

Contenido

2 - 3 Introducción

4 - 19 Boletín Especial

Programa Presupuestal N° 068
“Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”.

Producto: Estudios para la estimación de Riesgos de Desastres.

Actividad: Generación de información y monitoreo de peligro por sismos, fallas activas y tsunamis.

Manuel Pulgar Vidal
Ministro del Ambiente

Ronald Woodman
Presidente Ejecutivo IGP

José Macharé
Director Científico IGP

Hernando Tavera
Responsable de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida

Edmundo Norabuena
Responsable de la Subdirección de Redes Geofísicas

Alejandra Martínez
Responsable de la Subdirección de Geofísica y Sociedad

Edición: Luis Santos
Diseño y Diagramación: Dante Guerra E.

Instituto Geofísico del Perú
Calle Badajoz 169 Mayorazgo
IV Etapa - Ate
Teléfono (511) 3172300

Impreso por:
Lettera Gráfica SAC.
Av. La Arboleda 431 - Ate
Teléfono (511) 7150315

Lima, Junio del 2016

Hecho el Depósito Legal en la
Biblioteca Nacional del Perú N° 2016 - 05047

Introducción

El Programa Presupuestal por Resultados (PPR) es una estrategia de gestión pública que vincula la asignación de recursos a productos y resultados medibles a favor de la población. Dichos resultados se vienen implementando progresivamente a través de los programas presupuestales, las acciones de seguimiento del desempeño sobre la base de indicadores, las evaluaciones y los incentivos a la gestión, entre otros instrumentos que determina el Ministerio de Economía y Finanzas (MEF) a través de la Dirección General de Presupuesto Público, en colaboración con las demás entidades del Estado.

El Instituto Geofísico del Perú (IGP) viene participando en el Programa Presupuestal 068: “Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”, específicamente con el producto “Estudios para la estimación del riesgo de desastres”.

Con este propósito, tres de las cuatro subdirecciones del IGP vienen participando activamente en una actividad que incluye el monitoreo, generación de información, y difusión de resultados de esa actividad: Ciencias de la Tierra Sólida, Redes Geofísicas y Geofísica & Sociedad. Todas ellas contribuyen – desde su específico campo de trabajo –, a que la ciudadanía pueda contar con información confiable y oportuna sobre el ambiente geofísico que la rodea, y a que las autoridades puedan tomar decisiones informadas sobre eventos potencialmente desastrosos en su localidad, municipio o región, específicamente sobre sismos, fallas activas y tsunamis.

Así, el presente Boletín bimensual tiene como objetivo difundir información de primera mano sobre el ambiente geofísico, conocimientos y avances científicos y tecnológicos, y noticias relacionadas. Este tercer número se centra en la localidad costera de Cerro Azul, sin embargo la información que contiene es válida para recordarnos que nuestro país está expuesto y es vulnerable ante fenómenos geofísicos que pueden afectar a sus ciudadanos y sus principales medios de vida.

Los resultados de esta actividad están disponibles en:
www.igp.gob.pe/sysppr.



IGP

PO-SNAT

El Instituto Geofísico del Perú es una institución pública al servicio del país, adscrita al Ministerio del Ambiente, que genera, utiliza y transfiere conocimientos e información científica y tecnológica en el campo de la geofísica y ciencias afines, forma parte de la comunidad científica internacional y contribuye a la gestión del ambiente geofísico con énfasis en la prevención y mitigación de desastres naturales y de origen antrópico.

Es importante recalcar que se cumple un rol social, pues se contribuye a prevenir y mitigar fenómenos con gran potencial destructivo. Las actividades principales son: la investigación científica, la educación y la prestación de servicios en Geofísica Aplicada. Con más de 60 años de aportes de conocimiento y tecnología, contamos con connotados especialistas para hacer investigación, todos ellos peruanos, que contribuyen con talento y experiencia para servir a la población peruana.

El Protocolo Operativo del Sistema Nacional de Alerta de Tsunami (PO-SNAT) es el resultado de un trabajo conjunto entre el Instituto Geofísico del Perú (IGP), la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) y el Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci).

Las bases del mismo establecen las responsabilidades y funciones de cada institución en caso ocurra un evento sísmico que origine un tsunami en las costas de Perú.

De esta forma, se determinó que ante la ocurrencia de un sismo de origen cercano el IGP proporcionará los parámetros sísmicos de localización (latitud, longitud, profundidad y magnitud) a la DHN, institución que previo análisis y evaluación de estos datos determinará la posibilidad que ocurra un tsunami, información que será transmitida al Indeci para que sea difundida a las autoridades locales correspondientes.

El citado protocolo fue aprobado oficialmente en junio de 2012 por las máximas autoridades de cada institución: el Dr. Ronald Woodman del IGP, el General Alfredo Murgueytio del Indeci, y el Almirante Javier Gaviola de la DHN.

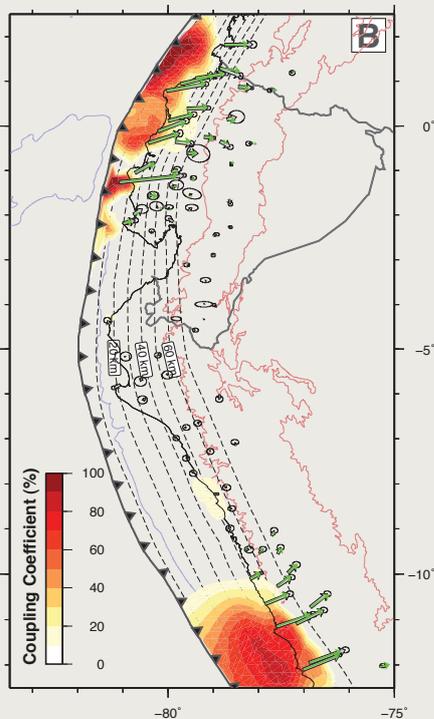
LEY N° 29664

Resumen

La Norma regula los objetivos, composición y funcionamiento del Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres - SINAGERD, cuya finalidad es identificar y reducir los riesgos asociados a peligros, minimizar sus efectos y atender situaciones de peligro mediante lineamientos de gestión.

Entre otros puntos indica que, teniendo como base la investigación científica, se identificará y conocerá los peligros naturales a los que estamos expuestos para tomar las medidas de prevención, reducción y de control de los factores de riesgo, labor que recae en el gobierno pero que involucra a la sociedad, cuya protección es el fin último de la gestión de riesgo de desastres.

“Frente a Lima se espera un sismo similar e incluso mayor al de Ecuador”



Las áreas rojas representan las zonas de acumulación de energía.

En marzo del 2014 un grupo de investigadores franceses, peruanos y ecuatorianos publicaron en prestigiosas revistas internacionales (*Nature Geosciences* y *Earth and Planetary Science Letters*) los artículos “*Motion of continental slivers and creeping subduction in the northern Andes*” y “*Distribution of discrete seismic asperities and aseismic slip along the Ecuadorian megathrust*”, en los cuales – entre otros resultados – se informó que en la zona de contacto de las placas de Nazca y Sudamericana en el norte de Ecuador y centro de Perú existe gran acumulación de energía, la misma que sería liberada a través de grandes terremotos, tal como sucedió el 16 de abril pasado en Ecuador ($M_0=7.8$).

Las publicaciones tuvieron entre sus autores a los doctores Jean-Mathieu Nocquet y Mohamed Chlieh, investigadores del *Institut de Recherche pour le Développement* (IRD) y entre sus coautores, por parte del IGP, a los doctores Juan Carlos Villegas y Hernando Tavera; quienes durante la investigación utilizaron datos de estaciones geodésicas (GPS) que fueron instaladas y medidas desde el 2008 en el marco del proyecto Andes del Norte (ADN).



Dr. Juan Carlos Villegas
Investigador Científico del
Instituto Geofísico del Perú

Doctor en Ciencias de la Tierra - Geofísica de la Universidad de Nice Sophia Antipolis, Francia, y Geofísico de la Universidad Nacional San Agustín (Arequipa). Es investigador científico en el Instituto Geofísico del Perú, donde está a cargo de la Unidad de Geodesia Espacial de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida. Es miembro principal de la Comisión de Geofísica de la Sección Nacional del Instituto Panamericano de Geografía e Historia (IPGH). Además, es investigador principal del proyecto “Estudio del Ciclo Sísmico y los procesos de deformación de la corteza terrestre a partir de mediciones GPS para estimar el potencial sísmico en la zona de subducción del centro y norte de Perú”. Sus investigaciones están enfocadas a entender los procesos y mecanismos que ocurren en la interfaz de contacto de placas y fallas que dan lugar a la ocurrencia de grandes terremotos en el país.

El Dr. Villegas, coautor principal de ambos artículos y jefe de la Unidad de Geodesia Espacial del IGP, da detalle de los alcances de estos estudios así como de las actividades presentes y a futuro que tiene su unidad en la referida institución.

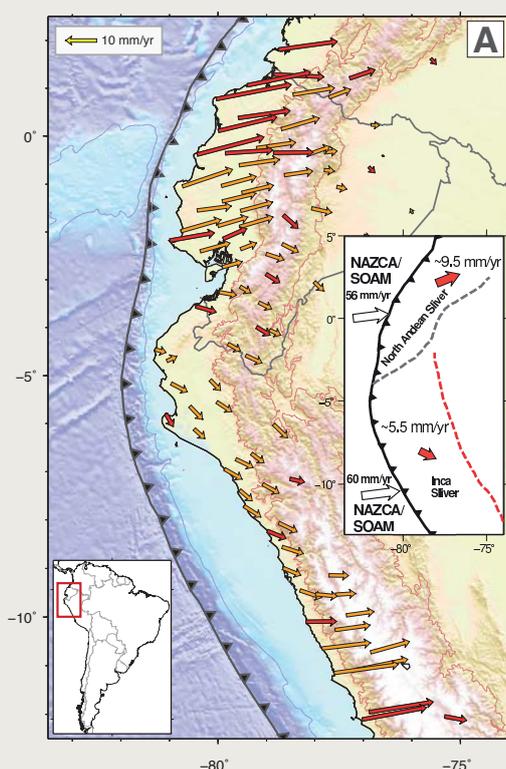
Perú – Ecuador

“La ruptura que provocó el sismo de Ecuador ha liberado parcialmente la energía acumulada en la interfaz de subducción. Los resultados obtenidos en ambos estudios muestran que aún es latente la posibilidad que otros eventos de magnitud similar o uno de gran magnitud ocurran en el futuro, liberando todos los esfuerzos que aún están acumulados en dicha región. Un caso similar se presenta en Perú, entre Barranca y Cañete, donde los resultados muestran que la interfaz de contacto de placas presenta un alto nivel de acumulación de esfuerzos que inevitablemente tendrán que ser liberados a través de grandes terremotos. Si bien el tamaño del sismo que ocurrirá podría ser similar a la del sismo de Perdernalles en Ecuador, lo que liberaría parcialmente la energía, se estima también que la ruptura podría ser mucho mayor, llegando a producir un sismo de “gran magnitud” que afecte toda la costa central del Perú. He ahí la importancia que se le debe dar al tema y trabajar para que la población esté preparada”, explica el especialista.

El Sliver Inca

Precisa además que en una de las investigaciones se ha puesto en evidencia -por primera vez- la existencia de un bloque tectónico en el Perú al que se le ha denominado “Sliver o Bloque Inca”, el cual se extiende por más de 1000 km de largo y 300-400 km de ancho desde el Golfo de Guayaquil hasta la región central de Perú y se desplaza a una tasa aproximada de 5 milímetros por año en dirección Sur-Este con respecto a la parte estable de Sudamérica. Este nuevo proceso de deformación contribuye a una nueva visión de los procesos tectónicos actuales en los Andes peruanos.

Por otro lado, agrega que los resultados de sus investigaciones muestran que el nivel de deformación cortical y de acumulación de esfuerzos en la zona de subducción del norte de Perú y sur de Ecuador es relativamente bajo, por lo que en este sector podría excluirse la posibilidad de que ocurran grandes terremotos que originen megatsunamis que traspasen el océano Pacífico, como los ocurridos en Tohoku, Japón en 2011 o Chile en 2010 ($M_o > 8.5$), sin embargo, no debe excluirse la posibilidad de que eventos de magnitud moderada como el de Chimbote en 1996 ($M_o = 7.5$) puedan ocurrir, por lo que la población debe estar siempre preparada.



El Sliver Inca se extiende desde el Golfo de Guayaquil hasta la costa central de Perú.

Geodesia espacial en el IGP

El Dr. Villegas señala que los estudios de Geodesia Espacial en el IGP se iniciaron el año 1994 con los doctores Edmundo Norabuena y Leonidas Ocola, quienes estudiaron en los Andes centrales (centro y sur del país) los procesos de deformación asociados a la interacción de las placas de Nazca y Sudamericana. Estos estudios de investigación continúan en las zonas de silencio sísmico y principales fallas activas del país.

“Mi ingreso a este campo de estudio se dio en el 2008 con el proyecto Andes del Norte, con el objetivo de estudiar los procesos de deformación en la zona norte y centro del país, para lo cual se instalaron puntos de monitoreo geodésicos, instrumentos que han revolucionado el conocimiento de la sismología en los últimos años debido a que informan con mayor precisión donde podrían ocurrir sismos en el futuro, información con la que – a través de modelos – se puede inferir la acumulación de energía y la magnitud del sismo”, detalla.

Futuro

Este año la Unidad de Geodesia Espacial está ejecutando el proyecto “Estudio de la deformación de la corteza terrestre y estimación del acoplamiento intersísmico a partir de mediciones geodésicas para evaluar el potencial sísmico en la zona de subducción centro y norte del Perú”, el cual resultó seleccionado en la última convocatoria de proyectos de investigación básica y aplicada que organiza el Fondecyt por iniciativa del Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (Concytec).

“Con este proyecto se busca comprender mejor los procesos y mecanismos que se producen en la zona sismogénica de la región centro y norte del Perú. Estudiaremos los procesos de acumulación de energía en la zona de contacto de placas y los procesos de deformación superficial de la corteza terrestre. Para este fin se está planificando la instalación y medición de puntos geodésicos en esta región, los cuales complementarán y densificarán la red de puntos geodésicos del país”, finaliza.

Estudios en Ingeniería Sísmica en Cerro Azul

La ciudad de Cerro Azul, ubicada en la zona costera de la provincia de Cañete, está expuesta a sismos. Su área urbana se asienta sobre una superficie ligeramente inclinada. Además, en los últimos años ha experimentado un exponencial crecimiento poblacional y debido a la falta de una adecuada planificación urbana, así como de acertadas políticas de planeamiento, la población inmigrante está ocupando áreas de alto riesgo ante la ocurrencia de peligros como sismos, tsunamis, deslizamientos y sus efectos secundarios.

Por ello, fue importante realizar el estudio de zonificación sísmica – geotécnica de su área urbana en función de las condiciones dinámicas del suelo. La información primaria recabada ha de ser utilizada por los ingenieros civiles y arquitectos en el diseño y construcción de estructuras apropiadas para cada uno de los tipos de suelos identificados en el referido estudio.

Asimismo, debe ser considerada como herramienta de gestión de riesgo a ser utilizada por las autoridades locales y regionales.

Para este fin, durante el 2015 la Unidad de Ingeniería Sísmica de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida del IGP, a cargo de la M.Sc. Isabel Bernal, realizó trabajos en campo a fin de recolectar información sísmica para conocer el comportamiento dinámico de los suelos, información geofísica para conocer velocidades, espesores de las capas sedimentarias y la presencia de capas freáticas en profundidad.

El análisis e interpretación de la técnica de cocientes espectrales (H/V), la cual hace uso de registros de vibraciones ambientales tomados en 110 puntos obtenidos en el área urbana de Cerro Azul, permitió conocer el periodo fundamental de respuesta del suelo y estimar las amplificaciones máximas relativas que experimentaría el suelo ante la ocurrencia de un evento sísmico.

El método de MASW, permitió por su parte determinar el número y espesor de las capas sedimentarias a partir de la variación de las velocidades de las ondas sísmicas de corte (ondas S) captados en Cerro Azul por 6 arreglos lineal de geófonos.

<< La Ingeniería sísmica permite conocer el comportamiento dinámico de los suelos y estructuras sujetas a cargas sísmicas y el conocimiento adquirido permite prever las potenciales consecuencias de los sismos en áreas urbanas y sus efectos en la infraestructura ubicadas sobre diferentes tipos de suelo. >>

Con el método de tomografía eléctrica, basado en la modelización 2-D y 3-D mediante técnicas de inversión, se conoció la resistividad aparente del suelo a lo largo de 4 líneas receptoras (electrodos). Además el estudio fue complementado con el conocimiento geológico, geomorfológico y geotécnico de la zona.

Finalmente, los resultados obtenidos fueron correlacionados con la clasificación de los diferentes tipos de suelos definidos en la Norma E-030 (2016), llegando a identificar la existencia de tres zonas con suelos tipo: S1, S3 y S4, este último asociado a condiciones excepcionales.

La característica principal en esta ciudad es que sus suelos, en el 80% donde se asienta la zona urbana, presentan ALTAS amplificaciones en el rango de periodos de 0.4 y 0.7 segundos. Sobre esta zona predominan velocidades (V_s) bajas de ondas de corte (130m/s a 200m/s) para capas superficiales con espesores de entre 10 y 40 metros y valores bajos de resistividad (2 a 50 ohm.m) asociados al alto nivel freático, proximidad al litoral y la infiltración del agua de mar.

De acuerdo a este estudio los suelos en áreas próximas a los cerros responden a periodos de 0.1 y 0.3 segundos (S1) con menores amplificaciones, evidenciando mayor consistencia. Los resultados obtenidos serán presentados a las autoridades respectivas en el presente trimestre.



Se realizó el registro de vibración ambiental en 110 puntos de la área urbana de Cerro Azul.



Para su registro las ondas Rayleigh son producidas artificialmente con una comba.



Mediante técnicas de inversión se conoció la resistividad aparente del suelo a lo largo de 4 líneas receptoras.

Estudios en Geodinámica Superficial en Cerro Azul

Con el objetivo de realizar la zonificación sísmica geotécnica en la ciudad de Cerro Azul para determinar el comportamiento físico del terreno ante la ocurrencia de un evento sísmico, así como identificar los peligros naturales que puedan afectar la seguridad física de la población, la Unidad de Geodinámica Superficial de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida del IGP, dirigida por el M.Sc. Juan Carlos Gómez, realizó en el 2015 - entre otros puntos - las siguientes actividades:

- Levantamiento taquimétrico para elaborar un plano topográfico a escala 1:15,000 con curvas de nivel cada 15 m. georreferenciado en el sistema de coordenadas planas UTM, datum WGS84, Zona 18 S.

- Cartografiado geomorfológico y geológico de las unidades aflorantes, así como de los eventos geodinámicos que se suscitan en el área de estudio a escala 1:15,000.

- Investigaciones geotécnicas que consistieron en elaborar exploraciones a cielo abierto (calicatas), densidades de campo, posteos, DPL y la descripción visual del perfil de cada calicata y posteo, con lo cual se obtuvo la configuración estratigráfica detallada de los suelos en la ciudad en mención.

Para lo cual se recopilaban muestras del subsuelo (última capa de la excavación), que mediante ensayos de mecánica de suelos permitieron identificar las principales características físicas del terreno.

Tras el desarrollo de estos trabajos se han podido establecer las siguientes conclusiones y recomendaciones con el fin de contribuir a la gestión de riesgos de desastres ante la ocurrencia de peligros naturales:

- La ciudad de Cerro Azul se asienta sobre la unidad geomorfológica terraza aluvial, la cual está conformada por materiales heterogéneos de origen aluvial, también se han identificado otras unidades como dunas, lomas, playa y bahía.

- La zona urbana de la ciudad de Cerro Azul se encuentra asentada sobre depósitos aluviales, espesor de 25 m. y como substrato rocoso se tienen rocas volcánicas del tipo andesitas, que afloran en el sector Puente Tabla.

- En la ciudad de Cerro Azul se han identificado tres tipos de eventos geodinámicos: arenamiento que se desarrolla en el sector Parihuanco, caída de rocas que afectó parte del sector Colina Blanca y erosión marina, que ha deteriorado el malecón de Cerro Azul así como

<<La Geodinámica es la rama de la geología que estudia los agentes o fuerzas que intervienen en los procesos dinámicos de la Tierra. Se divide en geodinámica interna (o procesos endógenos) y geodinámica externa (procesos exógenos de la superficie terrestre).>>



Ensayo de penetración dinámica ligera.



Los trabajos de campo contaron con la compañía de personal de serenazgo municipal de Cerro Azul.

ha generado el desgaste de la lomada cerro Camacho, sobre la cual se asienta parte de la zona urbana.

- Se ha realizado un estudio geotécnico que consistió en la elaboración de 06 calicatas con sus respectivas densidades de campo, 06 ensayos con DPL, 08 posteos y los ensayos de laboratorio; a través de los cuales se ha determinado que los suelos de la ciudad de Cerro Azul presentan capacidad de carga admisible baja, los tipos de suelos son característicos de materiales granulares como: gravas pobremente gradadas (GP) identificadas en el sector Puente Tabla, gravas arenolimosas (GP-GM), arenas (SP) ubicadas en los sectores Bellavista y Colina Blanca, así como en la calle Rivera del Mar, arenas limosas (SM) al noroeste del sector Colina Blanca.

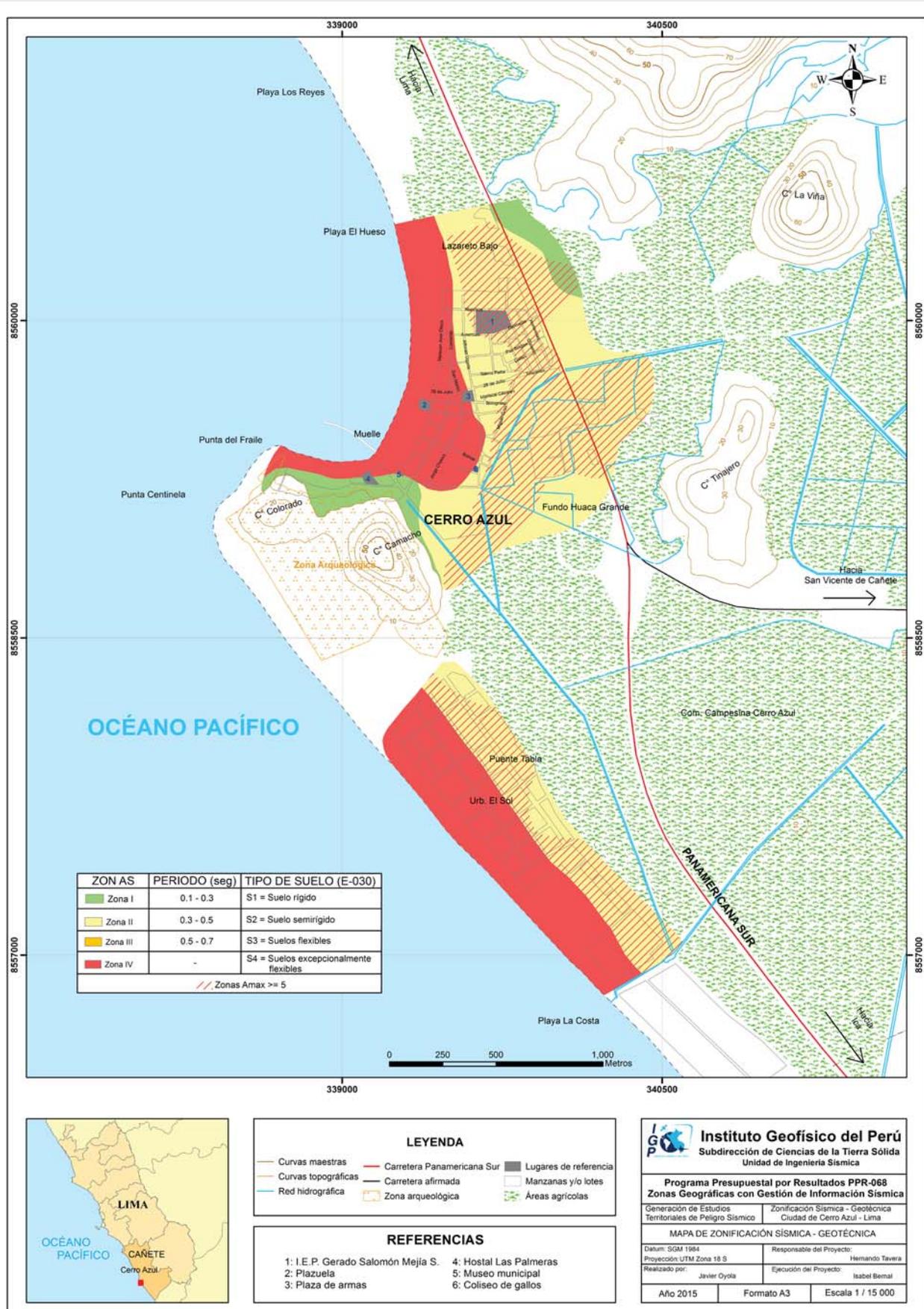
- Se debe tener en cuenta el nivel freático presente en la zona de balnearios a una profundidad de 1.20 m., así como, en la calle Ribera del Mar, para las construcciones futuras porque presentan potencial de licuación de suelos.



Labor de análisis geológico por parte de personal de la unidad de Geodinámica Superficial.

Ingeniería Sísmica

Mapa de zonificación sísmica-geotécnica



LEYENDA		
—	—	■
—	—	□
—	—	■

REFERENCIAS	
1: I.E.P. Gerado Salomón Mejía S.	4: Hostal Las Palmeras
2: Plazuela	5: Museo municipal
3: Plaza de armas	6: Coliseo de gallos

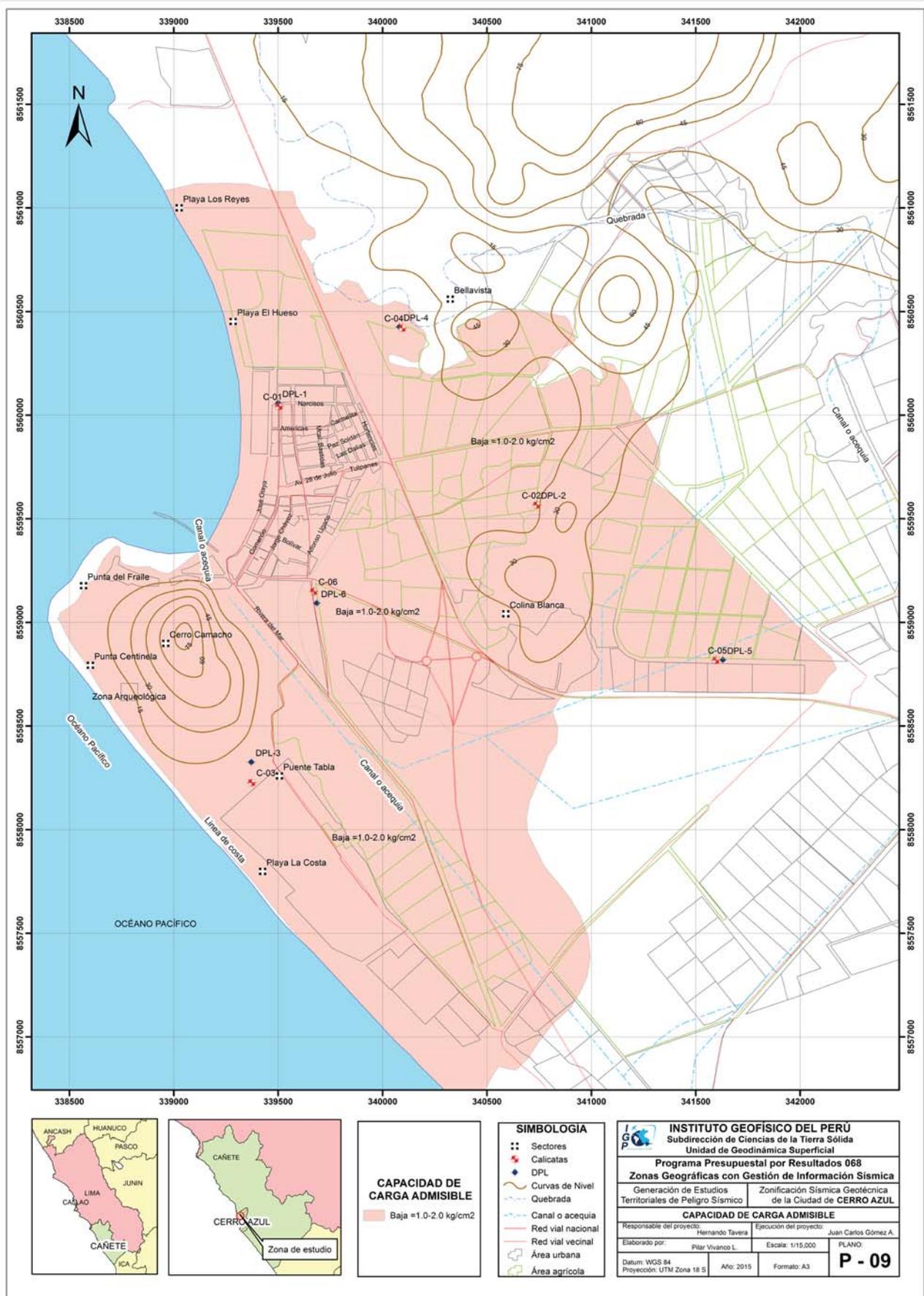
Instituto Geofísico del Perú
 Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida
 Unidad de Ingeniería Sísmica

Programa Presupuestal por Resultados PPR-068
 Zonas Geográficas con Gestión de Información Sísmica

Generación de Estudios Territoriales de Peligro Sísmico	Zonificación Sísmica - Geotécnica Ciudad de Cerro Azul - Lima
MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA - GEOTÉCNICA	
Datos: SIGM 1984	Proyección: UTM Zona 18 S
Realizado por: Javier Oyola	Ejecución del Proyecto: Isabel Bernal
Año 2015	Formato A3
Escala 1 / 15 000	

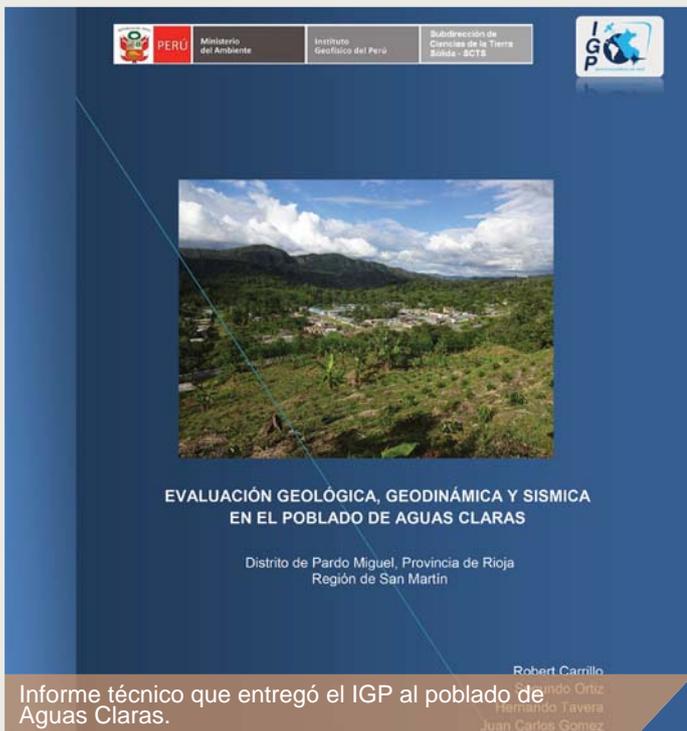
Geodinámica Superficial

Mapa de capacidad de carga admisible



Poblado de Aguas Claras recibió informe técnico sobre movimientos inusuales del suelo

El poblado de Aguas Claras, ubicado en la región San Martín, recibió en abril el informe técnico elaborado por las unidades de Sismología y Geodinámica superficial, ambos de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida del IGP, sobre el movimiento inusual del suelo y emisiones de ondas sonoras provenientes del subsuelo producido en febrero del presente año.



“Los resultados indican que el poblado de Aguas Claras se asienta sobre suelos poco compactos constituidos por gravas arenosas y limosas sobre estratos rocosos conformados por calizas afectadas por procesos de meteorización química que causa erosión dando lugar a cavidades y cuevas formadas por rocas kársticas”, indicó al respecto el Dr. Hernando Tavera, responsable de la citada subdirección.

Precisó que los sacudimientos del suelo y los sonidos fueron originados por el colapso de rocas en el subsuelo y en el interior de las cuevas, siendo estos de diversas intensidades.

“En este escenario, dichos procesos fueron mal interpretados por los pobladores, los cuales asumieron erróneamente que se trataban de sismos. Históricamente, el poblado de Aguas Claras ha sido afectado por sismos, deslizamientos y colapsos de rocas kársticas generada por sismos, lluvias o por gravedad. Estos eventos probables que afectan a la población no van a disminuir, pero los daños sí podrían incrementarse debido a que la población es mayor cada año” señaló.

Cabe destacar que es de suma importancia que las autoridades y los pobladores identifiquen los peligros naturales con los cuales conviven y desarrollen actividades y proyectos que aportan a la gestión del riesgo para beneficio de toda la población.

Profesional de la SCTS sustentó tesis en la UNP

Con la sustentación de la tesis “Caracterización geodinámica y modelamiento del deslizamiento-flujo Yanacolpa en el distrito de Parobamba, provincia de Pomabamba, región Ancash”, Cristhian Chiroque, de la Unidad de Geodinámica de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida (SCTS), obtuvo en marzo el título de Ingeniero geológico en Universidad Nacional de Piura (UNP).

Chiroque Herrera señaló que un sector de Yanacolpa está siendo afectado por varios movimientos en masa y entre ellos, por deslizamientos y flujos. Precisó que la ocurrencia de estos eventos está relacionada, entre otros puntos, con la complejidad geológica, geomorfológica y meteorológica de la zona. Cabe indicar que por parte del IGP el Ing. Juan Carlos Gómez, responsable de la Unidad de Geodinámica, asesoró la referida tesis.

Especialista capacitó gerentes del sector financiero

Un grupo de gerentes y jefes de un conocido banco chileno que opera en el Perú fue capacitado por el Dr. Hernando Tavera, director de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida (SCTS) del IGP, sobre las medidas de precaución ante un eventual terremoto y tsunami en el país.

“No es el terremoto en sí el que causa el daño, el terremoto solamente sacudirá el suelo con mayor o menor intensidad, el tema está en que estamos construyendo de manera inadecuada y esto a futuro generará un desastre”, señaló el especialista.

Personal de la Marina de Guerra del Perú recibió charla sobre el Servicio Sismológico Nacional



Tras la charla el Dr. Hernando Tavera explicó por grupos a los marinos cómo funciona el Servicio Sismológico Nacional.

Dentro de las actividades culturales de la Marina de Guerra del Perú, 45 marinos visitaron el Instituto Geofísico del Perú (IGP) con el fin de conocer el sistema de comunicación que utiliza el Servicio Sismológico Nacional.

El Dr. Hernando Tavera, director de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida (SCTS) brindó la charla “El IGP y su aporte en el sistema de alerta de tsunamis en

el Perú”, en el que explicó sobre el monitoreo continuo de la actividad sísmica que ocurre en el país y el rol del Servicio Sismológico Nacional (SSN).

Hugo Contreras, de la Oficina de Tecnología de la Información y Datos Geofísicos (OTIDG) presentó por su parte el tema “Los medios de comunicación que el IGP usa para emitir los reportes sísmicos a las instituciones involucradas, DHN e Indeci”.

Equipo especializado realiza registro de vibración ambiental en Cañete

Con el objetivo de registrar datos de vibración ambiental del suelo, en abril un equipo de la Unidad de Ingeniería de la Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida (SCTS) viajó a la localidad de San Luis (Cañete) para realizar estudios sobre el comportamiento dinámico de los suelos.

Estas y otras actividades de investigación permitirán dar las recomendaciones del caso a las autoridades para que se ejecuten las medidas de prevención respectivas con el objetivo final de minimizar los daños que provocan los peligros naturales.

Las citadas labores se realizaron dentro del Programa Presupuestal 068.



Los registros se realizaron en la localidad de San Luis.

IGP continúa labor de capacitación sobre sismos y tsunamis

Con el taller realizado el pasado viernes 29 de abril en el distrito de Cerro Azul, en la provincia de Cañete, el Instituto Geofísico del Perú – a través de la Subdirección de Geofísica y Sociedad – continúa la labor de capacitación y sensibilización sobre la ocurrencia de sismos y tsunamis, la cual se enmarca dentro de la actividad “Generación de información y monitoreo de peligro por sismos, fallas activas y tsunamis” del producto “Estudios para la estimación de riesgos de desastres”, del Programa Presupuestal N° 068 “Reducción de vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”.

La capacitación estuvo dirigida tanto a funcionarios como el público en general y contó con las ponencias de especialistas del Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci), el Centro Nacional de Estimación, Prevención y Reducción del Riesgo de Desastres (Cenepred), la Dirección de Hidrografía y Navegación (DHN) de la Marina de Guerra del Perú, de la Sub. Gerencia de Defensa Civil del citado distrito, y por parte del IGP de

las subdirecciones de Ciencias de la Tierra Sólida y de Geofísica y Sociedad.

Los temas que se expusieron fueron: Antecedentes del programa presupuestal 068 - PREVAED, la gestión prospectiva y correctiva de la gestión de riesgo de desastres (GRD), sismos y tsunamis en la costa peruana, acciones a tomar antes, durante y después de estos eventos, mapas de inundación, actividades desarrolladas por la citada municipalidad en materia de GRD así como el uso de los medios de comunicación y redes sociales para este fin.

Antes de iniciar las presentaciones se hizo entrega de dos mapas sísmicos del Perú al gerente general de la referida municipalidad, César Kou. Asimismo, tras las mismas se desarrolló un taller de diagnóstico rápido participativo con el objetivo que los asistentes identifiquen sus fortalezas y debilidades en materia de gestión de riesgo de desastres.



Los representantes del IGP entregaron dos mapas sísmicos del Perú a la Municipalidad de Cerro Azul.

Introducción

La provincia de Cañete se divide en dieciséis distritos: San Vicente de Cañete, Asia, Calango, Cerro Azul, Chilca, Coayllo, Imperial, Lunahuaná, Mala, Nuevo Imperial, Pacarán, Quilmaná, San Antonio, San Luis, Santa Cruz de Flores y Zúñiga. El distrito de Cerro Azul está situado en las coordenadas geográficas 13°01'30"S 76°28'45"O, en el kilómetro 131 de la Panamericana Sur; adyacente a la costa pacífica, y tiene una extensión territorial de 105.2 km² y una altitud de 7 m.s.n.m. (INEI, 2013).

La ubicación del distrito de Cerro Azul la hace vulnerable ante un tsunami, generando una mayor exposición y riesgo de desastre de las comunidades o asentamientos con un alto nivel de desigualdad social (UNESCO, 2011).

Educación

Cerro Azul cuenta con 8 instituciones educativas, las cuales comprende a los centros de educación inicial, primaria, secundaria y centros de educación técnica que dependen del MINEDU sin incluir las universidades (Tabla 1).

La mayor concentración de recursos a nivel distrital se da en la gestión pública (6 escuelas).

El analfabetismo, además de limitar el pleno desarrollo de las personas y su participación en la sociedad, tiene repercusiones durante todo el ciclo vital de la persona, afectando el entorno familiar, restringiendo el acceso a los beneficios del desarrollo y obstaculizando el goce de otros derechos humanos. En consecuencia, en la Tabla 2 se muestran estadísticas para el distrito de Cerro Azul y para la provincia de Cañete.

El distrito de Cerro Azul y la provincia de Cañete presentan tasas de alfabetización superiores a las nacionales. Además, la tasa de alfabetización se incrementó para Cerro Azul (96%), la provincia de Cañete (96%) y para el Perú (93%).

La Tabla 3 muestra el indicador nivel educativo alcanzado por la población de 15 años a más, el cual refleja la estructura del sistema educativo y su impacto acumulado en la formación del capital humano.

Tabla 1: Centros educativos y alumnos en la provincia de Cañete y el distrito de Cerro Azul

Ámbito geográfico	C.E. de gestión privada	C.E. de gestión pública	Total de C. E.	Alumnos (gestión privada)	Alumnos (gestión pública)	Total de alumnos	Población 2014
Prov. de Cañete	126	239	365	20,382	44,877	65,259	229,693
Dist. de Cerro Azul	2	6	8	427	1,138	1,565	7,930

Fuente: Estadísticas de la Calidad Educativa (MINEDU, 2014).

Tabla 2: Tasa de alfabetización de la población de 15 años a más (en porcentajes)

Ámbito geográfico	1993	2007
Dist. de Cerro Azul	93	96
Prov. de Cañete	92	96
Perú	87	93

Fuente: Censos Nacionales (INEI, 1993 y 2007).

Tabla 3: Nivel educativo alcanzado por las personas con edades de 15 años a más (en porcentajes)

Censo 1993	Sin nivel	Educación inicial	Primaria	Secundaria	Superior no univ. incompleta	Superior no univ. completa	Superior univ. incompleta	Superior univ. completa	Total censado
Dist. de Cerro Azul	0.0	0.1	37.6	49.5	3.2	4.2	2.8	2.6	2,961
Censo 2007	Sin nivel	Educación inicial	Primaria	Secundaria	Superior no univ. incompleta	Superior no univ. completa	Superior univ. incompleta	Superior univ. completa	Total censado
Dist. de Cerro Azul	3.4	0.1	22.1	51.3	5.6	7.9	4.5	5.2	4,796

Fuente: Censos Nacionales (INEI, 1993 y 2007).

Para el año 1993 cerca del 38% de las personas de 15 años a más del distrito de Cerro Azul no había alcanzado el nivel de educación secundaria. La situación mejoró para el año 2007, ya que cerca del 26% de personas tenía similares niveles de educación. Asimismo, destaca el incremento de las personas con algún tipo de educación superior (completa o incompleta). Para el distrito de Cerro Azul, la proporción de personas con estas características aumentó desde cerca el 13% en 1993 hasta un poco más del 23% en 2007.

Las instituciones educativas que destacan en la provincia y en el distrito son la Universidad Nacional de Cañete, universidad pública creada por ley N° 29488 el 22 de diciembre del año 2009 por el gobierno del presidente Alan García Pérez. Fue creada en base a las sedes de la Universidad Nacional del Callao y José Faustino Sánchez Carrión que tenían su filial en los distritos de San Vicente, Chilca y Lunahuaná. La universidad ofrece aproximadamente 400 vacantes para pregrado anuales, las cuales abarcan las modalidades de admisión ordinaria y extraordinaria. Además, ofrece un total de 5 carreras profesionales, entre las cuales están: Contabilidad, Administración, Administración Turismo y Hotelería, Ingeniería de Sistemas y Agronomía.

Por otro lado, también está la universidad Nacional del Callao, con sede en Cañete, la cual ofrece 322 vacantes entre las carreras de: Ingeniería de Alimentos, Ingeniería Ambiental, Ingeniería Industrial, Ingeniería de Sistemas, Enfermería y Administración. Entre las universidades privadas, destaca la Universidad Privada Sergio Bernal con alrededor 530 alumnos estudiando en las filiales ubicadas en la región Lima, la cual ofrece 8 carreras profesionales como Obstetricia, Derecho, Ingeniería de Sistemas, Administración, Contabilidad, Enfermería, Farmacia y Bioquímica y Tecnología Médica.

Vivienda

Los servicios básicos asociados a las viviendas posibilitan el incremento del bienestar de las personas. Ante un tsunami, las zonas con infraestructura física donde las condiciones de vida son deficientes, donde no hay abastecimiento de agua, saneamiento, electricidad, drenaje, pavimentación de los caminos y alumbrado público son más propensas a ser dañadas.

La Tabla 4 muestra el porcentaje de viviendas según su forma de acceso al agua en el distrito de Cerro Azul y en la provincia de Cañete. El número total de viviendas

Diagnóstico socioeconómico

censadas es de 47,175 en el caso de la provincia de Cañete y de 1,549 en el caso del distrito de Cerro Azul.

Para el distrito de Cerro Azul, casi el 65% de viviendas tiene acceso a la red pública de agua (RP) y el restante 35% accede al agua de otra forma.

La proporción de viviendas que acceden al agua por medio de pozos, ríos o acequias en la provincia de Cañete es del 20%, superior a la proporción correspondiente al distrito de Cerro Azul, que está cerca del 12%.

La Tabla 5 presenta el porcentaje de viviendas según su forma de acceso a algún servicio de desagüe. En la provincia de Cañete, casi el 45% de las viviendas tiene acceso a la red pública de desagüe, proporción mayor si consideramos el distrito de Cerro Azul, donde más del 55% de viviendas tienen acceso a la red pública (RP) de desagüe.

En cuanto al material de construcción empleado en las paredes, más del 42% de las viviendas de la provincia de Cañete están construidas de ladrillo o bloque de cemento y el 35% de las viviendas están construidos con adobe o tapia. El distrito de Cerro Azul tiene como principal material de construcción en las paredes al ladrillo o bloque de cemento (55% del total de las viviendas), mientras que cerca del 14% de las paredes están construidas con adobe o tapia.

El distrito de Cerro Azul presenta un porcentaje inferior de viviendas construidas con esteras en comparación con la provincia de alrededor 12%.

Salud

La infraestructura de la salud juega un papel muy importante y significativo en la mitigación de pérdida de vidas humanas debido a su particular función en el tratamiento de heridos y enfermedades. La Tabla 7 presenta un resumen de las instalaciones de salud.

El distrito de Cerro Azul presenta 1 centro de salud y 1 puesto de salud público. Existen siete mil ochocientos ocho habitantes por centro de salud y siete mil ochocientos ocho habitantes por puesto de salud. El número de habitantes por cada centro de salud y el ratio de habitantes por puesto de salud es inferior al cociente nacional, lo que quiere decir que es un número menor al promedio nacional.

En las zonas de riesgo, los habitantes deben poder ubicar los establecimientos de salud existentes y acceder a ellos. Si dichos establecimientos están situados lejos de las áreas residenciales, cabe cerciorarse de que las rutas de evacuación no atraviesen zonas peligrosas.

Tabla 4: Viviendas según forma de acceso al agua (en porcentajes)

Ámbito geográfico	RP en vivienda	RP fuera de vivienda	Pilón de uso público	Camión - cisterna	Pozo	Río o acequia	Vecino	Otro
Distrito de Cerro Azul	57.2	4.3	3.4	20.0	9.9	1.9	2.3	1.1
Provincia de Cañete	54.9	5.1	4.5	9.0	10.6	9.7	4.7	1.5

Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

Tabla 5: Viviendas según servicio de desagüe (en porcentajes)

Ámbito geográfico	RP en vivienda	RP fuera de vivienda	Pozo séptico	Pozo ciego o negro / letrina	Río, acequia o canal	No tiene
Distrito de Cerro Azul	53.2	2.1	7.9	20.5	7.6	8.8
Provincia de Cañete	41.4	3.5	8.9	29.2	3.6	13.6

Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

Tabla 6: Viviendas según el material de construcción empleado en las paredes (en porcentajes)

Ámbito geográfico	Ladrillo o bloque de cemento	Adobe o tapia	Madera	Quincha	Estera	Piedra con barro	Piedra con cemento	Otro
Distrito de Cerro Azul	55.1	13.6	2.5	16.1	11.6	0.1	0.1	1.0
Provincia de Cañete	41.7	34.8	2.9	4.8	13.5	0.0	0.1	2.2

Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

Tabla 7: Infraestructura en salud del distrito de Cerro Azul

Ámbito geográfico	Número de:			Habitantes por cada:		
	Hospitales	Centros de salud	Puestos de salud	Hospital	Centro de salud	Puesto de salud
Perú	526	2,096	7,124	57,938	14,540	4,278
Prov. de Cañete	2	16	29	113,130	14,141	7,802
Distrito de Cerro Azul	0	1	1	0	7,808	7,808

Fuente: Registro Nacional de Establecimientos de Salud (MINSA, 2014).

Referencias bibliográficas

INEI, 1993. Sistema de consulta de datos del IX Censo Nacional de Población y IV Censo Nacional de Vivienda. [En línea] Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/censos1993/redatam/> [Último acceso: Diciembre 2015].

INEI, 2007. Sistema de consulta de datos del XI Censo Nacional de Población y VI Censo Nacional de Vivienda. [En línea] Disponible en: <http://censos.inei.gob.pe/Censos2007/redatam/> [Último acceso: Diciembre 2015].

INEI, 2013. Compendio Estadístico del Perú 2013. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.

MINEDU, 2014. Estadística de la Calidad Educativa - ESCALE. [En línea] Disponible en: <http://escale.minedu.gob.pe/> [Último acceso: Noviembre 2015].

MINSA, 2014. Registro Nacional de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. [En línea] Disponible en: <http://app12.susalud.gob.pe:8080/> [Último acceso: Diciembre 2015].

UNESCO, 2011. Manual de Gestión del Riesgo de Desastre para Comunicadores Sociales, Lima: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Créditos

- *Entrevista especial - Lic. Luis Santos Chaparro.*
- *Diagnóstico socioeconómico - Eco. Digna Trujillo Saavedra.*
- *Características geográficas - Ing. Raquel Rios Recra.*

Características geográficas

La localidad de Cerro Azul presenta una franja costera con playas de ancho delgado y baja elevación, en forma de semicírculo, la cual está rodeada de hoteles de verano. Debido a su poca profundidad batimétrica, y la geometría cerrada de su playa las olas tienen un comportamiento de resonancia de las olas, características que influyen en el incremento de la altura de la ola ante un posible tsunami.



Vista panorámica del muelle de Cerro Azul, desde Mirador Ecológico Cerro Camacho.

Las ondulaciones de las pampas del norte de Cerro Azul presentan acumulaciones fluviales y eólicas distribuidas en toda la planicie norte del muelle. Los centros poblados que se extienden a lo largo de la franja litoral de Cerro Azul se encuentran bajo la cota máxima de inundación ante tsunami (RunUp).



Vista panorámica de la zona norte del balneario Puerto Viejo.

La particular formación escarpada de las últimas estribaciones andinas de la cordillera costera en Cerro Azul, hace posible la presencia de cerros ondulantes y puntas costeras, como la Punta del Fraile.



Vista panorámica de Punta del Fraile en playa Puerto Viejo.



 <http://www.facebook.com/igp.peru>

 http://twitter.com/igp_peru

 https://www.youtube.com/c/igp_videos