

# SUBDIVISIÓN DE LA PLACA DE NAZCA EN TRES NUEVAS PLACAS Y SU INCIDENCIA CON LA SISMICIDAD ACTUAL

Vela Velasquez, Churchill

Dr. en Tectonofísica / Ing. Geólogo – Consultor e Investigador independiente.

CGS Consultores Asociados S.A.- Av. José Larco N° 345 – Of. 1107 – Miraflores – Lima 18 – Perú.  
cgsconsultores@infonegocio.net.pe / churchillvela@infonegocio.net.pe.

## RESUMEN

La Cordillera de los Andes se formó en el límite de las Placas de Nazca y Sudamericana por colisión de éstas, específicamente en el borde oeste de ésta última, deformándose en el tiempo por efectos de Fases Tectónicas aplicadas, cuyos esfuerzos estuvieron confinados al volumen de litósfera comprendida entre la Fosa Peruana-Chilena al Oeste y el Escudo Brasileiro al Este, espacio que constituye el ámbito de la deformación andina. La base de la litósfera en la raíz de los Andes, presenta una estructura arqueada cóncava, deformada por esfuerzos tectónicos progresivos y por el peso litosférico, hundiéndose en las rocas líquidas del Manto Superior como si se tratara de un iceberg, produciendo un importante engrosamiento litosférico del orden de los 200 Kms. de espesor; mientras que en superficie, los Andes Centrales se levantan como máximo 7 kilómetros sobre el nivel del mar. El modelo tectónico propuesto, pone en evidencia la subdivisión plio-pleistocena de la actual Placa de Nazca en tres nuevas placas: **(1) PLACA NAZCA SUR, (2) PLACA NAZCA CENTRO y (3) PLACA NAZCA NORTE. Se propone bajar a la categoría de Subplaca a la actual Placa de Cocos, la misma que con la nueva Subplaca de Galápagos puesta en evidencia, conformarían la nueva Placa Nazca Norte, por presentar similares mecanismos de deformación.** Se evidencia la presencia de “CICLOS SÍSMICOS” en el Perú, que fluctúan en períodos comprendidos entre 33 y 36 años, encontrándose en la actualidad el Bloque Centro Norte del Perú (CN), **amenazado por el “Ciclo Sísmico 1985 – 2019”** y en consecuencia, **se espera el retorno de los Ciclos Sísmicos de los años de “1914 - 1950” y/o “1951 - 1984”, donde se sucedieron los sismos catastróficos de 1940 en Lima y 1946 en los Departamentos de Ancash y la Libertad; 1970 en Huaraz y 1974 - 1976 en Lima.** Se demuestra también que los sismos históricos del Perú están directamente relacionados a Bloques Fallados del Oeste de la Placa Sudamericana, siendo las Fallas de Paracas y la del Golfo de Guayaquil unas de las estructuras más importantes, la primera es de actividad tectónica reciente, en cuyo plano de falla se ubican los focos de los sismos destructores de los años 1908, 1946 y últimamente el Sismo de Pisco del 15/08/2007 entre otros, ubicándose su foco a 39 Kms. de profundidad.

## PRINCIPALES FASES TECTÓNICAS DE DEFORMACION ANDINA

La deformación andina es el resultado de la aplicación de las Fases Tectónicas siguientes:

**(1) Fase Tectónica Tardihercínica: Edad Intra-Pérmico (Paleozoico superior) - En Compresión.-** Fracturó al continente único denominado “Pangea”, dando lugar a la formación de ocho (08) Placas Tectónicas primigenias de evolución reciente, siendo las Placas del Pacífico Sur (hoy Placas de Nazca y Cocos), Sudamericana y Africana unas de éstas. Se caracterizó por presentar fallas de desgarre profundas que fracturó longitudinalmente al Continente Sudamericano, siendo dos de estas fallas las que habrían fracturado el borde oeste de la Placa Sudamericana afectando toda la litósfera, formando una franja longitudinal limitada al Oeste por la falla que daría origen a la zona de subducción y al Este la falla que limitaría a la Cordillera de la Costa, cuyo basculamiento del bloque formado, habría hundido en el mar parte del extremo oeste de la Placa Sudamericana para dar origen a la “Cuenca Sedimentaria Peruana”.

**(2) Fase de Sedimentación de la Cuenca Peruana.-** Funcionó durante el Triásico - Jurásico, Cretáceo inferior y parte del Cretáceo superior (cenomaniano – coniaciano), con dos tipos de sedimentación bien marcada: al Oeste, una facie sedimentárea – magmática (volcánica e hipabisal), denominada “Eo-

Geosinclinal Andino”; y al Este, una facie netamente sedimentárea sin interrupciones magmáticas, denominada “Mio-Geosinclinal Andino”. La Cuenca Peruana durante su sedimentación estuvo afectada por esfuerzos tectónicos en tracción de la Fase Nevadiana, de edad Jurásico superior (Malm:  $\pm 150$  MA).

**(3) Fase Tectónica Intracretácea: Edad Cenomaniana - Coniaciana (100 – 80 MA) - En Compresión.-** Da inicio a la formación de la subducción de la Placa de Nazca por debajo de la Placa Sudamericana y del levantamiento precoz de la Cuenca Peruana, asociada a la intrusión de las rocas básicas del Batolito de la Costa (gabro-diorita), plegamiento flexural en zona de costa y fases de mineralización.

**(4) Fase Tectónica Peruana: Edad Cretácea Terminal (65-70 MA) - En Compresión.-** Es la responsable del esbozo de la Cordillera de los Andes y del levantamiento definitivo de la Cuenca Peruana por encima del nivel del mar. Está asociada al grueso de las intrusiones del resto del Batolito de la Costa, a fases de mineralización y a sedimentación molásica (Formación Casapalca).

**(5) Fase Inca: Edad Eoceno superior – Oligoceno inferior – En Compresión (Equivalente a la Fase Pirineana de Europa).-** En zonas de cordillera está asociada a vulcanismo continental (Volcánico Calipuy Inferior), intrusiones magmáticas (dioritas - monzonitas), fases de mineralización, sedimentación molásica y fliish.

**(6) Fase Tectónica Quechua: Edad Mioceno (8-21 MA) – En Compresión (Equivalente a la Fase Alpina de Europa).-** Es la responsable de la formación y diseño definitivo de la Cordillera de los Andes, modelando su actual configuración morfo-tectónica; está asociada al magmatismo extrusivo de la parte superior del Grupo Calipuy, magmatismo intrusivo del Batolito de la Cordillera Blanca, fases de mineralización, reservorios de hidrocarburos y sedimentación molásica.

**(7) Fase Tectónica Pliocena: Edad de 2 a 4 M.A – En Compresión y Tracción.-** Asociada a magmatismo extrusivo e hipabisal, causante de la última fase de mineralización de los Andes.

**(8) Fase Pleistocena (Cuaternario): Edad 1.8 a 0.01 MA – En Tracción y Compresión.-** Se caracteriza por el levantamiento del litoral (Tablazos Marinos) y la reactivación cuaternaria de fallas antiguas en zonas de cordillera.

**(9) Reajustes Holocenos (Cuaternario Reciente) de las Placas de Nazca y Sudamericana: 10,000 Años (0.01 MA) a la fecha – En Compresión y Tracción.** Asociada a la reactivación de fallas antiguas de basamento, actividad sísmica y volcánica reciente.

## **GEOMETRÍA DE LOS ANDES CENTALES: FIG. N° 02**

La Cordillera de los Andes se formó en el límite de las Placas de Nazca y Sudamericana por colisión de éstas, específicamente en el borde oeste de ésta última, deformándose progresivamente en el tiempo por efectos de aplicación de las Fases Tectónicas indicadas, cuyos esfuerzos estuvieron confinados al volumen de litósfera comprendida entre la Fosa Peruana-Chilena al Oeste y el Escudo Brasileiro al Este, espacio que constituye el ámbito de la deformación andina.

La base de la litósfera en la raíz de los Andes deducida de perfiles sísmicos, presenta una estructura arqueada cóncava, deformada por efectos de la aplicación de esfuerzos tectónicos progresivos y por el peso litosférico, hundiéndose en las rocas líquidas del Manto Superior y produciendo un importante engrosamiento litosférico del orden de los 200 Kms. de espesor; mientras que en superficie, los Andes Centrales se levantan como máximo 7 kilómetros sobre el nivel del mar (6,768 m.s.n.m. en el Huascarán:); es decir, **la deformación andina es similar a un iceberg, pero en este caso, la litósfera se sumerge dentro las rocas líquidas del Manto Superior, mostrando a la Cordillera de los Andes como pequeñas elevaciones continentales con respecto a su masa hundida.**

## **ESTRUCTURAS MAYORES DE LOS ANDES CENTRALES DEL PERÚ: FIG. N° 03**

Las principales macroestructuras de los Andes Centrales, descritas de Oeste a Este son las Siguietes:

**(1) La Fosa Peruana – Chilena.**

**(2) Las Cuencas marinas “Fliish” del zócalo continental:** edad posterior al levantamiento andino, asociadas a reservorios de hidrocarburos.

**(3) El Macizo Precambriano de Arequipa (2,000 M.A) y el Arco Paleozoico-Precambriano de los cerros Illescas-Amotape:** conocidos como Cordillera de la Costa.

**(4) Los Batolitos de la Costa y de la Cordillera Blanca.**

**(5) Las fallas transversales a la estructura regional en zonas de plataforma (Costa).**- Del tipo desgarre, conjugadas, siendo las principales las fallas que cortan a la Bordura Oeste de la Placa Sudamericana y probablemente a la Fosa Peruana-Chilena, siguientes: **(A) FALLA DE PARACAS.**- Es de actividad reciente; limita a las Placas de Nazca Sur y Nazca Centro; en continente se presenta un rumbo NE-SW, con buzamiento de su plano de falla de 76° al NW, poniendo en contacto a rocas Precambrianas del Macizo de Arequipa (2,000 M.A.) contra rocas cenozoicas de la Cuenca de Pisco; se continúa por debajo del océano siguiendo el frente norte de la Dorsal de Nazca, por zonas volcánicas submarinas activas, para luego unirse con una falla transformante que corta a la Dorsal Mesopacífica; en su plano de falla se ubican los focos de los sismos destructores de los años 1908, 1946 y últimamente el Sismo de Pisco del 15/08/2007 entre otros, ubicándose su foco de este último a 39 Kms. de profundidad; **(B) FALLA DEL GOLFO DE GUAYAQUIL.**- Se ubica entre los límites de la Placa Nazca Centro y la Subplaca de Galápagos; se trata de una importante falla de desgarre dextral que arquea el Basamento Paleozoico-Precambriano de los Cerros de Illescas-Amotape, su actividad tectónica reciente es evidente por la presencia de erupciones volcánicas en continente asociados a su plano de falla, fenómeno que pone en evidencia la existencia de la Subplaca de Galápagos. Estas dos fallas son las responsables de la macroestructura del borde oeste de la Placa Sudamericana, del arqueamiento de la Fosa Peruano-Chilena, de la fracturación y subdivisión de la Placa de Nazca en nuevas placas.

**(6) Zona de sobrescurrimientos longitudinales del Eje de la Cordillera Occidental:** asociados al plegamiento andino y mineralización polimetálica; se conjuga con las fallas de Paracas, Río la Leche y Norte de Chiclayo, formando el Bloque sobrescurrido del Centro Norte del Perú (CN).

**(7) El Basamento Paleozoico-Precambriano:** Cordillera Oriental, Geanticlinal del Marañón y Noroeste Peruano.

**(8) Deflexiones: (a) Deflexión de Abancay** (Sur del Perú), formada por desplazamiento de una importante falla de desgarre sinistral; y, **(b) Deflexión de Huancabamba** (Norte del Perú), arqueadas por las fallas conjugadas del Norte de Chiclayo (Sinistral) y del Golfo de Guayaquil (Dextral), cuyo deflexión externa lo constituye el Arco del Noroeste y su deflexión interna el Arco de Iquitos.

**(9) Cuencas Flish y Mixtas del Llano Amazónico:** asociadas a reservorios de hidrocarburos.

**(10) Escudo Brasileiro:** reconocido en zona de Selva a través de sísmica y pozos petroleros por debajo del Plioceno (Neógeno).

#### **PUESTA EN EVIDENCIA DE LA SUBDIVISIÓN DE LA PLACA DE NAZCA: FIG. N° 01**

El Mapa Tectónico de la Subdivisión de la Placa de Nazca en Tres Nuevas Placas que se muestra en las Fig. N° 01 y 03, se ha preparado en base a la información de los documentos indicados de la referencia bibliográfica. En la interpretación tectónica se ha integrado toda la información geológica y sísmica disponible, correlacionando las estructuras del Borde Oeste de la Placa Sudamericana, con las estructuras observadas en la Placa de Nazca. Las edades relativas de las anomalías magnéticas de la Placa de Nazca, se han agrupado en edades geológicas, las mismas que interpretadas con la estructura tectónica observada de los fondos oceánicos, ponen en evidencia la subdivisión Plio-Pleistoceno de la actual Placa de Nazca en tres nuevas placas.

El modelo muestra de una manera clara y evidente la Geología y Fallamiento de los fondos oceánicos de la actual Placa de Nazca, cuya estructura tectónica interpretada, conlleva a poner en evidencia la subdivisión de la actual Placa de Nazca en tres nuevas placas:

**(1) PLACA DE NAZCA SUR**, ubicada frente a las costas del sur del Perú y Chile;

**(2) PLACA DE NAZCA CENTRO**, ubicada frente a la costa centro – norte del Perú; y,

**(3) PLACA DE NAZCA NORTE**, ubicada frente a las costas del Ecuador y Centro América. **Se propone bajar a la categoría de Subplaca a la actual Placa de Cocos, la misma que con la nueva Subplaca de Galápagos que se pone en evidencia en la presente investigación, conformarían la nueva Placa Nazca Norte, por presentar similares mecanismos de deformación.**

**Placa Nazca Sur.**- Se ubica al Sur de la Falla de Paracas, se extiende con los mismos límites del extremo sur de la actual Placa de Nazca, desciende en subducción por debajo del Bloque Continental

Sur Perú-Chile (S), asociada a sismos y erupciones volcánicas reciente, como es el caso de los últimos sismos ocurridos y la erupción de los volcanes Sabancaya, Misti, Ubinas, Huaynaputina, Ticsani en el Sur del Perú; Lascar, Putana, Lastarria, Quizapu, Peteroa, Copahue, Lanín, Villarrica, Llaima, Chaitén y Hudson, en territorio chileno. Al parecer, la Placa Sudamericana situada por encima de la Placa Nazca Sur, estaría terminado su ciclo de liberación de energía, para luego empezar un nuevo ciclo.

**Placa Nazca Centro.-** Está limitada entre la Falla de Paracas y la Falla del Golfo de Guayaquil, se encuentra en proceso de subdivisión en dos subplacas, divididas por la Falla activa de Mendaña.

**Placa Nazca Norte.-** Se ubica al Norte de la falla del Golfo de Guayaquil y está conformada por la actual Placa de Cocos (bajada a la categoría de subplaca) y la nueva Placa de Galápagos que se pone en evidencia, observándose que ambas subplacas conforman una sola unidad litosférica, separados por una fractura central en distensión que las divide, las mismas que se desplazan con los mismos mecanismos de deformación, presentando una rotación en sentido antihorario.

#### ANÁLISIS DE LA SISMICIDAD HISTÓRICA DEL PERÚ CENTRAL: FIG. N° 03 Y 04

En el presente estudio se ha analizado la sismicidad histórica del Bloque Centro-Norte del Perú (CN), en base a la data sísmica del Servicio Geológico Americano (USGS) completados con datos sísmicos del Instituto Geofísico del Perú (IGP), habiéndose preparado cuadros de frecuencia sísmica versus años de ocurrencia de la sismicidad histórica, en el período comprendido entre los años de 1470 hasta el Sismo de Pisco del 15/08/2007, obteniéndose el siguiente resultado:

(1) La presencia de “**CICLOS SÍSMICOS**” de liberación de energía en territorio peruano, que fluctúan en períodos comprendidos entre 33 y 36 años, encontrándose el Bloque Centro-Norte del Perú (CN) en la actualidad, **amenazado por el “Ciclo Sísmico 1985 – 2019”** y en consecuencia, **se espera el retorno de los Ciclos Sísmicos de los años de “1914 - 1950” y/o “1951 - 1984”, donde se sucedieron los sismos catastróficos de 1940 en Lima, 1946 en los Departamentos de Ancash y la Libertad; 1970 de Huaraz y 1974 - 1976 en Lima.**

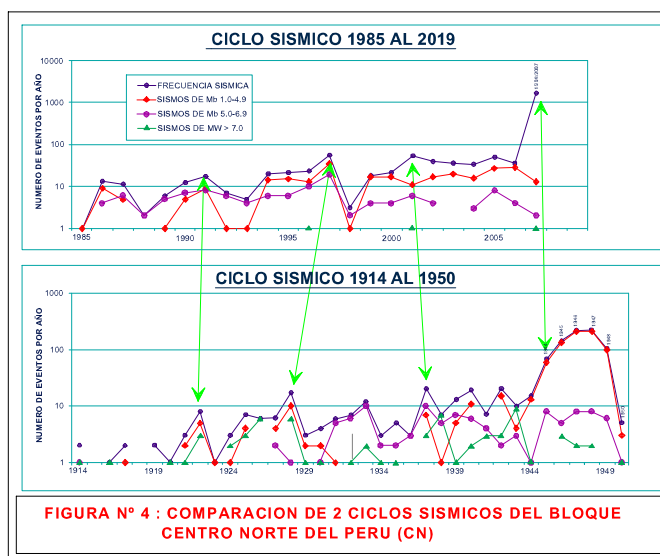
(2) La Fig. N° 04 muestra la comparación de las curvas de frecuencia sísmica de los ciclos sísmicos 1914–1950 y 1985-2019, observándose la similitud inobjetable de las curvas de frecuencia de ambos ciclos, que sustentan lo afirmado en el punto (1).

(3) Los sismos históricos producidos en los Andes Centrales, están directamente relacionados a los Bloques Fallados Continentales situados al Oeste de la Placa Sudamericana siguientes (Fig.N°03): **(a)Bloque Sur(S):** Pisco–Antofagasta,

**(b) Bloque Centro–Norte (CN):** Lima – Trujillo – Ancash, **(c) Bloque Norte (N):** Piura –Tumbes, **(d)**

**Bloque Guayaquil (G) y, (e) Bloque Llano Amazónico (LLA):** Selva Peruana

(4) El sismo de Pisco del 15/08/2007 es un evento único por su duración en la historia sísmica del Perú, presentó las siguientes características: Magnitud Mw = 8,0; Duración = 3.5 minutos; Replicas = ± 1350; Profundidad = 39 Km. Su foco se ubica en la base de la “Falla de Paracas”, reactivó a dicha falla y deformó su área de influencia al Borde Oeste de la Placa Sudamericana, poniendo en evidencia la existencia de las Nuevas Placas Nazca Sur y Centro.



## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Cande, S. C. et al. 1989. *Magnetic Lineations of the World's Ocean Basins, scale 1:27,400,000*, Am. Assoc. of Petroleum Geol. (AAPG map), Tulsa, Okla.
- Bruce C. Heezen & Marie Tharp 1977. *Mapa de fondos oceánicos*. Enciclopedia Quod Larousse 2006, p. 33, Ediciones Larousse, México.
- Po-Fei Chen et al 2001. Variations in slab dip along the subducting Nazca Plate, as related to stress patterns ...- *Geochem. Geophys. Geosyst.*, 2001GC000153, USA.
- Smith W. H., & Sandwell D.T. 1997. *Global sea floor topography from satellite altimetry and ship depth soundings*. *Science*, 277:1956-1962.