha de este sismo el 20 de Octubre.
- 1690 Noviembre 20, a las 14 1/2, gran temblor en Lima. Según el escribano Dn. Diego Fernández Montaña⁽³⁵⁾, acabó de arruinar los edificios y templos de la ciudad que habían quedado en pie luego del terremoto de 1687. El acuerdo del Cabildo fue que se derribasen todas las paredes que amenazaban desplome y de hacer un reconocimiento de los daños causados.
- 1697 Setiembre 29, fuerte sismo en Lima cuasi terremoto.
- 1699 Julio 14, a las 4 de la mañana, fuerte temblor en Lima. Polo (1904) anota que derribó algunas casas.

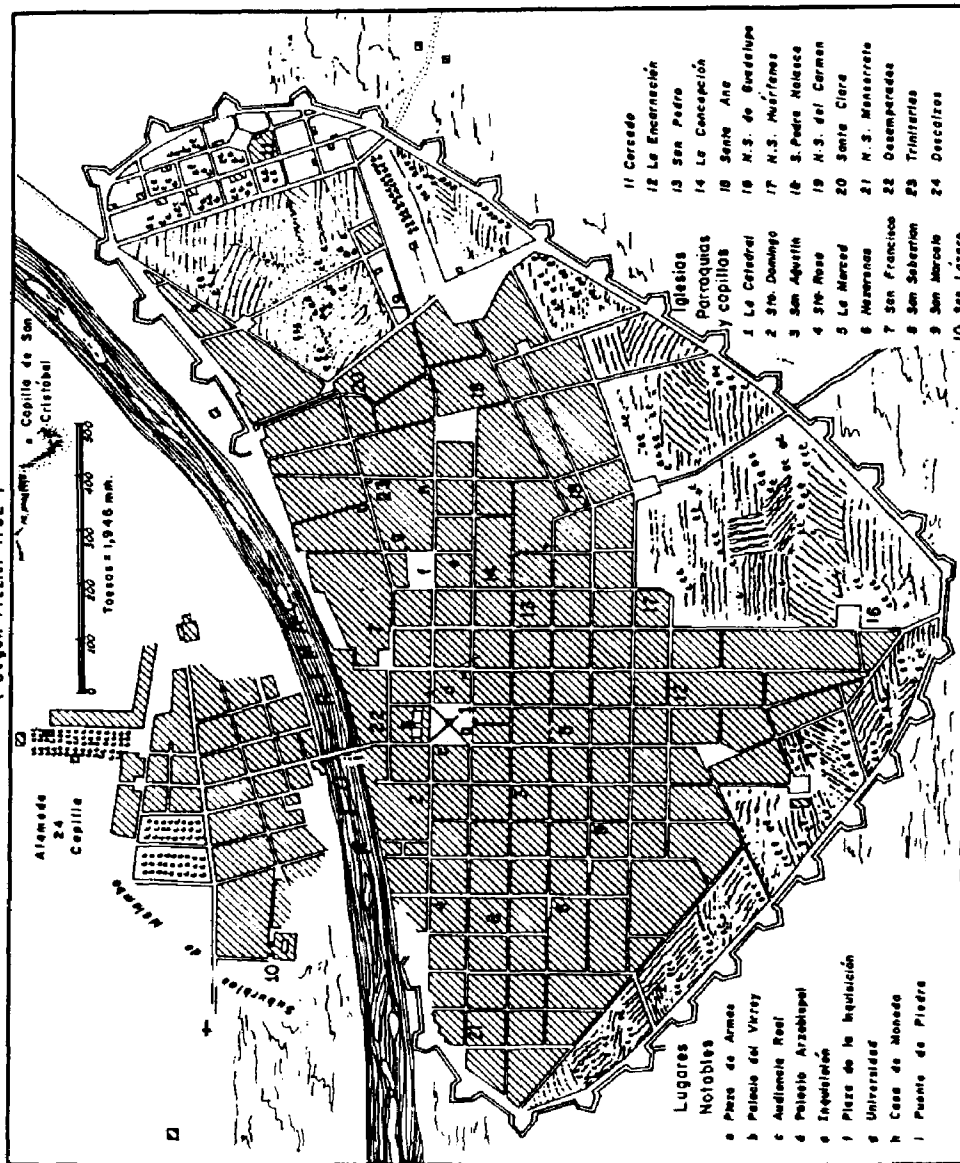
SIGLO XVIII

- 1707 Setiembre 17, a 24 horas. Terremoto en el Pueblo de Capi, Provincia de Paruro, Cuzco. Cayeron noventa viviendas y murieron como 50 personas. En la ciudad del Cuzco hubo alarma y sus pobladores huyeron precipitadamente a la plaza. Según Córdova y Urrutia⁽²³⁾ una hacienda pequeña del pueblo de Coyabamba se pasó de una parte a otra del río Velille, con casa, huerta y gente que la habitaba, sin que estos advirtiesen nada por hallarse durmiendo cuando ocurrió el traspaso. Hasta el 7 de Octubre se contaron en Capi más de 28 réplicas.
- 1709 Del 9 de Abril de este año hasta el 10 de Febrero del siguiente, se sintieron en Lima como catorce temblores, según refiere el P. Fevillée⁽⁴¹⁾. El más fuerte de la serie ocurrió el 20 de Diciembre a las 5 de la madrugada. "un ruido espantoso nos hizo saltar de la cama, dice el Padre; el cual fue seguido de un temblor que derribó algunas casas de la campiña".

- 1715 Agosto 22, a 19 horas. Sismo destructor en el Sur. En Arequipa averió casas, quedando muchas inhabilitables. El viajero francés La Barbinais Le Gentil⁽⁵⁰⁾ que había llegado a comienzos de Julio al puerto de Arica decía que hubo temblor tan extraordinario que se hizo sentir en 200 leguas a la redonda, trastornando Arica, Tacna, Moquegua, Arequipa y otros pueblos. Los derrumbes de las partes altas sepultaron a los pequeños pueblos situados en las colinas y en los valles. Sin embargo reparaba que pocas personas perecieron bajo las ruinas de las casas porque éstas eran de cañas revestidas con barro. Barbinais y sus acompañantes debieron durante un mes vivir en campo y raso y de acampar bajo tiendas. Los movimientos del suelo se sucedieron por dos meses continuos.
- 1716 Febrero 6, terremoto que destruyó el pueblo de Tbrata en Moquegua, causando gran mortandad, salvó sólo el cura que había salido al campo a administrar sacramentos.
- 1716 Febrero 10, a 20 horas. La Barbinais⁽⁵⁰⁾, que se encontraba en Pisco en espera del barco que lo conduciría a China relata: "Llegué a ese puerto el 3 de Febrero para ser testigo de un terremoto, acompañado de circunstancias como para inspirar terror. Sucedió el día 10 a las 8 horas de la noche y vi que en casi un instante se derribaron todas las casas. Quise huir, pero el miedo que, dicen dá alas, parecía haberme atado los pies. A duras penas pude llegar a la plaza de la villa a donde todo el mundo se había refugiado. Como al cuarto de hora, tembló de nuevo la tierra que abriéndose en algunos lugares, expelió chorros de polvo y agua con ruido pavoroso... Esa noche fue de horror y espanto, pues la tierra se agitaba a cada momento. No éramos sino tres o cuatro franceses que no nos atrevíamos a abandonar las ruinas de nuestras casas y aún menos a habitarlas. La consternación era general en esa desdichada villa, no sólo a causa de las sacudidas continuas de tierra, sino por el temor de que el mar la inundara una segunda vez, como ya había ocurrido hacía unos 38 años. El día 11 como a las 9 de la mañana la tierra tembló con más violencia que el día anterior..".
Estos movimientos se sintieron en Lima, con gran intensidad el principal.
- 1719 Junio 17, sacudimiento de tierra que en Huamanga tuvo carácter de destructor. Desquició la cuarta columna de la nave izquierda de la Catedral.
- 1725 Enero 6, a 23:25. Un notable movimiento sísmico ocasionó diversos daños en Trujillo. En los nevados de la Cordillera Blanca originó la rotura de una laguna glaciar, la cual desbordándose, arrasó un pueblo cercano a Yungay muriendo 1,500 personas. El sismo se sintió en Lima.

- 1725 Enero 8, a las 8 de la mañana en Arequipa, se estremeció la tierra con tal estruendo y violencia que las personas apenas se podían sostener en pie. Hubo destrucción en varios templos y en la mayor parte de las casas. Siguió una gran polvareda que cubrió la ciudad.
- 1725 Marzo 27, conmoción en toda la Costa Sur del Perú debido a un gran sismo. Sufrió daños el pueblo de Camaná, saliéndose el mar.
1732. Diciembre 02, a 01 horas, recia sacudida de tierra en Lima, maltrató muchos edificios.
- 1739 Marzo 24, se arruinó el pueblo de Santa Catalina de la Provincia de Aymaraes, Departamento de Apurímac. Perecieron muchos de sus habitantes.
- 1742 Mayo 9, a 09 3/4, Mayo 19 a 24 horas y Mayo 27 a 17 1/2 horas, hubieron fuertes temblores en Lima, siguiendo otros leves estremecimientos.
- 1744 Noviembre 19, a 06:30, temblor fuerte en el Cuzco que agrietó las dos bóvedas de la Iglesia La Merced y las paredes de varias viviendas. De la Catedral e Iglesias cayeron las estatuas colocadas en las partes altas.
- 1746 Febrero 11, en el Pueblo de Urcos, Cuzco hubieron de 9 a 11 temblores, que lastimaron los templos y que hicieron caer muchas casas. En Acomayo se desplomó la Iglesia. Hasta el 15 de Febrero se contaron más de 90 réplicas.
- 1746 Octubre 28, a 22:30. Terremoto en Lima, y tsunami en el Callao. Probable intensidad X—XI MM.
El R.P. Lozano S.J.,⁽⁴³⁾, en carta escrita al Padre Bruno Morales de la misma compañía, describía a Lima antes del terremoto como que "había llegado al punto de perfección de los que era capaz una ciudad de este Nuevo Mundo, por la suntuosidad de sus edificios, las viviendas que adornaban sus bien regladas calles, (lámina No. 3) sus vistosas fuentes, la elevación de sus templos y la construcción de los monasterios, los cuales bien podían competir con las más grandes fábricas de este género en el mundo, pero toda esta hermosa perspectiva que había sido el cuidado y el esmero de muchos años, en un instante quedó reducida a polvo". De las 3,000 casas existentes distribuidas en 150 manzanas, sólo 25 quedaron en pie. Cayeron a tierra los principales y más sólidos edificios, la Catedral, el arco a la entrada del puente que llevaba la estatua de Felipe IV. Cayeron igualmente monasterios, conventos, hospitales y muchas otras construcciones.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA
 PLANO DE LA CIUDAD DE LIMA ANTES DEL TERREMOTO DE 1746
 (Según Frezier 1732)



El Marquez de Ovando⁽⁴⁵⁾ escribía a un amigo: "los edificios sufrieron más sensiblemente cerca de los cimientos lo que se verificó en varios claustros que ví en pie, degollados todos sus pilares de cal y ladrillo a una misma altura por encima de sus pedestales, manteniéndose prodigiosamente indemne sus arcos y claves..." El movimiento parece que tuvo gran duración, para Llano y Zapata⁽⁴⁴⁾ fue de 3 a 4 minutos..

Según el relato oficial, perecieron en Lima 1,141 personas de un total de 60,000 habitantes, otros cronistas suben estas cifras por diversas causas, y por las epidemias que luego se desataron.

En el Puerto del Callao (lámina No. 4) quedaron arruinadas casi la totalidad de las edificaciones, resistiendo tan sólo algunas torres y parte de las murallas; media hora después de que habían recuperado los ánimos sus habitantes el mar se erizó y elevándose a gran altura irrumpió sobre la población ahogando a gran parte de ella, llevando la vaciante mar adentro, todo lo que encontró a su paso.

Los barcos que se encontraban anclados en la bahía, unos quedaron sumergidos, otros pasando por encima de las murallas fueron arrojados a tierra; siguieron una serie de olas sísmicas como vaciantes. Se relata que el mar avanzó como hasta una legua tierra adentro. De 4,000 habitantes de que se componía la población del Callao, sólo pudieron salvar unos 200. (lámina No. 5). Del puerto no quedó sino vestigios; cascajos y arenas se depositaron sobre sus escombros. Fueron arrasadas por el tsunami en la costa, las pequeñas poblaciones de Guañape (8°5 S) y Pta. Caballas (15° S.). Por la apreciación de los efectos destructores, el área pleistostista abarcó aproximadamente unos 44.000 km². Dentro de esa área y a unos 120 km. al norte de Lima, un sólido puente construido sobre el río Huaura cayó hecho pedazos; los caminos de acceso al interior, a causa de los derrumbes, quedaron inutilizados. En el Cerro de la Sal, en Chanchamayo se destruyó la fortaleza que había, cayendo de raíz muchos árboles que obstruyeron la entrada y caminos. El movimiento fue sentido en Guayaquil 1,100 km. al NW del Callao, y en el puesto avanzado de las Misiones Jesuítas, situado en la confluencia del río Marañón con el Huallaga, y con notable intensidad en Huancavelica, al SSE de Lima, donde hubo fuertes estremecimientos de tierra y ruidos. En algunos parajes de Lucanas (Ayacucho) ocurrieron agrietamientos del terreno y deslizamientos. La conmoción sísmica se llegó a sentir en Cuzco, pueblos aledaños y en Tacna. Las irrupciones del mar fueron continuas en casi todo el litoral peruano.

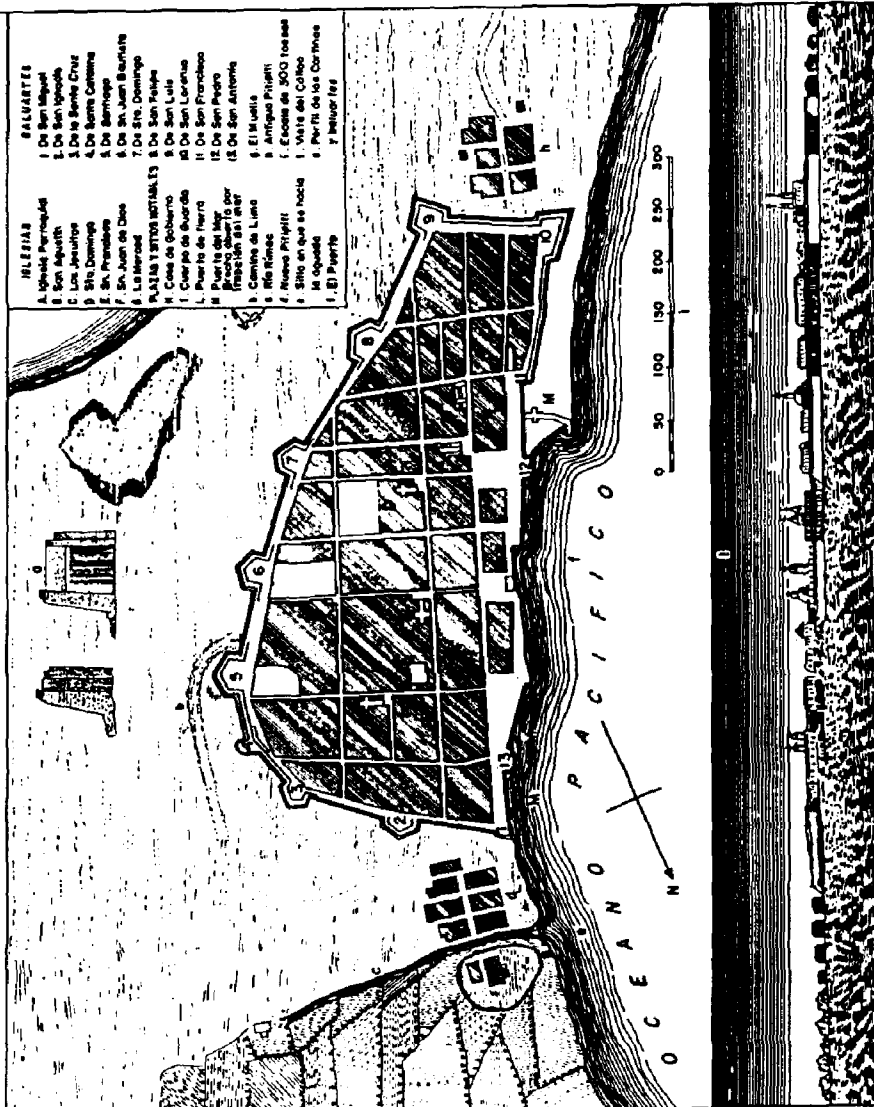
En las 24 horas que siguieron a éste formidable movimiento de tierra se contaron en Lima doscientos temblores.

1717 Marzo 14 a 13 1/2. Sismo destructor en Tauca, Conchucos. Causó muertos. Se registraron daños en Corongo.

- 1747 Polo (1904) señala de que por este año ocurrió un fuerte sismo que, por haberse producido en una región apartada del Departamento de Puno, no se pudo obtener noticias sobre la fecha o el mes. Se sabe que ocasionó grandes destrozos en Ayapata, provincia de Carabaya; agua cenagosa brotó de la tierra y pereció mucha gente.
- 1759 Setiembre 2, a 23:15 horas. Un gran temblor causó cinco víctimas en Trujillo y averió sus construcciones. La Catedral sufrió en sus bóvedas, arquerías y torres. Sentido a lo largo de la Costa entre el pueblo de San Pedro, Lambayeque, hasta la Villa de Santa. En los pueblos de las sierras de Huamachuco fue intenso.
- 1777 Enero 26, a las 03 horas, violento sismo en Lima que hizo salir a todos sus habitantes apresurados a las calles. No hubo daños. Se sintió entre 160 a 220 km. por la costa y el interior.
- 1784 Mayo 13, a 07:36, hubo terremoto en Arequipa, donde perecieron cincuenticuatro personas. La ciudad sufrió ruinas de edificios y viviendas, cayó el arco del puente y se deterioró el empedrado de sus calles; igualmente quedaron arruinadas las poblaciones situadas en un radio de 100 km. Zamácola y Jaúregui ⁽⁴⁹⁾ anotaba que antes del gran temblor habían ocurrido dos movimientos de tierra, uno como a las 2 a.m. y el otro a las 5 a.m. motivando este último que muchas personas se levantaran.
Refiriéndose al sismo principal dice: "Serían las 7:35 por unos relojes y 7:37 por otros cuando sucedió el gran terremoto que tuvo una duración de 4 1/2 a 5 minutos, según opiniones verídicas, tan violento que se ha considerado de los mayores que ha padecido el reino. Se dirigió de S. a N. con variación al remecer. Tres movimientos se reconocieron sensiblemente. El primero de un vaivén fuerte y ruidoso que dio tiempo que se librasen las gentes, duró como 2 minutos. El segundo en forma de remolino, estábamos viendo desgranarse los edificios, saliendo los sillares del medio de las paredes y moviendo toda la fábrica duró cerca de un minuto. El tercero fue como un trueno de abajo para arriba que hizo hervir toda la tierra como 1/2 minuto y éste fue el que todo lo destruyó por que lo halló movido y después siguió como al principio muy cerca de dos minutos, acabando de rajar cuanto quedó pendiente. El ruido no fue de aquellos que espantan, pero al menos impidió que percibiéramos el gran golpe de los edificios cuando se desplomaron". Fueron numerosos los movimientos que siguieron al principal.
- 1791 Julio 4, a las 5 1/2, temblor en Lima, duró cerca de un minuto, apreciándose su dirección de SO. a NE⁽⁶⁾. Intensidad probable IV-V.

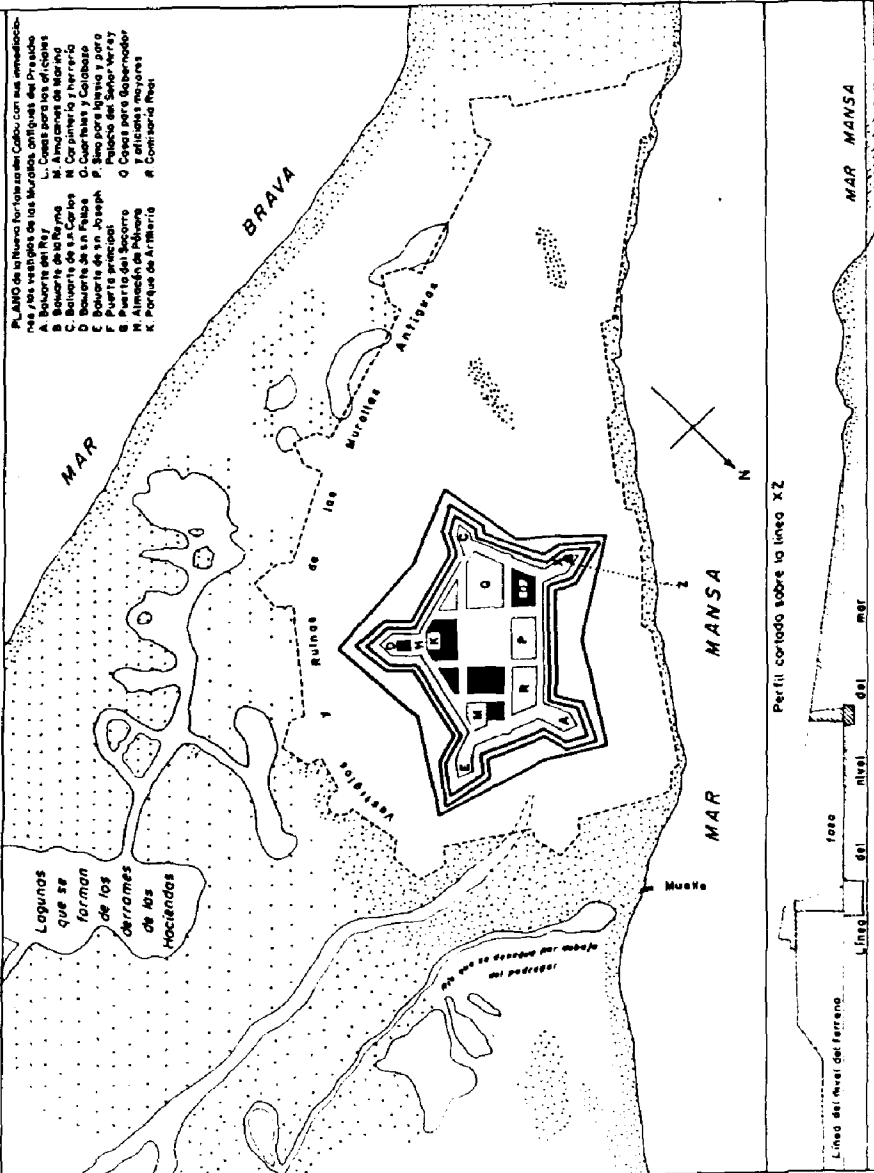
INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

PLANO Y PERFIL DEL CALLAO ANTES DEL TSUNAMI DE 1746
(Según Frezier 1732)



CROQUIS DE LA VILLA DEL CALLAO DESPUES DEL TERREMOTO DE 1746

Se aprecia la nueva fortaleza, con sus inmediaciones y los vestigios de las antiguas murallas
(Reproducido de la obra "Historia General del Perú" del P. Rubén Vargas Ugarte. Tomo IV. 1966)



- 1791 Octubre 14, a 21:17, fuerte temblor en la Villa de Pasco, acompañado de gran ruido.
Aprecióse una dirección NE-SO, según Rossi y Rubi⁽⁴⁷⁾.
- 1794 Setiembre 7, recia sacudida en Lima, la cual se sintió también abordo de un barco que estaba cerca del Callao.
- 1799 Enero, 21 a 16 horas, temblor algo fuerte en Lima.

SIGLO XIX

- 1804 Abril 22, temblor sentido en Lima y con gran intensidad en el Cuzco.
- 1806 Diciembre 1 a 18 horas, sobrevino el mayor temblor que se había experimentado en Lima después de 1746. Se estremeció la ciudad por espacio de más o menos un minuto. El mar salió fuera de sus límites ordinarios y causó averías en algunos de los buques surtos en la bahía.
- 1812 Enero 3, a 11 horas. Fuerte temblor en Arequipa. Castelnau⁽⁵¹⁾ dice que duró 50 segundos.
- 1813 Marzo 30 a 04:30. Terremoto en Ica, se destruyó las casas y templos, muriendo 32 personas. Grandes grietas se formaron en el cauce del río, del cual surgió gran cantidad de lodo.
- 1814 Febrero 1, a las 05:00 de la mañana en Piura, fortísimo temblor que maltrató edificios y viviendas.
- 1821 Julio 10, a las 08:00 hubo por esta fecha un movimiento de tierra que causó grandes daños en los pueblos de Camaná, Ocoña, Caravelí, Chuquibamba y Valle de Majes. Se contaron 70 muertos en Camaná y Ocoña, 60 en Chuquibamba y 32 en Caravelí. El movimiento principal se sintió en Lima.
- 1828 Marzo 30, a 07:35, un terremoto causó grandes daños en los edificios y viviendas de Lima, calculándose las pérdidas en seis millones de pesos. Hubo ese día 30 muertos y numerosos heridos. Sufrieron el Puerto del Callao, Chorrillos y Chancay, Huarochirí y el pueblo de San Gerónimo. Se sintió fuerte en Trujillo y Huancayo. Leve en Arequipa.
- 1831 Octubre 8 a 21:15. Temblor muy fuerte en Tacna, Arica, Moquegua y en el interior del Departamento de Arequipa. En Arica resultaron varios muertos y heridos a consecuencia del desplome de varias casas. Sentido en Sucre, Oruro y en otros lugares de Bolivia.

- 1833 Setiembre 18, a 05:45. Un movimiento redujo a escombros parte de la ciudad de Tacna y causó daños en Moquegua, Arequipa, Sama-Arica, Torata, Locumba é Ilabaya. Dejó un saldo trágico de 18 muertos y 25 heridos. Sentido en La Paz y Cochabamba, Bolivia.
- 1839 Julio 4, a las 19:30. Terremoto en Chanchamayo. Tschudi⁽⁶¹⁾ relata que estando en una choza de esa región, leyendo apoyado sobre un enorme tronco de árbol talado, repentinamente éste se levantó en tremenda sacudida, como pie y medio y fue lanzado de espaldas por encima de él. Refiere que este movimiento sacó de su lecho al cercano río Aynamayo, cambiando su curso.
- 1840 Enero 28 a 03. a.m. En Lima y Chorrillos fuerte temblor. Hora más tarde se advirtió cierta braveza en el mar.
- 1845 Mayo, según Castelnau⁽⁵¹⁾ acaeció en Arequipa un sismo que causó daños.
- 1845 Junio 3 a 22:45. Hubo en Arequipa un sacudimiento con mucho ruido. Esa misma noche a diferentes horas se sucedieron 4 temblores, que obligaron a los habitantes a dejar sus casas y a refugiarse en las plazas. Paz Soldán⁽⁵⁶⁾ dice "que desde las 10 de la noche hasta las dos de la madrugada ocurrieron como cuarenta sacudidas horribles, sobre todo la primera".
- 1846 Junio 27, a las 20 1/4. Daños en Ica causados por violento temblor. En Lima, la duración de la sacudida se estimó en más de 2 minutos, pasando sus moradores la noche en vela. Se sucedieron hasta el día siguiente como 30 temblores.
- 1847 El pueblo de Huancarama, al Oeste de Abancay, quedó asolado por un sismo, no se tiene noticias de la fecha en que ocurrió.
- 1857 Agosto 20, a 07:00. Fuerte sismo en Piura, de cuarenticinco segundos de duración que destruyó muchos edificios. Se abrió la tierra, de la cual emanaron aguas negras. Daños menores en el puerto de Paita.
- 1860 Abril 22, a 02. a.m. Temblor recio que rajó muchos edificios de Lima y Chorrillos, experimentándose algunas desgracias personales. Se repitieron los temblores hasta el día 26 de ese mes.
- 1861 Abril 13, a 17 1/2 horas, tembló la tierra en los pueblos de Andahuaylas, Talavera y San Jerónimo en el Departamento de Apurímac. Fue algo destructor en pueblos aledaños del Departamento de Ayacucho.

1868 Agosto 13, a 16:45. Terremoto grado XI, acompañado de un tsunami. El historiador Dr. J. T. Polo⁽⁶⁾ se refiere a este sismo como uno de los mayores que se hayan verificado en el Perú desde su conquista. Las observaciones macrosísmicas indicaron que el epicentro del terremoto estuvo cerca del puerto de Arica.

El movimiento se percibió hasta unos 1400 km. al NW (Samanco, Perú), a una distancia igual hacia el S. (Valdivia, Chile), y hasta unos 224 km. al Este en dirección a Cochabamba, Bolivia. El radio del área más conmovida abarcó como unos 700 km². En Arequipa cayeron la mayor parte de los templos, el portal nuevo, el local del Cabildo y muchos establecimientos públicos y privados. La Catedral quedó en ruinas (fotos 1 y 2). Según testigos la tierra crujía y ondulaba siendo difícil permanecer en pie. Sufrieron otras graves ruinas las ciudades de Moquegua, Torata, Tacna y Arica. Las estadísticas de la época señalan que a consecuencia del terremoto murieron como 180 personas en todo el Sur.

Agrietamientos del suelo se observaron en varios lugares, especialmente en Arica, de las que brotó agua cenagosa. El Morro se fracturó igual que los cerros de la caldera, inmediatos a los baños de Yura (Arequipa).

En Lima se sintió fuerte, Middendorf⁽¹³⁾ escribe: "estaba trabajando en mi escritorio, cuando repentinamente tuve la sensación de un vértigo, me puse de pie y creí tambalear, cuando el movimiento de las cortinas en las ventanas me dio a entender que la tierra temblaba, salí apresuradamente y ví que las torres de San Agustín y Santo Domingo se movían como dos grandes péndulos, en amplias y largas ondulaciones, era como si toda la ciudad fuera zarandeada como una balsa sobre el agua, sin que se sintiese sacudida. Esto duró cinco minutos debilitándose el movimiento después de los tres primeros..." A este terremoto, siguió un gran tsunami, en Arica serían como las 17:37 cuando se observó un impetuoso desbordamiento del mar. La primera ola alcanzó una altura de doce metros y arrasó completamente el puerto, llevándose en su vaciante todo lo que encontró al paso (foto 3).

El flujo y reflujo marino duraría unos 40 minutos y se sucedió una serie de corrientadas. A las 18:50 el mar irrumpió nuevamente con olas de dieciseis metros de altura. La tercera ola, la más violenta invadió tierra a las 19:10 y varó la corbeta peruana "América" de 1560 toneladas. "El Wateree" y el Portón Fredonia de los EE.UU. que fueron arrojados a 300 metros tierra adentro.

Polo⁽⁶⁾ menciona que mucho después de las 19 horas, a pesar de la mucha oscuridad se creyó percibir tres oleajes más de intensidad decreciente y que transcurrieron 26 minutos entre el máximo de altura de cada oleaje y la vaciante inmediata.

Las salidas del mar arrasaron gran parte del litoral peruano, desde Pisco hasta Iquique, muriendo en Chala 30 personas, en Arica unas

100, y en Iquique 200. La agitación del Océano llegó hasta California, Hawai, Yokohama, Filipinas, Sidney y Nueva Zelandia. Se contaron como 400 movimientos o réplicas, hasta el 25 de agosto.

- 1869 Agosto 24 a 13:45 horas. Fuerte movimiento sísmico en Arequipa, Tacna y en los antiguos puertos del Perú y Bolivia. Polo⁽⁶⁾ dice que duró como minuto y medio. A las 14 1/4 horas, se retiró el mar causando gran alarma, volviendo luego a su nivel, hubo crecientes y bajadas como siete veces. El temblor se sintió violentamente a bordo del vapor inglés "Paita" que navegaba del Callao a Valparaíso, estando a tres millas de tierra firme con 75 brazas de agua y casi frente al actual límite con Chile.
- 1869 Noviembre 3, a 19:30. Temblor local en Arequipa, que causó deterioros en sus edificios.
- 1875 Diciembre 5, en Abancay a las 21:30, recio sismo que produjo averías en algunos edificios. Hasta las 6 a.m. del día siguiente se contaron 27 temblores.
- 1877 Mayo 9, a 20:28, terremoto destructor en las poblaciones de Mollendo, Ilo, Arica. Fue seguido de un tsunami que inundó los puertos de Ilo y Arica, avanzando en éste último lugar más de seis cuadras. Más al sur fueron arrasados los puertos de Pabellón de Pica y Mejillones. donde las olas alcanzaron 20 metros de altura y murieron 33 personas.
Siguieron esa noche como 100 réplicas: la ola marina originada por esta conmoción se extendió casi por todo el Pacífico, llegando hasta las costas de Nueva Zelandia y Yokohama, Japón.
- 1877 Noviembre 26, Chachapoyas sufrió los efectos de una recia sacudida de tierra. (Montandon, 1962).
- 1878 Enero 23, terremoto sentido en Arequipa y Tacna, cayeron varias casas en el antiguo Tarapacá. El oleaje marino producido por esta conmoción inundó los pueblos costeros del sur.
- 1897 Setiembre 20, a 11:25. Fuerte sismo que causó destrucción en Lima y Callao. En el interior sufrieron las edificaciones de Huarochirí y hubo derrumbes de las partes altas. El movimiento se sintió más allá de Ancón por el Norte y hasta Pisco por el Sur.

SIGLO XX

- 1901 Noviembre 21, a 14:19, en Ica, fuerte sismo. Su percepción alcanzó



Foto No. 1 – Obsérvese la destrucción de la Catedral de Arequipa, después del sismo del Sur del Perú, el 13 de Agosto de 1868 (Publicado por Picón – 1926)



Foto No. 2. – Vista de la Plaza de Armas de Arequipa, Portal de Flores e Iglesia de La Compañía de Jesús, después del sismo del Sur del Perú el 13 de Agosto de 1868 (Publicado por Picón – 1926).

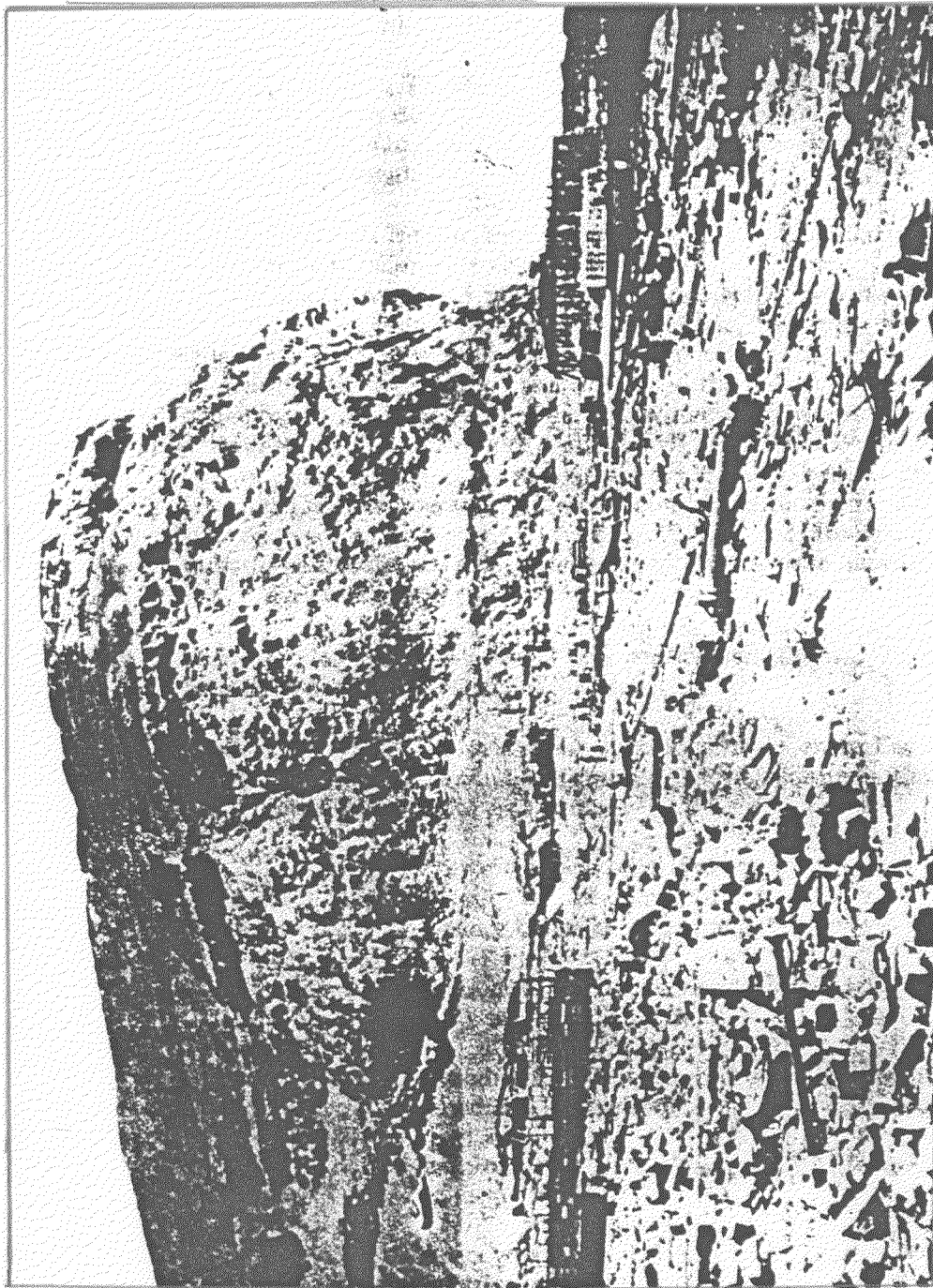
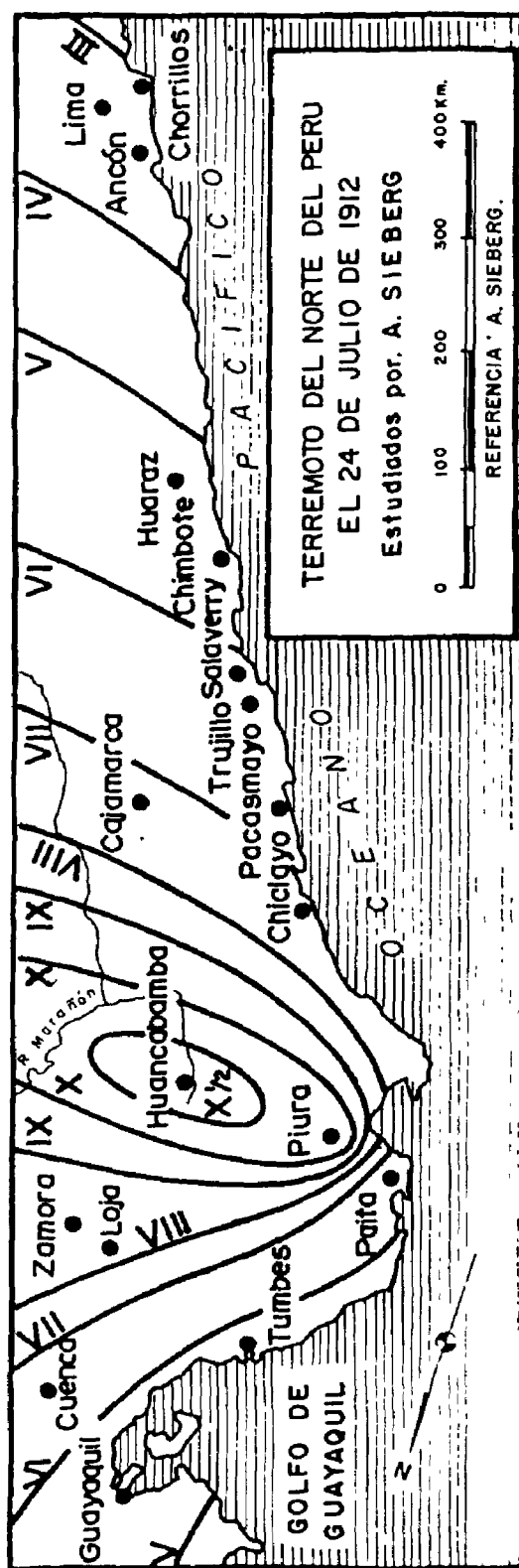


Foto No. 3.— Ruinas de la ciudad de Arica, luego del terremoto y tsunami del 13 de Agosto de 1868. Reproducción de la foto tomada por el Oficial L.B. Billings, de la Fragata "Albatross", de los EE.UU., publicada en la Revista "National Geographic Magazine" en 1915 y obtenida gracias a la cortesía del U.S. Geological Bureau.

- a Huacho y Supe por el noroeste y a Chala por el sureste. Fue sentido en Lima y ligeramente en Tarma. Tuvo gran duración.
- 1902 Enero 2, a 09:08 . Fuerte y prolongado movimiento de tierra en Casma y Chimbote donde causó alarma. Sentido moderadamente en Chiclayo y Paita. Leve en Lima. A las 10 horas se repitió en Casma, con menor intensidad.
- 1904 Marzo 4, a 05:17 . Intenso movimiento sísmico en Lima, sentido en una área de percepción aproximada de unos 230,000 km². En una área epicentral de 4,000 km², el sismo alcanzó una intensidad VII—VIII MM. Dentro de esa área, en Lima, cayeron cornisas, paredes antiguas y se agrietaron las torres de la Catedral; en el Callao y en Chorrillos no quedó casa sin rajadura. Hacia el Sur la destrucción se extendió hasta Mala. Otros efectos se apreciaron en el Este de la ciudad, en la Molina, donde cayó una chimenea de 20 m. de altura y en el Fundo Ñaña, los pilares de cal y ladrillo, de las puertas de los potreros se rompieron cerca de la base girando seis grados en sentido antihorario (Delgado, 1905); en Matucana hubo desprendimientos del material meteorizado de la parte alta de los cerros y agrietamientos en las viviendas, mientras que en la zona costera, en Pasamayo, fueron profusos los deslizamientos en los acantilados de arena. El sismo fue sentido en Casma, Trujillo, Huánuco, Pisco, Ica y Ayacucho.
- 1904 Diciembre 3, a 13:37 . Movimiento sísmico sentido entre Casma e Ica, con intensidad entre Supe y Tambo de Mora. Alarma en Lima y Callao. Percibido levemente en Tarma.
- 1905 Enero 23, a 06:15 . Fuerte temblor en el Cuzco, a unos 42 km, al oeste, en Andahuailillas, se desplomaron algunas viviendas, cuarteándose otras. En Anta y Urcos el movimiento fue leve.
- 1905 Abril 23, a las 23:15 . Movimiento sísmico sentido a lo largo de la costa litoral entre Tumbes y el Valle del Santa.
- 1906 Enero 9 a las cinco de la madrugada hubo temblor en el NW del país. Fuerte en Piura y Paita, mediano en Trujillo.
- 1906 Abril 28, a 13 horas, temblor grado IV en Talara y Zorritos. Grado III en Tumbes, Casitas, Paita y Piura.
- 1906 Mayo 4, a 19:36 . Intenso temblor en el Sur. En Tacna ocasionó derrumbes de casas y cuarteamientos de paredes. En Arica hubo otros desperfectos. Sentido de manera fuerte en Mollendo y en Iquique (Chile).

- 1906 Setiembre 28, a 10:25 . Notable conmoción sísmica, en una área de forma elíptica, de 310,000 km², que comprendía gran parte de la Costa, Sierra y hasta las estribaciones de la Cordillera Oriental. El eje mayor de la elipse se extendió entre Guayaquil (Ecuador) y Tarma. El eje menor entre Trujillo y Moyobamba. En la ciudad de Chachapoyas, alcanzó la intensidad de VI—VII R.F., cuarteándose paredes, desquiciándose techos y desplomándose las antiguas murallas.
El sismo fue sentido fuertemente en Huancabamba, Ayabaca, Sullana, Piura, Morropón, Tumbes y Santa.
- 1907 Febrero 23, a 15:17 . Sacudida percibida en una área aproximada de 106,000 Km². Intensa en Matucana, Mala, Cañete, Chinchá, Pisco, Ica, Huancavelica, Puquio. (Grado V). Menos intensa en Lima, Ancón y Huacho.
- 1907 Junio 20, a 06:33 , sismo localizado por Sieberg (1930) a 7° S, 81° O. Grado V de Mercalli en Chiclayo, Lambayeque y Eten. Grado IV en Olmos y menor intensidad en Trujillo y Huancabamba. En Lima y Callao fue breve, con prolongado ruido.
- 1907 Noviembre 16, a las 05:10 . Temblor sentido en la Costa, entre Lambayeque y Casma en la región central en Tarma, Cerro de Pasco, Huánuco, y en la Selva entre Masisea y Puerto Bermúdez.
- 1908 Junio 16, 12:50 . Sacudida de dos minutos de duración, que ocasionó desplomes de casas y cuarteaduras de paredes en Tacna y Arica. Sentido al Sur en Iquique (Chile).
- 1909 Abril 12, a 03:05 . Movimiento de tierra que conmovió casi toda la región central del país; a lo largo de la Costa fue percibido desde Salaverry a Ica. En la Montaña en Puerto Bermúdez. En Lima fue de grado V R.F.; en la Hacienda Andahuasi, Huacho, causó averías; en Matucana mayores daños. La intensidad máxima se estimó con el grado VI R.F. El Profesor Antonino Alvarado (1909), del estudio de los efectos macrosísmicos, fijó el epicentro en una región de los Andes, al NE de Lima.
- 1912 Julio 24, a 06:50 . Terremoto en el Norte, arruinó la ciudad de Piura y poblaciones circunvecinas, ocasionando muertos y heridos. Sieberg (1930) estimaba una intensidad de X—XI en el área epicentral que nos parece hoy algo exagerada en vista del tipo, edad y calidad de las construcciones que predominaban en esa ciudad a comienzos de siglo (Lámina No. 6).
Dentro de esa área quedaron afectadas las provincias de Piura, Huancabamba, Jaén en el Perú y las poblaciones ecuatorianas



límitrofes, que incluían la del Guayas. La ciudad de Piura con más edificaciones fue la más afectada, quedando en condiciones de habitabilidad sólo el uno por ciento. Las estadísticas de la época evaluaron las pérdidas en un millón y medio de soles.

En el terreno, en el cauce seco del río Piura, se formaron grietas con surgencia de agua, otros daños afectaron el terraplén del ferrocarril. En el puerto de Paita se produjeron agrietamientos del suelo. Al sur en la ciudad de Trujillo y en el puerto de Salaverry se estimó una intensidad de grado VI RF. A juzgar de Picón (1926), el epicentro macrosísmico estuvo situado dentro del Departamento de Piura, en una región de la Cordillera Occidental al Este de Huanca, NE de Piura y NW de Huancabamba.

- 1913 Julio 28, a 01:40 , violento sismo en la Costa Sur, entre los puertos de Chala y Mollendo. Ocasionó la rotura de tres cables submarinos en la posición 17°00' latitud sur y 73°03' longitud oeste, a unos 4,200 metros de profundidad según el informe de la Compañía Americana de Telégrafos, que atribuyó esta avería a un deslizamiento del talud submarino.

- 1913' Agosto 6, a 17:13. Caravelí (1779 m.s.n.m.), edificada cerca de las estribaciones de la Cordillera Occidental quedó destruída por un terremoto. El movimiento de pocos segundos de duración, produjo desplomes de edificios y derrumbes en las laderas del valle, ocasionando varios muertos.

Sufrieron igualmente todos los pueblos del Valle de Majes, especialmente Chuquibamba (2921 m.s.n.m.) donde además de desplomarse la Iglesia Mayor, se deterioraron los edificios y viviendas. Otros daños se apreciaron en Cailloma (4354 m.s.n.m.) su Iglesia matriz quedó agrietada. En la ciudad de Arequipa hubo averías en algunos edificios públicos mientras que en la zona costera sufrieron las poblaciones de Ocoña y Atico. Umlauf (1913) estimaba una área epicentral de 30,000 km², encerrada por la isosista de grado X MM, mientras que la intensidad de grado VII limitaba una área elíptica de 58,000 km². El movimiento se llegó a sentir hasta Chimbote por el N. y en Iquique (Chile) y la Paz (Bolivia) hacia el S. y E. En el Callao se paralizaron los relojes públicos, La zona epicéntrica según las distancias de los Observatorios de Lima y La Paz estaría situada en la costa litoral, entre Chala y Atico.

- 1913 Noviembre 4, a las 16:33. Violento sismo en la provincia de Aymaraes, Departamento de Apurímac. Destrucción de los caseríos de Casaya, Soraya, Tarray, Puente, Huaquipa, Sañaica; fuertes daños en las aldeas de Colcabamba, Amoray y en otras. Murieron alrededor de 150 personas. En Chalhuanca (1887 m.s.n.m) capital de la provincia, se sintió con fuerza. En Abancay, capital del

Departamento, ocasionó algunos daños a las construcciones. Más al N. de Andahuaylas y Ayacucho, la intensidad del sismo declinó notablemente.

- ~~1913~~. Setiembre 11, a 06.48 . Se repitió en Caravelí, reedificada después de la catástrofe de 1913, otro violento movimiento que la volvió a dejar en escombros, y ocasionó derrumbes en los cerros que rodeaban esa ciudad. En Nazca, hubo víctimas y el desplome de la nueva Iglesia. En Ica, se sintió fuerte, lo mismo que en Atico.
- 1914 Diciembre 2, a las 18:55 . Fuerte sismo en la provincia de Parinacochas, Departamento de Ayacucho, causó 34 muertos y daños de consideración en los pueblos de Pararca, Pauza, Colta, Oyolo, Corcuilla, situados en la divisoria de la Cordillera Occidental, cerca del límite departamental entre Ayacucho y Arequipa. El pueblo de Pararca y la Villa de Pauza están situados al pie del extinto volcán Sara-Sara (5,453 m.s.n.m.). En Coracora (3,200 m.s.n.m.) el movimiento fue más atenuado, y más aún en Caravelí. En el pueblo de Marcabamba se derrumbó la Iglesia y una casa.
- 1915 Agosto 21, a 14:23 acaeció un movimiento violento en Mala, que se sintió fuerte en Lima y Callao, leve en Ica. El Observatorio de la Sociedad Geográfica de Lima situó el foco a una distancia de 83 km. de la capital.
- 1915 Setiembre 20, a 17:28 . Intenso temblor en Ica, Palpa donde causó alarma. Sentido en las sierras de Yauyos, en Lunahuaná, Cerro Azul y Pisco. La réplica del día 21, a 18:40 se percibió en todos esos lugares.
- 1915 Diciembre 27, a 10:48 . Un movimiento sísmico sacudió la costa entre Cañete y Mollendo. Fue sentido en Yauyos y en la sierra del Departamento de Ica.
- ~~1915~~ Diciembre 28, a 18:40 . Fortísimo temblor en Caravelí donde cuarteó viviendas, agrietó parte de las torres de la iglesia y causó deslizamientos de las partes sueltas en los cerros. En Acari causó desplomes de casas y otros deterioros. Alarma en Ica. Con cierta intensidad fue sentido a lo largo de la costa entre Cañete y Atico.
- 1916 Febrero 8 a 10:35 . Sismo de foco cordillerano, localizado por el Observatorio Sismológico a unos 300 km. al SE de Lima. Fue sentido en una área de unos 120,000 km² y afectó varios pueblos de las provincias de Fajardo, Huamanga, Huanta del Departamento de Ayacucho y Angaraes en Huancavelica. El pueblo de Julcamarca, situado sobre una loma alta del río del mismo nombre sufrió averías

en sus construcciones quedando su iglesia semiarruinada. En Ocos, cayeron viviendas y hubo deslizamientos de la parte alta de los cerros. En Huancaraya se desplomaron las dos torres de la iglesia. Más atenuados fueron los efectos del sismo en Ica, donde hubo caídas ocasionales de revoque.

El movimiento fue sentido de manera fuerte en la población de Yauyos (2871 m.s.n.m.) y a lo largo de la costa entre Chancay y San Juan. Leve en las sierras de Tarma.

- 1917 Mayo 20, a 23:45 . Fuerte temblor en Trujillo que agrietó paredes en edificios públicos, Palacio Arzobispal, local de la Beneficencia, hospitales, iglesias, monasterios y en muchas viviendas. El sismo fue fuerte en Saña a 150 km N. de Trujillo, en Chimbote y en Casma.
- 1917 Mayo 21, a 03 horas, 56 minutos, Cailloma, en Arequipa, quedó en ruínas por un violento movimiento. Hubo 22 muertos y muchos heridos.
- 1920 Octubre 7, a 15:54, terremoto en las zonas limítrofes de los Departamentos de Ayacucho y Arequipa. Santa Lucía, capital del distrito de Lucanas quedó tan destruída que sus pobladores tuvieron que refugiarse en carpas hechas en su Plaza de Armas. En los distritos de Acarí y Jaqui del Departamento de Arequipa hubo numerosos daños materiales y algunas pérdidas de vida. En Chala, cayó pared y columnas de la Iglesia, como cercas de las haciendas. Otros daños se produjeron en Cachendo, estación del ferrocarril a Puno. Gran alarma causó en Caravelí y Huanta. Sentido intensamente en la ciudad de Arequipa, Mollendo, Ica y Chíncha.
- 1922 Octubre 11, a 09:50 . Sismo destructor en el pueblo de Caravelí donde cayeron muchas casas. En Arequipa y en el puerto de Mollendo causó daños de consideración. Otros efectos se notaron en Acarí y Quicacha. Fuerte en Ica, Nazca, Puquio, Palpa, Chala y Cañete.
- 1926 Marzo 11, a 06:20. Tembló la tierra en Lima con intensidad, cayeron algunas cornisas y en el cementerio del Callao sufrieron los mausoleos. Sentido con violencia en Chosica y Cañete; leve en Chiclayo e Ica. A consecuencia del sismo, se produjeron derrumbes en la ruta del Ferrocarril Central. Fue registrado en el Observatorio Sismológico de Lima a una distancia de 80 Km. El Observatorio San Calixto de La Paz, inscribió este sismo a 860 km. de esa ciudad.
- 1928 Abril 9, a las 12:30, el Observatorio de Lima registraba un movimiento sísmico proveniente del SE. Noticias posteriores hicieron

conocer que una vasta región de la provincia de Carabaya, Departamento de Puno, en los Andes del Sur, había sido conmovida por un terremoto que ocasionó seria destrucción en Ayapata (3,600 m.s.n.m.) capital del distrito de su nombre. El templo del pueblo, construido de piedras trenzadas y con techo de paja, que databa desde los primeros días de la Colonia, quedó semiarruinada; las viviendas que no fueron destruidas quedaron inhabilitables. Asimismo, las poblaciones de Ituata y Macusani experimentaron serios daños. En el pueblo de Ollachea, según varios testigos, se oían detonaciones subterráneas y luego venían los sacudimientos de tierra. Del Nevado Allinocapae se desprendieron con estrépito enormes masas de hielo.

Según el informe de las autoridades, la zona más afectada comprendía un rectángulo de 50 km de lado, cuyo largo estaba formado por parte del río Esquilaya hasta su desembocadura en el Inambari y cuyo ancho variaba de 1 a 4 kilómetros. Los derrumbes de los taludes del río, formaron una represa natural que más tarde se rompió. A causa de los derrumbes ocurrieron dos muertos y ocho desaparecidos. El movimiento se sintió intensamente en las ciudades de Puno, Cuzco, Huancané y en los pueblos de Putina, caserío de Vilquesico y Cuyocuyo. En La Paz, Bolivia, se percibió con una intensidad del grado III de la Escala MM.

1928 Abril 27, a 15:34, se produjo una fuerte réplica del sismo anterior, que afectó la región montañosa de Esquilaya. En Macusani se sintió fuerte y en La Paz - Bolivia débil. El Observatorio de San Calixto registró desde el 9 de abril unas 200 réplicas provenientes de esa región.

1928 Mayo 14, a las 17:12 horas, notable conmoción sísmica, que trajo devastación y muerte en varias poblaciones interandinas en el Norte del Perú. Sufrió casi total destrucción la ciudad de Chachapoyas (2318 m.s.n.m.), capital del Departamento de Amazonas, edificada en el valle de Utcubamba. Sus casas de adobe y adobón como las antiguas murallas, no pudieron resistir los violentos embates y se desplomaron en gran parte.

Graves daños experimentaron las ciudades de Huancabamba en las sierras de Piura, las de Cutervo, Chota y Jaén en Cajamarca. Hacia el Oriente, en Moyobamba (860 m.s.n.m.) cayeron al rededor de 150 casas. La formación de grietas en el suelo, algunas hasta de dos metros de profundidad, y grandes derrumbes, fueron comunes dentro del área epicentral. Uno de los deslizamientos, en el valle del Chamaya, sepultó al pueblo de Pinpincos, pereciendo 25 personas. Aún a los cuatro años de haberse registrado este sismo, Panizo (1933) pudo constatar los notables agrietamientos producidos en la superficie del terreno y los enormes desprendimientos que se

originaron, durante la visita que hiciera al valle de Chinchipe. Al NW del área pleistocénica, en territorio ecuatoriano, quedaron deteriorados los antiguos edificios del puerto de Guayaquil, los de Yaguachi en Machala y las construcciones de los distritos andinos del Cantón de Loja. Una atenuación de los efectos destructores se apreció en Cajamarca (2,814 m.s.n.m.) y en Piura, Lambayeque y Trujillo, situados en la costa. En Iquitos en el río Amazonas, ocurrieron algunos daños de menos cuantía.

Se deduce que el movimiento fue destructor en una área cercana a los 100,000 km². El área de percepción fue vasta pues llegó a sentirse de manera leve en Tuquerres ciudad colombiana, limítrofe con el Ecuador. Hacia el Este, en las nacientes del río Moa, en la frontera peruana-brasileña, Hoempler (comunicación verbal) apreció a la misma hora del sismo un ligero movimiento en las ramas de los árboles. Al Sur en Lima sólo lo sintieron contadas personas en la forma de una muy lenta y leve oscilación. Admitiendo un radio de perceptibilidad de unos 725 km. cuadrados, un grado X de intensidad MM para la zona epicéntrica se calcula que la profundidad del foco fue del orden de los 30 kilómetros.

- 1928 Mayo 17, a las 5:55 horas. Fuerte temblor en Cerro de Pasco, Cuzco, Macusani y Paucartambo. En este último lugar se produjeron derrumbes.

- 1928 Julio 18, a las 14:05, una fuerte réplica del terremoto del 14 de Mayo, causa en Chachapoyas el desplome de algunas casas que se encontraban ya desarticuladas con motivo de ese gran sismo. El movimiento fue intenso en Cajamarca, Chilete, Contumazá, Trujillo y Molinopampa. En la vecina República del Ecuador los caminos de Chumbi y Loma Grande, quedaron completamente dañados, según la "Breve Historia de los Principales Terremotos en la República del Ecuador" (1959).

- 1931 Junio 18, a 09:35 horas. Destrucción en el pueblo de Tinta en Cuzco por efecto de un fortísimo temblor. Se desplomó la iglesia y muchas viviendas. El suelo se agrietó, desgalgándose gran cantidad de piedras de los cerros inmediatos. Causó alarma en los pueblos de Sicuani, Checacupe y Yanaoca en los que no se registraron daños.

- 1932 Enero 19, a las 21:33 horas. La ciudad de Lima fue sacudida por un violento temblor que hizo caer cornisas, tapias y paredes viejas. En el Puerto del Callao, el temblor fue tan fuerte como en la Capital y ocasionó diversos daños en las edificaciones; la iglesia de Santa Rosa quedó en lamentable estado. Intensidad V—VII MM. Se sintió fuerte en Huacho al N. de Lima, ligeramente en Cañete, Chíncha, Ica y Pisco al SE., lo mismo que en Trujillo y Chiclayo al NW. En la ciudad

de Huaraz, en el Callejón de Huaylas, el temblor fue recio.

- 1932 Agosto 5, a las 22:57 , violento temblor en la ciudad de Arequipa, que causó cuatro heridos. El ruido que lo acompañó atemorizó a los pobladores que se lanzaron a las calles. Ligeros desperfectos en algunas casas, caída de cornisas y roturas de vidrios. Intensidad V—VI Escala MM. Densas nubes de polvo cubrieron luego la ciudad. Réplicas durante las 24 horas posteriores. Alarma en el puerto de Mollendo.

- 1932 Diciembre 9, a 03:36 horas. Temblor de carácter regional sentido en una área aproximada de 180,000 km², que abarcó todo el Departamento de Ica y parte de los Departamentos de Lima, Arequipa, Ayacucho y Apurímac. Su intensidad y duración causaron alarma en la ciudad de Ica, cuyos edificios y construcciones más importantes no sufrieron. La sacudida a juzgar por ciertos observadores tuvo mayor intensidad en el Puerto de Pisco, y más al Sur en Chala y Santa Lucía. Epicentro en el Valle de Acarí, según los datos instrumentales de Lima, Huancayo y La Paz.

- 1933 Agosto 5, a 21:55 horas. Fuerte y prolongado temblor en Lima, Callao e Ica. Se observaron ligeros deterioros en las casas antiguas de la ciudad, donde por su intensidad causó alarma. Rotura de vidrios en la ciudad de Ica. Fue sentido entre Huacho y Pisco a lo largo de la costa, en Cerro de Pasco (4,459 m.s.n.m.) y otros pueblos de la Cordillera Central, y en el Puerto Bermúdez situado en la zona oriental. Posición epicéntrica a base de los registros de Lima, Huancayo y La Paz, lat. 11°00' Sur y long. 76°07' Oeste.

- 1934. Diciembre 4, a 12:45 horas. Fuerte movimiento sísmico en la frontera entre Perú y Chile. En Tacna ocasionó ligeros deterioros en muchas paredes de casas antiguas. Fuerte en el puerto de Arica, donde hubo indicios de una marejada.

- 1935 Marzo 5, a 17 horas 35 minutos. Sismo local en el pueblo de Ticapampa, Callejón de Huaylas que ocasionó un muerto, la destrucción de seis casas y la inestabilidad de otras ocho.

- 1937 Abril 8, violenta sacudida de tierra en Cajabamba y Huamachuco, que destruyó varias casas de adobón. El 17 de ese mes se repitió en Cajabamba donde cayeron debilitadas por el sismo anterior. Hubo heridos.

- 1937 Junio 21 a las 10:13 horas. Gran temblor sentido en la Costa desde el paralelo 5° hasta el 11° de Latitud Sur y hacia el interior unos 180 km. Área probable de percepción: 315,000 km². En la ciudad de Trujillo ocasionó caída de cornisas y rajaduras de paredes. En Lambayeque y

en el puerto de Salaverry, derrumbes parciales de las torres de las iglesias. Intensidad VI de la Escala MM. Ligeros daños en las ciudades andinas de Cajamarca y Cutervo. Fuerte en Chimbote y Casma. Sentido en todas las poblaciones del Callejón de Huaylas hasta Chiquián, lo mismo que en Celendín, San Marcos, Pomabamba, situados en la vertiente del Alto Marañón.

- 1937 Diciembre 24 a 01:23 horas. Terremoto en las vertientes orientales de la Cordillera Central. Afectó los pueblos de Huancabamba, en el valle del mismo nombre, y Oxapampa, cerca del río Chuquibamba. Los efectos destructores del sismo fueron muy marcados en las construcciones de adobe o tapial. En el valle de Chontabamba fueron 34 las casas completamente destruidas: en Oxapampa 7, en el Progreso 23, en San David 10 y en Huancabamba 18. Por la hora en que se produjo, causó la muerte a 15 personas que fueron extraídas de los escombros de las casas, y más de 20 heridos. Hubo grandes deslizamientos en los cerros boscosos de Chontabamba y Chorobamba en una extensión aproximada de 50 km.. En el Fundo Victoria se abrió una grieta de la que emanó abundante cantidad de agua que arrasó corpulentos árboles, aumentando el caudal del río Chorobamba. En los caminos de herradura a Huancabamba se produjeron enormes grietas y derrumbes de cerros. El movimiento sísmico se sintió fuerte en San Ramón, La Merced, Pozuzo y Tarma, y en las provincias de La Unión y Llata del Departamento de Huánuco, donde hubo alarma. Desde el 24 hasta el 30 de Diciembre de ese. año se contaron en Huancabamba hasta 600 réplicas.
- 1938 Marzo 5, a las 7:00 horas, el pueblo de Acopia, distrito de Pomacanchi, provincia de Acomayo, en el Departamento del Cuzco fue sacudido por fuertes temblores que causaron derrumbes de casas, cuarteamientos de paredes y agrietamientos en el terreno. Al día siguiente, como a las 13:30 horas, la población vecina de Tinta fue conmovida por otro recio sismo que derribó muchas casas viejas. El movimiento se sintió en la ciudad del Cuzco y en lugares aledaños.
- 1938 Julio 2, la ciudad de Tarma y poblaciones situadas en los valles del Mantaro y Chanchamayo fueron sacudidos por dos violentos sismos que ocurrieron a las 06:06 y 06:57 horas. En Tarma, el segundo movimiento causó el derrumbe de varios cerros. Alarma en Jauja, Huancayo, La Merced y San Luis de Shuaro. En Oxapampa originó ligeros daños. Intensidad Grado VI MM. Distancia epicentral para el segundo temblor 89 km. (Observatorio de Huancayo).
- 1938 Julio 6 a las 23:50 horas. Movimiento sísmico en el NW del Perú, sentido fuertemente en Piura, Sullana, Chulucanas, lugares en los que

causó alarma. Percibido con regular intensidad en Chepén, Lambayeque.

- 1939 Abril 25, a las 07:55 horas. Temblor grado VI MM en Cañete. Fuerte en las ciudades costeras de Pisco, Chincha, Lima y en las poblaciones de Matucana y San Mateo, (en la Carretera Central). Percibido suavemente en Trujillo al N. El Observatorio San Calixto daba una distancia epicentral de 1,200 km2.
- 1939 Junio 23, a las 23:00 horas. Violento temblor que conmovió las provincias de Acomayo y Canas, situadas en las Cordilleras de Vilcabamba, Cuzco. La destrucción estuvo localizado en el pueblo de Pomacanchi (3077 m.s.n.m.), edificada a orillas de la laguna del mismo nombre. Por la hora en que se produjo ocasionó 37 muertos y 40 heridos. El movimiento se sintió intensamente en las poblaciones vecinas de Yanaoca, Tinta, Checacupe, Combapata y Sicuani. En Pomacanchi los posteriores movimientos trajeron a tierra las construcciones de adobe que resistieron el primer movimiento.
- 1939 Octubre 11, a 09:51 horas. El Observatorio Sismológico de Lima, registraba un movimiento sísmico proveniente de unos 650 km al SE de Lima. Las comunicaciones venidas del Sur informaban que el pueblo de Chuquibamba (3050 m.s.n.m.), situado en el valle del río Majes, había sido afectado. Su iglesia, la cárcel y municipalidad, sufrieron graves daños y con desplome de muchas casas. En la Aldea de Chuquibambilla (3343 m.s.n.m.), en las inmediaciones del río Vilcabamba, tributario del Apurímac, se destruyeron muchas viviendas, lo mismo que en ~~Caraveli~~ en la vertiente Pacífica. El sismo causó otros daños en los edificios de las ciudades de Arequipa y Moquegua. Con gran intensidad se sintió en las poblaciones de Puquio, Quicacha, Palpa y en los puertos de Chala y Mollendo.
- 1940 Mayo 24, a las 11:35 horas. La ciudad de Lima y poblaciones cercanas fueron sacudidas por un terremoto, cuya intensidad, apreciada por sus efectos sobre las construcciones urbanas, se aproximó al Grado de VII-VIII MM. Tuvo una vasta área de percepción, que comprendió casi todo el Perú, extendiéndose hasta el puerto de Guayaquil, Ecuador al Norte y el puerto de Arica, Chile al Sur. Ocasionó la destrucción de muchas edificaciones en Lima, Callao y Chorrillos, Barranco, Chancay y Lurín, efecto que se acentuó en las construcciones de fábricas antiguas y en las de estado semirruinoso. Sufrieron averías varios templos entre ellos la Catedral y desperfectos algunos edificios modernos con esqueleto estructural. El sismo dejó un saldo de 179 muertos y 3,500 heridos, estimándose los daños materiales en unos 3'600,000 Soles Oro. Las estadísticas oficiales

consignaban que sufrieron daños un 38 o/o de las viviendas de quincha; 23 o/o de las de adobe; 20 o/o de las casas de ladrillo; 9 o/o de cemento y 10 o/o de las casas construídas de diversos materiales. Se constató que en algunos lugares no sólo sufrieron las construcciones antiguas sino también las modernas atribuyéndose este hecho a la constitución del terreno.

El puerto del Callao, que sufrió ruina considerable, está edificado sobre terreno arenoso, saturado de agua, y el balneario de Chorrillos está situado en una zona próxima a barrancos de terreno aluvial incoherente. (Foto No. 4). Las construcciones cercanas a los cerros que bordean el abanico fluvial del valle también fueron afectadas, entre ellas la nueva edificación de ladrillo de la Escuela Nacional de Agricultura, que sufrió daños de consideración (Fotos Nos. 5 y 6).

En Chancay, a 60 km al Norte de Lima, según Valencia (1940) "Los daños en las construcciones fueron comparables con los observados en Lima; las dos iglesias antiguas de ese puerto se derrumbaron y muchas construcciones de quincha en mal estado sufrieron la caída de paños enteros de tabiques. En Huacho, 130 km. al Norte y en Lurín, 20 km. al Sur de Lima, los desperfectos fueron menores y comparables entre sí. En Chosica, 40 km. al Este a pesar de su posición entre cerros y sobre terrenos aluviales de poco espesor los daños fueron menos graves que los experimentados en la Capital y alrededores".



Foto No. 4. – Destrucción del Antiguo Malecón de Chorrillos. Obsérvese el desprendimiento de locetas debido a un desplazamiento del material clásico hacia el acantilado, luego del Terremoto del 24 de Mayo de 1940. (Cortesia del Ing. Ricardo Valencia).

Los efectos del sismo en los pueblos situados dentro del área epicentral en las estribaciones de la Cordillera Occidental al Norte de Lima, fueron marcados tanto por la topografía como por la calidad y antigüedad de las construcciones; los situados en la parte alta del valle de Chancay sufrieron graves daños; el templo de Canchapilca con sus dos torres, se desplomó, quedando la población en ruinas. El pueblo de Huascoy, en las nacientes del río Huaura, quedó casi destruido, lo mismo que el caserío de Jumbilca. En Cajatambo desplomaronse varias casas. En todas las quebradas mencionadas y en la del río Rímac, a unos 100 a 120 kilómetros al E. de Lima, se produjeron derrumbes de rocas y material deleznable. En la región de la costa, el sismo fue moderadamente destructor hasta unos 250 km tanto al NW como al SE de la capital, afectando las localidades de Barranca, Huarmey, Cañete, Chíncha y Pisco. A juicio de algunos observadores, el sismo fue fortísimo en Chancay y Paramonga, mientras que la zona intermedia Huacho y Barranca fue menos intenso. Al SE de Lima causó algunos estragos en los pueblos cordilleranos de Yauyos y Huaitará. Fuera del área epicentral, se apreció intensidades de IV—V en Trujillo, de III—IV en Piura. Grado VI en las poblaciones del Callejón de Huaylas. Fuerte en los pueblos interandinos de Cajamarca, Chota, Hualgayoc y Chachapoyas, decreciendo en intensidad en Tarapoto y Tayabamba más al oriente. Al SE del epicentro en Huancayo se agrietaron algunas paredes. Con mediana intensidad se sintió en Huancavelica, Pampas y Lircay. Ligeramente advertido en los pueblos de Satipo, Oxapampa, y otros situados en las vertientes orientales. En el límite departamental entre Apurímac y Cuzco, en el pueblo de Santo Tomás la sacudida no muy intensa fue acompañada de un ruido sordo semejante a un zumbido (Hoempler comunicación verbal). Con algo de fuerza se sintió en Cotahuasi, Cuzco y Puno. En Arequipa fue casi imperceptible para algunas personas, mientras que en el puerto de Mollendo se le sintió fuerte. (Véase Mapa de Isosistas. Lámina No. 7). Según Richter (1945) la posición geográfica del epicentro 100.5° y 77° W que fue determinada por el Laboratorio de Pasadena, podía desplazarse medio grado al S. sin forzar los datos instrumentales, pero sin ser necesaria en vista de:

- 1.- Al estar el área pleistosista situada cerca de la costa, la naturaleza del terreno podía haber amplificado aparentemente la intensidad.
- 2.- Con profundidad focal de 60 km los efectos podían ser distorsionados por la diferencia en conductividad de las ondas en las capas cercanas a la superficie.
- 3.- El epicentro instrumental correspondería al punto de fractura inicial; en un sismo magnitud 8, el fracturamiento bien podía haberse desarrollado a una considerable distancia de su punto de arranque; ahora, si el desplazamiento de falla fue dirigida



Foto No. 5. – Desplome de pared y agrietamientos en edificio de la Escuela Nacional de Agricultura (La Molina), después del terremoto de Lima del 24 de Mayo de 1940. (Gentileza del Ing. R. Valencia).

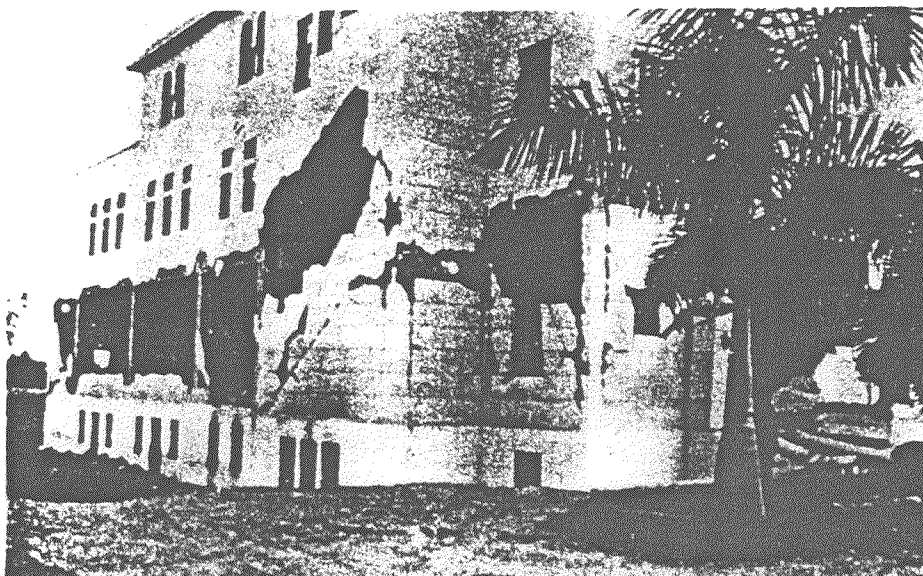


Foto No. 6. – Graves desperfectos en edificio de la Escuela Nacional de Agricultura (La Molina), después del terremoto de Lima del 24 de Mayo de 1940 (Gentileza del Ing. R. Valencia).

hacia el S, y hacia la superficie, quedarían completamente explicados los efectos macrosísmicos.

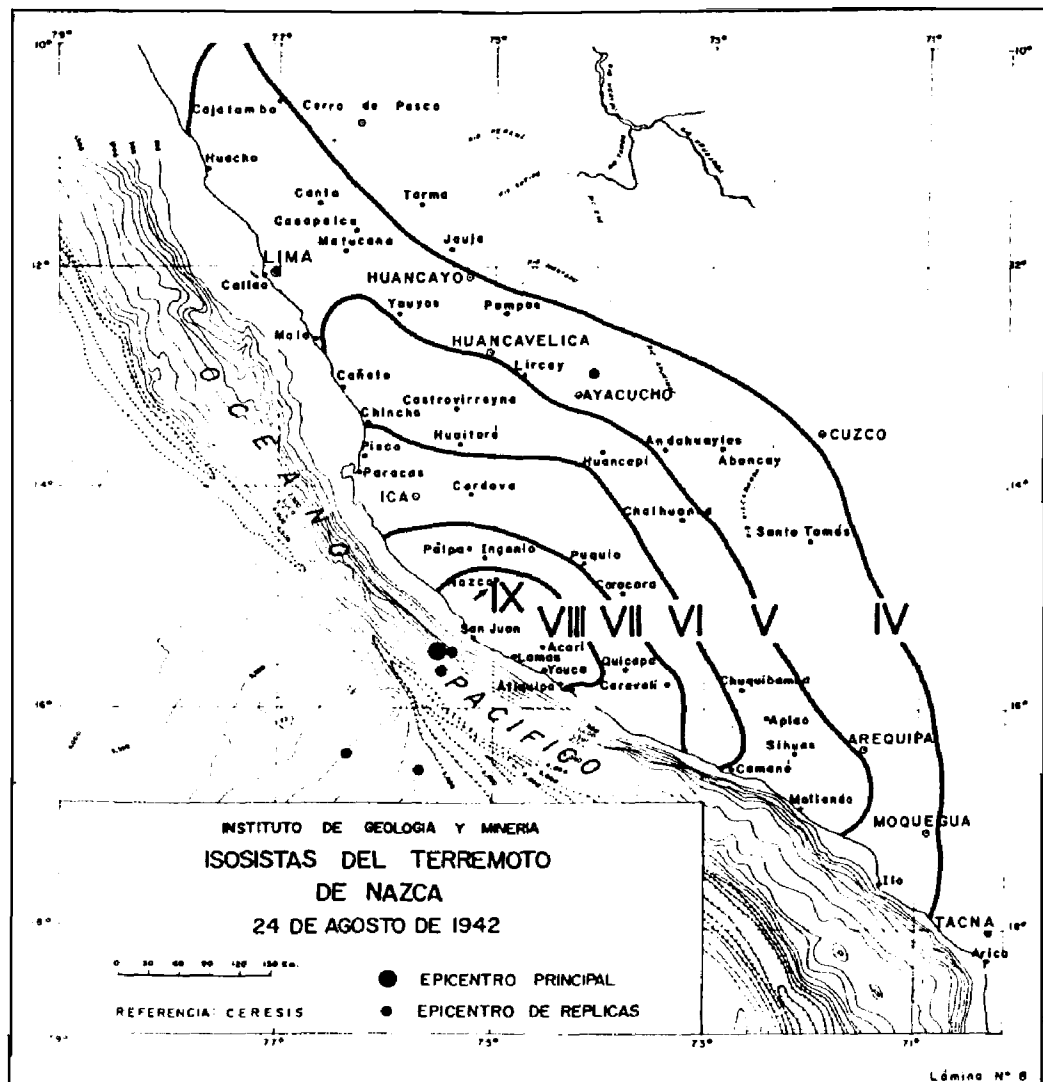
Luego del terremoto se produjo un pequeño tsunami: en Ancón el mar retirándose como unos 150 m. dejó en seco el muelle y llenándose lentamente inundó tierra y pasó encima del muro de defensa del malecón, anegando los hangares de la Base Aérea. El fenómeno de retroceso del mar se observó en la Punta, Callao y en Pisco.

- 1941 Mayo 11, a 00:09 horas. Intenso temblor que atemorizó a las poblaciones de Nazca, Caravelí, Ica y Huaitará. Siguió una fuerte réplica.
- 1941 Setiembre 18, a las 08:15 horas. Un fuerte movimiento sísmico en el Cuzco, dañó varias iglesias, capillas, edificios públicos y viviendas. Grado VI—VII MM. El movimiento se sintió en Abancay y en los pueblos de Pararca y Caravelí, situados en las estribaciones de la Cordillera Occidental. Las lecturas de los sismogramas de La Paz, Bolivia, indicaban una distancia epicentral de 510 km.
- 1942 Agosto 24, a las 17:51 horas. Terremoto en la región limítrofe de los Departamentos de Ica y Arequipa, situada entre los paralelos 14° a 16° Lat. S. Intensidad grado IX MM, apreciada en una área de unos 18,000 Km²., donde ocurrió gran destrucción. Murieron 30 personas por los desplomes de las casas habitación y 25 heridos por diversas causas. Fue sentido con intensidad III — IV de la misma escala, en una área elíptica aproximada de unos 408,000 km², la cual comprendía el N. de la ciudad de Huaraz, al NE. Cerro de Pasco y Oxapampa, al E. Cuzco y al S. Moquegua. Fueron notables dentro del área epicentral los efectos sobre las construcciones. Se estimó que el 30 por ciento de las edificaciones de la ciudad de Nazca, sufrieron ruina total. Quedaron en escombros las poblaciones vecinas de Acarí y Jaqui, extendiéndose los daños hasta las poblaciones de Quincacha, Atiquipa y Palpa. En la ciudad de Caravelí sólo resistieron el sismo los edificios de reciente construcción. En Ica, la pesada cúpula de la Iglesia del Señor de Lurén, se desplomó, habiéndose constatado diversos desperfectos en las casas de esa ciudad, como en las de Pisco y Chíncha. Los pueblos cordilleranos de Coracora, Huancapi y otros, experimentaron algunos daños. En el puerto de Chala, la sacudida alcanzó tal violencia que varias personas fueron arrojadas al suelo al perder estabilidad; un testigo narraba: "Las casas tenían movimiento semejante al de un barco azotado por una tempestad", sufriendo el nuevo Hotel de Turistas, cuarteamiento en sus paredes. Más al SE, la torre de la Catedral de Arequipa, quedaron algo inclinadas después de la recia sacudida.
- Entre los diversos efectos de este sismo, se cuentan:

- a.- El levantamiento de un metro de un espigón que servía de embarcadero en la bahía de San Juan, prueba de una emersión local de la costa, se afirmó haberse observado después del terremoto según Broggi (1946).
- b.- Derrumbes de los cerros en los tramos de la carretera de acceso al interior, especialmente a la altura de Puquio y en otros lugares de la vertiente occidental, como también al NW, de la población de Cangallo, de la vertiente atlántica.
- c.- Formación de grietas en los cerros rocosos de Calpa, jurisdicción de Caravelí, las cuales tenían varias pulgadas de extensión.
- d.- En el puerto de Lomas, el mar se retiró más de 200 metros, regresando luego para inundar la población destruyendo embarcaciones, almacenes de la Aduana y causando heridos.

El movimiento sísmico fue también sentido fuerte en las poblaciones de Camaná, Chuquibamba, Aplao y Mollendo, del Departamento de Arequipa, mientras que en Moquegua, Huancayo, Cerro de Pasco, Ayacucho, Huancavelica, Cuzco, Cajatambo, Huaraz y Lima, declinaba en intensidad. De acuerdo con la mayoría de los testigos el sismo tuvo más de un minuto de duración (Véase el mapa de isosistas y la ubicación de cuatro réplicas de acuerdo con las lecturas de Lima, Huancayo y La Paz, ajustadas según los tiempos de recorrido de Careaga y Cabré - 1965. Lamina No. 8).

- 1943 Enero 30, a las 24:00 . Ocurrió un sismo destructor en los pueblos de Yanaoca y Pampamarca, de la provincia de Canas, Departamento del Cuzco. El fenómeno tuvo carácter local y causó 75 muertos y 200 heridos.
- 1945 Junio 15, a 04:10 de la madrugada, temblor muy fuerte en Lima., causó cuarteaduras en las construcciones modernas del Barrio Obrero del Rímac. Sentido desde Supe hasta Pisco por la Costa. En Canta, Matucana, Morococha, Casapalca y Huaitará en el interior.
- 1945 Agosto 6, 18:03 horas. Fuerte movimiento sísmico en la región montañosa Nor-Central del Perú (Cordillera Central y Oriental), en la cual se encuentran situados los Departamentos de San Martín y Amazonas. El sismo fue destructor en la ciudad de Moyobamba (860 m.s.n.m.) en el valle del río Mayo, edificada sobre una terraza alta del cuaternario antiguo. Las rocas basales son calizas del Mesozoico superior que se encuentran fuertemente plegadas en la parte alta de ese valle.
La intensidad apreciada en esa ciudad (Silgado 1946), fue ligeramente superior al Grado VI MM. El sismo fue percibido en una



área aproximada de 42,000 km²., cifra susceptible de ampliarse en vista de que la región tiene pocos centros poblados. No se produjeron desgracias personales, a excepción de dos personas, que resultaron levemente heridas. En la ciudad de Moyobamba, el número de casas dañadas por el sismo fue de 97, de un total de 1403, en cuyas construcciones predominan las paredes de adobón, cubiertas con techos de tejas. La destrucción fue debida en parte a los defectos de fábrica, material empleado, consistencia del terreno y el estado ruinoso de algunas casas a consecuencia del terremoto de 1928.

En el valle de Mayo, y quebradas adyacentes, se formaron grietas, por las que emanaron aguas cargadas de limo durante dos días. La zona pleistocénica está cercana a la posición 77° Long. W y 6° Lat. S.

- 1945 Agosto 21. El Observatorio Sismológico de Lima, registraba a horas 11:30 un temblor localizado a unos 330 km. de distancia. Las tarjetas cuestionario y telegramas recibidos (Véase Silgado 1946) daban cuenta de un movimiento que afectó diversas poblaciones situadas en la Sierra Central y en las vertientes orientales de los Andes. En Cerro de Pasco y en San Ramón, alcanzó una intensidad de Grado V MM. En Lata, Huánuco, IV.

En las ciudades de la costa, entre Lima y Mala, se sintió ligeramente, estimándose un área aproximada de percepción de unos 210,000 km².

- 1946 Setiembre 29, a 20:00 horas. Sismo destructor en la ciudad y puerto de Pisco. Intensidad Grado VI—VII MM. Después del sismo (Silgado 1947), se comprobó que el 70 o/o de las construcciones de adobe y quincha de la ciudad de Pisco, sufrieron rajaduras en las paredes y un 20 o/o de daños de consideración. El local relativamente moderno (1927) del Hospital de San Juan de Dios, de buenos cimientos y paredes de bloque-concreto, presentaba grietas profundas en sus paredes y otras ligeras en los techos. En cambio, no sufrió ningún desperfecto el edificio de concreto armado del Colegio Nacional de Pisco.

El área de percepción alcanzó unos 50,000 km²., llegando a sentirse hasta en el valle de Chanchamayo, en la vertiente oriental de cordillera, con una intensidad II MM.

La magnitud instrumental fue 7 ó ligeramente menor, profundidad aproximada del foco: 80 km. (comunicación epistolar de Richter). El epicentro preliminar fue de 14° S. 76 1/4. W. (USCGS).

- 1946 Noviembre 10, a 12:53 horas. El terremoto acaeció ese día, en las provincias de Pallasca y Pomabamba, del Departamento de Ancash. Fue notable por haber estado asociado en su producción, a un visible caso de dislocación tectónica, además de ser uno de los más destructores que han ocurrido en esa alta región andina. Murieron

unas 1,396 personas, a pesar de la escasa densidad de población de esa zona. El movimiento sísmico tuvo una área de percepción que probablemente excedió los 450,000 km².

La región epicentral situada entre los paralelos 8°10' a 8°26' Lat. S., y entre los meridianos 77°27' y 77°52' de Long.W. comprende la parte oriental de la divisoria continental y el valle del río Marañón, con elevaciones variables de 4,800 a 1,600 m.s.n.m. El relieve corresponde a una antigua meseta de erosión disectada por ríos rejuvenecidos por los levantamientos pliocenos y post-cuaternarios de los Andes, encontrándose valles glaciares entre los 3,800 a 4,000 m.s.n.m. Las zonas estructurales, de acuerdo con Wilson y Reyes (1965) están caracterizadas:

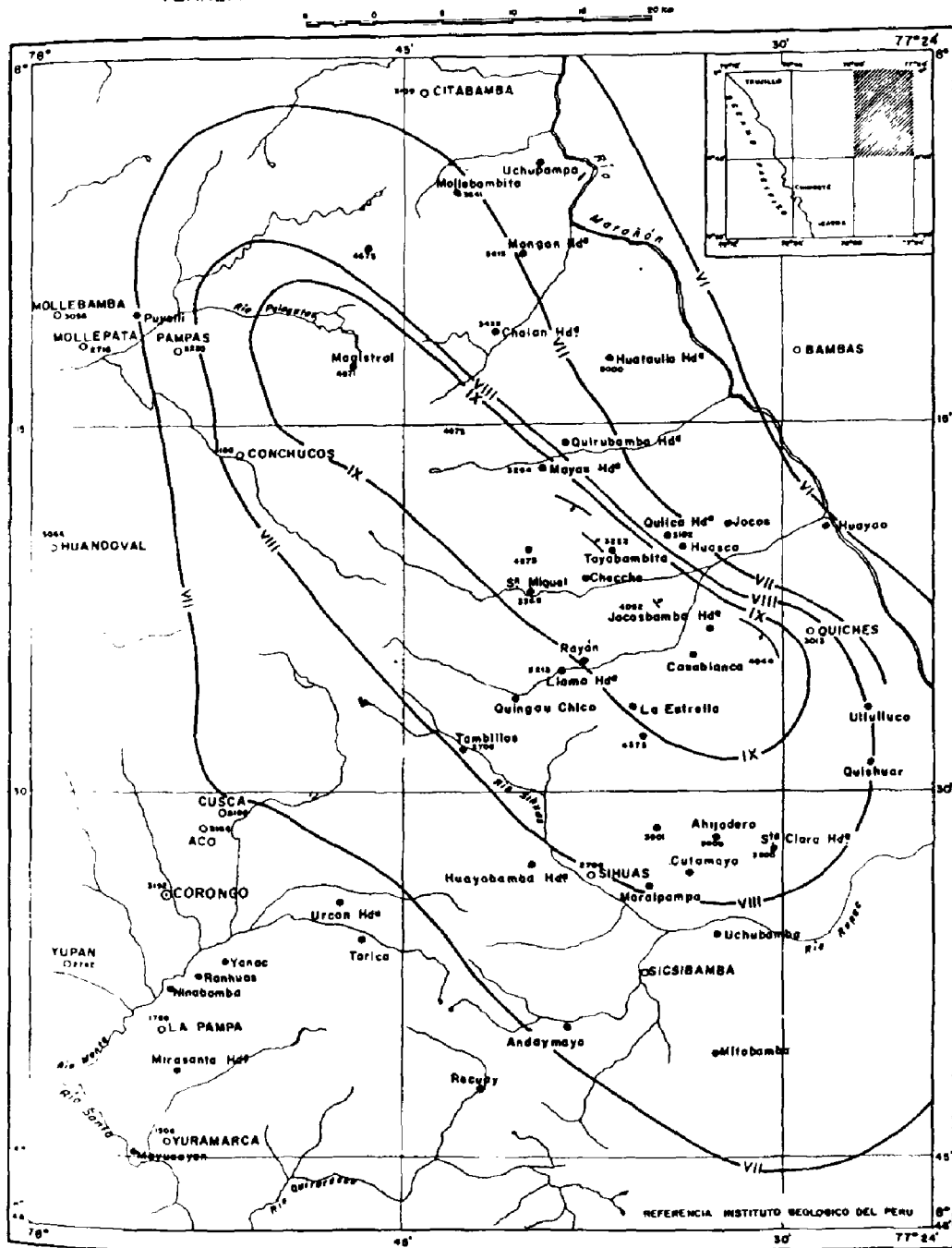
- a.- Por una área plegada asociada con numerosas fallas inversas.
- b.- Por áreas donde los sedimentos mesozoicos están imbricados por grandes fallas inversas y sobreescurrecimientos
- c.- Por las fosas tectónicas que siguen más o menos el curso del río Marañón, afectados en dirección transversa por fallas transcurrentes.

El terremoto ocurrió el domingo 10, a las 12 horas, en el momento en que la mayoría de la gente almorzaba. En la hacienda de Mayas, cerca del área epicentral, se oyó una fuerte explosión, seguida por el terremoto. El señor Octavio Ganoza, propietario de la hacienda, relataba esos momentos de la siguiente manera: "El día 10 de noviembre, me encontraba reposando en el escritorio de la casa-hacienda, cuando más o menos a las 12:40, sentí del lado de la vaquería Shuitococha, situada en el camino que conducía al distrito de Conchucos, una terrible explosión. Despavorido, salí, al darme cuenta que algo muy grave ocurría en esa vaquería, e instantáneamente sentí el primer sacudimiento, que fue seguido de otros muchos. Siéndome imposible mantenerme en pie en terreno llano, fui derribado dos veces resultando la segunda vez con lesión en la rodilla izquierda."

La máxima intensidad, estimada en el Grado X-XI MM, estuvo confinada probablemente a una área estrecha y alargada, comprendida desde el Nevado de Pelagatos hasta los poblados de Mayas y Quiches, donde fueron grandes los efectos destructores, y en donde ocurrieron transformaciones topográficas y derrumbes. La línea isosista IX de forma elíptica y de dirección NW-SE. abarcó aproximadamente unos 1600 kilómetros cuadrados. (Lámina No. 9). Efectos secundarios:

- a.- Después de la conmoción terráquea, se hizo evidente en la parte alta del pueblo de Quiches, una escarpa de falla de diez km. de longitud que presentaba una superficie sinuosa con rumbo promedio N. 42 W. y con buzamiento del plano de dislocación de 58 SW. (Foto No. 7). El desplazamiento fue

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA
 MAPA DE LAS LINEAS ISOSISTAS DEL
 TERREMOTO DE ANCASH DEL 10 DE NOVIEMBRE DE 1946



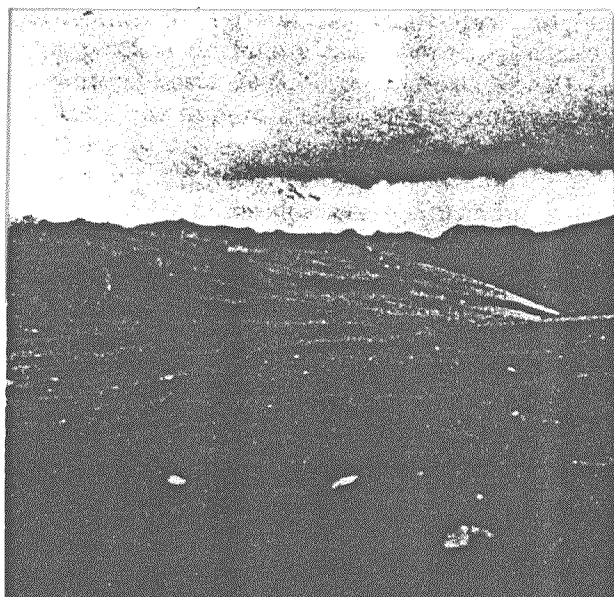


Foto No. 7.— Vista de la falla en la parte alta del pueblo de Quiches, producida por el terremoto de Ancash, el 10 de Noviembre de 1946,

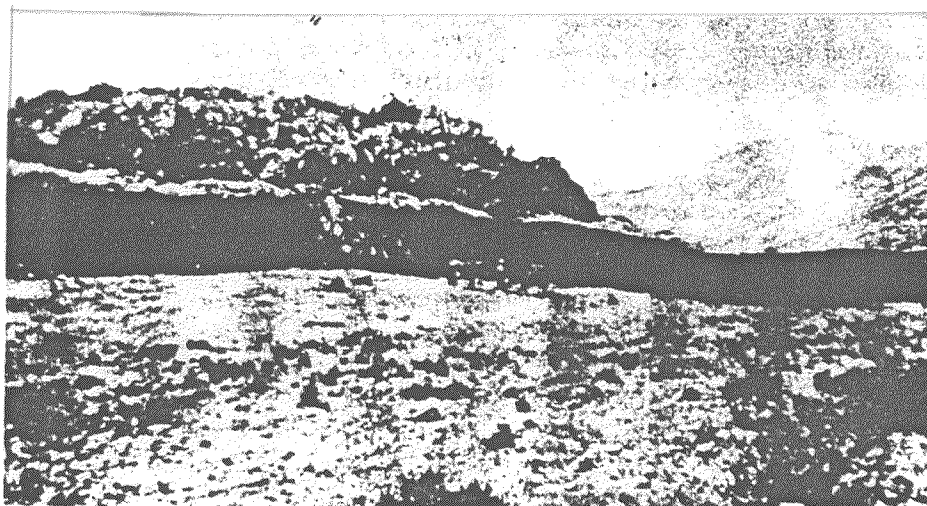


Foto No. 8.— Obsérvese la escarpa de falla, que alcanzó en algunos lugares un salto vertical hasta de 3.50 m., después del terremoto de Ancash, el 10 de Noviembre de 1946.

netamente vertical, a juzgar por las estriaciones de la superficie de falla y que alcanzó en algunos lugares un salto vertical hasta de 3.50 mts. (Foto No. 8). La falla fue seguida hasta que se perdía al llegar a la profunda quebrada de Llama. Después de aproximadamente diez km. en línea recta desde este último lugar, la falla reaparecía en una extensión de tres km. en las faldas del cerro Angaschaj; camino de la hacienda Quilca a Mayas, con rumbo N 55 W y desplazamiento máximo de un metro, perdiéndose de nuevo al bajar a la quebrada de Angajillo. En Quiches, Cerro Paltas y en los cerros de Sillapata (Tayabambita), se presentaron fracturas que buzaban al NE, en contraste con la falla principal. La de los cerros de Sillapata tenía una longitud de dos km., un rumbo promedio de N 40 W y un metro de salto vertical. Como esta fractura se encuentra a una distancia de 14 km. del rumbo de la principal, parece que la zona entre ambas se hubiera hundido. Véase sus ubicaciones en (Lámina No. 10) y diagrama esquemático, su relación con la tectónica.

- b.- Grandes derrumbes se produjeron en las quebradas de Pelagatos, Shuitococha, Llama, San Miguel, donde ocurrieron represamientos.

En la quebrada de Pelagatos, se estimó en unos 25 millones de metros cúbicos la masa de material granítico descompuesto que había caído al valle. En el derrumbe de Huaychayaco, en la parte alta de Quiches, se desprendieron aproximadamente de las faldas del cerro, unos 5 millones de metros cúbicos de material caliza-margosa. Un deslizamiento de grandes proporciones sepultó el caserío de Acobamba donde murieron 217 personas. Otros derrumbes notables ocurrieron en Portachuelo, cerca del nevado de Pelagatos y sobre el río Marañón.

- c. Numerosos agrietamientos del terreno se observaron cerca de Quiches, Mayas, Huancabamba, Conchucos y Citabamba
- d. Fueron grandes los efectos sobre las construcciones en los pocos centros poblados de la región; destrucción casi total de las construcciones recientes de adobón y tapial y de las edificaciones primitivas y antiguas del mismo material, en Quiches, Sihuas, Mayas y Conchucos.

Estudio instrumental; la magnitud se estimó en 7 1/4.

El autor ensayó un refinamiento en las determinaciones del epicentro hechas en Estados Unidos y Europa, lo cual condujo a los siguientes resultados:

Latitud Geográfica: 8° 20'
 Latitud Geocéntrica : 8° 17'
 Longitud Geográfica: 77° 50'
 Hora de origen en TMG: 17:42:54

La profundidad focal se estimaba en unos 30 a 40 kms. en base a las lecturas pP—P de la red de estaciones del Laboratorio Sismológico de California y de los Observatorios de Harvard y Ottawa.

- 1947 Noviembre 1, a las 09:59 horas. Terremoto en la zona Central del Perú. Afectó una vasta región boscosa, situada en la vertiente oriental de la Cordillera, comprendida entre los paralelos 11° a $11^{\circ}25'$ y entre los meridianos $74^{\circ}50'$ y $75^{\circ}15'$. Dejó un saldo de muertos cuya cifra exacta quedó desconocida, pero que sólo en los centros poblados de Satipo, Andamarca, Acobamba, La Merced, Víctor, Comas, Perené y otros, alcanzó a doscientos. Por sus efectos destructores, se estimó una intensidad que osciló entre los grados VIII a IX MM, en una área de 4,000 km²., el movimiento sísmico tuvo una área aproximada de percepción de 1'300,000 km²., abarcando casi todo el territorio peruano y una gran porción del brasileño comprendido entre Tabatinga y las nacientes del río Acre. (Lámina No. 11).

En Lima, a unos 240 km. Oeste de la zona epicentral, el acelerógrafo registró una aceleración promedio de 4 cm/seg², con períodos de 0.3 y 0.25 de segundo.

Los daños a la construcción fueron bien pronunciados en el puerto de Satipo, donde se desplomaron las gruesas paredes de ladrillo reforzado con varillas de fierro de la iglesia en construcción, como también muchos edificios recientes de ese material. En La Merced quedaron inhabitables las casas de adobe, quedando ileso el hotel de esa localidad, construído a base de ladrillos y cimientos de concreto reforzado. La destrucción se extendió a los pueblos de Andamarca, Acobamba y Comas. Más al Oeste, las poblaciones de Jauja y Cerro de Pasco sufrieron numerosos desperfectos en sus construcciones de adobe.

En los vuelos de reconocimiento entre San Ramón y Satipo, se observó infinidad de derrumbes y desprendimientos de la parte alta de las zonas boscosas hacia el fondo de las quebradas, las cuales causaron represamientos. El Puerto Ocopa quedó inundado a consecuencia de la rotura brusca de una de esas presas. La carretera de penetración hacia Satipo fue destruída en varios de sus tramos.

Alrededor de cien réplicas se sintieron en la región desde el primero de noviembre hasta el 15 del mismo mes. El Observatorio de Huancayo registró numerosos movimientos con distancias entre 110 y 140 kilómetros y direcciones entre 32° y 59° NE, que dieron buena idea de la ubicación de esa zona dislocada.

- 1948 Febrero 14, a 17 horas. La región de Quiches y pueblos aledaños al río Marañón fueron sacudidas por violento temblor. Los derrumbes de los cerros ocasionaron la muerte de 7 personas, heridos y la interrupción de varios tramos de los caminos de herradura. Intensidad probable VI—VII MM. Fue la réplica más violenta

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

BLOCK DIAGRAMA ESQUEMATICO DE LA ZONA DEL
TERREMOTO DE ANCASH DEL 10 DE NOVIEMBRE
DE 1946.

REFERENCIA : E. SILGADO

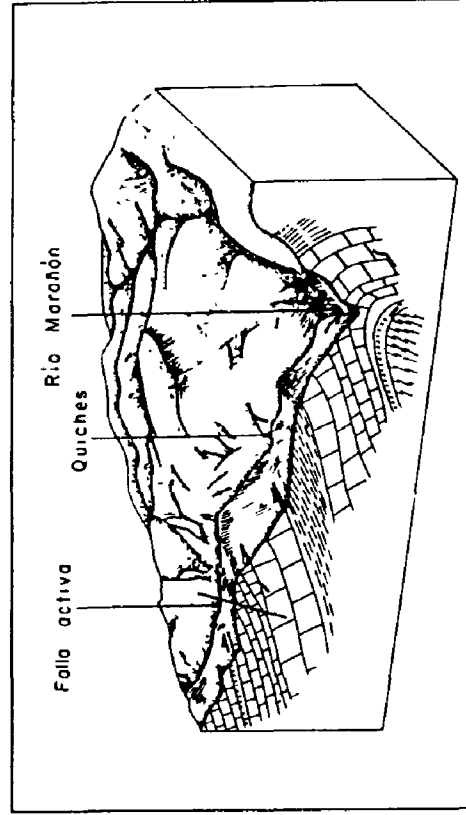
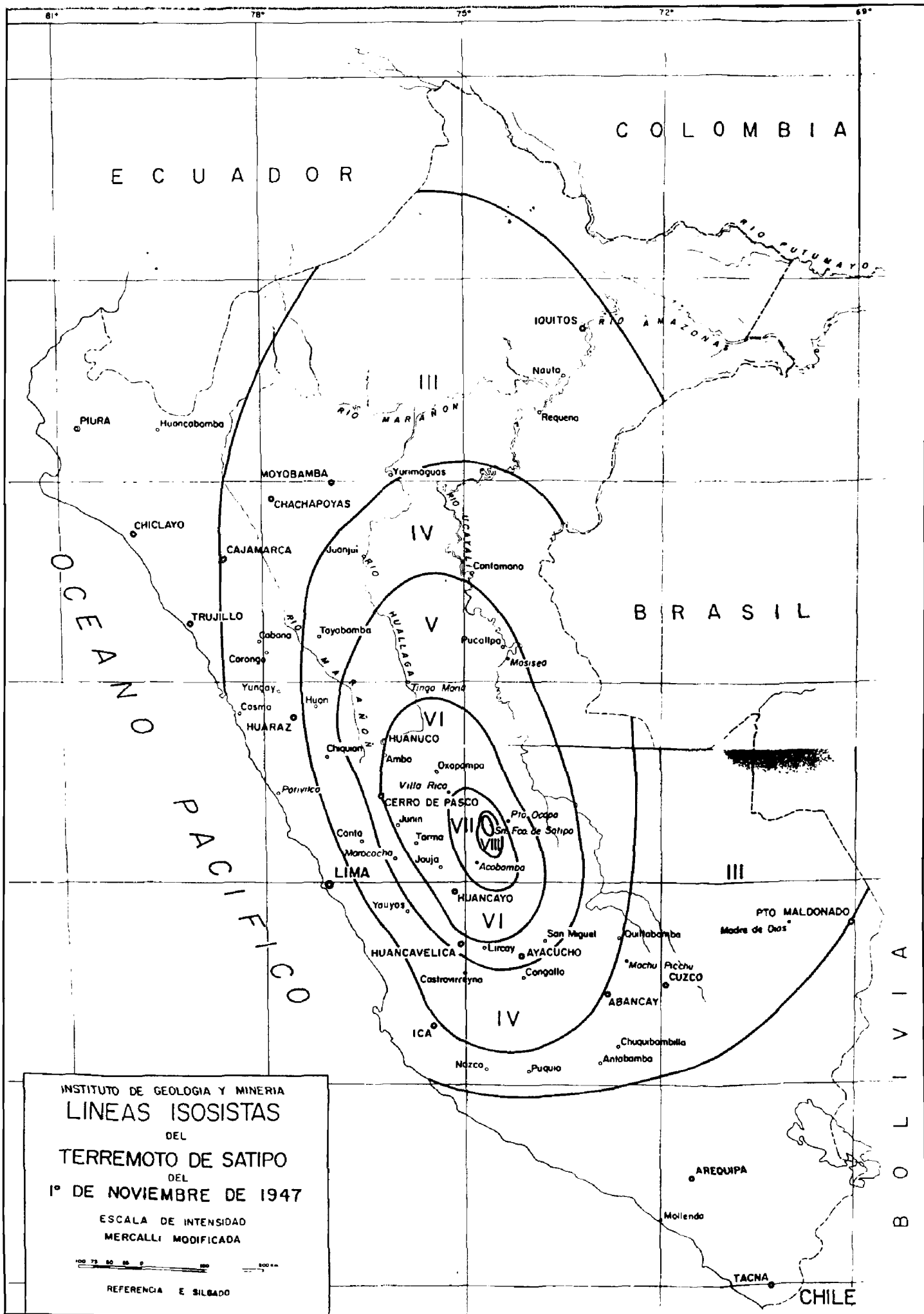


Lámina N° 10



INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA
LINEAS ISOSISTAS
DEL
TERREMOTO DE SATIPO
DEL
1º DE NOVIEMBRE DE 1947

ESCALA DE INTENSIDAD
MERCALLI MODIFICADA



REFERENCIA E SILBADO

originada después del sismo del 10 de Noviembre de 1946. Fue percibido en una área aproximada de 130,000 km².

- 1948 Mayo 11, a las 03:56 horas. Un fuerte movimiento sísmico en la región sur afectó parte de los Departamentos de Arequipa, Moquegua y Tacna. Los efectos destructores fueron máximos dentro de una área aproximada de 3,500 km²., dejando un saldo de un muerto y 66 heridos. Las pérdidas materiales en la ciudad de Moquegua, se estimaron en unos tres millones de Soles Oro. El movimiento fue percibido dentro de un área de 287,000 km²., cuyos límites fueron Iquique y Puerto Almonte (Chile) hacia el S., Huancayo, Ica, Juliaca, Cuzco y Puno hacia el Norte y Este. Inadvertido en otros lugares por la hora en que se produjo. Dentro del área epicentral, la intensidad alcanzó el grado VII -MM.

Los daños fueron de consideración en las construcciones antiguas de adobe y sillar de la ciudad de Moquegua (1,400 m.s.n.m.), que ya había experimentado diversos desperfectos por los terremotos anteriores y que no se habían reparado debidamente, en cambio, las construcciones recientes no sufrieron. En Arequipa hubo daños leves. Las edificaciones de los pueblos de Torata (2,200 m.s.n.m.), Quinistaquillas (1,900 m.s.n.m.), Quellaveco (3,500 m.s.n.m.) sufrieron ligeras averías. En el puerto de Mollendo, rajaduras de paredes en las pocas construcciones de ladrillo y cemento. Algunos tramos del ferrocarril a Puno sufrieron deterioros, en Uchumayo el terraplén se rajó en la dirección N-S y se asentó unos treinta cm. Derrumbes se produjeron en las profundas quebradas de Pachas y Tambo y en el kilómetro 20 de la Carretera a Omate.

- 1948 Mayo 28, a 00:37 horas. Fuerte sismo destructor en Cañete, situado a unos 132 km. al SE de Lima; ocasionó la muerte de cuatro personas y numerosos heridos, así como el deterioro de la mayoría de las construcciones de adobe y quincha. Los daños materiales fueron estimados en 800,000 Soles Oro.

El área de percepción fue de unos noventa mil kilómetros cuadrados. En Cañete, el sismo alcanzó una intensidad del Grado VII MM. La intensidad VI tuvo un radio aproximado de 25 km. . En Lima, se le sintió fuertemente, registrando el acelerógrafo períodos de 0.1 de segundo y una aceleración promedio de 8 cm. por seg².

En Cañete, en las inmediaciones del lugar denominado Calavera, se produjeron varios deslizamientos en terrenos pantanosos. Una hilera de árboles se desplegó un metro hacia la acequia de drenaje en una extensión de treinta metros. En las faldas del Cerro Candela se formaron algunas grietas de orientación N 10E y muchas con rumbo N55 E, observándose en el lugar pequeños derrumbes debido a la saturación del terreno.

- 1948** Julio 20, a 06:03 horas. Sismo ligeramente destructor en las poblaciones de ~~Caravelí~~ y Chuquibamba, Departamento de Arequipa. Intensidad VI—VII MM. Sentido en Lima (Grado II), en Arequipa y Moquegua (Grado III) y en Ayacucho al E.
- 1950** Mayo 21, a 13:38 horas. Terremoto en la ciudad del Cuzco, que dañó en más de un 50 o/o sus edificios y viviendas. Perecieron unas 120 personas y heridas unas 275. El área epicentral estuvo confinada al valle del Cuzco (unos doce km²), circundada por una área de quinientos km²., afectada por una destrucción en menor escala. El movimiento se sintió en una área elíptica de 16,000 km²., comprendida entre los paralelos 13° 13' y 14° 30' de Lat. S. y los meridianos 71° 15' a 72° 55' Long. W. Se estimó que la intensidad en el área epicentral alcanzó el Grado VII MM. Efectos sobre las construcciones: Entre los edificios que más sufrieron a consecuencia del terremoto, estuvieron los templos, reliquias arquitectónicas erigidas hace 250 a 300 años, con muros hechos de bloques de piedra con techos abovedados de ladrillo, sustentados en arcos de piedra. Los campanarios fueron los más averiados, derrumbándose algunos de ellos (Foto No. 9). También resultaron muy averiados las antiguas construcciones de adobe y las combinadas de adobe y piedra o ladrillo. Se observó que muchas de ellas habían sido lesionadas por el fuerte sismo del 18 de Diciembre de 1941, completándose su destrucción en 1950. (Foto No. 10).
- Efectos en el terreno: Después del terremoto, en el lado S. del valle, al SE del pueblo de San Sebastián, se observó en una longitud de 5 km. una zona de extensa fisuración. Las grietas eran de forma irregular y variaban de abertura desde algunos centímetros hasta 2 metros de profundidad, y en longitud de 10 a 50 metros, encontrándose tanto en terrenos secos como húmedos.
- Los deslizamientos fueron de magnitud reducida y ocurrieron principalmente en algunas laderas escarpadas y en los taludes de gravas aluviales.
- Efectos diversos: Muchas estatuas cayeron de sus pedestales y en algunos casos el bloque superior se desquició en su parte media girando cinco grados en una dirección anti-horaria.
- El nivel freático se levantó en el lado S del valle. Areas que habían estado casi secas antes del terremoto, aparecieron cubiertas por diez a cuarenta cm. de agua, semana y media después del sismo.
- Otros estudios: La profundidad focal a base de las intensidades observadas, se estimó en unos 9 km.
- 1950** Diciembre 9, a 21:50 horas. Fuerte temblor que ocasionó en la ciudad de Ica la muerte de cuatro personas, doce heridos y averías de consideración en algunas construcciones de adobe.
- El sismo se sintió en una extensión mayor de 490,000 km²., que

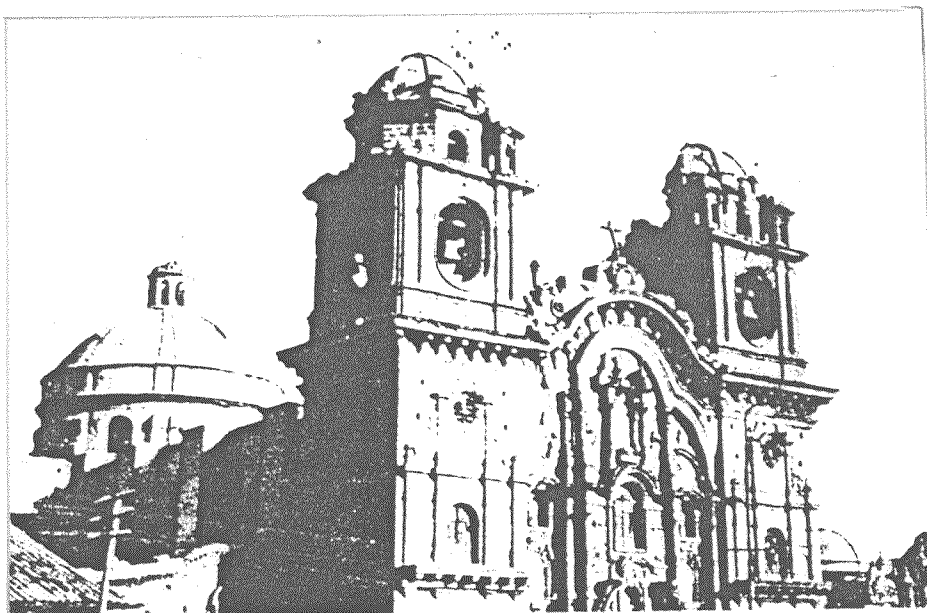


Foto No. 9.— Efectos del terremoto del Cuzco, ocurrido el 21 de Mayo de 1950.

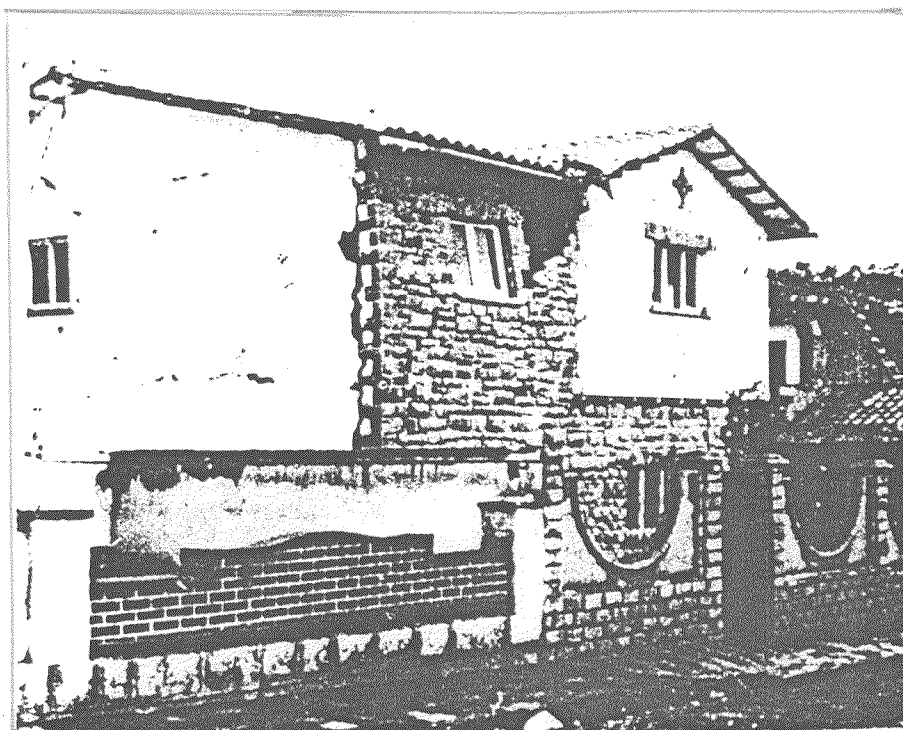


Foto No. 10.— Agrietamientos en paredes de casa, después del terremoto del Cuzco, el 21 de Mayo de 1950.

comprendió las ciudades de Chimbote, Huaraz y Cajamarca al N; Cerro de Pasco, Satipo, Gran Pajonal al NE; Cuzco al E y Moquegua al S. Aproximadamente el Grado VII MM la máxima intensidad en una área de 900 km². En los barrios humildes de la ciudad de Ica, el movimiento averió muchas casas de adobe y quincha, mientras que en la parte central quedaron intactas gran porcentaje de las construcciones de ladrillo y adobe. En ese último sector los daños se limitaron a caídas de cornisas, desarticulaciones de paños y desprendimientos de enlucido. No sufrieron las modernas construcciones de concreto armado. En algunos pueblos del interior, el sismo causó algunos daños en las viviendas. Sobre el terreno provocó la apertura de grietas en algunos terrenos de sembrío, de los cuales surgió agua hasta unas horas después del sismo. Ocurrieron derrumbes en la carretera de Ica a Córdova, en Pacarán y en el pueblo de Huaitará.

En el puerto de Pisco, se observó una salida de mar de unos 5 metros.

- 1951 Enero 31. Fuerte temblor experimentó la ciudad de Lima, a las 11:39 horas. Intensidad VI—VII MM. Comenzó con un ruido sordo, casi imperceptible segundos después, por un fuerte remezón que hizo crujir paredes. En las calles se apreciaba un intenso bamboleo de los edificios. Ocasionó una fina rajadura vertical en la fachada de un edificio de concreto armado de la Plaza San Martín. En otros sectores de la ciudad, se produjeron contados agrietamientos del revoque. El acelerógrafo del Observatorio de Lima, registró aceleraciones máximas de 68 cm/seg², con períodos de 0.1 seg. en las componentes horizontales. El movimiento fue sentido en el litoral desde el paralelo 10° hasta el 14° de latitud S. El Observatorio de Huancayo inscribió este movimiento a una distancia de 220 km. El foco posiblemente estuvo localizado en el Océano, cerca de la costa.
- 1951 Marzo 4, a las 06:18 horas. Sismo originado en las cercanías de Chala y ligeramente destructor en ~~Caravelí~~, donde alcanzó el grado VI MM. Se sintió en una extensión de unos 135,000 km².
- 1951 Mayo 8, a las 15:03 horas. Movimiento sísmico regional sentido entre los paralelos 7° y 12° Lat S. En la ciudad de Chiclayo tuvo el grado V de la Escala MM.
- 1951 Junio 12, a 00:43 horas. Temblor ligeramente destructor en el pueblo de Huaitará (Grado VI MM). Sentido en Lima, Chíncha, Pisco, Ica y Ayacucho. Este sismo como los del 23 de Junio y 9 de Agosto, parece haberse originado cerca de la quebrada de Topará situada entre los valles de Chíncha y Cañete en la costa, según los datos de distancia de los Observatorios de Lima, Huancayo y La Paz. Bolivia.

- 1951 Junio 23, a 20:44 horas. Sismo originado en el océano, frente a las costas del litoral Norte. En la ciudad de Trujillo y el puerto de Pacasmayo, se apreció una intensidad del Grado V de la Escala MM. Sentido en las poblaciones de Cajamarca y en las situadas en el Callejón de Huaylas.
- 1951 Octubre 3, a las 06:08 horas. Fuerte temblor en el sur. En Tacna, se cuartearon los muros de una construcción moderna de concreto y se produjo el derrumbe de una antigua construcción de adobe. Intensidad VI MM. Sentido en Moquegua (Grado V) y fuertemente en la costa al Sur de la frontera con Chile.
- 1952 Febrero 20, a 04:10 horas. Sismo ligeramente destructor en el pueblo de Huánuca, provincia de la Unión, Departamento de Arequipa, donde resultaron varias viviendas dañadas.
- 1952 Febrero 26, a las 06:31 horas. Prolongado y suave movimiento ondulatorio en el Cuzco, donde provocó fuertes desprendimientos del estuco de varias casas. Desplazamiento y caída de objetos pequeños en la Granja Modelo de Kcaira. Alarma en la ciudad de Arequipa. Sentido en los pueblos de Paruro, Anta, Izcuchaca, Moquegua y en La Paz, Bolivia.
- 1952 Marzo 30, a las 19:51 horas. Fuerte movimiento sísmico en el Norte del Perú. Los moradores de la población andina de Cutervo, pernoctaron en carpas. Intensidad apreciada alcanzó en Cajamarca y Chota. (Grado V—VI MM).
- 1952 Mayo 3, a las 19:14 horas. Fuerte y prolongado temblor a la altura del paralelo 14° de Lat. S. En la ciudad de Ica provocó caída del enlucido de las paredes y algunas cornisas. Grado V—VI. El movimiento se sintió en Lima (Grado III—IV). En Huaitará (IV—V) y Nazca (III—IV). El epicentro a base de los registros de Lima, Huancayo y La Paz, fue 14.4° Lat. S., 76.1° Long W., con posición geográfica localizada en el litoral, cerca del Cerro Morro Quemado.
- 1952 Agosto 3, a las 8:19 horas. Fuerte sismo sentido en casi todo el Departamento de Lima. El área de percepción fue unos 26,000 km². Intensidad en el Puerto del Callao V—VI. Alarma en la ciudad de Lima, donde el acelerógrafo registró una aceleración máxima de 21 cms/seg²., con período de 0.2 segs. en sus componentes horizontales.
- 1953 Febrero 15, a las 04:33 horas. Hubo un fuerte temblor en Lima, que duró más de quince segundos. La violencia de la sacudida y el ruido intenso que trajo, obligaron a muchas personas abandonar sus lechos.

Intensidad V—VII de la Escala MM. Se registró una aceleración máxima de 26 cms/seg². con periodos de 0.1 de seg.

- 1953 Diciembre 12, a 12:31 horas. Un fuerte y prolongado movimiento sísmico afectó seriamente a la parte NW del Perú y parte del territorio ecuatoriano. En las poblaciones peruanas de Tumbes y Corrales, causó la muerte de 6 personas, 20 heridos y numerosos daños materiales. Fue sentido en una área aproximada de 700,000 km²., limitada por los paralelos 0030' y 11° de Lat. S y por los meridianos 75° y 81°W y el área de mayor destrucción abarcó unos 5,000 km². Dentro de esa superficie, sufrieron algunas construcciones recientes de concreto armado, las ruinosas de adobe y otras de ladrillo. (Fotos 11 y 12). La intensidad del movimiento se apreció entre el Grado VII y VIII de la Escala MM. (Lámina No. 12). Largas grietas se produjeron en los terrenos húmedos, algunas de dirección N—S y otras más extensas a lo largo de un canal de irrigación; una de ellas tenía unos cincuenta metros de longitud y alcanzaba en algunos trechos 30 a 40 cms. de ancho. Eyección de lodo en las quebradas de Bocapán, en los esteros de Puerto Pizarro y en otros lugares. Deslizamientos del material suelto, en El Alto, en los alrededores de Zorritos y de las partes altas del Cañón del río Tumbes.
- 1954 Abril 21, movimiento ligeramente destructor en el Sur del Departamento de Lima. El área de percepción estuvo confinada entre los paralelos 9° y 15° de Lat. S. a lo largo de la costa, y hasta Tarma y Huancayo hacia el interior. En la costa ocurrieron ligeros desperfectos en las antiguas construcciones de adobe de Mala, Cañete y San Antonio, estimándose una intensidad del Grado VI de la Escala MM. En la ciudad de Lima, fue fuerte, registrándose una aceleración máxima de 25 cms/seg²., con periodos de 0.1 seg. Derrumbe en el sector de Pasamayo (km. 45 de la carretera Panamericana Norte) y en el talud de falla de Jahuay (km. 184 de la carretera Sur).
- 1954 Junio 15, a las 08:30 horas. La región nor-oriental fue conmovida por un fuerte sismo que causó ligeros daños materiales en las construcciones de las ciudades de Moyobamba, Celendín y Chachapoyas. El fenómeno se percibió en una área aproximada de 460,000 km²., incluyendo nuestra capital. El Observatorio Sismológico de Lima, lo situó al N., a una distancia de 656 km.
- 1955 Febrero 9. Temblor fuerte en Lima a las 11:06 horas. Resultaron diez personas accidentadas. Aceleración promedio 27 cm/seg²., con periodos de 0.2 seg. Desprendimiento del material suelto en los barrancos de los balnearios y en el sector de Pasamayo al N. de

- Lima; ligeramente destructor en los edificios y viviendas de la ciudad de Cañete. Sentido en Huaraz.
- 1955 Marzo 9, 12:12 horas. Sismo que ocasionó ligeros daños en las viviendas de la Misión de San Ignacio, de los Padres Jesuitas en Jaén, Cajamarca.
- 1955 Mayo 22, a 18:46 horas. Fuerte temblor en la región de Satipo. Cayeron varias paredes en el Pueblo de Andamarca. Los datos de distancia de los Observatorios de Lima y Huancayo, ajustados a la curva de un foco de profundidad ligeramente superior a lo normal, indicaron un epicentro situado en el río Ipoqui, cerca del pueblo de Satipo, en las vertientes orientales de los Andes.
- ~~1955~~ Julio 21. Movimiento sísmico sentido a lo largo de la costa entre los paralelos 11° a 18° Lat. S. En la ciudad de ~~Cartavio~~, Departamento de Arequipa, ocasionó algunos agrietamientos de paredes y el derrumbe de la Iglesia del Beaterio (Grado VI-MM), Alarma en las ciudades de Ica y Arequipa. Distancias de los Observatorios de Lima y La Paz 580 y 560 kms. respectivamente (para un foco de 60 km. de profundidad).
- 1955 Agosto 19, Fuerte movimiento de tierra estremeció la zona norte a las 02:45 horas. Ligeramente destructor en la Hacienda Cartavio (Trujillo) y en el Puerto de Chimbote. Sentido desde Piura al N. hasta Lima al S.
- 1955 Octubre 9, a 16:03 horas. Movimiento sísmico que causó destrucciones y averías de viviendas en el caserío de Mungui (3,200 m.s.n.m.) provincia de La Unión, Departamento de Arequipa, situado sobre una ladera escarpada. Daños en el caserío de Toro, donde murió una persona. En Cotahuasi, capital de esa provincia, ocasionó desperfectos en algunas casas antiguas, resentidas por sismos anteriores.
- 1956 Febrero 17, a 20:37 horas. Temblor sentido en todas las poblaciones de los Departamentos de La Libertad y Ancash, desde el paralelo 7° al 10° de Lat. S. Intensidad Grado V MM en el puerto de Chimbote.
- 1956 Febrero 18, a las 12:49 horas. Sismo destructor, localizado en el Callejón de Huaylas. Sentido en una área de forma elíptica, de unos 20,000 km²., y de topografía muy accidentada que comprendía la ciudad de Carhuaz (2,668 m.s.n.m.), los distritos y caseríos de Amascha, Shilla, Llipa, y Hualcán. En Carhuaz el sismo provocó diversos desperfectos, tanto en los edificios que estaban en mal estado de conservación como en las viviendas antiguas. En los

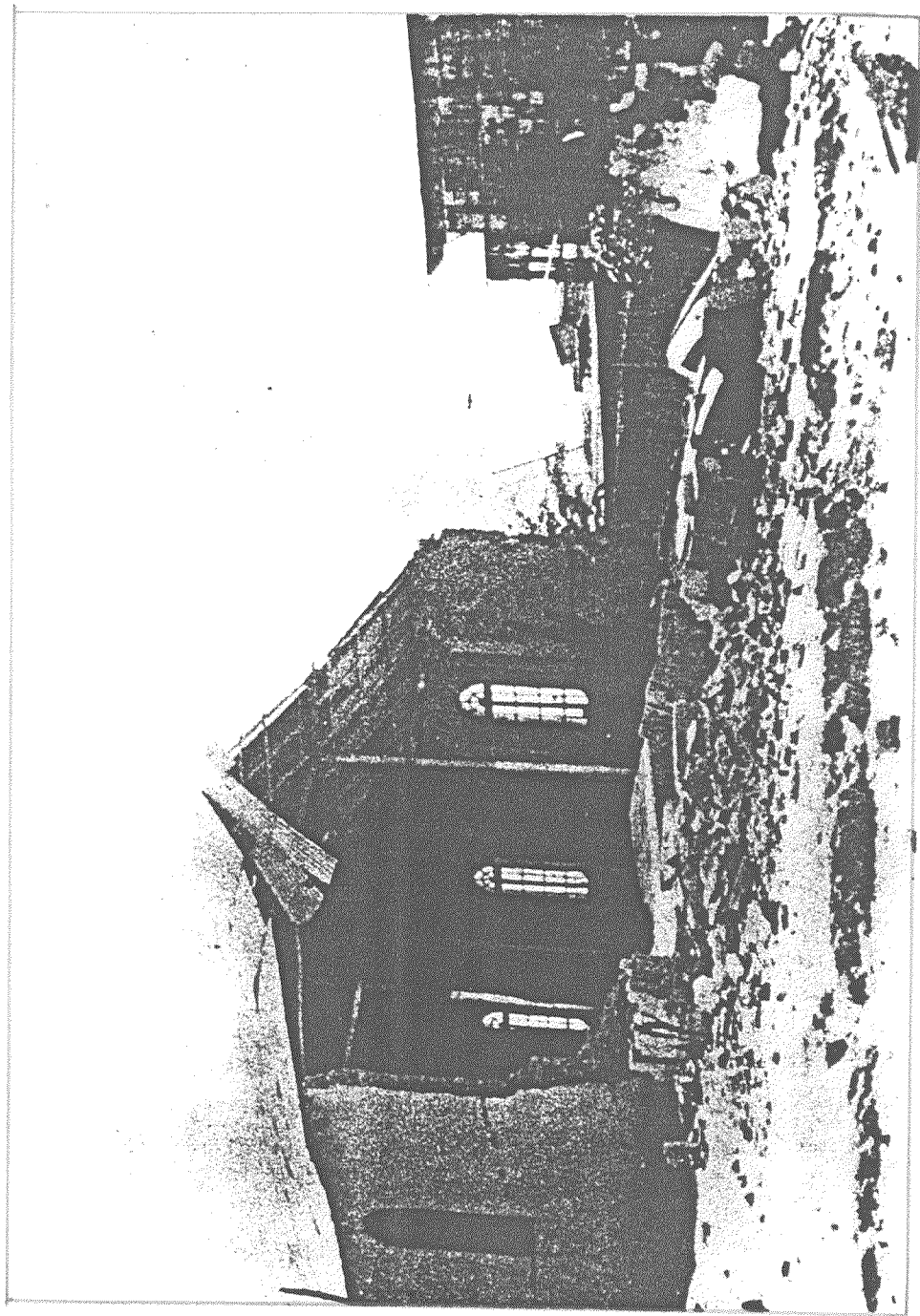


Foto No. 11.- Desplome del paño frontal de la Iglesia de Corrales, después del sismo en el Noroeste del Perú, el 12 de Diciembre de 1953

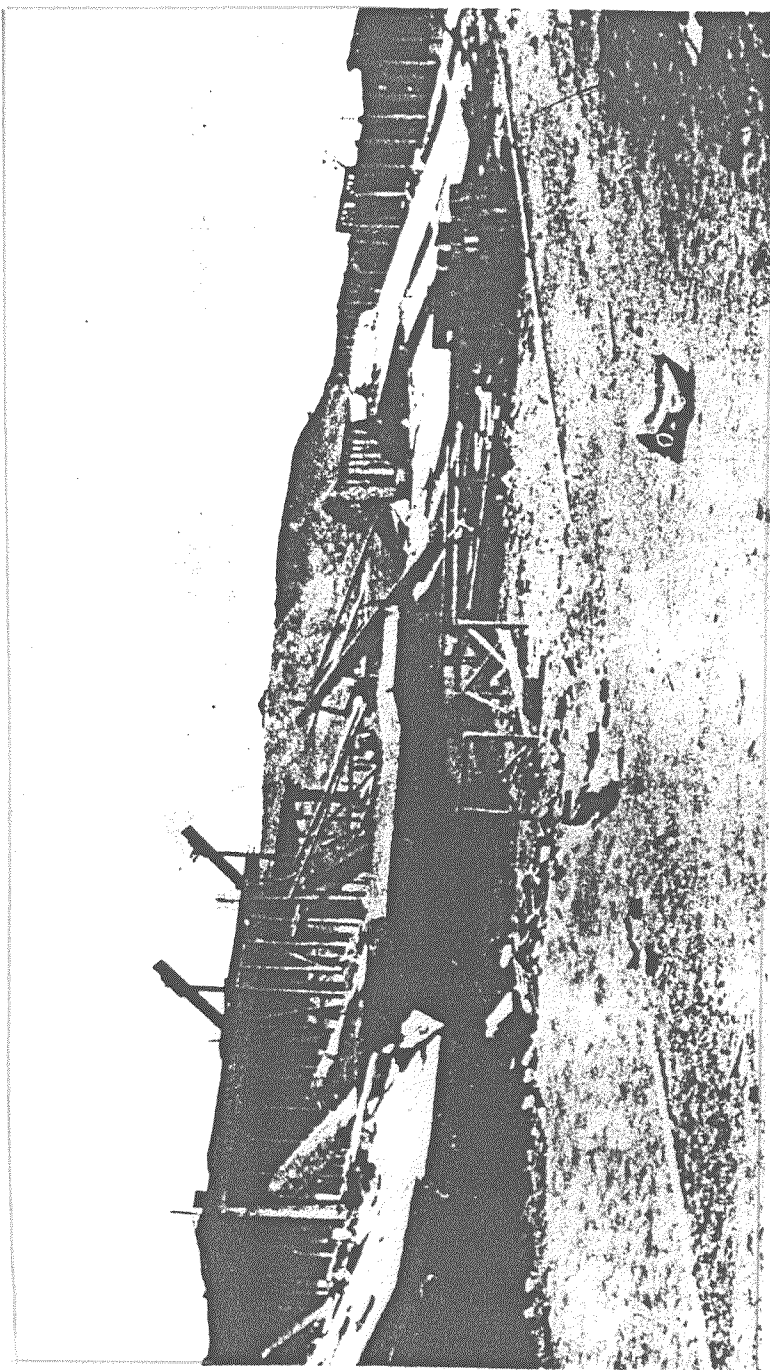


Foto No. 12. — Efectos del sismo del 12 de Diciembre de 1953, en el noreste del Perú.
Nótese caída de techos en construcción del Cuartel de Corrales.

distritos mencionados, los daños a las iglesias y viviendas de adobe, se debieron a su ubicación sobre pendientes más o menos escarpadas, saturación del terreno, defectos de construcción y antigüedad (Silgado y Castro 1956). Siguieron numerosas réplicas.

- 1956 Octubre 29, a 10:42 horas. Sismo ligeramente destructor en Huánuco y Tingo María (Grado V—VII MM). En la segunda de las ciudades nombradas fueron dos movimientos que se percibieron en forma de violentas explosiones, a juzgar por las impresiones de un observador. Sentido fuertemente en los pueblos aledaños al río Marañón en el Departamento de Ancash, y en el puerto de Chimbote; levemente en Lima. Area de percepción alrededor de 122,000 kilómetros cuadrados.
- 1957 Febrero 18, a las 18:50 horas. Movimiento sentido a lo largo de la costa, desde el puerto de Huarney hasta la población de Chíncha. En las cercanías del pueblo de Sayán (680 m.s.n.m.), en el río Huaura, los deslizamientos de grandes bloques de piedras rompieron el muro de contención de un canal de irrigación. Derrumbes de arena en los acantilados de Pasamayo. En la población de Canta la intensidad fue ligeramente superior al Grado V de la Escala MM, lo mismo que en la ciudad de Huacho. En Lima, el movimiento fue percibido de un fuerte ruido y su intensidad fue de IV—V MM.
El epicentro de este sismo estaría localizado en las nacientes del río Chancay, Cordillera Occidental, a juzgar por las distancias epicentrales de los Observatorios de Lima y Huancayo.
- 1957 Agosto 8, a 8:50 horas. NW del Perú. En Talara, se agrietaron las paredes de varios inmuebles y cayeron objetos situados sobre estantes. Intensidad V—VI MM. Fuerte en Paita., Piura, El Alto y Zorritos.
- 1958 Enero 15, a las 14:14 horas. Terremoto en Arequipa que causó 28 muertos y 133 heridos. Intensidad ligeramente superior al grado VII MM.
Todas las casas antiguas de esa ciudad, construídas a base de sillar, sufrieron averías de diversa magnitud, resistiendo sólo los inmuebles construídos a partir de 1940 y los edificios modernos. La destrucción estuvo acentuada en las viviendas humildes de los distritos de Tiabaya, Sabandía, Miraflores y Yarabamba. Serios daños experimentaron las iglesias de La Merced, Santo Domingo y Santa Rosa de Arequipa.
Por efectos del sismo, tanto del volcán Misti, como de los cerros circunvecinos, se desprendieron enormes piedras que al rodar cuesta abajo, levantaban gran polvareda. Hacia la cordillera, los derrumbes dañaron en varios tramos la línea del ferrocarril a Puno. La carretera

Panamericana, en el sector comprendido entre Chala y Arequipa, fue cubierta en varios trechos por deslizamientos de magnitud variable, siendo la zona más afectada el tramo situado entre Atico y Camaná. Agrietamiento del terreno cerca de la zona de Camaná con eyección de aguas negras.

El movimiento fue sentido desde Chíncha (paralelo 11°S) hasta Tarapacá, Chile (paralelo 21°S) y hacia el Este, en Cuzco, Puno y en otras localidades del Altiplano.

- 1958 Marzo 1, a 04:06 horas. Intenso temblor en el Sur de Lima, Grado VI MM. En Pisco causó pánico y el agrietamiento de un centenar de edificaciones, desprendiéndose las planchas de mármol que recubría la fachada del moderno edificio del Banco Internacional. En la zona rural de Ica, provocó derrumbes de algunas viviendas. En Lima, Cañete y Nazca, fue sentido en menor intensidad.

- 1958 Julio 26, a 12:38 horas. Fuerte temblor sentido en Arequipa, que causó alarma y roturas de la tubería matriz que conduce el agua potable del manantial La Bedoya, distrito de Chihuata a esa ciudad. El sismo tuvo un epicentro en la frontera de Perú - Bolivia.

- 1959 Febrero 7, a 04:38 horas. La región costera del NW entre Tumbes y Chiclayo, fue sacudida por otro fuerte sismo que ocasionó ligeros deterioros en algunas viviendas de cemento de la ciudad de Talara. Intensidad grado VI MM. El ruido y estremecimiento causaron alarma en las poblaciones de Tumbes, Paita, Piura, Talara, Sullana, Chulucanas y Chiclayo, en donde algunas familias abandonaron apresuradamente sus hogares pese a la hora.

- 1959 Julio 19. Intenso y prolongado movimiento sísmico sentido a las 10:07 horas. En Arequipa, Moquegua, Cuzco, Puno, Tacna y el norte de la República de Chile, hasta Antofagasta. Ocasiónó algunos daños en las torres de los templos de Moquegua, rotura de las redes de distribución de agua potable en Arequipa. Intensidad V — VII MM.

- 1959 Diciembre 24, a 07:50 horas. Sismo destructor en las sierras del Departamento de Ayacucho. Causó 7 muertos y 37 heridos. Destrucción de 250 viviendas en los poblados de Pomabamba, Moyobamba, Huahuapuquio y otros caseríos ubicados en las escarpadas laderas del río Pampas. Intensidad grado VII MM. Afectó la ciudad de Cangallo (3000 m.s.n.m.), donde cayeron algunas casas de adobe y tejados. Varios tramos carreteros quedaron destruidos por los fuertes desprendimientos. Sismo sentido en la ciudad de Ayacucho y pueblos vecinos. Siguieron numerosas réplicas hasta mediados de enero de 1960.

- 1960 Enero 13, a 10:40 horas. Terremoto en el Departamento de Arequipa. Perekieron 63 personas y quedaron centenares de heridos. La población de Chuquibamba (2921 m.s.n.m.) quedó casi en escombros. Igualmente destructor fue en Caravelí, Cotahuasi, Omate, Puquina, Moquegua y en Arequipa. En esta última ciudad, los edificios antiguos de sillar, maltrechos con el sismo de 1958 y por defectos arquitectónicos sufrieron destrucción, la cual se extendió a los distritos de Tiabaya, Tingo y Sabandía donde sólo resistieron las viviendas antisísmicas, construídas por el Servicio Cooperativo Interamericano. En la zona urbana del puerto de Mollendo, hubo algunas caídas de cornisas. Las carreteras de penetración a Puno y a las diversas localidades del Departamento, quedaron intransitables por los derrumbes.

El movimiento empezó con un remezón de bastante ruido. Relataba un residente de Arequipa: "Era suave, de poco movimiento, pero diez segundos después, se convirtió en un sacudimiento atronador; las paredes del interior de mi casa parecían cortinas azotadas por el viento. El fuerte movimiento duró unos veinte segundos y en los siguientes veinte se fue perdiendo como empezó. Salí gritando a la calle y observaba como las paredes de otras casas se desplomaban. Una polvareda oscura y densa comenzó a descender sobre la ciudad..." En el pueblo de Pullo, provincia de Parí, limítrofe con el Departamento de Arequipa, precedieron al sismo ruidos subterráneos similares a explosiones.

Intensidad IX MM. en el área epicentral. Radio medio de perceptibilidad, 750 km. Sentido en toda la extensión de los Departamentos de Cuzco, Apurímac, Ayacucho con intensidad variable. Percibido en la ciudad de Lima, con el Grado III MM. En La Paz - Bolivia Grado III - IV. En Punta Angamos, cerca del puerto de Antofagasta, con el Grado I de esa misma escala.

- 1960 Enero 15, a 04:30 horas. Fuerte temblor sacudió Lima y una extensa zona situada al Sur. Provocó el derrumbe de algunas casas en Nazca, Ica y Huancavelica. En Palpa cayeron tres edificaciones y quedó agrietado el 90 o/o de sus construcciones. En el pueblo de Huaitará, en el interior del Departamento, causó derrumbes y heridos. En la ciudad de Ica, se contaron tres accidentes. Se formaron grietas en la Carretera Panamericana, a la altura de la bajada de Palpa.

- 1960 Marzo 9, a las 18:54 horas. Violenta réplica del terremoto del 13 de enero. Sacudió la ciudad de Arequipa y otras poblaciones vecinas. En la ciudad cayeron cornisas ya removidas. Sufrieron daños algunos interiores de viviendas, rajaduras de paredes y techos en la zona antigua de Miraflores. Sentido en Puno, en los puertos de Matarani, Mejía y Mollendo.

- 1960 Noviembre 20, a las 17:02 horas. Movimiento sísmico en el NW. En Piura ocasionó dos muertos, varios heridos y buen monto de daños a las construcciones, horas después, un pequeño tsunami golpeaba las costas del Departamento de Lambayeque. La primera ola como de nueve metros de altura, causó daños en los puertos de Eten y Pimentel y en las caletas de Santa Rosa y San José, así como la muerte de tres personas; la isla Lobos de Afuera situada a unas diez millas frente al puerto de Pimentel, fue barrida completamente. Siguieron otras dos olas de menos magnitud.
- 1961 Enero 27, a las 22:25 horas. Estremecimiento de tierra en las poblaciones costeras comprendidas entre Lima y Nazca. Ligeramente destructor en Chincha, Pisco, San Luis de Cañete e Ica. Grado VI. MM. En Chincha quedaron agrietadas las paredes de numerosas casas; en la zona rural cayeron cercas. En Pisco e Ica, desprendimientos de enlucidos y cornisas.. Fuerte en Mala y Palpa. Alarma en Ica y Nazca.
- 1961 Julio 3, a las 09:51 horas. Un violento temblor en Chimbote ocasionó rajaduras de muchas paredes y roturas de vidrios en edificios y viviendas. Grado VI. Alarma en Trujillo, lo mismo en Huaraz. Agitación del mar en Chimbote, Salaverry y Buenos Aires.
- 1961 Noviembre 8, a las 14:30 horas. Fuerte temblor en el distrito de Acos, provincia de Acomayo, Cuzco. Intensidad VI MM. Resquebrajaduras en un 80 o/o de las construcciones vetustas de adobe. Desprendimiento de material descompuesto de los cerros que bordean el pueblo. Siguieron veinte movimientos. Ruidos subterráneos.
- 1962 Marzo 3, a las 19:41 horas. Fuerte sismo en el anexo de Yungui, distrito de Ulcumayo, provincia de Junín, situado en una zona boscosa de las vertientes orientales de los Andes.. Destrucción y agrietamiento de construcciones de adobe y piedra. Deslizamiento de las partes altas. Intensidad VI—VII MM.
- 1962 Abril 18, a las 14:15 horas. Movimiento destructor que causó numerosos agrietamientos en las construcciones de adobe de la ciudad de Casma y deterioros en una de las torres de la Catedral de Huaraz. Los deslizamientos de relaves en el asiento minero de Quiruvilca, carretera de Trujillo a Huamachuco, ocasionaron cuatro muertos.
- 1962 Noviembre 15, a 18:25 horas. Originado en la costa frente a Trujillo. Daños leves a las construcciones pobres. Sentido en Chiclayo, Trujillo y Chimbote.

- 1963 Agosto 30, a 10:30 horas. Intenso temblor en el NW. Rotura de objetos decorativos y menaje en Piura. Grado V MM. Alarma en Chiclayo y Trujillo.
- 1963 Setiembre 17 a 00:05 horas. Un movimiento prolongado y ruidoso se sintió a lo largo de la costa, entre Cañete y Trujillo y en las poblaciones del Callejón de Huaylas. En Lima, despertó a los pobladores.
- 1963 Setiembre 24, a 11:30 horas. Sismo destructor en los pueblos situados en la Cordillera Negra, en la latitud 10°S. Ocasionó daños en las construcciones rurales de adobe de los distritos y caseríos de Huayllacayán, Cajacay, Malvas, Corparaco, Cajamarquilla, Ocros, Raquia, Congas y Llipa, en el Departamento de Ancash. Averías en los canales de irrigación y caminos, deslizamientos de material suelto de las laderas de los cerros. El desplome de una pared causó un muerto en Malvas.
En Huaraz quedaron dañadas varias construcciones. La caída de tejas y cornisas accidentó a varias personas. Destrucción de viviendas antiguas de adobe en el puerto y ciudad de Huarmey; algunas rajaduras en inmuebles vetustos situados al N. de la ciudad de Lima. Sentido con fuerte intensidad en Chimbote y Salaverry.
- 1964 Enero 26, a las 04:90 horas. Temblor en el Sur. En Arequipa hubo cuatro heridos y deterioros en varias casas ya resentidas por sismos anteriores. Grado V—VI MM. Derrumbes en el Km. 65 de la carretera Arequipa - Juliaca, y en el Km. 20 de la carretera Vitor - Sihuas. Sentido en Mollendo, Ubinas, Aplao y otros lugares.
- 1965 Mayo 8, a las 17:23 horas. Sismo destructor localizado en el pueblo de Urcos. Agrietamiento de la iglesia, local de la Alcaldía y otras construcciones de adobe. Desprendimiento de las laderas de los cerros. Intensidad V-VI de la escala MM. Sentido en Cuzco y pueblos aledaños.
- 1965 Julio 30, a 00:45 horas. La población de la ciudad de Arequipa fue despertada por un temblor de larga duración que causó pánico. Grado IV—V.
- 1966 Octubre 17 a 16:41 horas. La ciudad de Lima fue estremecida por un sismo que fue indudablemente uno de los más intensos que se habían producido desde 1940. Dejó un saldo de cien muertos y daños materiales ascendientes a mil millones de soles oro. El área de percepción cubrió aproximadamente 524,000 km². y fue destructor a lo largo de la franja litoral comprendida entre Lima y Supe, situada al Norte. La intensidad máxima se estimó en el grado VIII MM,

aunque en una área muy limitada puede haber sobrepasado este grado. (Véase mapa de Isosistas. Lámina No. 13). La aceleración registrada en Lima estuvo acompañada de períodos dominantes del orden de un décimo de segundo. La amplitud máxima fue de 0.4 g., entre ondas de aceleraciones menores de 0.2 g. Declaraba un testigo: "estaba en el sótano de la Ciudad Universitaria, finalizando mi clase, cuando mis alumnos y yo sentimos un temblor, al cual no dimos importancia, pero como éste arreciaba en intensidad, nos protegimos bajo el pórtico de la salida. Llegó un momento en que era difícil mantenerse en pie; luego, en un instante el edificio crujía y se bamboleaba tan peligrosamente que creí se iba a desplomar. Había rotura de vidrios por doquier y el ruido era enorme. Felizmente las trepidaciones disminuyeron en intensidad hasta desvanecerse. Habían pasado más o menos cuarenta segundos y pudimos salir del sótano del edificio".

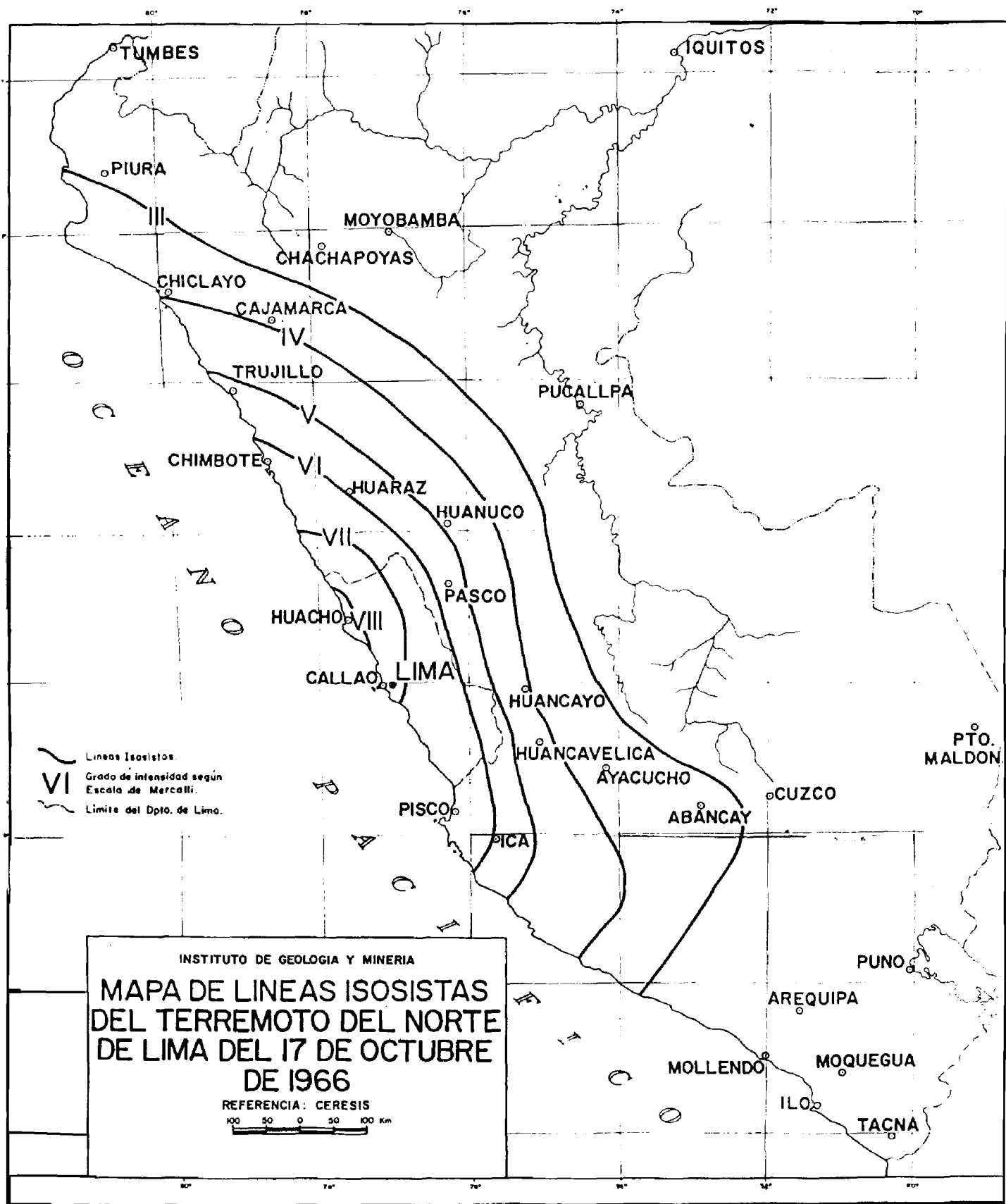
La alarma fue grande en la ciudad, puerto y balnearios. En el centro de Lima y en algunos sectores, se veían caídas de cornisas y enlucidos, así como roturas de vidrios de los edificios.

Efectos sobre el terreno: en la Hacienda San Nicolás, a unos 156 Km. al N. de Lima, aparecieron numerosas grietas y de varias de ellas surgió agua de color amarillo. En el tramo 169 de la Carretera Panamericana Norte, se observaron otras grietas de dirección N 75 W; en una de las más conspicuas mostraba un pequeño asentamiento de quince centímetros y desplazamientos de diez centímetros en material fluvio-aluvial.

Las vías de acceso al interior, especialmente el Km. 51 (Carretera a Canta), y el Km. 22 de la Carretera Central, quedaron bloqueadas a consecuencia de los derrumbes. En la Costa hubo deslizamientos de material suelto de los acantilados de Chorrillos, Miraflores y Magdalena, que causaron gran polvareda. A la altura del acantilado de Pasamayo se produjeron pequeños desprendimientos de arena eólica que obstruyeron la vía.

Efectos sobre las construcciones: En general, los efectos destructores fueron importantes en las construcciones de adobe, en estructuras que adolecían de defectos de diseño y de pobre construcción, en viviendas antiguas ya debilitadas por otros sismos y por la consistencia del suelo. Estos factores, en el área epicentral, contribuyeron a dañar (Grado VIII) en forma variable las edificaciones de Huacho y su zona rural, Huaura, Chancay, Supe, San Nicolás, Puente Piedra y otras localidades. En Huacho quedaron intactas muchas construcciones de factura antigua, sufriendo en cambio, otras recientes. En Puente Piedra quedaron afectadas las construcciones de adobe, incluso edificios modernos de albañilería a bloques de concreto armado.

Dentro de la zona metropolitana de Lima, se produjeron diversos deterioros (Grado VII), acentuándose éstos en el Callao por la



antigüedad de sus construcciones y consistencia del suelo. Otros daños se observaron en La Planicie, La Molina, lugares situados al Este de la ciudad.

Según el informe de la UNESCO, los edificios altos, a pesar de la aparente falta de resistencia lateral de muchos de ellos, en su mayoría no sufrieron daños de consideración, lo cual estaba ligado seguramente a los períodos largos de oscilación comparados con los períodos dominantes del sismo y a la lejanía del foco.

A unos cincuenta minutos después del terremoto se produjo un tsunami moderado, registrándose la primera onda en los mareógrafos de la Punta, Chimbote y San Juan. En Casma y Tortugas hubo inundación, sufriendo grandes pérdidas varias fábricas pesqueras.

- 1968 Junio 19, a 03:14 horas. Un terremoto conmovió la parte N del Departamento de San Martín, murieron 15 personas. En Moyobamba, capital de ese Departamento y en el pueblo de Yantaló, que fueron los centros poblados más cercanos al epicentro, la intensidad fue de grado VII MM. Con menor grado estuvieron afectadas las localidades de Rioja y Lamas.

A causa de la tupida vegetación regional, las observaciones de campo quedaron limitadas a las zonas pobladas. Alrededor de éstas y sobre la cubierta fluvial cuaternaria, hubo agrietamientos de diversos grados con eyección de arena y agua. Desde el avión, Kuroiwa y Deza (1968) pudieron divisar varios deslizamientos en zonas de fuertes y moderadas pendientes.

Los daños en las construcciones que habían sido señaladas después del sismo de 1945, se volvieron a repetir; fueron grandes en las casas de adobón o tapial de dos pisos y en las antiguas del mismo material. En cambio resistieron bien las edificaciones de ladrillo, las de quincha y madera.

- 1968 Setiembre 28, a 08:54 horas. Ocurrió fuerte movimiento de tierra que maltrató las construcciones antiguas de Pisco, Chincha e Ica, acentuándose los daños en la población de Pisco. Grado VI MM.

Diversas averías sufrieron las edificaciones de los balnearios de Santa María y San Bartolo. Sentido fuertemente en Lima, Huacho y San Mateo. En Palpa y Nazca con menor intensidad.

- 1969 Febrero 4, a 23:11 horas. Las ciudades del norte del país, especialmente Trujillo y Chiclayo, fueron sacudidas por un violento sismo. En Chiclayo causó gran alarma.

- 1969 Julio 23, a 22:00 horas. Un sismo de magnitud 5.6 y de profundidad de 1 Km., causó ligeros daños en las construcciones rurales de los caseríos y pueblos de Chilifruta, Lampa, Pomamanta y Parihuanca en los Andes orientales, distantes en promedio unos 50 kms. al NE de

Huancayo. Después del movimiento de tierra, se observó en las faldas del nevado Huaytapallana (5,500 m.s.n.m.), un desplazamiento vertical del terreno. Según Deza (1971) el bloque NE se levantó unos cuarenta centímetros respecto del bloque SW.

- 1969 Octubre 1 a 00:06 horas. Otro sismo, esta vez de magnitud 6.2, volvió a sacudir la región conmovida en el mes de Julio. Murieron 130 personas y numerosos heridos. Quedaron dañadas las viviendas de adobe, adobón y piedra, de los caseríos y distritos ya citados. En Huancayo la intensidad fue de grado V MM.
De las partes altas se produjeron derrumbes, en el terreno hubo agrietamientos y cambios en el nivel hidrostático evidenciado por la desecación de cuatro lagunas.
Un efecto primario, advertido por los campesinos del lugar como una extensa grieta después del sismo del 23 de Julio, fue la escarpa de falla estudiada por la Comisión que enviara al lugar el Instituto Geofísico en la primera quincena de octubre.
Deza (1970) informó que la falla producida por el sismo del 23 de Julio, fue reactivada posteriormente, en un punto situado a 6.5 km. al NE de la Hacienda Acopalca. Alcanzó el desplazamiento vertical 1.60 m. y en dos lugares situados a 1 km. al SE y 2.5 m al SE de ese punto, se pudo medir un desplazamiento horizontal de 0.70 m. La falla tenía un rumbo de N 60° W y un buzamiento de 65° NE extendiéndose unos 16 km (Véase Foto No. 13).
Desde el 23 de Julio hasta el 31 de Diciembre, el Observatorio de Huancayo registró más de 2,000 réplicas provenientes de esa región.
- 1970 Febrero 14, a las 06:18 horas. Sucedió un violento sismo en Panao, provincia de Pachitea, 75 km. al SE de Huánuco. Murieron más de 10 personas y hubo numerosos heridos por el derrumbe de las casas. Los pueblos más afectados fueron Chaclla, Quero, Ayllamarca, La Linda y otros; donde quedaron destruidas todas las viviendas rurales.
- 1970 Mayo 31, un domingo por la tarde ocurrió uno de los más catastróficos terremotos en la historia del Perú y posiblemente del hemisferio occidental. Murieron ese día 50,000 personas, desaparecieron 20,000 y quedaron heridos 150,000, según el informe de la Comisión de Reconstrucción y Rehabilitación de la Zona Afectada (CRYRZA). La mayor mortalidad se debió a la gran avalancha que siguió al terremoto y que sepultó al pueblo de Yungay. La región más afectada, de topografía variable, quedó comprendida entre la línea de costa y el río Marañón al Este, limitada por los paralelos 8° a 10.5° Lat. S. que abarcó prácticamente todo el Departamento de Ancash y el sur del Departamento de La Libertad. En la región costera quedó destruida Casma, ciudad de viejas

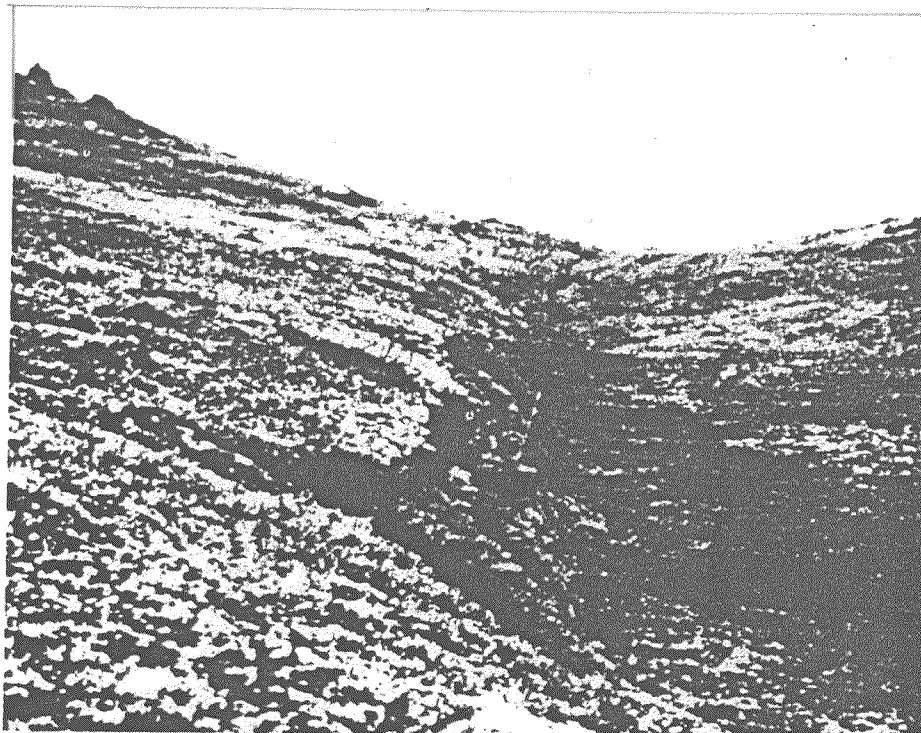


Foto No. 13. - Obsérvese las grietas y desplazamientos de tierra formando una terraza, después del sismo del 23 de Julio de 1969. (Provincia de Huancayo) - Cortesía del Dr. Sebrier .

construcciones de adobe. Sufrió grandes daños Chimbote, ciudad industrial y pesquera, con diversidad de estructuras. Menor destrucción se apreció en Trujillo y Huarney. Los daños fueron severos en el Callejón de Huaylas, sobre todo en Huaraz. Según señala Berg y Husid (1970): "en medio de tanto desastre, algunos edificios de hormigón armado y edificios de albañilería soportaron muy bien". Gran destrucción se observó en las construcciones rurales de los pueblos y caseríos situados en las vertientes de la Cordillera Negra así como en los ubicados en el lado oriental de la Cordillera Blanca.

Se produjeron intensidades de VIII MM, en los sedimentos fluviales y fluvio-aluviales de la Costa. Sin embargo Lomnitz (1970) estima que en algunos sedimentos poco consolidados y saturados de agua, entre Casma y Chimbote, la intensidad puede haber llegado al Grado IX. En la zona del Callejón de Huaylas fue de grado VII—VIII. En Huarney VII y en Trujillo VI—VII.

Efectos secundarios: A consecuencia del terremoto, se produjo un gran aluvión que arrasó la población de Yungay, en el Callejón de Huaylas. La cornisa Norte del Nevado Huscarán, se desprendió, arrastrando piedras, hielo y lodo y cubrió a Yungay y parte de

Ranrahirca, ya arrasada en 1963. (Foto No. 14). Otros aludes de menor magnitud se produjeron sobre la laguna glaciar de Llanganuco y sobre la de Parón. Los más grandes deslizamientos, según Ericksen (1970) estuvieron concentrados en los cursos bajos del río Santa y tributarios.

Fueron numerosos en las paredes escarpadas del Cañón del Pato y en las fuertes pendientes de la Cordillera Negra, aguas abajo de Huallanca. Un gran deslizamiento de forma rotacional se observó a lo largo de la margen derecha del río Santa, a la altura de Recuay, que represó el río. En muchas áreas costeras hubo agrietamiento del terreno y eyección de agua, arena y lodo. Hubo surtidores que alcanzaron la altura de un metro.

Evaluación de daños.— Para dar una idea del volumen de los daños materiales ocasionados por la catástrofe, CRYRZA proporcionó los siguientes datos (1971):

- 60,000 viviendas necesitaban reconstruirse.
- De 38 poblaciones, 15 quedaron con las viviendas destruidas en más de un 80 o/o. El resto, sufrió daños de consideración.
- En 18 ciudades con un total de 309,000 habitantes y en 81 pueblos con una población de 59,400 personas, los alcantarillados quedaron inhabilitados.
- 6,730 aulas fueron destruidas.
- La capacidad de energía eléctrica de Ancash y La Libertad quedó reducida a un diez por ciento, por los serios daños causados a la Central Hidroeléctrica de Huallanca.
- Quedaron dañadas las facilidades para irrigar 110,000 hectáreas.
- El 77 o/o de los caminos de La Libertad y Ancash, se interrumpieron así como el 40 o/o de los existentes en Chancay y Cajatambo.

Versión de un testigo: Ese día fue sorprendido por el terremoto y aluvión que siguió, el Ing. Mateo Casaverde, que en misión de servicio se encontraba recorriendo el Callejón de Huaylas, en compañía de un geofísico francés. El Ing. Casaverde (1970) daba semanas después, una versión patética de esa catástrofe: "Nos dirigíamos de Yungay a Caraz, cuando a la altura del cementerio de Yungay se inició el terremoto. Nuestro vehículo, una camioneta Chevrolet, modelo 1969, de tres cuartos de tonelada, saltaba verticalmente con tal fuerza que era difícil su control. Observamos desde el cerro cómo se desplomaban las casas de adobe y un puente próximo sobre la carretera. Se podía advertir con mucha mayor claridad la componente vertical de las ondas sísmicas, produciéndose ligeramente grietas sobre el asfalto de la carretera. Simultáneamente se observaron deslizamientos de tierra de pequeña magnitud con



Foto No. 14.- El aluvión de Yungay, se originó después del Terremoto, el 31 de Mayo de 1970. (Foto por el Servicio Aerofotográfico Nacional).

bastante polvo sobre la Cordillera Negra. Abandonamos nuestro vehículo prácticamente cuando el terremoto estaba terminado. Escuchamos un ruido de baja frecuencia, algo distinto, aunque no muy diferente, del ruido producido por un terremoto. El ruido procedía de la dirección del Huascarán y observamos entre Yungay y el Nevado, una nube gigante de polvo, casi color arcilla. Se había producido el aluvión; parte del Huascarán Norte, se venía abajo. Eran aproximadamente las 15:24 horas.

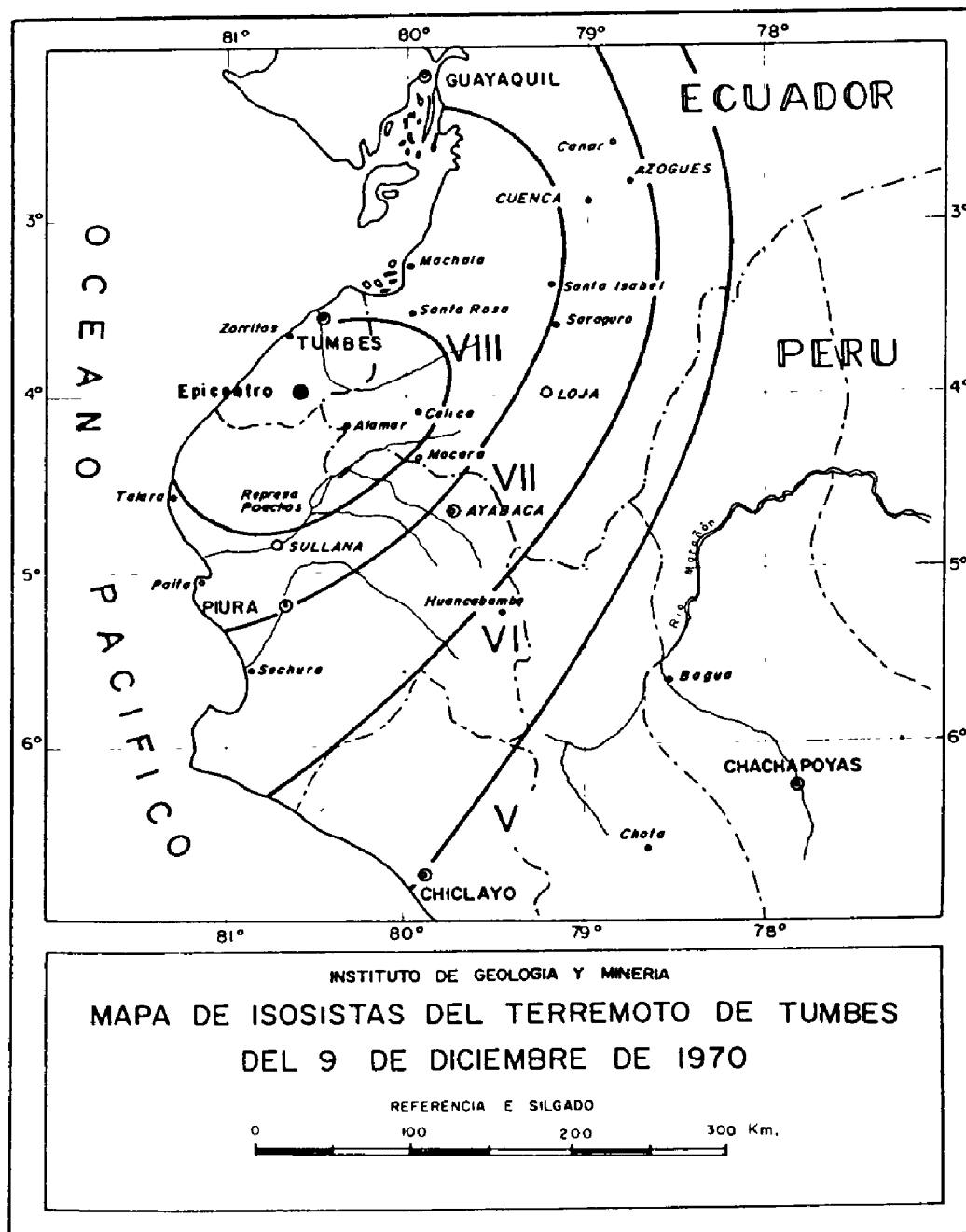
En la vecindad donde nos encontrábamos, el último lugar que nos ofrecía una relativa seguridad contra la avalancha, era el cementerio, construido sobre una colina artificial, una huaca incaica. Corrimos unos cien metros de carretera antes de ingresar al cementerio, que también había sufrido los efectos del terremoto. Ya en éste, atiné a voltear la vista a Yungay. En ese momento, se podía observar claramente una ola gigantesca de lodo gris claro, de unos sesenta metros de alto, que empezaba a romperse en cresta y con ligera inclinación e iba a golpear el costado izquierdo de la ciudad. Esta ola no tenía polvo. En nuestra carrera sobre las escalinatas, logramos alcanzar la segunda terraza y encontramos la vía a la tercera terraza, más obstruida, y con un hombre, una mujer y tres niños tratando de alcanzarla. Nos desviamos a la derecha, sobre la misma segunda terraza, cuando como un golpe seco de látigo, una porción de la avalancha alcanzó el cementerio en su parte frontal, prácticamente a nivel de la segunda terraza. El lodo pasó a unos cinco metros de nuestros pies. Se oscureció el cielo por la gran cantidad de polvo, posiblemente originado de las casas destruidas de Yungay. Volteamos la mirada: Yungay con sus veinte mil habitantes habían desaparecido" Percepción del sismo fuera del área principal. Al NO fue sentido fuertemente en Tumbes, con Grado III MM. en Guayaquil, Ecuador, Al N y NE, causó pánico en Jaén, Moyobamba e Iquitos. Al E y SE, Grado IV—V en Huánuco. Al Sur y ESE Grado VI MM en Lima. Fuerte en Pisco e Ica. No fue sentido en Abancay, Arequipa y el Cuzco.

- 1970 Diciembre 9, a 23:55 horas. Un sismo de magnitud 7.2 sacudió y averió las poblaciones del NW del Perú. (Lámina No. 14). Murieron 48 personas. En la vecina República del Ecuador, hubo otros tantos muertos y daños materiales. La máxima intensidad fue de VIII grados en la Escala MM. Cerca del caserío de Huaca, se agrietó el suelo, brotando arena y lodo. En el área de Querecotillo en terraza fluvial y aluvial, se formó un sistema de grietas en echelon de longitud de 500 m., con abertura de 0.30 m y salto de 0.25 m. el rumbo general era S 60 W (Taype 1971)
- 1971 Mayo 5, a 12:28. Violento sismo estremeció la provincia de Sihuas, Departamento de Ancash. Como consecuencia de los desplomes y

deslizamientos que se produjeron en el caserío de San Miguel de Chingalpo y pueblo de Quiches murieron cinco personas y treinta quedaron heridas. Otros deslizamientos inutilizaron las vías de acceso a esa provincia.

El movimiento se originó en el mismo foco del terremoto de 1946 (Véase página 67).

- 1971 Junio 10, a 01:47 horas, intenso movimiento sacudió la parte central del país, alcanzando en Pasco una intensidad tal que deterioró varias antiguas casas rurales. En Huánuco, Junín, Chíncha e Ica fue fuerte; en Lima se estimó una intensidad III—IV MM. Sentido en los Departamentos de Ancash, La Libertad, Amazonas, San Martín y en Yurimaguas, Orellana, Pucallpa, Contamana, Iquitos en el Departamento de Loreto. Se informaba que en Pucallpa el movimiento fue precedido de un ruido sordo.
- 1971 Julio 10, a 20:33 horas, un sismo fuerte en el NW del país produjo en Sullana la caída de dos viviendas antiguas ya dañadas por el terremoto de Diciembre de 1970 y ligeros desperfectos en otras viviendas. Hubo alarma en Piura y Tumbes. Con menor intensidad se sintió en Chiclayo y Trujillo. Se anota que antes del sismo hubieron en Piura y Tumbes dos ligeros movimientos, uno a las 4:30 y el otro a 15:10 horas.
- 1971 Setiembre 23, a 23:33 horas. Fuerte temblor en Arequipa donde alcanzó una intensidad de IV MM.
- 1971 Octubre 14, a 5:34 horas. Sismo destructor localizado en la provincia de Aimaraes, Departamento de Apurímac, ocasionó 4 muertos y 15 heridos. Se estimó que el 10 o/o de las viviendas quedaron destruídas y un 40 o/o bastantes dañadas. Los pueblos más afectados fueron: Copaya, Mosecca, Sañaica y Toraya ubicadas en la parte de la margen izquierda del río Pachachaca.
- Perales (1971) observó agrietamientos del terreno en los caminos de herradura de Sañaica, Ihuayllo, Chacapuente, Mosecca, Hurquizo y Huaracci, algunos de 500 m. de longitud y 5 m. de abertura; derrumbes se produjeron a lo largo del valle de Pachachaca y quebradas subsidiarias donde las pendientes son bien pronunciadas y las rocas bastantes meteorizadas. Los deslizamientos obstruyeron diversos tramos de la carretera Abancay-Chalhuanca. También el sismo ocasionó variaciones en el régimen de las aguas subterráneas con aparición momentánea de manantiales.
- Relataba un testigo: "En Toraya, los relojes marcaban las 5:26 de la mañana y un extraño ruido proveniente de lo lejos fue escuchado, y segundos después la tierra se estremeció y en treinta segundos dejaba a su violento paso, muertos, heridos y viviendas destruídas.



Gigantescas rocas se desprendían dañando algunas casas y represando el río que corre por el medio. Los pobladores no comprendíamos lo sucedido y desesperados entre los escombros buscaban cada uno a sus seres queridos..."

La tierra quedó temblando por varios días.

- 1972 Marzo 22, a 02:34 horas. Juanjuí y Saposoa, edificadas a orillas del río Huallaga, fueron remecidas violentamente por un sismo que dejó 22 heridos y alrededor de quinientas viviendas inhabilitables entre derrumbadas y semidestruidas.
La mayor parte de esas casas, como todas las de la región, son construcciones de adobón con techos de pajas o tejas, y ocasionalmente una que otra construcción de material noble.
En el área urbana de Juanjuí se produjeron fenómenos de licuefacción de arenas con sumideros alineados, que a juicio de Perales (1972) indicaban la existencia de una gran grieta que facilitó su formación. Asentamientos y encombamientos malograron el terraplén de la Carretera Marginal. El sismo precipitó el derrumbe de taludes de los cerros cerca de Saposoa.
Hubo agrietamientos superficiales en terreno fluvio-aluvial en Juanjuí una de ellas tenía una longitud de 200 m. abertura de 1 cm. y una dirección N 25 E (informe citado). El movimiento se sintió con menor intensidad en Tarapoto, Lamas, Moyobamba, Rioja y otros caseríos del Departamento de San Martín, y, asimismo en varias provincias de los Departamentos de La Libertad, Lambayeque y Huánuco.
- 1972 Junio 19, a 10:51 horas. Fuerte temblor que causó ligeros desperfectos en el Centro de Lima. Alarma en Mala y en Cañete. Por el N. se sintió en Chancay y Huacho. Los remezones en Ica fueron casi imperceptibles.
- 1972 Agosto 18, a 09:51 horas. Un sismo local de magnitud 5.4 en la Escala Richter estremeció la localidad de Sachamarca, anexo de Huancasancos de la provincia Victor Fajardo, Departamento de Ayacucho.
Causó dos muertos y daños en sesenta viviendas rurales, con desplome de muchas de ellas. El movimiento fue intenso en los pueblos aledaños de Huamaquiquia, Canapo y Sacesahuanca, originando desprendimientos de la parte alta de los cerros.
- 1974 Enero 5, a 03:34 horas. Sismo de magnitud 6.6 de la Escala de Richter sacudió y averió pueblos de las provincias de Huarochirí, Yauyos y Cañete, muchos de ellos situados a más de 4,000 m. de altura. Causó la muerte de 8 personas como numerosos heridos. Los daños materiales se estimaron aproximadamente en unos 2 millones

de soles (Galdos 1974). Quedaron muy afectadas las construcciones de adobe de los pueblos de San Joaquín y Cochas, sufriendo daños otros caseríos de la cuenca de los ríos Lurín y Mala. En la región de la costa, entre Lima y Pisco, causó alarma y desperfectos leves en viviendas antiguas de adobe. En el centro de Lima, cayeron cornisas y ocasionalmente hubo resquebrajaduras de vidrios.

Los derrumbes de rocas inutilizaron en varios tramos, la vía de Lima a Huarochirí y la de Yauyos a Huancayo. El movimiento fue sentido con menor intensidad en La Oroya, Huancayo, otras ciudades del centro y Huancavelica. Hacia el N fue percibido ligeramente en Trujillo y Huaraz. Por el Sur hasta Nazca.

- 1974 Octubre 3, a 09:21 horas de la mañana. Cuando nada lo presagiaba. Lima fue sacudida por largo y recio temblor que ocasionó 78 muertos, unos 2500 heridos y pérdidas materiales estimadas en unos 2700 millones de soles. La duración del movimiento de más de minuto y medio, contribuyó a acentuar la destrucción de muchas casas antiguas de adobe y quincha en el área litoral comprendida entre 12° y 14° de Lat. Sur. Del S.G.M. (Taype).

En Lima Metropolitana sufrieron daños entre leves a considerables, las iglesias y monumentos históricos, los edificios públicos y privados, las viviendas antiguas de adobe de los Barrios Altos, Rímac, El Cercado, Callao, Barranco y Chorrillos.

Algunas estructuras modernas quedaron lesionadas, unas por fallas estructurales y otras por la consistencia del terreno. En La Molina, los pabellones erigidos a partir de 1966 sufrieron graves daños (Foto No. 15). Los efectos destructores del sismo se extendieron a Mala, Chíncha, Cañete, Pisco y otras poblaciones con saldo de 13 muertos y numerosos heridos.

Se observaron derrumbes de material aluvial en los acantilados situados entre Magdalena y Chorrillos, agrietamientos de la plataforma de la Carretera Panamericana en los tramos III y 178-179. En el sector Socorro y Pesca Perú, Taype (1974) observó gran agrietamiento en terraza limo-arenosa, la grieta corría paralela a la playa de costa en una longitud de 150 a 200 metros con abertura a 0.50 m. a 1 m. salto de 0.50 m. a 1 m. y profundidad de 1.50 m. (Foto No. 16). En áreas vecinas a la ciudad de Cañete, Huaco y otros (1974) encontraron en terrenos de cultivo y en material aluvial un sistema de agrietamientos paralelos a la línea de costa (en una extensión aproximada de 10 km.) y otros perpendiculares. Las fracturas parecieron haber afectado el basamento. Se constató zonas de licuefacción local que permitió el movimiento de material a través de varios decímetros produciendo fracturamiento superficial y zonas de asentamiento.

A los pocos minutos del sismo se observó en las playas cercanas a Lima una retirada del mar, que en Agua Dulce alcanzó unos 120

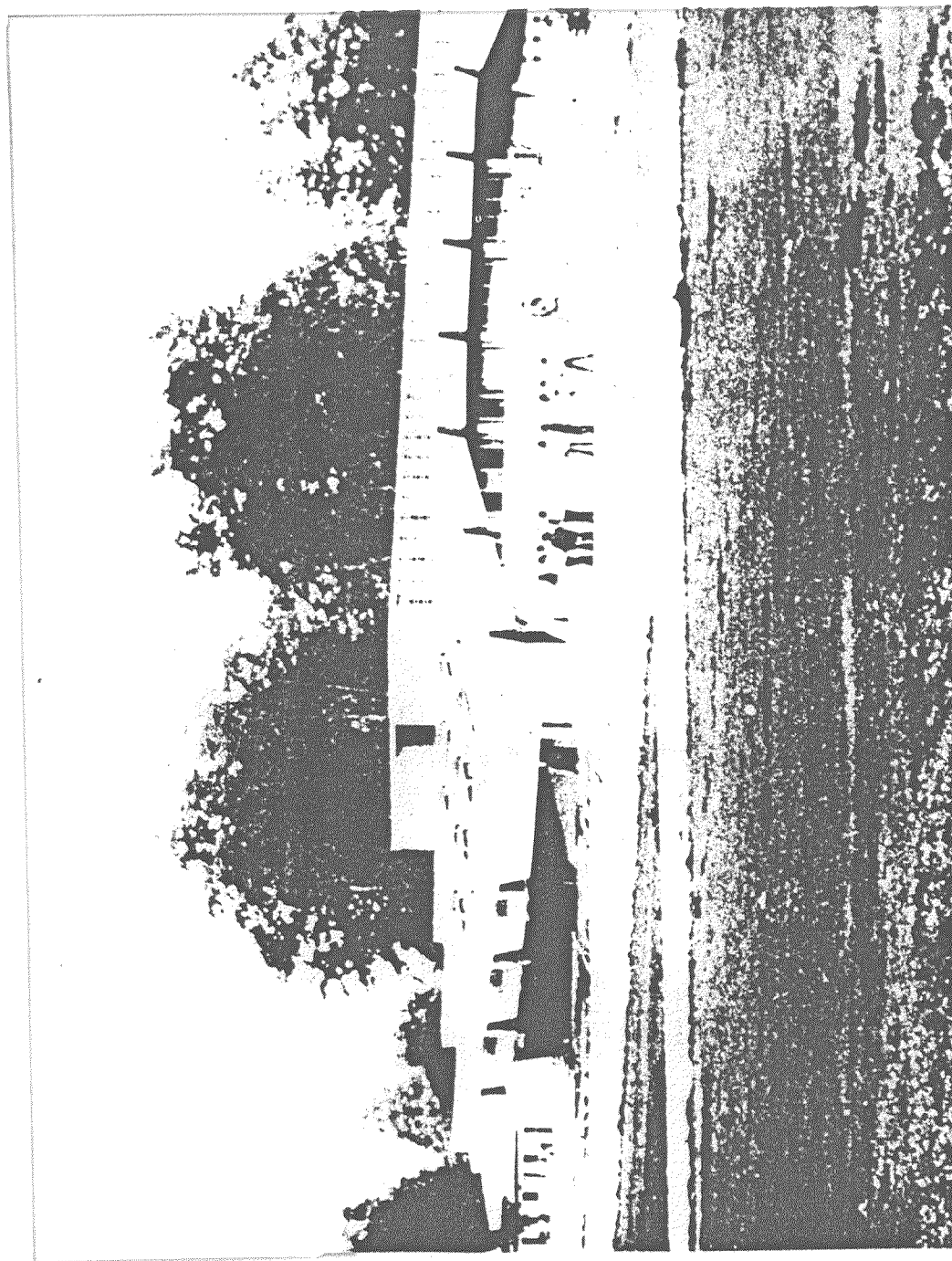
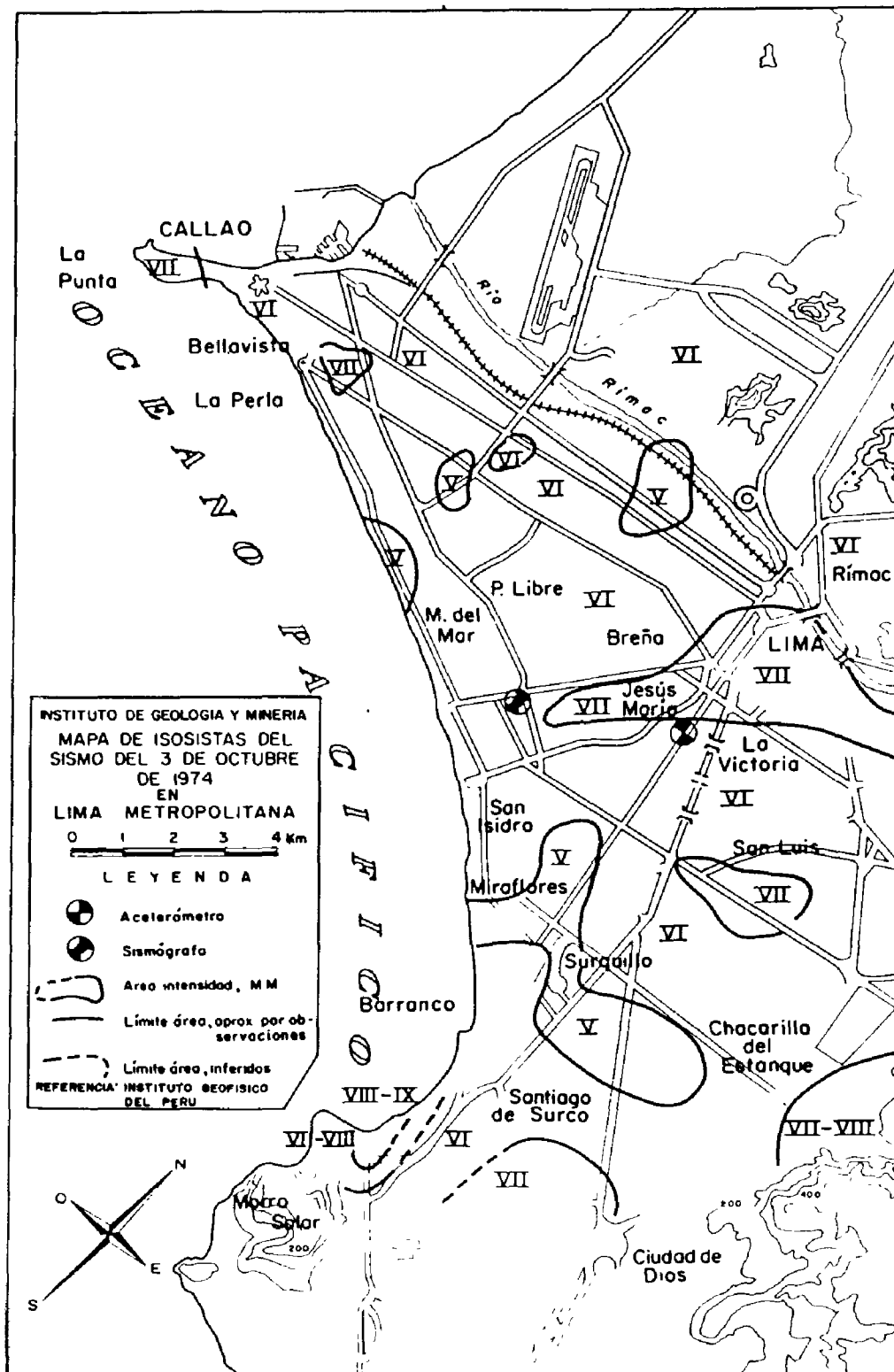


Foto No. 15.- Graves daños en los pabellones de la Universidad Nacional Agraria (La Molina), luego del sismo de Lima del 3 de Octubre de 1974



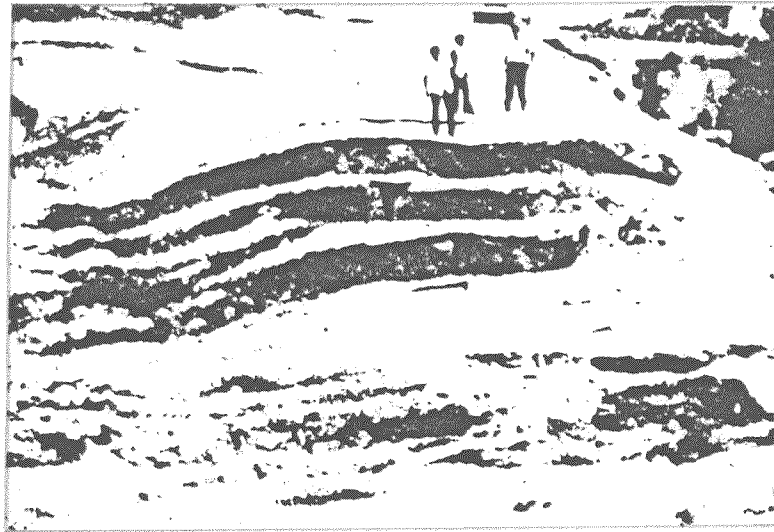


Foto No. 16. – Asentamientos cerca a la carretera entre Socorro y Pesca Perú (Sunampe), Provincia de Chincha, Departamento de Ica, luego del sismo de Lima del 3 de Octubre de 1974.

metros, volviendo las aguas a su cauce de manera gradual. En Pisco, después del retroceso, inundó algunas casas del puerto próximas a la orilla. El mareógrafo de la Punta registró un máximo de ola de 5 pies, mientras que en el Puerto de San Juan alcanzó una elevación máxima de 4 pies.

El muestreo de intensidades hecha por el IGP, en varios lugares de la gran Lima condujo a establecer una intensidad promedio de VII MM. para Lima, una intensidad máxima de VIII–IX MM para Chorrillos y La Molina, un grado V–VI para San Isidro, San Borja y algunos lugares de Miraflores. Véase mapa de Isosistas (Lámina No. 15).

Después del sismo principal y durante siete días el IGP informó haber registrado 1,317 réplicas.

El movimiento posterior del 9 de Noviembre, uno de los más intensos de la serie de réplicas, fue registrado en el acelerógrafo de Lima y en uno instalado en La Molina. La aceleración registrada en este último lugar (Berrocal 1974) fue de dos veces mayor que la registrada en Lima, lo cual demostraría que hubo una amplificación del movimiento debido a la calidad del suelo durante el sismo del 3 de octubre.

REFERENCIAS

Citas consignadas en el texto. Siglo XVI

- 1.- Murua, Fray Martín Historia del Origen y Genealogía Real de los Reyes Incas del Perú, Lima, 1590.
- 2.- Esquivel y Navia, Diego Apuntes Históricos del Perú y Noticias Cronológicas del Cuzco (Anales). Período 1543 - 1610. Cuzco 1740.
- 3.- Barriga, Fray Víctor Libro de los Cabildos de la Ciudad de Arequipa. Sesión del 10 de Agosto de 1555, reproducida en Documentos para la Historia de Arequipa. Arequipa 1939.
- 4.- Lee, Bertrand T. Libro de los Cabildos de Lima, Tomo IV, p. 350. Lima 1935.
- 5.- Oliva Anello, P. Juan Vida de Varones Ilustres de la Compañía de Jesús en la Provincia del Perú. Lima 1631.
- 6.- Polo, Toribio Sinopsis de los Temblores y Volcanes del Perú. Bol. Soc. Geog. de Lima. Tomos VIII y XVI, p. 323. Lima 1904.
- 7.- Levillier, Roberto Gobernantes del Perú. Cartas y Papeles. Siglo XVI. Tomo X. p. 171. Madrid 1925.
- 8.- De Mendoza, Fray Diego Crónica de la Provincia de Charcas. Cap. XXIV, p. 131. Madrid 1665.
- 9.- Barriga, Fray Víctor Los Terremotos de Arequipa. Ed. La Colmena, Arequipa 1951.
- 10.- Vargas Ugarte, P. Rubén Historia del Perú. Virreynato. Tomo II. Lima 1966.
- 11.- Gonzales Barcia, Andrés Historiadores Primitivos de las Indias Occidentales. Tomo III, Madrid 1749.
- 12.- Bromley, Juan Libro de los Cabildos de Lima. Tomo X, p. 64. Lima 1935.
- 13.- Middendorf, E. W Perú Die Erdbeben. Tomo I, p. 138. Berlín 1893

SIGLO XVII

- 14.- Descourt, Bartholomeus El Terremoto de 1600 en Arequipa. Carta escrita en 1600. Colección "Zugger", Londres.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

- 15.- Cobo, P. Bernabé Historia del Nuevo Mundo, escrita en 1653 y publicada por D Marcos Jiménez de la Espada. Tomo I.Cap. XXI. Sevilla 1890. *ibid*,p. 220.
- 16.- Anónimo Descripción del Virreynato del Perú. Crónica inédita de comienzos del siglo XVII,p. 75. Universidad Nacional del Litoral. Rosario, 1958.
- 17.- Tovar, Manuel Apuntes para la Historia Eclesiástica del Perú, p. 447. Lima 1873.
- 18.- Carrasco del Saz Interpretario ad. aliquas leges Recopilation Regni Castellae. Hispali 1620. Cap. II,fol. 17.No. 16-23.
- 19.- De la Calancha,
Fray Antonio Crónica Moralizada donde se verán sucesos ejemplares acaecidos en la ciudad de Trujillo. El día del terremoto que la derribó y en otros tiempos antes y después de su ruina. Ira. Parte. Barcelona 1639. II. Parte. Lima 1653.
- 20.- Feijoo de Sosa, Miguel Relación Descriptiva de la Ciudad y Provincia del Perú. Madrid 1763.
- 21.- Suardo, Juan Antonio El diario de Lima 1629-1639, publicada por el P. Rubén Vargas Ugarte. Dpto. de Investigaciones Históricas de la Universidad Católica del Perú. Lima 1936.
- 22.- Bermúdez, D. Pedro Libro de los Cabildos de Lima, publicado por Bromley. Tomo XXI. Lima, 1935.
- 23.- Córdova Urrutia,
José María Las tres épocas del Perú o compendio de su historia. Lima 1844.
- 24.- Esquivel y Navia, Diego "Anales del Cuzco" 1610-1750.
- 25.- Vargas Ugarte, P. Rubén "Historia del Colegio y Universidad del Cuzco". Biblioteca Histórica Peruana. Tomo II, p. 53. Lima 1948.
- 26.- Buendía, P. Joseph de Vida del Venerable P. Castillo. Cap. VII, p. 160. Madrid 1693.
- 27.- Torres, P. Bernardo de Crónica de la Provincia del Perú del Orden de San Agustín. Lima 1657
- 28.- Rodríguez Alvarez,
P. Cristóbal Relación del terremoto de Ica, reproducida por Manuel de Odriozola en Terremotos. Colección de Relaciones de los más notables que ha sufrido esta capital y la han arruinado, p. 15. Lima 1863.
- 29.- Odriozola, D. Manuel Ob. Cit. p. 19.

HISTORIA DE LOS SISMOS MAS NOTABLES OCURRIDOS EN EL PERU (1513 - 1974)

- | | | |
|------|---|---|
| 30.- | Mugaburu y Honton,
Dn. José | Diario de Lima 1640 - 1694 |
| 31.- | Montalvo, Francisco
Antonio de | El Sol del Nuevo Mundo, p. 22. Roma 1683 |
| 32.- | Alvarez de Toledo,
Fr. Domingo | Carta escrita desde Lima al Rvdo. Padre General de la Orden de San Francisco. Lima, Octubre 1687. Manuscritos "Papeles de Flandes". Biblioteca de Madrid. |
| 33.- | Navarra y Rocafull,
Dn. Melchor (Duque de la Palata) | Relación del Terremoto de 1687 dirigida a S. M. Carta Lima, Diciembre 1687. Manuscritos "Papeles de Flandes". Biblioteca de Madrid. |
| 34.- | López Martínez.
P. Francisco | Relación del ejemplar castigo que envió Dios a la Ciudad de Lima. Cabeza del Perú y a su costa de Barlovento con los espantosos temblores del día 20 de Octubre de 1687. En Lima por Joseph de Contreras. Año 1687. |
| 35.- | Angulo, P. Domingo | El Terremoto del 20 de Octubre de 1687. Revista del Archivo Nacional del Perú. Tomo XII. 1939. El Terremoto de 1690. Ob. Cit. Tomo XII, 1940. Lima. |
| 36.- | Vargas Ugarte,
P. Rubén (1966) | Historia General del Perú Tomo III. Lima. |
| 37.- | Vásquez de Espinoza,
Fray Antonio (1629) | Compendio y Descripción de las Indias Occidentales. Publicado por la Smithsonian Institution, Washington D. C. 1948. |

SIGLO XVIII

- | | | |
|------|-------------------|---|
| 38.- | Barrenechea, Juan | Nueva Observación Astronómica del Período trágico de temblores. Exactamente arreglada a Europa, Asia y de la América de los Reynos del Perú, Chile y Guatemala. Lima, 1734. |
| 39.- | Bueno Dn. Cosme | Catálogo de los Virreyes y Gobernadores del Perú con los sucesos más importantes de su época. Lima, 1767. |
| 40.- | Chantre y Herrera | Historia de las Misiones de la Compañía de Jesús en el Marañón Madrid, 1901. |
| 41.- | Feuilleé, Louis | Journal des Observations Physiques Mathematiques et Botániques. Paris, 1725 |
| 42.- | Hales, M. | Histoire des tremblements de terre arrivés a Lima. Roy. Soc. of London, 1752. |

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

- 43.- Lozano S.J. P. Pedro Relación del terremoto de Lima del 28 de Octubre de 1746. Carta escrita al P. Bruno Morales de esa misma Compañía existente en la corte de Madrid, 1748.
- 44.- Llano y Zapata, José Eusebio Carta que escribió a su más venerado amigo y docto corresponsal. Dr. Chriboga y Deza. Lima, 1748.
- 45.- Ovando, D. Antonio Carta escrita del Marquez de Ovando a un amigo suyo sobre la inundación del Callao. Terremotos y estragos causados por ellos en Lima, 1746.
- 46.- Polo, Toribio Ob. Cit.
- 47.- Reynolds, J.M. Historia de la ruina de Lima y Callao en 1746. Callao 1860.
- 47A.- A. Rossi y Rubi El Mercurio Tomo III Set-Dic. 1791. Observación de un temblor en Pasco. Fig. 239. Lima, 1791.
- 48.- Ulloa, J.A. Relación Histórica del viaje a la América Meridional, hecho por orden de su Majestad para medir algunos grados de Meridiano. Libro I. Parte 2. -- Lima, 1748.
- 49.- Zamácola y Jaúregui, Juan D. Apuntes para la Historia de Arequipa, 1804.
- 50.- La Barbinais, Le Gentil Tremblement de terre arrive a Pisco le 10 Fevrier 1716. Voyage autour du Monde, Paris, 1728.

SIGLO XIX

- 51.- Castelnau G. de Expeditions dans les parties centrales de l'Amerique du Sud. executees de 1843-1847 - Catalogue des tremblements de terre et secousses ressentis sur la coste du Perou et plus particulièrement á Arequipa, de 1810 jusqu' a 1845, tomo V, p. 303, Paris 1854.
- 52.- Hochstetter , F. Von Über das Erdbeben und Peru am 13 August 1868 und die dadurch veranlassten Fluthwellen in Pacifischen Ocean Sitzber. Vol. 58, p. 837. Wien 1868.
- 53.- Lorente, Sebastián Historia del Perú
6 Vol. 4o. -- Lima 1876
- 54.- Middendorf, E.W. Ob. Cit.

HISTORIA DE LOS SISMOS MAS NOTABLES OCURRIDOS EN EL PERU (1513 - 1974)

- 55.- Mendiburu, Manuel de Diccionario Histórico - Biográfico del Perú. Tomo I - VIII. Lima, 1863.
- 56.- Paz Soldán,
Mariano Felipe Diccionario Geográfico y Estadístico del Perú. Lima, 1977
- 57.- Perrey, Alexis M. Documents sur les tremblements de terre au Perou. dans Colombie et dans le bassin de l'Amazonas, recueillis, traduits et mis en ordre. Tomo VII. Bruxelles, 1857
- 58.- Polo, Toribio Ob. Cit.
- 59.- Vargas, Gerardo Monografía de Arica Bol. Soc. Geog. Lima - Tomo XXXVI, Trim. 2-3, 1920, p. 175. Tomo XXXIV Trim. 1-2, p. 63. - 1922.
- 60.- Castelnau, F. Expedition dans l'Amerique du Sud. Histoire du Voyage - Tomo III. Paris, 1851.
- 61.- Tschudy, V.V. Von Peru, Reiseskizzen aus dem Jahre 1839-1842. St. Gallen. Traducida al castellano por Elsa Sagasti con introducción de H. Buse. Lima 1966.

SIGLO XX

- Abe, K. (1972) Mechanisms and Tectonics Implications of the 1966 and 1970 Peru earthquakes. Phys. Earth Planet. Interiors 5, 367-379. North Holland Publishing Company Amsterdam.
- Alvarado, A. (1909) El temblor del 12 de Abril de 1909. Rev. Fac. de Ciencias. Tomo XIV. Lima.
- Benioff, H. (1949) Seismic Evidence for the Fault. Origen of Oceanic Deeps. Geol. Soc. of Am., 60.
- Berrocal, J. (1974) Datos sísmicos relacionados con los eventos ocurridos en los días 17..10. 1966, 31. 05. 1974. Informe inédito del Instituto Geofísico del Perú.
- Casaverde, M. (1970) El Terremoto y la avalancha de Yungay. Informe oficial del Instituto Geofísico del Perú.
- Broggi, J.A. (1946) Las terrazas marinas en la bahía de San Juan. Bol. Soc. Geol. del Perú. Tomo XIX
- Careaga, J. y
Ramón Cabré (1965) Seismic Refraction in the Region South of La Paz. Bolivia. CIW Yearbook No 65, Washington, DC.

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

- Deza, E. (1971) The Parihuanca Earthquake Huancayo, Peru of July-Oct. 1969, Recent Crustal Movements, Roy Soc. of New Zealand.
- Ericksen G., G. Plafker y J. Fernández Concha (1970) Preliminary Report on the Geological Events, Associated with the May 31, 1970, Peru Earthquake. Geol. Surv. Circ. 639 - Washington DC.
- Galdos, B.J. (1974) Informe Evaluativo de los daños causados por el sismo del 5 de Enero 1974. Serv. de Geol. y Min. Lima.
- Gutenberg y Richter (1954) Seismicity of the Earth and Associated Phenomena. 2a. Edición. Princeton University Press.
- Heim, A. (1949) Observaciones Geológicas en la región del terremoto de Ancash en Noviembre de 1946. Vol. Jubilar de la Soc. Geol. del Perú, Fasc. 6. Lima.
- Huaco D., Huaco P., Espejo, G. (1975) Comportamiento del suelo de Cañete asociado al sismo del 3 de Octubre de 1974. Informe inédito del IGP. Lima.
- Isacks, B. y J. Oliver (1968) Seismology and the New Global Tectonics. Jour. Geoph. Res; Vol. 73 No. 18.
- Isacks, B. (1970) Focal Mechanisms of Earthquakes in Western South America (Abstract). EOS Trans. AGU, 51-355.
- Jaén, H. (1969) Mov. Sísmico del 10. de Octubre de 1969 en Huancayo Inf. del S.G. y M. L. y F. Perales.
- (1970) El sismo del 14 de Febrero de Pano, Pachitea. Informe del Serv. Geol. y Min. Lima.
- Kuroiwa, J. y E. Deza (1969) Informe de los daños causados en Moyobamba por el sismo del 19 de Junio de 1968. 1er. Congreso de Ingeniería Antisísmica. Lima.
- Lastres, Juan B. (1940) Terremotos, Hospitales, epidemias de la Lima Colonial. Rev. del Museo Nacional del Perú - Tomo IX. 1er Trim. Lima.
- Lee, Kenneth, L., J. Monge, L. Rosembeerg, G. Rojas y A. Vines. (1969) El terremoto del Perú de 1966. 1er. Congreso de Ing. Antisísmica. Lima.
- Lomnitz C., L. Esteva R. Florez y R. Cabré (1967) Informe de la Misión de reconocimiento sísmológico del terremoto del 17 de Octubre de 1966. UNESCO París.

HISTORIA DE LOS SISMOS MAS NOTABLES OCURRIDOS EN EL PERU (1513 - 1974)

- | | |
|--|--|
| Lomnitz C.
L. Liboutry G. Berg,
R. Husid. | (1970) Informe UNESCO del terremoto del Perú, 31 de Mayo de 1970. París. |
| Ocola, L. | (1966) Earthquake Activity of Peru. Geophysical Monograph Sries No. 10. The Earth Beneath the Continents. |
| Panizo, José | (1935) La región del Valle del río Chinchipe. Bol. Of. Dir. Min. e Ind. No. 42. Lima. |
| Perales F., G. Pérez
y V. Taype | (1972) Apreciaciones geológicas en el área afectada por el sismo del 15 de Octubre de 1971. Serv. Geol. y Min. Lima. |
| Perales, F., J. Agramonte | (1972) Reconocimiento geotécnico entre Juanjuí y Moyobamba con motivo del sismo del 20 de Marzo de 1972. Serv. Geol. y Min.. Lima. |
| Picón, R. | (1926) Contribución al estudio de la sismología en el Perú. Tesis para optar el grado de Doctor en Ciencias Naturales. Fac. Cien. U.N.M.S.M. Lima. |
| Porras Barrenechea, R. | (1935) Pequeña Antología de Lima – Madrid. |
| Richter, C.F. | (1945) Comunicación epistolar. |
| Ritsema, A.R. | (1953) New Seismicity Maps of the Banda Sea. Jour. Sc. Res II, Indonesia. |
| Rosales Valencia, A. | (1971) El terremoto de 1912 en Piura – Lima. |
| Rodríguez Begazo, A.
J. Steinhardt y T. Asada | (1962) El sistema de fallamiento San Agustín en el Sur del Perú. Bol. Univ. Nac. de Arequipa. |
| Rothé, J.P. | (1969) Seismicity of the Earth 1953-1965. UNESCO |
| Sieberg, A. | (1930) Los terremotos en el Perú. Cap. VI, p. 406 de la Geología del Perú de G. Steinmann Heidelberg. Carl Winster Universitätsbuchhandlung |
| Silgado E. | (1945-48) Datos Sismológicos del Perú. Bol. 3, 7, 11 y 13 del Instituto Geolog del Peru.
(1949-51) Bol 4 y 8 del INIFM.
(1951) The Ancash Earthquake of Nov. 10, 1946. Bull seism. Soc. of Am. Vol. 41 San Francisco, California.
(1952-55) Tomo XXIX, Soc. Geol. del Perú. |

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

- (1962) Sobre la profundidad focal del terremoto de Arequipa. 13 de Enero de 1960. Bol. Soc. Geol. del Perú. Tomo 37, Lima.
- Silgado, E.,
L. Castro Bastos (1956) Informe inédito sobre los sismos de Carhuaz – INIFM. Lima.
- Stauder, W. y G. A. Bollinger (1966) The S-Wave proyect for Focal Mechanisms studies Earthquakes of 1963. Bull. Seism. Soc. of Am. – Vol. 56, p. 1365 - 1371.
- Taype, V. (1971) Observaciones geológicas de los daños producidos por el sismo del 9 de Diciembre de 1970 en los Departamentos de Piura y Tumbes. Serv. Geol. y Min. – Lima.
- Umlauff A. F. (1915) La región sísmica de Caravelí – Bol. Soc. Geog. de Lima. Tomo XXXI, 2o. Trim. Lima.
- UNESCO – CERESIS (1970) Informe de la Misión de reconocimiento sismológico del terremoto del Perú del 31 de Mayo de 1970.
- Valencia, R. (1940) El terremoto del 24 de Mayo de 1940, sus efectos y sus enseñanzas. Rev. de la Univ. Católica del Perú – Tomo VIII. Lima.
- Velarde H. (1946) Arquitectura Peruana. México.
- Wilson, J. y L. Reyes (1965) Geología del Cuadrángulo de Mollebamba y Tayabamba. Bol. 10 Comisión de la Carta Geológica Nacional. Lima.
- Montessus de Ballore F. de (1911b) Historia sísmica de los Andes Meridionales. 1ra. parte - 345 p. Santiago de Chile.
- Montandon, F. (1962) Les megaseismes en Amerique. Rev. pour l'Etudes des Calamites No. 38. P. 89-91 - Geneve.
- COLECCIONES “El Comercio” y “La Prensa” de Lima (1900 - 1944).
- INFORMES a) Comisión de Reconstrucción y Rehabilitación de la Zona Afectada (CRYRZA) por el sismo del 31 de Mayo de 1970 - Lima.
b) Instituto Geofísico del Perú. Boletín Sismo del día 3 de Octubre de 1974. Lima.

PARAMETROS DE LOS GRANDES TERREMOTOS
OCURRIDOS EN TERRITORIO PERUANO
EN LOS SIGLOS:
XVI, XVII, XVIII y XIX

TABLA I

Fecha	Año	Hora local	Epicentro Aproximado		L u g a r	Magnitud
			Lat. S.	Long W		
22 Enero	1582	11:30	16.3	73.3	Costa Dpto. de Arequipa	7.9
9 Julio	1586	19:30	12.2	77.7	Costa Dpto. de Lima	8.1
24 Noviembre	1604	13:30	18.0	71.5	Costa de Moquegua y Tacna	8.4
14 Febrero	1619	11:30	8.0	79.2	Costa de Trujillo	7.8
31 Marzo	1650	14:00	13.8	72.0	Cuzco	7.2
13 Noviembre	1655	14:38	12.0	77.4	Frente Isla San Lorenzo	7.4
12 Mayo	1664	04:15	14.0	76.0	Ica	7.8
20 Octubre	1687	05:30	13.0	77.5	Costa Sur Dpto. Lima	8.2
28 Octubre	1746	22:30	11.6	77.5	Costa Norte Dpto. de Lima	8.4
13 Mayo	1784	07:36	16.5	72.0	Costa de Arequipa	8.0
7 Diciembre	1806	18:00	12.0	78.0	Frente Pto. de Callao	—
10 Julio	1821	13:00	16.0	73.0	Costa de Arequipa	7.9
13 Agosto	1868	16:45	18.5	71.2	Costa de Tacna	8.6
9 Mayo	1877	20:28	19.5	71.0	Costa S. de Arica	—

NOTA: Las coordenadas del epicentro son aproximadas y son apreciaciones del autor. La magnitud instrumental, un concepto que se utiliza hoy en día para determinar el tamaño o grandor de un terremoto lo establece en base de las relaciones empíricas que ha encontrado entre la magnitud, intensidad y extensión areal de los sismos ocurridos en el Perú durante los últimos treinticinco años.

**DETERMINACIONES INSTRUMENTALES DE LA HORA, ORIGEN,
POSICION GEOGRAFICA, PROFUNDIDAD Y MAGNITUD
(1913 — 1975)**

Se presenta en la tabla II los parámetros de los movimientos sísmicos más importantes ocurridos en el Perú entre 1913 a 1975, cuyas características y efectos macrosísmicos se han descrito en el presente texto; las fuentes de información son los catálogos del Sumario Sismológico Internacional (ISS) y los del Servicio Geodésico y Costanero de los EE.UU. (USCGS, hoy NNOA) y los de Gutenberg - Richter. Cabe señalar que las determinaciones de posición hechas durante las cuatro primeras décadas del presente siglo, tienen muchas veces un error de 1° en la localización geográfica del epicentro; esto se ha debido en parte a que no existieron sino contadas estaciones sismológicas en la América del Sur, sólo desde 1913 funcionó la estación de La Paz (Bolivia) y desde 1932 la de Huancayo.

A partir del año Geofísico Internacional (1956) aumentan las observaciones sismográficas y su calidad. En 1963, la instalación de la red uniforme de sismógrafos en Vela, Ñaña y Arequipa, Perú y las de La Paz, Antofagasta, Santiago, Buenos Aires, Quito, Bogotá, Caracas; como la mejora del sistema de comunicación permiten detectar numerosos sismos, muchos de ellos con magnitud inferior a 4; el margen de error ha disminuído notablemente en la determinación del epicentro y profundidad.

HISTORIA DE LOS SISMOS MAS NOTABLES OCURRIDOS EN EL PERU (1513 - 1974)

T A B L A I I

Fecha	Hora (TMG)	Posición		Prof. km.	Mag.	Región afectada
	H M S	Lat.S	Long.O			
28-07-1913	06:40:00	17.0	73.0	—	7.0	Chala
06-08-1913	22:14:24	17.0	74.0	—	7.75	Caravelí
11-10-1922	14:49:50	16.0	72.5	50	7.4	Caravelí
11-03-1926	11:20:00	13.7	76.6	—	—	Lima
09-04-1928	17:34:15	13.0	69.0	30	6.9	Carabaya-Puno
14-05-1928	22:14:46	5.0	78.0	—	7.3	Chachapoyas
18-07-1928	19:05:00	5.5	79.0	—	7.0	Chachapoyas
20-01-1932	02:30:50	12.0	77.5	100	6.75	Lima
21-06-1937	15:13:00	8.5	80.0	60	6.75	Trujillo
24-05-1940	16:33:57	10.5	77.0	50-60	8.2	Lima
— — — — —	16:34:00*	10.5	77.6*	42*	8.2	—
11-05-1941	05:09:00	13.8	74.2	—	—	Caravelí
18-09-1941	13:15:00	14.0	72.0	—	—	Cuzco
24-08-1942	22:50:27	15.0	76.0	—	8.4	Nazca
06-08-1945	23:02:00	06.0	77.0	30	—	Moyobamba
21-08-1945	16:29:39	10.5	74.9	—	—	San Ramón. Pasco
30-09-1946	00:59:38	14.0	76.5	—	7.0	Pisco
10-11-1946	17:42:54	8.3	77.8	30	7.25	Quiches (Ancash)
01-11-1947	14:58:52	11.0	75.0	60	7.5	Satipo
11-05-1948	08:55:41	17.5	71.0	60-70	7.1	Moquegua
28-05-1948	05:36:08	13.1	76.2	55	6.75	Cañete
21-05-1950	18:38:00	14.0	72.0	9	6.0	Cuzco
10-12-1950	02:50:40	14.5	76.5	—	7.0	Ica
04-03-1951	11:17:33	16.0	74.5	32	6.75	Caravelí
08-05-1951	20:01:08	7.5	80.0	—	—	Chiclayo
24-06-1951	01:44:26	8.5	80.0	—	—	Trujillo
03-10-1951	11:07:09	17.0	71.0	100	—	Moquegua-Tacna
20-02-1952	09:10:03	16.0	74.0	64	—	La Unión - Arequipa
26-02-1952	11:31:04	14.1	69.9	190	—	Cuzco
31-03-1952	00:51:40	6.0	79.5	—	—	Cutervo
03-08-1952	13:13:44	12.5	78.0	—	—	Lima
15-02-1953	09:33:00	12.0	77.5	—	—	Lima
12-12-1953	17:31:25	3.6	80.5	—	7.7	Tumbes
21-04-1954	20:23:05	13.0	77.0	100	—	Mala
09-02-1955	16:06:00	11.5	77.5	—	—	Cañete
09-03-1955	17:11:26	5.2	78.9	—	—	Jaén
21-07-1955	11:45:49	15.4	74.0	60	6.75	Caravelí
19-08-1955	07:44:44	8.0	79.5	60	—	Trujillo
18-02-1956	01:37:16	10.0	79.0	—	—	Trujillo-Chimbote

* Recalcutado en 1975, por el USGS

INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA

29-10-1956	15:42:10	8.8	77.2	—	—	Huánuco
18-02-1957	23:49:55	11.4	77.5	100	6.75	Sayán
15-01-1958	19:14:31	16.5	72.0	60	7.3	Arequipa
01-03-1958	09:05:45	13.3	76.5	53	—	Pisco
26-07-1958	17:37:10	16.3	76.5	610	7.5	—
07-02-1959	09:31:51	4.0	81.5	—	7.25	Talara
19-07-1959	15:06:11	15.0	70.5	200	7.0	Arequipa
24-12-1959	12:50:35	13.5	74.0	—	—	Ayacucho
13-01-1960	15:40:24	16.0	73.0	63	7.5	Arequipa
15-01-1960	09:30:19	15.0	75.0	150	7.0	Nazca
09-03-1960	23:54:26	16.0	72.0	—	6.0	Arequipa
20-11-1960	22:01:56	6.7	80.8	—	6.75	costa de Lambayeque
28-01-1961	03:24:50	13.7	75.8	—	5.0	Mala-Cañete
03-07-1961	14:49:31	8.6	79.2	25	—	Trujillo
04-03-1962	00:41:39	10.6	75.8	20	—	Junín
18-04-1962	19:14:39	9.9	78.9	39	6.75	Casma
30-08-1963	15:30:00	7.1	81.0	33	6.5	Trujillo
17-09-1963	05:54:34	10.6	78.2	61	6.75	Ancash
24-09-1963	16:30:16	10.6	78.0	80	7.0	Ancash
26-01-1964	09:09:34	16.3	71.7	116	6.3	Arequipa
08-05-1965	22:23:00	13.7	71.6	20	4.3	Urcos
30-07-1965	05:45:16	18.0	70.6	73	5.5	Arequipa
17-10-1966	21:41:57	10.7	78.6	38	7.5	Norte de Lima
19-06-1968	08:13:36	5.6	77.2	28	7.0	Moyobamba
28-09-1968	13:53:35	13.1	72.4	66	6.3	Mala - Pisco
05-02-1969	04:10:13	8.1	80.1	—	6.5	—
24-07-1969	02:59:21	11.8	75.1	1	5.6	Pariahuanca
01-10-1969	05:05:43	11.6	75.2	43	6.2	Pariahuanca
14-02-1970	11:18:00	9.9	75.6	35	5.9	Panao
31-05-1970	20:23:29	9.2	78.8	43	7.7	Chimbote-Huaraz
10-12-1970	04:34:39	4.0	80.7	25	7.1	Querocotillo
05-05-1971	17:28:11	8.3	77.8	34	4.9	Quiches
10-06-1971	06:47:35	10.8	76.2	89	5.7	Pasco
11-06-1971	01:33:00	4.2	80.7	43	5.4	Tumbes
24-09-1971	04:32:55	16.4	73.7	37	5.6	Arequipa
15-10-1971	10:33:47	14.2	73.5	54	5.7	Apurímac
22-03-1972	07:34:00	6.8	76.8	64	6.5	Juanjuí
18-08-1972	14:50:51	13.9	74.6	14	5.4	Ayacucho
05-01-1974	08:33:51	12.3	76.4	98	6.6	Huarocharí
03-10-1974	14:21:29	12.3	77.8	13	7.5	Lima y Sur

FE DE ERRATAS

	DICE	DEBE DECIR
Pág. 39, línea 19	cerros de la caldera	<i>cerros de La Caldera</i>
Pág. 43, al pie de foto No. 3	U.S. Geological Burvey	<i>U.S. Geological Survey</i>
Pág. 47, en el grabado	estudiados	<i>estudiado</i>
Pág. 67, línea 13	Obervatorio	<i>Observatorio</i>
Pág. 108, línea 6	pág. 67	<i>pág 73</i>
Pág. 111, línea 8	inhabilitables	<i>inhabitables</i>
Pág. 128, línea 14	sismógrafos en Vela Ñaña	<i>sismografos Vela en Ñaña</i>
Pág. 130, línea 5	16.3 — 76.5	<i>13 3 69.5</i>
Pág. 30, línea 25	72 4	<i>76.4</i>

El INSTITUTO DE GEOLOGIA Y MINERIA del Perú

**dió término a la impresión de esta obra
en el mes de Mayo de 1978
en los Talleres Gráficos de
Servicio de Copias S.C.R. Ltda.
Pachacútec 915 - Jesús María
LIMA — PERU**

[illegible]

Date		Time		Location		Weather		Remarks	
1	10/10/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
2	10/11/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
3	10/12/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
4	10/13/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
5	10/14/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
6	10/15/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
7	10/16/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
8	10/17/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
9	10/18/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200
10	10/19/19	0800	1200	1000	1400	1600	1800	2000	2200

1. 本行在 2017 年 12 月 31 日及 2018 年 12 月 31 日，均无因向客户提供融资融券业务而形成的融资融券业务资产。
 2. 本行在 2017 年 12 月 31 日及 2018 年 12 月 31 日，均无因向客户提供融资融券业务而形成的融资融券业务负债。

DATE	TIME	LATITUDE	LONGITUDE	DEPTH	MAG.	RMS	ERZ	ERH	GUAL	#S
DATE	TIME	LATITUDE	LONGITUDE	DEPTH	MAG.	RMS	ERZ	ERH	GUAL	#S
48/05/28	0536	16. 00	13-00. 00	60. 00	7. 03	0. 000	0. 00	0. 00	.	
56/01/08	2054	13. 00	19-00. 00	0. 00	7. 10	0. 000	0. 00	0. 00		14
56/01/16	2337	37. 00	0-30. 00	0. 00	7. 33	0. 000	0. 00	0. 00		
58/01/15	1914	29. 00	16-30. 00	60. 00	7. 33	0. 000	0. 00	0. 00		
59/07/19	1506	10. 00	13-00. 00	200. 00	7. 03	0. 000	0. 00	0. 00		
60/01/13	1540	34. 00	16-00. 00	200. 00	7. 53	0. 000	0. 00	0. 00		
60/01/15	0930	24. 00	13-00. 00	150. 00	7. 03	0. 000	0. 00	0. 00		
70/07/31	1708	05. 40	1-27. 54	651. 00	7. 10	0. 000	0. 00	0. 00	A	

DATE	TIME	LATITUDE	LONGITUDE	DEPTH	MAG.	RMS	ERZ	ERH	QUAL #E
21/12/18	1529 35.00	2-30.00	71-00.00	650.00	6.64	0.000	0.00	0.00	A
22/01/17	0350 33.00	2-30.00	71-00.00	650.00	6.52	0.000	0.00	0.00	A
48/05/28	0536 16.00	13-00.00	76-30.00	60.00	7.00	0.000	0.00	0.00	
49/07/21	0801 39.00	15-30.00	73-00.00	150.00	6.50	0.000	0.00	0.00	
50/03/14	0310 02.00	8-00.00	74-00.00	150.00	6.75	0.000	0.00	0.00	
51/03/04	1117 33.00	15-30.00	74-00.00	150.00	6.87	0.000	0.00	0.00	
54/06/15	1329 59.00	5-00.00	77-00.00	100.00	6.63	0.000	0.00	0.00	
55/03/11	1104 00.00	0-00.00	78-00.00	0.00	6.75	0.000	0.00	0.00	
55/07/21	1145 40.00	15-00.00	74-00.00	100.00	6.75	0.000	0.00	0.00	
56/01/08	2054 13.00	19-00.00	70-00.00	0.00	7.10	0.000	0.00	0.00	
56/01/16	2337 37.00	0-30.00	80-30.00	0.00	7.30	0.000	0.00	0.00	
56/03/22	0633 55.00	3-30.00	79-00.00	100.00	6.50	0.000	0.00	0.00	
56/04/15	0739 04.00	20-00.00	69-00.00	100.00	6.75	0.000	0.00	0.00	
57/02/18	2349 52.00	11-30.00	78-00.00	100.00	6.63	0.000	0.00	0.00	
58/01/15	1914 29.00	16-30.00	72-00.00	60.00	7.30	0.000	0.00	0.00	
58/04/28	1147 40.00	11-00.00	74-00.00	0.00	6.50	0.000	0.00	0.00	
58/06/29	0325 42.00	15-30.00	70-30.00	150.00	6.50	0.000	0.00	0.00	
59/07/19	1506 10.00	15-00.00	70-30.00	200.00	7.00	0.000	0.00	0.00	
60/01/13	1540 34.00	16-00.00	72-00.00	200.00	7.50	0.000	0.00	0.00	
60/01/15	0930 24.00	15-00.00	75-00.00	150.00	7.00	0.000	0.00	0.00	
60/11/20	2201 56.40	6-48.00	81-00.00	55.00	6.75	0.000	0.00	0.00	
60/12/23	1434 37.90	4-48.00	75-36.00	82.00	6.50	0.000	0.00	0.00	
61/05/21	1741 28.20	3-06.00	80-54.00	27.00	6.50	0.000	0.00	0.00	
62/04/18	1914 37.20	10-00.00	79-00.00	39.00	6.70	0.000	0.00	0.00	
67/09/03	2107 30.80	10-36.00	79-48.00	38.00	6.50	0.000	0.00	0.00	
70/05/31	2023 27.30	9-10 56	78-49.38	43.00	6.60	0.000	0.00	0.00	A
70/07/31	1708 05.40	1-27.54	72-33.48	651.00	7.10	0.000	0.00	0.00	
74/10/03	1421 29.10	12-15.90	77-47.70	13.00	6.60	0.000	0.00	0.00	
75/03/18	1721 23.40	4-12.00	77-00.00	651.00	6.50	0.000	0.00	0.00	
83/04/12	1207 56.50	5-24.00	78-24.00	95.00	6.50	0.000	0.00	0.00	D