



PERÚ

Ministerio del Ambiente

Instituto Geofísico del Perú - IGP

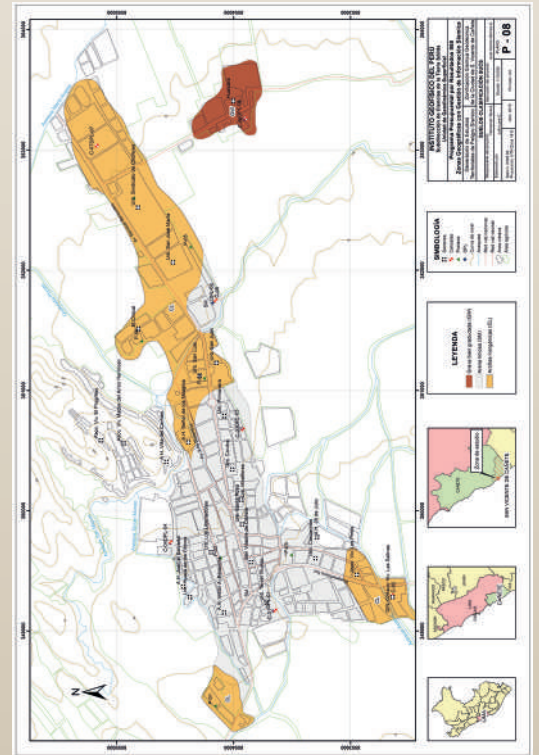


Programa Presupuestal 068: "Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres"
Producto: "Estudios para la estimación de riesgos de desastres"

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

Boletín técnico

Peligro por sismos en la localidad de San Vicente de Cañete



Contenido

2 - 3 Introducción

4 - 19 Boletín Especial

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

Producto: Estudios para la estimación de riesgos de desastres

Actividad: Peligro por sismos, fallas activas y tsunamis

Elsa Galarza

Ministra del Ambiente

Hernando Tavera

Presidente ejecutivo IGP

Edmundo Norabuena

Director científico IGP

Hernando Tavera

Responsable de la subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida

Edmundo Norabuena

Responsable de la subdirección de Redes Geofísicas

Daniel Flores

Responsable de la subdirección de Geofísica y Sociedad

Edición: Luis Santos C.

Diseño y diagramación: Dante Guerra E.

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

Impreso por:
INVERSIONES IAKOB S.A.C.
Telf. (051-1) 2963911
Dirección: Av. Iquitos 1481 – La Victoria
Diciembre 2017

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 la 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 tiene como objetivo difundir información de primera mano sobre el ambiente geofísico, conocimientos y avances científicos y tecnológicos, y noticias relacionadas. Este número se centra en San Vicente de Cañete, 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:
<http://intranet.igp.gob.pe/productosismo/>.



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 peligros 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.

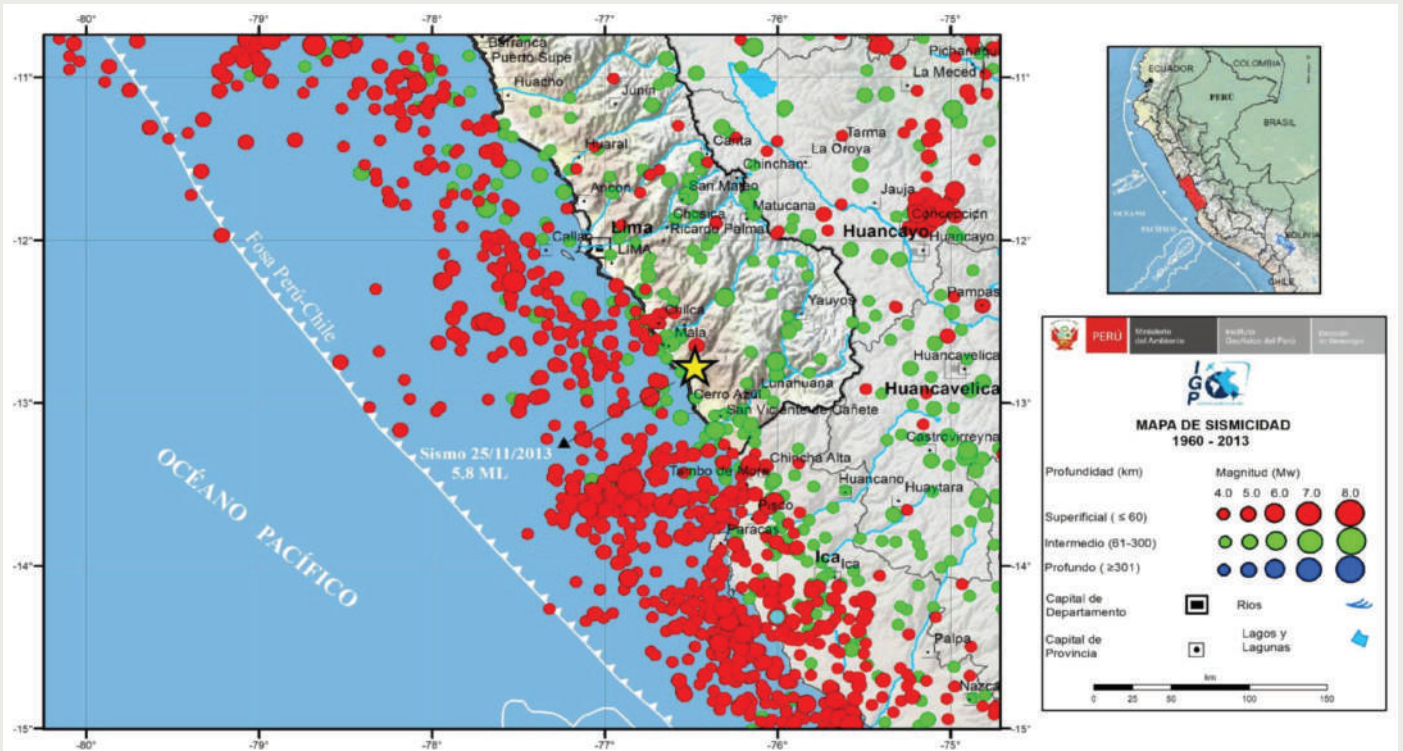
LEY N° 29664

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.

Sismo del 25 de noviembre del 2013, aprendiendo del pasado reciente



Distribución espacial de la sismicidad en la región central del Perú. La estrella indica la ubicación del sismo de Cañete del 25 de noviembre del 2013.

El 25 de noviembre del 2013 se produjo un sismo de magnitud moderada en San Vicente de Cañete que provocó que la población saliera de sus casas ante la vibración de las ventanas y que la pared fisurada de una vivienda se derrumbe. El movimiento se sintió también muy fuerte en las localidades aledañas, tales como Chincha, Chilca y Lunahuaná e incluso en Lima se produjo la caída de rocas en la Costa Verde.

Las características de este evento recordaron a la población que el Perú se encuentra en una región altamente sísmica y que por ello la política de gestión de riesgo de desastres debe estar siempre presente. En el marco de la cual el Instituto Geofísico del Perú (IGP) elaboró el informe técnico N° 04-2013 para informar los parámetros hipocentrales del referido sismo, cuyas precisiones se detallan a continuación.

El evento tuvo una magnitud moderada de 5.7 Mw y su epicentro se ubicó a 36 km al Noroeste de la localidad de San Vicente de Cañete (Región Lima) con una profundidad de 59 km y, en general, presentó un área de percepción con radio del orden de 250 km ($I_{max}=II$), siendo mayor su intensidad entre la ciudad de Lima y la citada localidad.

De acuerdo a la ubicación del epicentro, ocurrió en una zona de continua ocurrencia de sismos de magnitud moderada con origen directo en el proceso de convergencia de las placas Nazca y Sudamericana. Mientras que, en profundidad, el foco del sismo siguió el patrón de sismicidad definido para esta región y en conjunto mostró la geometría de la placa de Nazca dentro del proceso de subducción; es decir, subducción del tipo subhorizontal, tal como fue descrito por Stauder (1975), Cahill y Isacks (1991), Tavera y Buforn (2001).

Asimismo, se informó que el movimiento telúrico fue perceptible hasta distancias del orden de 250 km con

intensidades del orden de II (MM) y que debido a su magnitud moderada no se produjo tsunami. Se precisó que el evento se caracterizó por generar diversos niveles de sacudimiento del suelo, dando en muchos casos la impresión de corresponder a un sismo de elevada magnitud. No obstante, según informes del Instituto Nacional de Defensa Civil (Indeci), en toda al área de percepción del sacudimiento sísmico no se produjeron daños a considerar.

El sismo presentó además un proceso de ruptura típico de zonas de subducción; es decir, desplazamiento de las placas dentro de un mecanismo de fractura de falla inversa, pero a diferencia de otros sismos, con un importante componente de desgarre.

Debido a que el epicentro del sismo fue ubicado cerca de la línea de costa de la zona de Cañete, el nivel de sacudimiento fue percibido entre Lima y Cañete con mayor intensidad, lo que produjo mucho pánico en la población.

Del mismo modo, este evento permitió observar que los niveles de sacudimiento fueron mayores en distritos de Lima como Chaclacayo y Ate (Huaycan) con aceleraciones del orden de 115-130 cm/seg²; mientras que en el interior de la universidad Católica del Perú, los valores de aceleración fueron de 15 cm/seg².

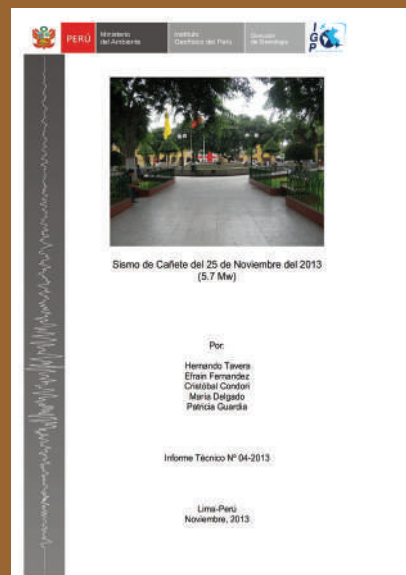
De presentarse un sismo de mayor magnitud, es posible alcanzar similares diferencias en los niveles de sacudimiento del suelo. Por otro lado, el moderado nivel de sacudimiento del suelo produjo la caída de piedras y tierra en los acantilados de Lima, especialmente en la zona de la Costa Verde, situación puesta en evidencia por diversos medios informativos.

Considerando que los sismos son cíclicos (vuelven a producirse en el tiempo en los mismos lugares y con similar magnitud de eventos pasados), así como los posibles escenarios asociados a la respuesta de la geomorfología de la zona afectada por el sismo, es importante tomar en cuenta lo acontecido en la zona costanera de Lima durante el terremoto de mayo de 1940 para tomar las medidas de prevención respectivas.

Respecto a los niveles de aceleración del suelo durante el sismo de Cañete, Bernal et al (2013) informaron que el evento produjo aceleraciones del terreno del orden de 115 a 130 cm/seg² en las estaciones acelerométricas que operan en los distritos de Chaclacayo y Ate (Huaycan); mientras que, en las que se encuentran en Ate (Mayorazgo) y en la Universidad de Ica, las aceleraciones fueron de 53 cm/seg² y 2.5 cm/seg² respectivamente.

Por otro lado, en el acelerómetro de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) las aceleraciones fueron del orden de 15 cm/seg² (Prof. A. San Bartolomé). Estos valores de aceleración son coherentes con el tipo de suelo que prevalece en cada punto de registro, deslizamientos poco consolidados en Chaclacayo y Huaycan a suelos duros en la PUCP.

Perfil del entrevistado



Sismo de Cañete del 25 de Noviembre del 2013 (5.7 Mw) Informe Técnico N° 04-2013

Autores: *Hernando Tavera, Efrain Fernandez, Cristóbal Condori, María Delgado y Patricia Guardia.*

Estudios en ingeniería sísmica en San Vicente de Cañete

Dentro del Programa Presupuestal N° 068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”, producto “Zonas geográficas con gestión de información sísmica”, actividad “Generación de estudios territoriales de peligro sísmico”, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) realizó estudios en Arequipa Cercado, Bella Unión, Acarí, Yauca, Casma y Cañete, con el fin de obtener como resultado final la zonificación sísmica - geotécnica de las citadas localidades.

En la presente sección se muestra el trabajo desarrollado en San Vicente de Cañete por personal de la institución, actividad que comprendió la técnica de cocientes espectrales, así como los métodos de MASW y de tomografía eléctrica.

Estudio sísmico con la técnica H/V (cocientes espectrales)

Para la aplicación de esta técnica se procedió, sobre el mapa catastral de San Vicente de Cañete, a definir la distribución y el número de puntos para el registro de vibraciones ambientales teniendo en cuenta la información geológica y geomorfológica de la zona de estudio.

Posteriormente, se determinaron las frecuencias predominantes considerando los siguientes aspectos:

- Las frecuencias predominantes menores a 1 Hz (Hertz) corresponden a vibraciones generadas por el oleaje del mar y/o cambios meteorológicos (periodos muy largos),
- Las bajas frecuencias o periodos largos son debidas a la presencia de depósitos profundos
- Las frecuencias altas o periodos cortos son debidas a depósitos superficiales blandos y de poco espesor (Bernal, 2006).

Para el caso de la zona de estudio los suelos responden a frecuencias predominantes menores a 5.0Hz hacia su extremo suroeste y mayores a 5.0 Hz hacia su extremo noreste, lo que sugiere la presencia de una capa superficial uniforme cuyo espesor disminuye conforme se tiende hacia el extremo noreste.



Imagen de disposición del equipo de prospección eléctrica para la toma de datos en la ciudad de Cañete.

Por otro lado, las amplificaciones mínimas encontradas en la zona céntrica de la ciudad, sugieren la presencia de suelos de mayor consistencia; mientras que las amplificaciones mayores delimitan suelos más flexibles, los cuales están presentes principalmente en la Urb. San Luis, el asentamiento humano 28 de Julio, Libertad y la Urb. San Leonardo.

Estudios sísmicos con la técnica de arreglos sísmicos

La técnica MASW (*Multichannel Analysis of Surface Waves*) permite conocer la velocidad de propagación de las ondas sísmicas en el subsuelo a partir del análisis de la dispersión de ondas superficiales registradas por arreglos lineales de estaciones sísmicas. Como resultado de la inversión de la curva de dispersión, se obtiene el perfil de velocidades para las ondas de corte (V_s) en el punto central de cada arreglo.

En el caso de San Vicente de Cañete, la ciudad se encuentra emplazada sobre depósitos aluviales constituidas por dos capas. La primera capa superficial, con espesores de dos a cinco metros y velocidad entre 100 a 185 m/s, está constituida por material orgánico, húmedo y arcilloso (LS03, LS04, LS06 a LS12). La segunda capa, con espesores entre tres y seis metros y velocidades entre 190 a 450 m/s, está constituida por depósitos aluviales cuyo grado de compactación y contenido de humedad varía progresivamente. En la zona céntrica de la ciudad las velocidades (V_s) de la capa más superficial varía de entre 200 y 300 m/s, siendo más compactos con respecto a lo observado en el resto de la ciudad.

Estudios de tomografía eléctrica

La tomografía eléctrica permite obtener información sobre las propiedades físicas del subsuelo mediante la evaluación del parámetro de resistividad al paso de la corriente eléctrica. Esta propiedad permite conocer la resistividad del subsuelo asociado a la presencia de capas y superficies con mayor o menor contenido de agua. En la ciudad de San Vicente de Cañete y alrededores se realizaron seis líneas de tomografía eléctrica con el dispositivo polo-dipolo y la distribución de 25 electrodos a fin de alcanzar tendidos de 120, 144 y 240 metros, lo cual permitió tener alcances en profundidad del orden de 24 y 40 metros.

Se determinó que en el área de estudio predominan valores moderados a bajos resistivos, evidenciando la presencia de altos niveles freáticos. En el sector oeste, suroeste, noreste y sureste del área urbana predominan valores bajos resistivos, asociados al alto nivel freático que presentan dichas zonas a diferentes niveles de profundidad, la presencia de canales de agua y de terrenos agrícolas alrededor. Mientras que, en la zona central del área urbana, predominan valores moderadamente resistivos en superficie como consecuencia de la compactación del suelo o rellenos (desmonte) con espesores entre 6 y 20 metros.

Periodos dominantes

Para presentar los resultados finales obtenidos con la técnica H/V, los valores de frecuencias fueron transformados a periodos dominantes y para construir el mapa de periodos se asignó a cada punto de medición un radio de confiabilidad de 10 metros, lo cual facilita los procedimientos seguidos para la zonificación de los suelos.

Con los estudios realizados se determinó que los periodos dominantes que caracterizan a los suelos de la ciudad de San Vicente de Cañete están relacionados por sus condiciones físico-dinámicas a través de la relación $T_0=4H/V_s$ (T_0 , periodo dominante; H , espesor del estrato y V_s , velocidad de onda de corte).

Tras conocer los periodos y la velocidad de las ondas de corte (V_s), se procedió al cálculo de los espesores de las capas del suelo. Asumiendo velocidades promedios de 190 m/s y 450 m/s para las ondas de corte (V_s) y periodos de 0.1 y 0.3 segundos, se estimó para la capa superficial espesores de entre 8 y 22 metros. Estos valores fueron confirmados con los modelos de velocidad y espesores de capas obtenidos con los métodos geofísicos.

Estudios en geodinámica superficial en San Vicente de Cañete

Dentro del Programa Presupuestal 068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencias por desastres”, producto “Zonas geográficas con gestión de información sísmica”, actividad “Generación de estudios territoriales de peligro sísmico”, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) realizó estudios en Arequipa Cercado, Bella Unión, Acarí, Yauca, Casma y Cañete, con el fin de obtener como resultado final la zonificación sísmica - geotécnica de las citadas localidades.

En la presente sección se muestra los trabajos desarrollados en San Vicente de Cañete por personal de la institución, actividad que comprendió estudios en geomorfología, geología, geodinámica y geotecnia.

Geomorfología

Los rasgos geomorfológicos presentes en la ciudad de San Vicente Cañete y alrededores son el resultado de la interacción de fuerzas endógenas y exógenas. Las primeras actúan como fuerzas creadoras de las grandes elevaciones y depresiones formadas principalmente por movimientos de componente vertical y las segundas como desencadenantes de una continua denudación que tiende a rebajar el relieve originado, estos últimos llamados procesos de geodinámica externa que se agrupan en la cadena de meteorización-erosión, transporte y sedimentación (Gutiérrez, 2008).

En el área sobre la cual se emplaza la citada ciudad se ha identificado, por su origen, la existencia de las siguientes unidades geomorfológicas:

- **Origen depositacional (terrazza aluvial);** la cual comprende geoformas resultantes por la depositación de fragmentos o sedimentos originados durante los procesos de erosión de rocas preexistentes y cuyos materiales han sido transportados y acumulados en áreas geográficas de baja pendiente. Esta unidad geomorfológica ocupa el 91% del área de estudio.
- **Origen denudacional (lomas y colinas);** en la ciudad de Cañete se ha desarrollado el modelado de geoformas en rocas sedimentarias debido al accionar de agentes como el agua y el viento, dando lugar a la formación de lomadas. Las cuales representan el 8.5% de la superficie de estudio y su relieve ha sido modificado por la acción del viento (erosión eólica), escorrentía de las aguas superficiales y la actividad antrópica. Mientras que las colinas representan solo el 0.2% de la superficie de estudio, la misma que también es modificada por las citadas acciones naturales y humanas.

Geología

Para el estudio geológico regional se tomó como base la información descrita por Salazar y Landa (1993) a escala 1/100000, considerando que las unidades litológicas aflorantes en las inmediaciones de la zona de estudio están conformadas por rocas sedimentarias de las formaciones Paracas y Cañete, así como depósitos inconsolidados. Por otro lado, a nivel regional se realizó el reconocimiento y cartografiado de las referidas unidades a escala 1:15,000, sobre un área de 19 km² aproximadamente. Tras lo cual se registraron las siguientes características:

- **Formación Paracas (Ti-pa);** unidad que constituye el substrato rocoso de la ciudad de San Vicente de Cañete y se encuentra aflorando en la asociación de viviendas “El Progreso” y en el A.H. Villa del Carmen ubicados a 1 y 1.5 km al noreste de la citada ciudad.
- **Formación Cañete (Qp-c);** unidad que se encuentra aflorando en la asociación de viviendas “El Progreso” ubicado a 1.5 km al noreste de San Vicente de Cañete.

Geodinámica

Los eventos geodinámicos predominantes en la ciudad de San Vicente de Cañete son de origen antrópico y natural, tal como se precisa a continuación:

- **Origen antrópico;** se han reconocido eventos asociados a caída de rocas de origen antrópico provenientes de los muros de contención (pircas) elaborados por la población sin criterio técnico, en todos los casos conforman la base de los terraplenes donde se asientan las viviendas. En la actualidad se encuentran deteriorados y causan caídas de rocas que afectan a las viviendas del asentamiento humano Villa del Carmen-Sector. Por otro lado, las inundaciones ocasionadas por los desbordes de las acequias de riego son producto del deficiente mantenimiento por parte de la población. Estos se producen por el arrojado de desechos sólidos (basura, desmonte y otros) en las acequias de San Miguel, Tercer Mundo, Ihuanco y María Angola.
- **Origen natural;** en febrero de los años 2010 y 2013 se desbordó en el sector El Chilcal por el aumento de las precipitaciones en las partes altas de la quebrada. Actualmente, la quebrada no se encuentra colmatada, pero al no estar revestida se produce la erosión lateral de su cauce y que al desbordarse afectaría a las viviendas aledañas del A.H. Señor de los Milagros.

Geotecnia

Para el estudio de los suelos en Yauca se recolectó información según las siguientes técnicas: exploraciones a cielo abierto (calicatas, Norma ASTM D420), densidad de suelo in situ (Norma ASTM D1556), exploración con posteadora manual (Norma ASTM D1452) y ensayo de penetración dinámica ligera (DPL, Norma DIN4094).

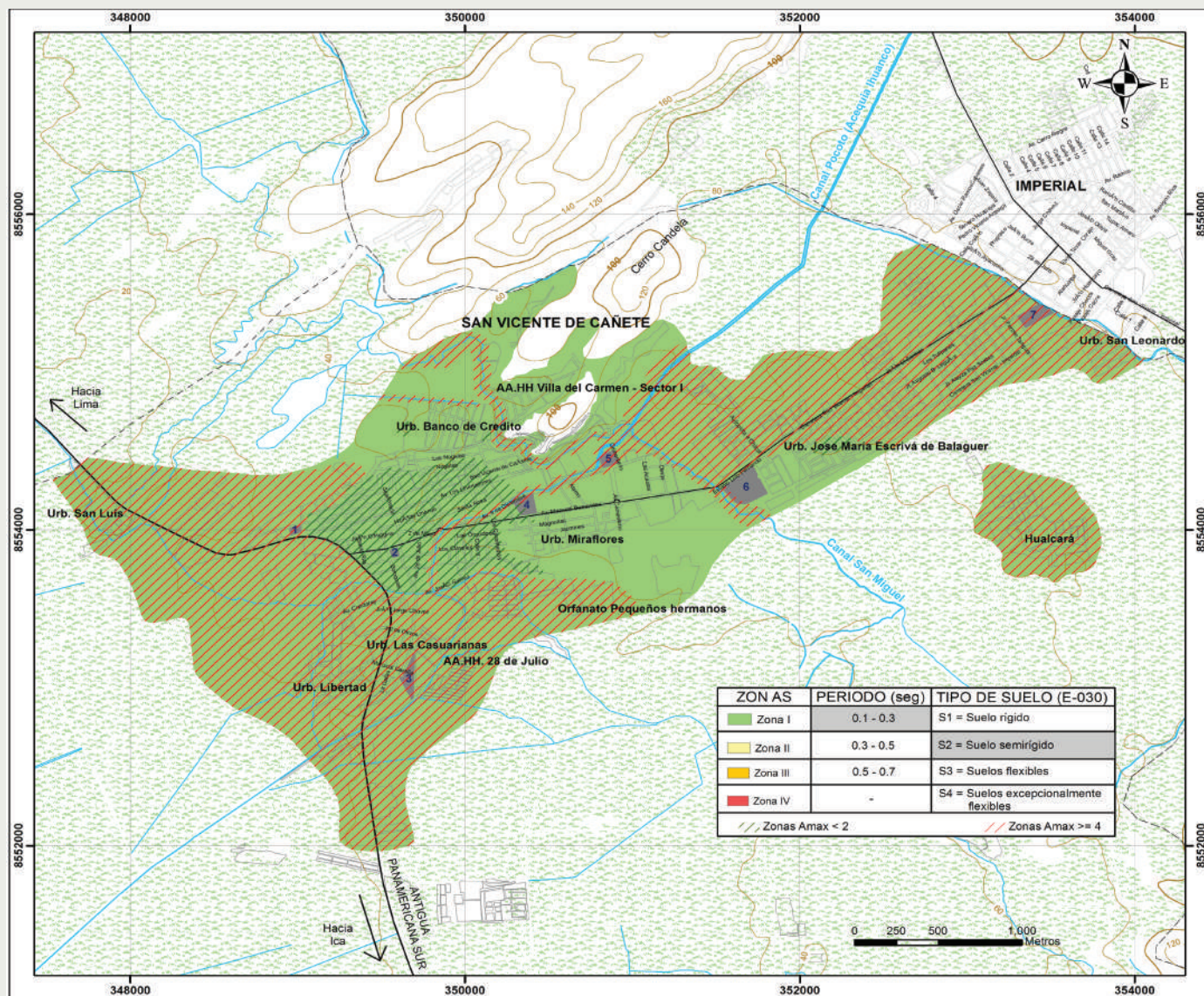
De la información geotécnica recopilada y de los resultados obtenidos de los ensayos granulométricos realizados en el laboratorio de la Universidad Nacional Agraria La Molina, se identificó la existencia de cuatro tipos de suelos: tipo GW (gravas bien graduadas en una matriz arenosa), SM (arenas limosas con contenido de humedad entre 5.17% a 10.79%) y CL (arcillas limosas y arenosas con contenido de humedad entre 18.50% a 27.05%).

De los ensayos de corte directo los resultados obtenidos muestran que los suelos en el área urbana de San Vicente de Cañete presentan bajos valores de cohesión; mientras que los valores para los ángulos de fricción interna son menores a 35°, característico de suelos granulares como las arenas limosas y finas como la arcilla.



Formación Cañete suprayaciendo con discordancia angular a la Formación Paracas en la Asociación de Viviendas "El Progreso".

Mapa 1: Zonificación sísmica-geotécnica



LEYENDA	
—	Curvas maestras
—	Curvas topográficas
—	Carretera afirmada
■	Lugares de referencia
□	Manzanas y/o lotes
□	Manzanas de otros distritos
■	Áreas agrícolas
□	Límite distrital

REFERENCIAS	
1: Grifo Autopasa	5: Cementerio General
2: Plaza de Armas	6: Coliseo Lolo Fernández
3: I.E.P. Santa Rita de Cassia	7: I.E. Imperial
4: Hospital EsSalud	

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

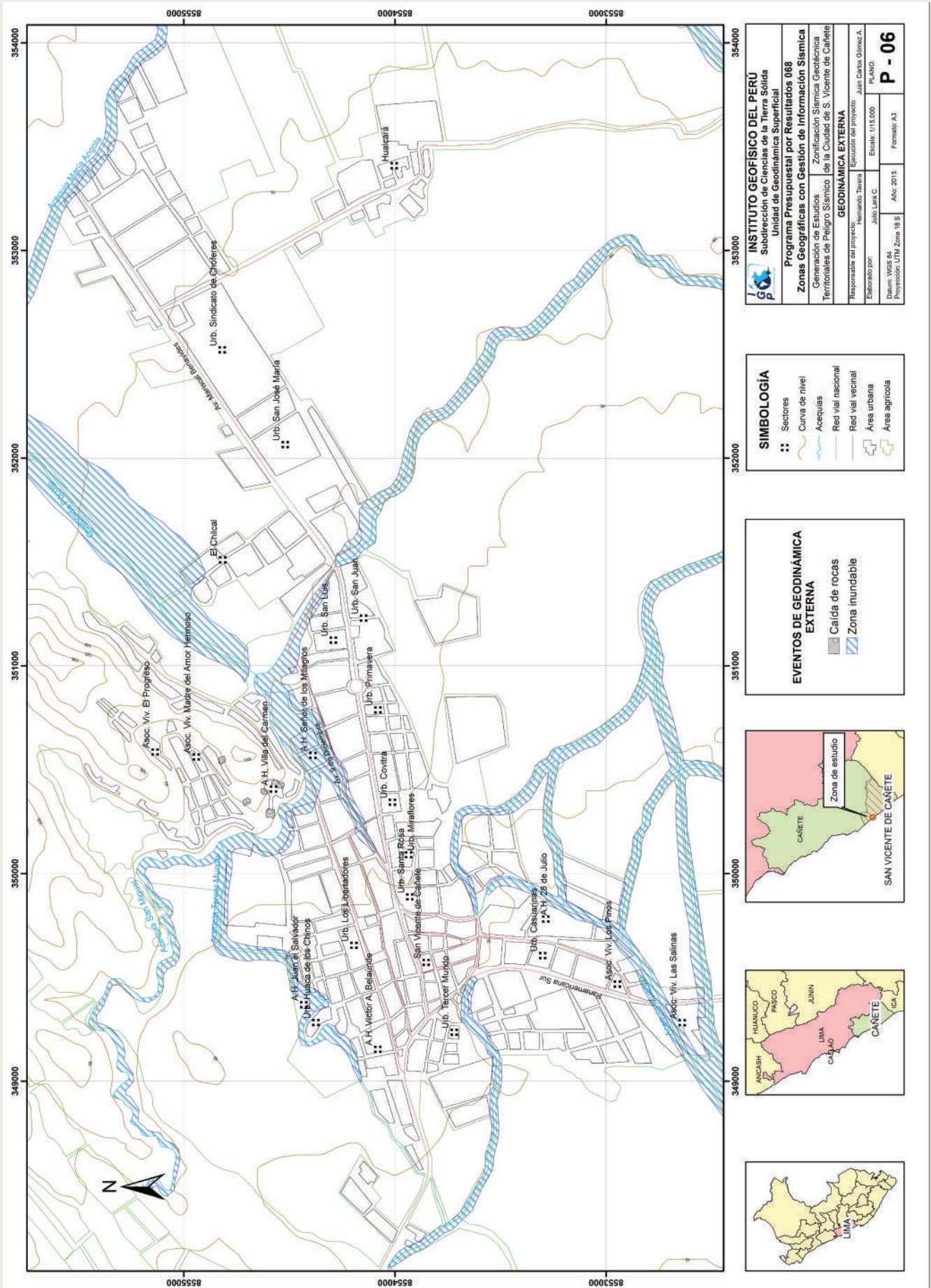
Programa Presupuestal por Resultados PPR-068
Zonas Geográficas con Gestión de Información Sísmica

Generación de Estudios Territoriales de Peligro Sísmico: Zonificación Sísmica - Geotécnica
 Ciudad de San Vicente de Cañete-Lima

MAPA DE ZONIFICACIÓN SÍSMICA - GEOTÉCNICA

Datum: SGM 1984	Responsable del Proyecto: Hernando Tavera
Proyección: UTM Zona 18 S	Ejecución del Proyecto: Isabel Bernal
Realizado por: Javier Oyola	
Año 2015	Formato A3 Escala 1 / 25 000

Mapa 2: Geodinámica



INSTITUTO GEOFISICO DEL PERU
 Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida
 Unidad de Geodinámica Superficial

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

Generación de Estudios Territoriales de Peligro Sísmico
 Zonificación Sísmica Geotécnica de la Ciudad de S. Vicente de Cañete

GEODINÁMICA EXTERNA
 Ejecución del proyecto: Hernando Torres
 Responsable del proyecto: Juan Carlos Gómez A.

Elaborado por: Julio Lara C. Escala: 1:15,000 Formato: A3
 Revisado por: Acor: 2015

Proyección: UTM Zona 18 S **P - 06**

SIMBOLOGIA

- Sectores
- Curva de nivel
- Acequias
- Red vial nacional
- Red vial vecinal
- Área urbana
- Área agrícola

EVENTOS DE GEODINÁMICA EXTERNA

- Caída de rocas
- Zona inundable

Zona de estudio

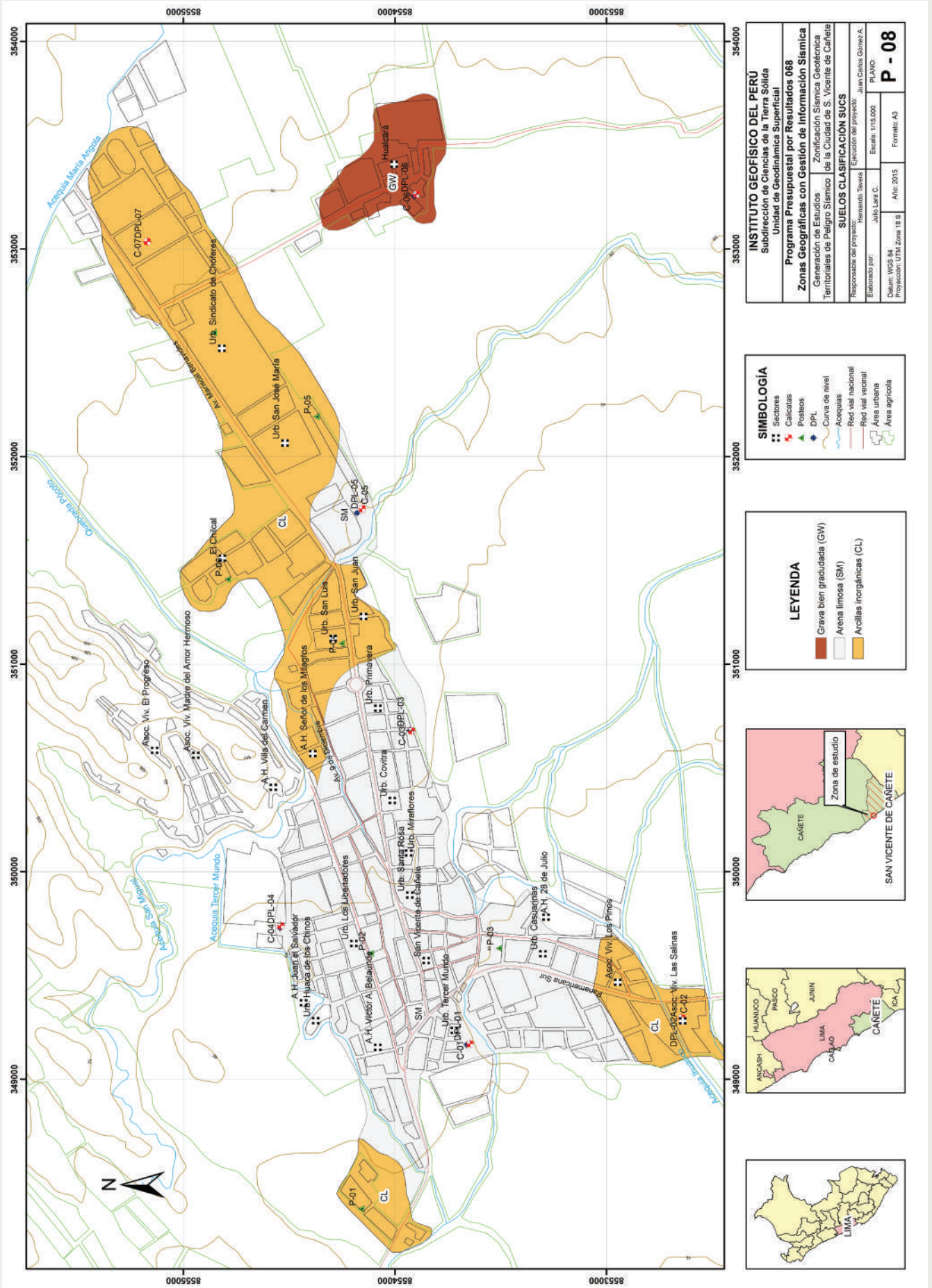
Cañete

SAN VICENTE DE CAÑETE

Mapa regional de Perú con provincias: HUANUCO, PASCO, JUNIN, CAJAMAHA, CAJALIBUNO, TACNA, PUNO, CUSCO, AYACUCHO, ICA, LIMA, CALLAO, MOQUEGUA, TUMBES, PIURA, SUCRE, TACNA, PUNO, CUSCO, AYACUCHO, ICA, LIMA, CALLAO, MOQUEGUA, TUMBES, PIURA, SUCRE.

Mapa de la región Lima con provincias: HUANUCO, PASCO, JUNIN, CAJAMAHA, CAJALIBUNO, TACNA, PUNO, CUSCO, AYACUCHO, ICA, LIMA, CALLAO, MOQUEGUA, TUMBES, PIURA, SUCRE.

Mapa 3: Tipo de suelos



INSTITUTO GEOFÍSICO DEL PERÚ
 Subdirección de Ciencias de la Tierra Sólida
 Unidad de Geodinámica Superficial
Programa Presupuestal por Resultados 068
Zonas Geográficas con Gestión de Información Sísmica
 Generación de Estudios: Zonificación Sísmica Geodinámica
 Territoriales de Peligro Sísmico de la Ciudad de S. Vicente de Cañete
SUELOS CLASIFICACIÓN SUCS
 Responsable del proyecto: Hernando Torres
 Ejecución del proyecto: Juan Carlos Gómez A.
 Elaborado por: Julio Lara C. Escala: 1:15,000 PLANO:
 Datum: WGS 84 Año: 2015 Formato: A3
 Proyección: UTM Zona 18 S **P - 08**

SIMBOLOGÍA

- Sectores
- Calles
- Postos
- DPL
- Cuena de nivel
- Acuiferos
- Red vial nacional
- Red vial vecinal
- Area urbana
- Area agrícola

LEYENDA

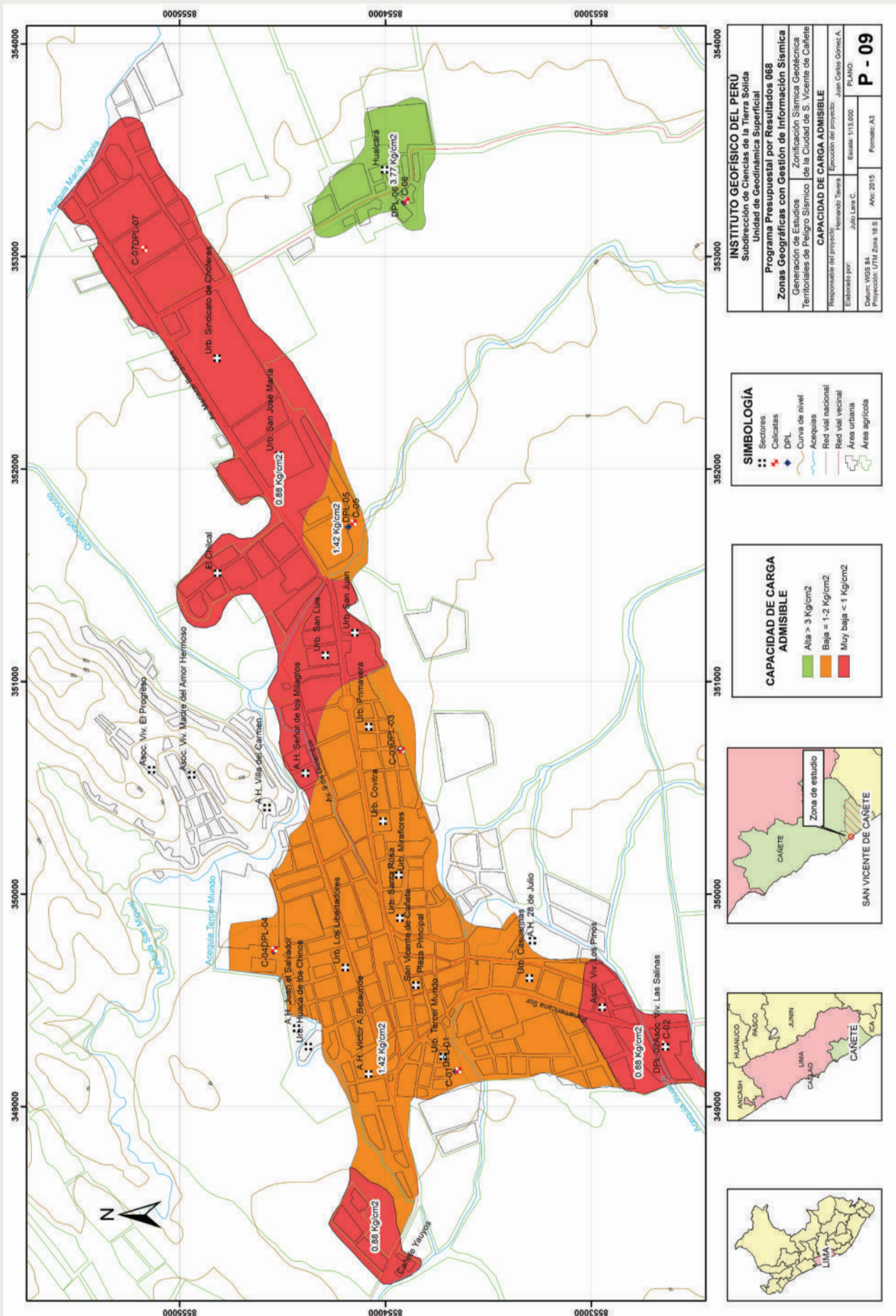
- Grava bien graduada (GW)
- Arena limosa (SM)
- Arcillas inorgánicas (CL)

Mapa de ubicación de la Zona de estudio en el departamento de SAN VICENTE DE CAÑETE.

Mapa de ubicación de la Zona de estudio en el departamento de CAJAMAQUA.

Mapa de ubicación de la Zona de estudio en el departamento de LIMA.

Mapa 4: Capacidad de carga admisible



IGP y ESAN firman convenio para la formación de profesionales en gestión de riesgo de desastres



El presidente ejecutivo del Instituto Geofísico del Perú (IGP), Dr. Hernando Tavera, y el rector de la Universidad ESAN, Dr. Jorge Talavera, firmaron esta tarde un convenio de cooperación interinstitucional con el objetivo de promocionar y desarrollar la ciencia, tecnología e innovación con miras a aportar al Sistema Nacional de Gestión de Riesgo de Desastres (Sinagerd), así como la cooperación recíproca a través de la suma de esfuerzos, fortalezas, ventajas comparativas y competitivas desarrolladas por ambas instituciones.

“Con este convenio se da un paso importante en la evolución de la institución ya que se enmarca en la política de cambiar el rumbo que se ha estado siguiendo. Es decir, para complementar nuestras investigaciones teóricas, vamos a dar un enfoque importante a las investigaciones en gestión de riesgo de desastres (GRD), lo cual será beneficioso para garantizar el desarrollo que está teniendo el país”, señaló el Dr. Hernando Tavera.

Agregó que, de esta forma, se dará impulso a la formación de los profesionales en el tema de la gestión del conocimiento en GRD, lo que involucra a un promedio de 70 a 80 investigadores, incluyendo a los más jóvenes que también serán parte de esta capacitación. Resaltó que en este proceso el aporte de cada institución desde su experiencia será importante.

Mary Mollo, coordinadora académica de Programas de Formación en GRD de la Universidad ESAN, afirmó por su parte que esta institución tiene amplia experiencia en la formación de posgrado en gestión de riesgo de desastres, por lo que este convenio permitirá complementar con el manejo de información y conocimiento en investigación científica que tiene el IGP.

“En adelante ambas entidades podrán desarrollar programas y proyectos que permitan validar distintos modelos de intervención no solamente en el campo de la investigación y comunicación para el desarrollo, sino también en el de gestores y validadores de riesgo, que es lo que necesita el país. Esto permitirá entender, entre otras cosas, que no se puede estar reconstruyendo el país cada vez que hay un huaico o fenómeno El Niño, sino ubicar las zonas seguras donde ubicar las infraestructuras”, indicó.

El convenio tiene una duración de tres años y está sujeto a la inclusión de adendas que permitan desarrollar otros programas, proyectos, mecanismos y actividades que contribuyan al objetivo central de este convenio.

IGP y USGS coordinan actividades en gestión de riesgo volcánico

Los doctores Hernando Tavera y Edmundo Norabuena, presidente ejecutivo y director científico del IGP, respectivamente, junto con el Ing. David Portugal, responsable del Proyecto Volcanes de la institución, se reunieron en mayo con los doctores Jacob Lowenster y Jeffrey Marso, investigadores del “The Volcano Disaster Assistance Program” - VDAP (USGS), para coordinar actividades conjuntas en gestión de riesgo por peligro volcánico en la región sur del Perú.

La reunión técnica científica, realizada en la sede de Camacho del IGP, permitió mostrar a los expertos en temas volcánicos el trabajo de investigación geofísica que realiza la institución. “Existe un interés importante en tema de gestión de riesgo por parte de nuestra institución y esperamos que esta visita sea el inicio de colaboraciones y trabajos en conjunto para mejorar la gestión de riesgo de volcanes en la región sur de nuestro país”, señaló el presidente ejecutivo.



Representantes del IGP y USGS en el Servicio Sismológico Nacional.

Investigador participó en la VIII Jornada de Ciencias de la Tierra en Ecuador

El Dr. Juan Carlos Villegas, investigador científico del Instituto Geofísico del Perú (IGP), participó en mayo en la VIII Jornada en Ciencias de la Tierra, desarrollado en Quito – Ecuador, con el tema “Campo de Velocidad GPS y Acoplamiento Intersísmico en la Zona de Subducción del Perú”.

La presentación del Dr. Villegas, quien también formó parte del comité científico, consistió en el estudio de los procesos de deformación de la corteza terrestre y la caracterización del estado actual del acoplamiento sísmico en la zona de subducción, es decir en la contacto de las placas de Nazca y Sudamérica en Perú.

El evento fue organizado por el Departamento de Geología de la Escuela Politécnica Nacional de Ecuador.



El Dr. Villegas también formó parte del comité científico.

IGP realizó feria geofísica por su LXX aniversario

En el marco de la conmemoración de su 70 aniversario, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) realizó el martes 11 de Julio una feria geofísica donde presentó sus principales investigaciones, sobre todo las que aportan a la gestión de riesgo de desastres (GRD).

La feria fue inaugurada por la ministra del Ambiente, Eco. Elsa Galarza, y el Dr. Hernando Tavera, presidente ejecutivo de la institución. Asimismo, estuvo dirigida al público en general con el fin de acercar la ciencia y conocimiento que realiza la institución a la sociedad.

De esta forma, se contó con la presencia de funcionarios de entidades dedicadas a la gestión de riesgo de desastres, así como de estudiantes del nivel secundario y universitario.



La investigación en ingeniería sísmica fue uno de los temas que se explicó a la ministra.

Introducción

La provincia de Cañete se divide en dieciséis distritos: San Vicente de Cañete, Imperial, Mala, Nuevo Imperial, Chilca, Quilmaná, San Luis, Asia, Cerro Azul, Lunahuaná, San Antonio, Santa Cruz de Flores, Calango, Zúñiga, Pacarán y Coaylo. El distrito de San Vicente de Cañete tiene una altitud de 38 m.s.n.m., sus coordenadas geográficas son 13°04'40"S 76°23'15"O, se encuentra ubicado en la costa central de la provincia de Cañete y tiene una extensión de 513.2 km² (INEI, 2017). San Vicente de Cañete es vulnerable ante un sismo y tsunami, al estar expuesto a dichos peligros, y además tener un alto nivel de desigualdad social (UNESCO, 2011).

El análisis socioeconómico que se realizará tendrá como finalidad saber el grado de desigualdad social de la población. Las secciones a trabajar serán: demografía, salud y vivienda.

Demografía

La población de la provincia de Cañete asciende a 233 151 habitantes, representando el 2,4% del total de habitantes de la región Lima. Esta participación genera una tasa de crecimiento anual de 1,93% desde el año 2007.

La población del distrito de San Vicente de Cañete en el año 2015 fue de 55 824 habitantes, representando el 24% del total de los habitantes de la provincia de Cañete. La tasa de crecimiento anual poblacional de la provincia desde el año 2007 de 1,47%.

El crecimiento anual del distrito de San Vicente de Cañete (1,93%) fue mayor al de la provincia de Cañete (1,47%), al de la región Lima (1,50%) y al país en su totalidad (1,13%) (Tabla 1).

Tabla 1: Población proyectada y tasa de crecimiento 2007 - 2015

Ámbito geográfico	2000	2007	2015	Crecimiento anual 2007-15
Distrito de San Vicente de Cañete	41 179	47 911	55 824	1,93%
Provincia de Cañete	184 998	207 462	233 151	1,47%
Región Lima	7 767 873	8 730 820	9 834 631	1,50%
Perú	25 983 588	28 481 901	31 155 263	1,13%

Fuente: Población Perú 2000 - 2015 (INEI, 2014).

Tabla 2: Distribución de la población por grupos de edad

Grupos de edad	Distrito de San Vicente de Cañete		Perú	
	1993	2007	1993	2007
0 – 14	37,4%	30,6%	37,00%	30,50%
15 – 29	27,7%	26,5%	28,60%	27,60%
30 – 64	30,3%	36,4%	29,80%	35,50%
65 y más	4,6%	6,5%	4,70%	6,40%
Total	32 548	46 464	22 048 356	27 412 157

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

Educación

La Tabla 2 presenta los grupos de edades para el distrito de San Vicente de Cañete y para el Perú. La población agrupada de acuerdo a las edades proporciona una información valiosa sobre la dinámica poblacional, así el 43% de la población está conformada por adultos jóvenes, adultos y adultos mayores (INEI, 2008); a pesar de que la población menor a 30 años en el año 2007 (57,1%) presentó una caída a comparación del año 1993 (65,1%).

Salud:
La salud tiene un rol muy importante en el capital humano, debido a que es necesario para el desarrollo de las capacidades productivas de la población.

La Tabla 3 muestra la infraestructura en salud para San Vicente de Cañete, para la provincia y para el país en su conjunto en el año 2014.

El distrito de San Vicente de Cañete posee 5 puestos de salud, 2 hospitales y 3 centros de salud. Existen dieciocho mil doscientos cincuenta y cuatro habitantes por centro de salud y diez mil novecientos cincuenta y dos habitantes por puesto de salud.

Siendo estos números superiores al número de habitantes por provincia de Cañete y a nivel nacional. Es decir, el distrito posee un número menor de puestos de salud y centros de salud por persona que el promedio nacional.

Tabla 3: Infraestructura en salud del distrito de San Vicente de Cañete y la provincia de Cañete

Ámbito geográfico	Número de:			Habitantes por cada:		
	Hospitales	Centros de salud	Puestos de salud	Hospital	Centro de salud	Puesto de salud
Distrito de San Vicente de Cañete	2	3	5	27 380	18 254	10 952
Prov. de Cañete	2	21	32	114 847	10 938	7 178
Perú	526	2 096	7 124	57 938	14 540	4 278

Fuente: Población Perú 2000 - 2015 (INEI, 2014).

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 San Vicente de Cañete	54,7	5,6	6,4	4,3	20,5	4,3	3,1	1,1
Provincia de Cañete	54,9	5,1	4,5	9,0	10,6	9,7	4,7	1,5

RP: "Red Pública". Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

Vivienda

El acceso a servicios básicos de la vivienda posibilita el incremento del bienestar de las personas y la menor exposición a enfermedades que son consecuencia de no poseer acceso a una red básica de saneamiento. La Tabla 4 indica el porcentaje de viviendas según su forma de acceso al agua en el distrito de San Vicente de Cañete y en la provincia de Cañete.

En el distrito de San Vicente de Cañete, cerca del 67% de viviendas tienen acceso a la red pública de agua, dentro y fuera de la vivienda. El 33% restante accede al agua de otra forma (camión, cisterna, pozo, río o acequia, vecino, etc.). Por otra parte, la proporción de viviendas que tienen acceso al agua por camión cisterna, pozos, ríos o acequias en la provincia de Cañete (29.3%) y en el distrito de San Vicente de Cañete (29.1%) son casi similares.

La Tabla 5 muestra el porcentaje de viviendas según su forma de acceso a algún servicio de desagüe. En la provincia de Cañete cerca del 45% de las viviendas tienen acceso a la red pública de desagüe, proporción que disminuye a comparación del distrito de San Vicente de Cañete (52%). Por otro lado, las viviendas que no están conectadas a los sistemas públicos de tratamientos de aguas residuales utilizan el pozo séptico, pozo ciego o negro, letrinas, río, acequia o canal. La población de la provincia de Cañete presenta estos sistemas de desagüe (42%) en mayor cantidad a comparación del distrito (31.2%).

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 San Vicente de Cañete	47,6	4,6	3,3	19,1	8,8	16,5
Provincia de Cañete	41,4	3,5	8,9	29,2	3,6	13,6

RP: "Red Pública". 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 San Vicente de Cañete	44,8	33,6	1,2	6,3	12,2	0,0	0,0	1,9
Provincia de Cañete	41,7	34,8	2,9	4,8	13,5	0,0	0,1	2,2

Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

En la Tabla 6, se observa que el 42% de las paredes de las viviendas de la provincia de Cañete están construidas de ladrillo o bloque de cemento, mientras que cerca del 35% de las viviendas están construidas con adobe o tapia. Las viviendas de San Vicente de Cañete tienen como principal material de construcción en las paredes al ladrillo o bloque de cemento (45% del total de las viviendas). Además, la provincia de Cañete presenta un porcentaje ligeramente superior de viviendas construidas con esteras (14%) a comparación del distrito (12%).

Según lo mostrado en la Tabla 7, más del 46% de las viviendas en San Vicente de Cañete emplean en los pisos el cemento, porcentaje ligeramente inferior al de la provincia (47%). El piso de tierra ocupa el segundo lugar en preferencias de material empleado por los pobladores del distrito (40,1%) y en la provincia de Cañete es utilizado por cerca del 46% de las casas. El distrito y la provincia analizada muestran el casi nulo uso de parquet, madera o láminas asfálticas.

Tabla 7: Viviendas según el material de construcción empleado en los pisos (en porcentajes)

Ámbito geográfico	Tierra	Cemento	Losetas o terrazos	Parquet/ Madera pulida	Madera o entablados	Láminas asfálticas	Otro
Distrito de San Vicente de Cañete	40,1	46,4	12,2	0,5	0,1	0,2	0,5
Provincia de Cañete	45,7	47,0	6,4	0,2	0,1	0,1	0,6

Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

Referencias bibliográficas

- Bernal, I. 2006. Microzonificación Sísmica de la Ciudad de Tlaxcala - México. Tesis de Maestría, II-UNAM, México.
- 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/>
- 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/>
- INEI, 2008. Perfil Sociodemográfico del Perú. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática
- INEI, 2013. Compendio Estadístico del Perú 2013. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- INEI, 2014. Población Perú 2000-2015. [En línea] Disponible en: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>
- MINEDU, 2014. Estadística de la Calidad Educativa - ESCALE. [En línea] Disponible en: <http://escale.minedu.gob.pe/>
- MINSALUD, 2014. Registro Nacional de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. [En línea] Disponible en: <http://app20.susalud.gob.pe:8080/registro-renipress-webapp/listadoEstablecimientosRegistrados.htm?action=mostrarBuscar#no-back-button>
- Salazar, H. & Landa, C. (1993) - Geología de los cuadrángulos de Mala, Lunahuaná, Tupe, Conayca, Chincha, Tantarará y Castrovirreyña. Ingemmet, Boletín, Serie A: Carta Geológica Nacional, 44. 105 p.
- Tavera, H., Buforn, E. (2001): Source mechanism of earthquakes in Peru. Journal of Seismology 5: 519–539, 2001.
- 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

- Informe especial - Lic. Luis Santos Chaparro.*
- Diagnóstico socioeconómico - Eco. Digna Trujillo Saavedra.*



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

 http://twitter.com/igp_peru

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