



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú - IGP



# Reporte Técnico - Huacho

## 2014



# CONTENIDO

|    |                                                  |
|----|--------------------------------------------------|
| 2  | Introducción                                     |
| 3  | Sección 1: Diagnóstico socioeconómico            |
| 24 | Sección 2: Monitoreo e instrumentación           |
| 26 | Sección 3: Análisis de vulnerabilidad            |
| 55 | Sección 4: Talleres de diagnóstico participativo |
| 59 | Bibliografía                                     |
| 60 | Anexo 1: Marco legal                             |
| 61 | Anexo 2: Mapas temáticos                         |
| 71 | Acrónimos                                        |

Reporte Técnico “Zonas costeras monitoreadas y alertadas ante peligro de tsunamis - Huacho”. Instituto Geofísico del Perú. Lima, 2014. 72 págs; tab. ilus.

Manuel Pulgar Vidal  
Ministro del Ambiente

Ronald Woodman  
Presidente Ejecutivo IGP

José Macharé  
Director Técnico IGP

Responsable: Alejandra Martínez

Elaboración: Javier Molina, Jaime Arteaga,  
Andrés Gómez, Marco Moreno, Segundo Ortíz,  
María Huamán

Diseño y diagramación: Dante Guerra

Equipo de talleres de recojo de información:  
Marco Moreno, Margarita Rengifo y Luis Santos

Equipo de campo - Vulnerabilidad: Jaime Arteaga,  
Andrés Gómez, Javier Molina y Segundo Ortíz

Recopilación del marco legal: María Huamán

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

Impreso por Empresa: Editorial Súper Grafica E.I.R.L.  
Dirección: Av. Naciones Unidas N° 1830 – Cercado de Lima.  
Teléfono: 7150314  
Correo: edsupergrafica@gmail.com

Lima, diciembre del 2014

Hecho el Depósito Legal en la  
Biblioteca Nacional N° 2015-05273

El Presupuesto 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 y se viene 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.

Desde el año 2012, el Instituto Geofísico del Perú (IGP) participa en el Programa Presupuestal (PP) N° 068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencia por desastres” a través del producto “Zonas costeras monitoreadas y alertadas ante peligro de tsunami”. Los principales objetivos de este producto son:

- (i) Fortalecer el sistema integral de procesamiento de información a través de la instrumentación geofísica.
- (ii) Generar y difundir información sobre la ocurrencia de tsunamis entre los gobiernos locales potencialmente expuestos a este peligro.

El primer objetivo ha permitido continuar con el fortalecimiento de la Red Sísmica Nacional (RSN), a través de la adquisición de estaciones sísmicas de banda ancha con transmisión satelital y acelerómetros de última generación, así como asegurar su operación óptima a cargo de la jefatura de Redes Geofísicas del IGP. Por otro lado, en el marco del segundo objetivo se ha venido trabajando en la difusión de información científica, sobre la preparación ante la ocurrencia de tsunamis.

Una de las zonas priorizadas para desarrollar este objetivo fue el distrito de Huacho y, por ello, durante el año 2014 se desarrollaron diversas actividades en marco de los objetivos de este PpR. Estas actividades incluyeron la realización de talleres de recojo de información sobre los avances en preparación y prevención ante el riesgo de tsunamis utilizando la metodología del taller de diagnóstico rápido participativo, así como talleres de sensibilización y capacitación a los profesionales vinculados e interesados en la temática de la Gestión del Riesgo de Desastres y la población en general.

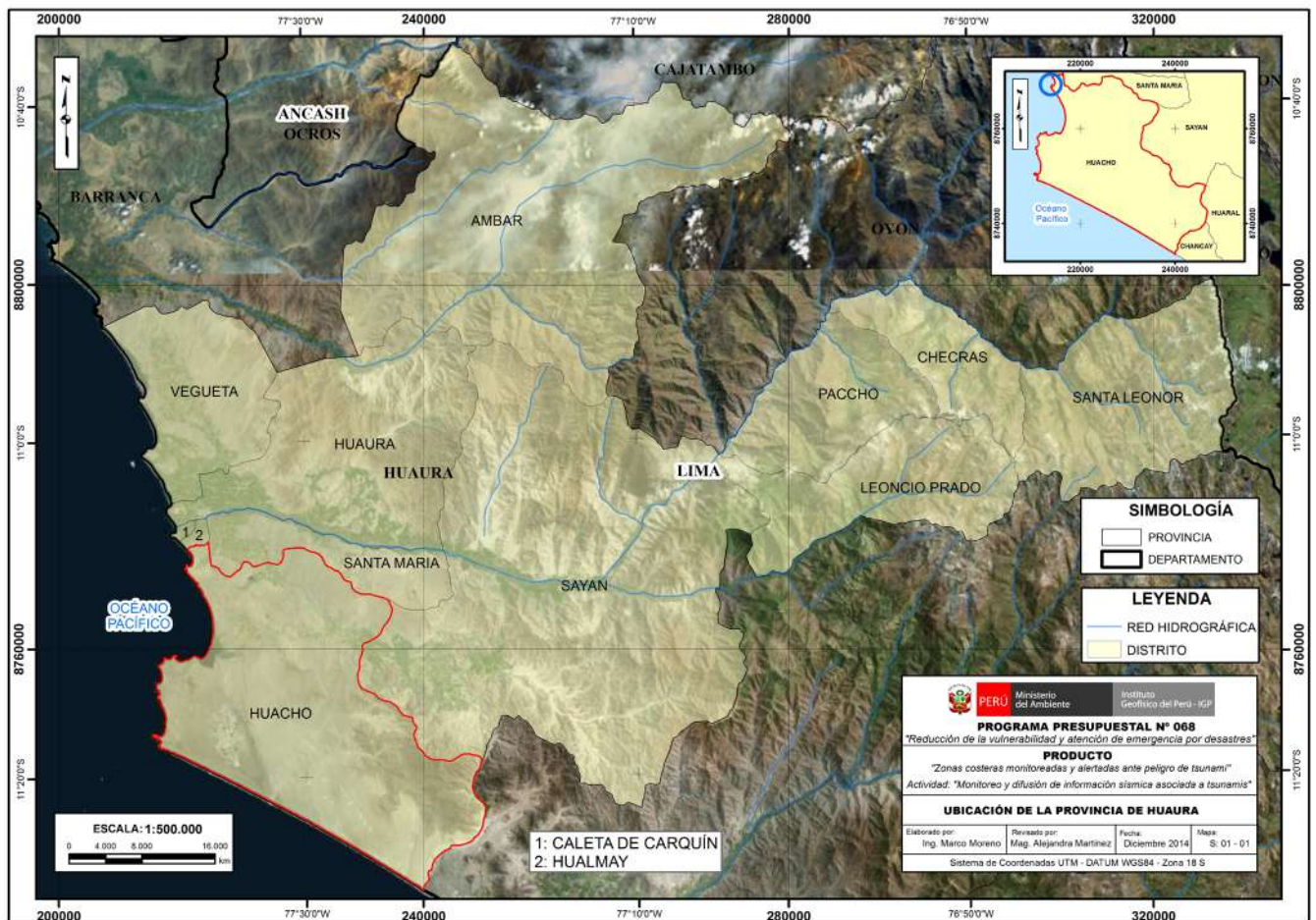
Además de estas actividades, el Instituto Geofísico del Perú, realizó la evaluación de la vulnerabilidad física de las viviendas ubicadas en las zonas 4, 5 y 7 de la localidad de Huacho por estar expuestas ante un potencial tsunami con el fin de que sirva como insumo y aporte a la gestión del riesgo de desastres por tsunamis de origen cercano en esta localidad.

El presente reporte técnico describe ambas actividades, e incluye información sobre los aspectos físicos básicos de la ocurrencia de los tsunamis, con énfasis en el análisis de vulnerabilidad ante estos eventos que podrían suceder en la localidad. El público objetivo de este reporte son los actores locales, regionales y nacionales que están involucrados con la temática de gestión de riesgos, incluyendo autoridades, funcionarios municipales, comunicadores y periodistas, docentes de colegios y universidades, entre otros.

# Sección 1: Diagnóstico socioeconómico

En esta sección se detallan las principales características socioeconómicas de la provincia de Huaura.

Esta provincia pertenece a la región de Lima y limita con las provincias de Barranca, Cajatambo y Oyón (Región Lima) y la provincia de Ocros (Región Áncash) por el norte, la región de Pasco por el este, la provincia de Huaral por el sur y con el Océano Pacífico por el oeste.



Mapa 1.1: Mapa de ubicación de la provincia de Huaura (el distrito de Huacho se encuentra enmarcado en la línea roja).

Esta jurisdicción tiene una extensión territorial de 4891.92 km<sup>2</sup> y su territorio comprende parte de la costa y sierra del Perú. Administrativamente, Huaura se divide en doce distritos, de los cuales cinco están en el litoral costero, uno cercano al litoral y los restantes ubicados en la sierra. La capital provincial de Huaura es la ciudad de Huacho, situada en las coordenadas geográficas 11°06'24"S y 77°36'18"O, aproximadamente a 150 kilómetros al norte de Lima Metropolitana (INEI, 2007).

# Principales indicadores socioeconómicos del distrito de Huacho

El territorio de la provincia de Huaura forma parte de la cuenca del río Huaura, que nace en la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes a más de cinco mil metros de altura y discurre en la dirección oeste, desembocando en el Océano Pacífico. El relieve de la cuenca del río Huaura es el de una hoya alargada de fondo profundo y pendiente pronunciada, con una fisiografía escarpada y gargantas profundas y estrechas (INRENA, 1996).



Figura 1.1: Puente Huaura.

Ubicado en el kilómetro 153.5 de la carretera Panamericana Norte, en el distrito y provincia de Huaura, departamento de Lima. Cruza el río del mismo nombre.

Fuente: Norvial, 2008.

## Demografía

Según las proyecciones publicadas por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) en su página web, la provincia de Huaura tenía en el año 2013 una población de 215,138 habitantes, lo que la convertía en la vigésima tercera provincia más poblada del país, y en la segunda provincia más poblada de la región, cercana a la provincia de Cañete que tenía una población proyectada de 226,260 habitantes para el mismo año. Según las proyecciones basadas en el XI Censo Nacional de Población y VI de Vivienda realizado por el INEI en el año 2007, en dicho año la provincia de Huaura tenía una población estimada de 204,448 habitantes, lo que representa un crecimiento poblacional de aproximadamente 0.85% anual en el periodo comprendido entre los años 2007 y 2013. Como referencia, la tasa de crecimiento poblacional del Perú durante el mismo periodo es de 1.13%. De esto, se concluye que en los últimos años la población de Huaura ha crecido menos que la población del país en su conjunto.

Utilizando la información de población proyectada por el INEI, se pueden realizar diversos análisis de las tendencias demográficas recientes de la provincia de Huaura. En la Tabla 1.1 se muestra lo anteriormente descrito enmarcado en el contexto regional y nacional.

**Tabla 1.1**  
Población proyectada por el INEI y tasa de crecimiento poblacional en el periodo 2000-2013

| Ámbito Geográfico   | 2000       | 2005       | 2010       | 2013       | Crecimiento Anual 2000-13 |
|---------------------|------------|------------|------------|------------|---------------------------|
| Perú                | 25,983,588 | 27,810,540 | 29,461,933 | 30,475,144 | 1.23%                     |
| Región Lima         | 7,767,873  | 8,474,342  | 9,113,684  | 9,540,996  | 1.59%                     |
| Provincia de Huaura | 190,065    | 200,951    | 209,423    | 215,138    | 0.96%                     |

*Elaboración Propia. Fuente: Población Perú 2000-2015 (INEI, 2014a).*

Durante el periodo de los años 2000-2013, la tasa de crecimiento anual de la población del Perú fue 1.23%, de la Región Lima 1.59% y de la provincia de Huaura 0.96%. Con esto, se determina que la población de la provincia de Huaura creció en menor proporción que la población a nivel de país. La diferencia es aún más pronunciada si se compara a la provincia con la Región Lima (incluyendo Lima Metropolitana). Esta diferencia podría atribuirse a la migración hacia otras partes del país, especialmente hacia la capital.

La población de la provincia de Huaura está concentrada en sus distritos costeros, esto se muestra en la Tabla 1.2 que indica la distribución de la población entre los distritos de costa y sierra de esta provincia.

**Tabla 1.2**  
Distribución de la población por distritos de la provincia de Huaura en los años 2000 y 2013

| Distritos de Costa | 2000    | 2013    | Distritos de Sierra | 2000   | 2013   |
|--------------------|---------|---------|---------------------|--------|--------|
| Huacho             | 55,741  | 58,252  | Sayán               | 21,322 | 23,740 |
| Huaura             | 29,379  | 34,561  | Ámbar               | 3,086  | 2,785  |
| Santa María        | 24,432  | 32,174  | Paccho              | 2,174  | 2,187  |
| Hualmay            | 26,735  | 28,380  | Leoncio Prado       | 2,166  | 2,007  |
| Végueta            | 16,193  | 21,180  | Checras             | 1,338  | 1,716  |
| Carquín            | 5,818   | 6,670   | Santa Leonor        | 1,681  | 1,486  |
| Total              | 158,298 | 181,217 | Total               | 31,767 | 33,921 |
| % de Huaura        | 83%     | 84%     | % de Huaura         | 17%    | 16%    |

*Elaboración propia. Fuente: Población Perú 2000-2015 (INEI, 2014a) y Censos (INEI, 1993 y 1997).*

En el año 2013 el 84% de la población de la provincia se encontraba asentada en los distritos costeros, de manera similar a la situación en el año 2000. En la tabla anterior se aprecia que el distrito de Huacho es el más poblado, con aproximadamente el 27% de la población total de la provincia de Huaura.

La estructura de edades de la población de la provincia se puede obtener con información de los censos nacionales realizados por el INEI. En la Tabla 1.3 se muestra la distribución de la población según grupos de edades para la provincia de Huaura y para Perú.

**Tabla 1.3**  
Distribución de la población por grupos de edad para los años 1993 y 2007  
(en porcentajes)

| Grupos de edad | Provincia de Huaura |       | Perú  |       |
|----------------|---------------------|-------|-------|-------|
|                | 1993                | 2007  | 1993  | 2007  |
| 0 – 14         | 34.7                | 27.5  | 37.0  | 30.5  |
| 15 – 29        | 28.2                | 27.4  | 28.6  | 27.6  |
| 30 – 64        | 31.2                | 37.0  | 29.8  | 35.5  |
| 65 y más       | 5.9                 | 8.1   | 4.6   | 6.4   |
| Total          | 100.0               | 100.0 | 100.0 | 100.0 |

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

La población de la provincia de Huaura está compuesta en su mayoría por jóvenes. Aproximadamente el 55% de la población censada en el año 2007 tenía menos de 30 años. La situación no es muy diferente a la del Perú en su conjunto, cuya población menor de 30 años representaba aproximadamente 58% de la población total. Para esta provincia, entre 1993 y 2007, el segmento de población de 0 a 14 años disminuyó de 34.7% a 27.5% y el segmento de los de 65 a más años se incrementó de 5.9% a 8.1%. Los cambios son parecidos si se considera al país en su conjunto para el mismo periodo.

**Tabla 1.4**  
Indicadores de las edades de la población para los años 1993 y 2007

| Indicadores         | Provincia de Huaura |       | Perú  |       |
|---------------------|---------------------|-------|-------|-------|
|                     | 1993                | 2007  | 1993  | 2007  |
| Edad promedio       | 26.5                | 30.3  | 25.0  | 28.4  |
| Tasa de dependencia | 68.3%               | 55.3% | 71.4% | 58.5% |

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

De la Tabla 1.4 se determina que el promedio de edades de la población censada en la provincia de Huaura cambió de 26.5 años en 1993 a 30.3 años en el año 2007. En resumen, se aprecia un envejecimiento de la población. La variación en el mismo periodo es cualitativamente parecida a nivel del país. Sin embargo, la edad promedio en la provincia de Huaura es superior a la del Perú. Este hecho podría explicarse por la migración de la población joven hacia otras áreas del país.



Figura 1.2: Colegio San José, ubicado en la zona de intervención para la identificación de la vulnerabilidad

Fuente: IGP. Levantamiento de campo, año 2014.

pertenecerían a la civilización de Caral-Supe. No existe un acuerdo entre los especialistas acerca del sustento que tuvo la civilización. La teoría tradicional de formación de la civilización establece que la agricultura es condición necesaria para el establecimiento de centros poblados. Sin embargo, según la teoría propuesta por Michael E. Moseley conocida como la teoría de las Fundaciones Marítimas de la Civilización Andina, la base alimentaria del poblador peruano de hace cinco mil años provenía del mar peruano (Moseley, 1992). En este sentido, estaríamos ante una civilización que se fundó sobre la base de la pesca, no de la agricultura, siendo esta en el inicio, una actividad de apoyo (por ejemplo, cultivando algodón para hacer redes).



Figura 1.3: Sitio Arqueológico de Bandurria, perteneciente a la zona de influencia de la civilización de Caral-Supe, la más antigua de América.

Créditos: Aucahuasi – CC BY-SA 3.0

Para evaluar comparativamente la proporción de las personas que no están en edad de trabajar con respecto a las personas que sí, se utiliza el indicador de la tasa de dependencia<sup>1</sup>. Los cambios en la estructura demográfica entre censos provocaron que dicha tasa en el caso de la provincia de Huaura pase de 68.3% en el año 1993 a 55.3% en el año 2007.

## Prehistoria e historia

El territorio de la provincia de Huaura fue parte de la zona de influencia de la civilización de Caral-Supe, la civilización sudamericana prehispánica más antigua de la que se tiene registro, y que se desarrolló entre los años 3000 y 1800 a.C. aproximadamente. En el distrito de Huacho se encuentra el centro arqueológico de Bandurria (Figura 1.3), mientras que en el distrito de Végueta, el centro arqueológico de Vichama. Ambos centros

<sup>1</sup>La tasa de dependencia se define como el recíproco del cociente de la población en edad de trabajar (de 15 a 64 años) entre el resto de la población. A menor tasa de dependencia hay más personas en edad de trabajar con respecto al resto de la población.

Posteriormente, los valles de Huaura y Chancay fueron territorios donde se desarrolló la civilización preincaica conocida como Chancay. Dicha civilización fue absorbida por la civilización incaica. Se ha descrito que, en general, los asentamientos ubicados en los territorios de la provincia tuvieron poca influencia del Imperio Inca, aunque la conclusión es preliminar, debido a que hay escasa información arqueológica.

Durante el periodo de la dominación española, se fundó la Villa de Carrión de Velasco en 1597, en la actual provincia de Huaura. Asimismo, el territorio de lo que hoy es el distrito de Huacho fue una villa de indios, que creció en tanto se explotaba la sal del territorio de las Salinas de Huacho. Durante la gesta libertadora, el Generalísimo Don José de San Martín estableció un cuartel temporal en la hacienda “El Ingenio”, hacienda azucarera perteneciente al valle de Huaura.

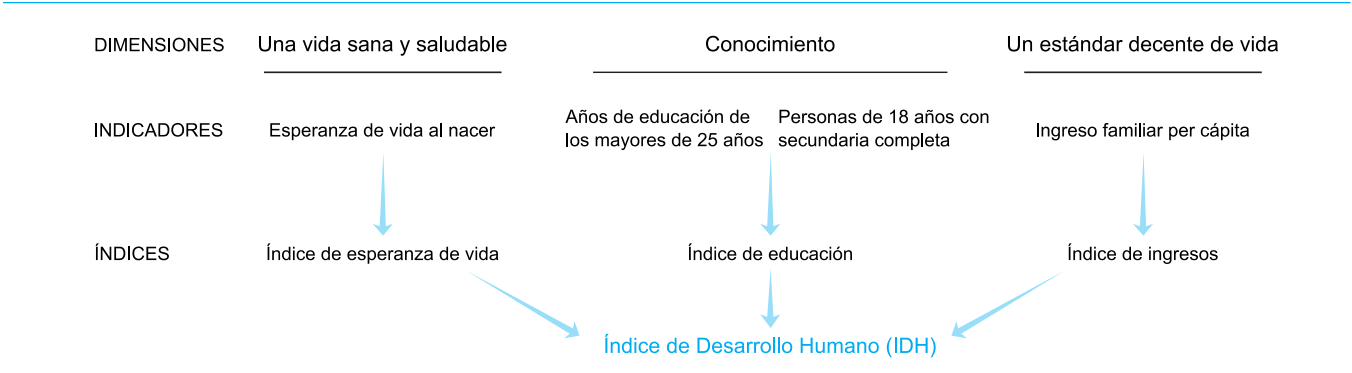
En la época republicana, la antigua provincia de Chancay estaba conformada (según la ley transitoria de Municipalidades del 29 de diciembre de 1856) por los distritos de Huacho, Huaura, Chancay, Sayán, Supe, Barranca, Pativilca, Paccho y Checras. Debido al crecimiento poblacional y al desarrollo económico, los distritos de Huaral y Chancay pasaron a conformar la provincia de Huaral (ley N° 21488 del 11 de mayo de 1976); mientras que Barranca, Pativilca y Supe (ley N° 23939 del 1 de octubre de 1984) pasaron a conformar la provincia de Barranca. De esa manera la provincia de Huaura quedó prácticamente reducida a la cuenca del río homónimo. El distrito de Ámbar, perteneciente a la provincia de Cajatambo, fue anexado por ley N° 8003 del 14 de febrero de 1935, pero la provincia siguió conservando su antigua denominación (provincia de Chancay), por lo que la ley N° 24886 del 26 de mayo de 1988 cambió su denominación por la de provincia de Huaura.

### Desarrollo Humano y Bienestar

El Índice de Desarrollo Humano (IDH) es un indicador multidimensional que combina estadísticas relativas a varias características que influyen en el bienestar de las personas. El IDH integra indicadores de salud, educación y estándar de vida. La Figura 1.4 ilustra la metodología utilizada en el cálculo.

**Figura 1.4**  
Presentación gráfica del cálculo del Índice de Desarrollo Humano

### Calculando el IDH - Presentación gráfica



Elaboración propia. Fuente: PNUD, 2013

Como los individuos tienen la aspiración de vivir una vida saludable, existe una dimensión del desarrollo que se refleja en el IDH al considerar la esperanza de vida al nacer de las personas; así se entiende que las que han disfrutado de mejor salud poseen una esperanza de vida mayor. Por otra parte, cada individuo debería tener la posibilidad de acceder al conocimiento, lo que se refleja en el promedio geométrico de dos indicadores que reflejan las opciones educativas disponibles a las personas: el primer indicador consiste en la estimación de los años de educación promedio de los mayores de 25 años y es un cálculo de las “potencialidades” educativas de un grupo de población particular; mientras que el segundo indicador consiste en la proporción de la población de 18 años que ha completado la secundaria y mide la “realización” educativa de cada grupo poblacional. Por último, se espera que cada persona obtenga los medios necesarios para vivir de manera digna, lo que se mide utilizando el indicador de ingreso por persona. Técnicamente, el IDH es un promedio geométrico de los índices de educación, de esperanza de vida y de ingresos donde cada índice representa la posición normalizada (en la escala de 0 a 1) de la localidad en cada categoría.

El PNUD (2013), desarrolló indicadores del IDH para Perú. La Tabla 1.5 presenta la evolución del indicador para la provincia de Huaura y para el distrito de Huacho tal como es calculado por el PNUD.

**Tabla 1.5**  
Evolución del IDH en la provincia de Huaura y el distrito de Huacho

| Año  | Provincia de Huaura |                    | Distrito de Huacho |                   |
|------|---------------------|--------------------|--------------------|-------------------|
|      | IDH                 | Ranking Provincial | IDH                | Ranking Distrital |
| 2003 | 0.48                | 5                  | 0.47               | 81                |
| 2007 | 0.41                | 20                 | 0.42               | 128               |
| 2010 | 0.52                | 16                 | 0.60               | 46                |
| 2011 | 0.52                | 18                 | 0.59               | 60                |
| 2012 | 0.55                | 17                 | 0.63               | 50                |

Elaboración Propia. Fuente: PNUD, 2013.

La provincia de Huaura mejoró sus condiciones de desarrollo humano en el periodo 2003-2012. A pesar de ello, entre los años 2003 y 2007, se produjo un descenso tanto absoluto como en comparación con otras provincias del país. De la misma manera, el distrito de Huacho presentó una reducción en el IDH absoluto y relativo en el periodo 2003-2007 para luego mostrar una recuperación.

Educación

En la Tabla 1.6 se muestra el número de centros educativos de la provincia de Huaura simultáneamente con el número de alumnos en el año 2013. La información proviene de la oficina de Estadística de Calidad Educativa (ESCALE) del Ministerio de Educación (MINEDU). El número de instituciones educativas comprende a los centros de educación inicial, primaria, secundaria y centros de educación tecnológica que dependen del MINEDU sin incluir las universidades.

**Tabla 1.6**

Centros educativos y alumnos en la provincia de Huaura y el distrito de Huacho en el año 2013

| 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 2013 |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|---------------------------|------------------|----------------|
| <b>Provincia de Huaura</b> | 112                     | 298                     | 410           | 20,501                    | 36,183                    | 56,684           | 215,138        |
| <b>Distrito de Huacho</b>  | 52                      | 28                      | 80            | 12,260                    | 7,283                     | 19,543           | 58,252         |

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

En la provincia de Huaura existen 410 centros educativos, con un total de más de 36 mil alumnos en el 2013 en las instituciones públicas, lo que representa casi el 17% de la población total de la provincia en dicho año. Destaca la concentración de población escolar en el distrito de Huacho, ya que a pesar de contener solamente el 27% de la población total, tiene a poco más del 34% de alumnos estudiando en centros educativos regulados por el MINEDU. De esto, se obtiene a su vez la cantidad de escolares potenciales a ser inculcados en la temática de gestión de riesgos de desastres.

El nivel educativo de los habitantes de un territorio tiene como base el aprendizaje efectivo de la lectura y la escritura. No saber leer ni escribir es una de las principales causas de exclusión social y económica. En consecuencia, la tasa de alfabetización de la población es un indicador que establece el contexto dentro del cual se pueden evaluar los logros educativos de esta. En la Tabla 1.7 se muestran estadísticas para el distrito de Huacho, la provincia de Huaura y el país en su conjunto. La información proviene de los censos nacionales realizados por el INEI en los años 1993 y 2007.

**Tabla 1.7**

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

| Ámbito Geográfico          | 1993  | 2007  |
|----------------------------|-------|-------|
| <b>Distrito de Huacho</b>  | 96.80 | 98.44 |
| <b>Provincia de Huaura</b> | 93.09 | 95.87 |
| <b>Perú</b>                | 87.15 | 92.86 |

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

El distrito de Huacho y la provincia de Huaura presentan tasas de alfabetización superiores a las nacionales. Entre los años 1993 y 2007 se observan incrementos en la tasa de alfabetización para el distrito de Huacho, la provincia de Huaura y para Perú.

El MINEDU viene realizando las evaluaciones anuales de comprensión lectora y de matemáticas básicas desde el año 2007. La evaluación se dirige a los estudiantes de segundo y cuarto grado de primaria que tienen una lengua materna distinta del español y que estudian en una escuela de Educación Intercultural Bilingüe (EIB). Los resultados se presentan en tres niveles de logro: en inicio, en proceso y satisfactorio.

En el nivel inicial se encuentran los estudiantes que no han logrado los aprendizajes esperados. Los estudiantes que han mostrado algún avance en su aprendizaje se denominan “en proceso”. Finalmente, los alumnos que han logrado los aprendizajes esperados de acuerdo a su edad son calificados como de rendimiento satisfactorio. En las Tablas 1.8 y 1.9 se muestran los resultados de la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) para comprensión lectora y matemáticas respectivamente.

**Tabla 1.8**  
Resultados en Comprensión Lectora de la ECE (en porcentajes)

| Ámbito Geográfico   | Nivel         | 2007 | 2010 | 2013 | Variación 2007-2013 |
|---------------------|---------------|------|------|------|---------------------|
| Nacional            | En inicio     | 29.8 | 23.7 | 15.8 | -14.0               |
|                     | En proceso    | 54.3 | 47.6 | 51.3 | -3.0                |
|                     | Satisfactorio | 15.9 | 28.7 | 33.0 | 17.1                |
| Provincia de Huaura | En inicio     | 18.0 | 13.2 | 7.9  | -10.1               |
|                     | En proceso    | 59.3 | 53.9 | 56.3 | -3.0                |
|                     | Satisfactorio | 22.6 | 32.9 | 35.8 | 13.2                |

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

**Tabla 1.9**  
Resultados en Matemáticas de la ECE (en porcentajes)

| Ámbito Geográfico   | Nivel         | 2007 | 2010 | 2013 | Variación 2007-2013 |
|---------------------|---------------|------|------|------|---------------------|
| Nacional            | En inicio     | 56.5 | 53.3 | 50.9 | -5.6                |
|                     | En proceso    | 36.3 | 32.9 | 32.3 | -4.0                |
|                     | Satisfactorio | 7.2  | 13.8 | 16.8 | 9.6                 |
| Provincia de Huaura | En inicio     | 52.3 | 51.9 | 45.1 | -7.2                |
|                     | En proceso    | 40.6 | 34.3 | 39.1 | -1.5                |
|                     | Satisfactorio | 7.1  | 13.8 | 15.8 | 8.7                 |

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

Como se muestran en las Tablas 1.8 y 1.9 los resultados son desfavorables, sin embargo existe una mejoría en los últimos años. Durante el periodo 2007-2013, en el área de comprensión lectora los estudiantes de segundo grado con desempeño satisfactorio han incrementado su participación de alrededor de un cuarto del total de estudiantes evaluados a más de un tercio del total de estudiantes, lo que representa un avance en comprensión de lectura. En este caso, las tendencias observadas en Huaura son consistentes con la del país en su conjunto. En el caso de las matemáticas, en el año 2007, menos de la décima parte de los estudiantes de Huaura de segundo grado tenían un desempeño satisfactorio. En el año 2013 la situación mejoró, encontrándose alrededor del 16% de estudiantes con desempeño satisfactorio. Asimismo, las tendencias observadas para el caso de matemáticas, también son consistentes con las del país en su conjunto.

Lee la lista de precios y responde:  
¿Cuánto cuesta comprar dos panes con chicharrón,  
una mazamorra y un vaso de chicha?

| Lista de precios       |       |
|------------------------|-------|
| Torta.....             | S/. 4 |
| Mazamorra.....         | S/. 2 |
| Pan con chicharrón.... | S/. 5 |
| Pan con queso.....     | S/. 3 |
| Vaso de chicha.....    | S/. 1 |

- ☐ a S/. 13  
☐ b S/. 15  
☐ c S/. 8

Figura 1.5: Ejemplo de pregunta de evaluación,  
para alumnos de segundo grado de primaria en  
el área de Matemáticas de la ECE.  
Fuente: MINEDU, 2009

Un indicador que nos permite evaluar el nivel educativo general de la población, es el nivel educativo alcanzado por la población de 15 o más años. La Tabla 1.10 presenta dicho indicador para los territorios de interés.

**Tabla 1.10**  
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 |
|---------------------|-----------|-------------------|----------|------------|------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------------------|---------------|
| Distrito de Huacho  | 0.5       | 0.3               | 23.1     | 43.6       | 3.6                          | 5.4                        | 11.7                      | 11.8                    | 33,270        |
| Provincia de Huaura | 0.7       | 0.3               | 34.7     | 44.5       | 2.8                          | 3.2                        | 7.2                       | 6.6                     | 98,908        |
| Censo 2007          | Sin Nivel | Educación Inicial | Primaria | Secundaria | Superior No Univ. Incompleta | Superior No Univ. Completa | Superior Univ. Incompleta | Superior Univ. Completa | Total Censado |
| Distrito de Huacho  | 1.8       | 0.1               | 12.9     | 36.7       | 4.6                          | 6.5                        | 14.7                      | 22.7                    | 41,690        |
| Provincia de Huaura | 4.9       | 0.1               | 21.0     | 41.7       | 4.3                          | 4.8                        | 10.0                      | 13.2                    | 143,106       |

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

Según los censos nacionales ejecutados por el INEI (1993) aproximadamente el 36% de las personas de 15 años a más de la provincia de Huaura no completaban la secundaria. En el 2007, dicha situación mejoró ya que aproximadamente el 26% de personas de 15 o más años tenía similares niveles de educación, lo que significa que una mayor proporción de personas han logrado completar la secundaria. Para el caso del distrito de Huacho la situación es similar, dado que en 1993 casi el 24% de la población censada de 15 años o más no completaba la secundaria, situación que mejoró en el año 2007, cuando el porcentaje se redujo a cerca del 15%. Por otra parte, destaca el incremento de las personas con algún tipo de educación superior (completa o incompleta). Para la provincia de Huaura, este indicador pasa desde cerca del 20% en 1993 hasta alrededor del 32% en 2007, mientras que en el caso del distrito de Huacho el incremento es aún más pronunciado, dado que se pasa de alrededor de 33% en 1993 a más del 48% en el año 2007.

Entre las instituciones educativas superiores de la zona, destaca la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, antigua filial de la Universidad Comunal del Centro del Perú, que adquiere autonomía por decreto ley Nro. 17358 del 31 de diciembre de 1968 dado por el Gobierno Revolucionario de Juan Velasco Alvarado. Según el censo universitario del año 2010 del INEI, en dicho año la universidad contaba con 12,441 alumnos de pregrado, 515 alumnos de postgrado y 712 profesores.

## Salud

Otro aspecto del desarrollo social de la provincia de Huaura está relacionado con la salud de la población. En la Tabla 1.11 se presenta una evaluación básica de la infraestructura en salud con datos del Registro Nacional de Establecimientos de Salud (RENAES - MINSA).

**Tabla 1.11**  
Infraestructura en Salud de la provincia de Huaura en el año 2013

| Ámbito Geográfico          | Número de: |                  |                  | Habitantes por cada: |                 |                 |
|----------------------------|------------|------------------|------------------|----------------------|-----------------|-----------------|
|                            | Hospitales | Centros de Salud | Puestos de Salud | Hospital             | Centro de Salud | Puesto de Salud |
| <b>Perú</b>                | 526        | 2,096            | 7,124            | 57,938               | 14,540          | 4,278           |
| <b>Áncash</b>              | 20         | 85               | 368              | 56,798               | 13,364          | 3,087           |
| <b>Cusco</b>               | 17         | 103              | 260              | 76,506               | 12,627          | 5,002           |
| <b>Lima</b>                | 171        | 340              | 756              | 55,795               | 28,062          | 12,620          |
| <b>San Martín</b>          | 10         | 71               | 305              | 81,806               | 11,522          | 2,682           |
| <b>Provincia de Huaura</b> | 3          | 14               | 39               | 71,713               | 15,367          | 5,516           |

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

Con relación a la infraestructura en salud, la provincia de Huaura posee 3 hospitales tanto del sector público y privado, 14 centros de salud y 39 puestos de salud. Hay alrededor de 70 mil habitantes por hospital, aproximadamente 15 mil por centro de salud y más de 5 mil por cada puesto de salud. El número de habitantes por hospital es notablemente superior al cociente nacional, lo que indicaría un déficit de hospitales relativo y por cada centro de salud es ligeramente comparable al cociente nacional, mientras que el ratio de habitantes por puesto de salud es notablemente superior al ratio nacional, lo que indicaría también déficit respecto a este. Este último aspecto es importante, dado que los puestos de salud tienen como función ejecutar la atención en salud fundamentalmente preventiva y de primer nivel, donde se concentran las mayores ganancias en salud en relación a la cantidad de recursos invertida, en comparación con la infraestructura especializada donde se requieren costosos equipos y se atiende a pacientes graves y que requieren de atención médica especializada. Se presentan indicadores para las regiones de Áncash, Cusco, Lima (en su totalidad), y San Martín como punto de comparación.

## Vivienda

El acceso a servicios básicos de la vivienda posibilita un 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. En la Tabla 1.12 se presenta el porcentaje de viviendas según su forma de acceso al agua a nivel nacional, en la provincia de Huaura y en el distrito de Huacho.

**Tabla 1.12**

Proporción de viviendas según forma de acceso al agua en el año 2007 (en porcentajes)

| Ámbito Geográfico          | RP en vivienda | RP fuera de vivienda | Pilón de uso público | Camión cisterna | Pozo | Río o acequia | Vecino | Otro |
|----------------------------|----------------|----------------------|----------------------|-----------------|------|---------------|--------|------|
| <b>Distrito de Huacho</b>  | 76.4           | 7.2                  | 4.4                  | 5.6             | 2.2  | 0.9           | 2.8    | 0.5  |
| <b>Provincia de Huaura</b> | 62.2           | 6.7                  | 3.1                  | 4.7             | 6.3  | 12.1          | 3.5    | 1.4  |
| <b>Perú</b>                | 54.7           | 8.9                  | 3.8                  | 4.2             | 8.1  | 15.9          | 3.2    | 1.2  |

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

Utilizando la información del INEI (2007), se destaca que a nivel nacional, cerca del 68% de las viviendas tiene acceso a la red pública de agua<sup>2</sup> (en vivienda, fuera de ella o por pilón de uso público), mientras que alrededor del 32% restante tiene otras formas de acceso al agua. En la provincia de Huaura el 72% de las viviendas tiene acceso a la red pública de agua y el 28% restante de viviendas accede al agua de otra forma; y en el distrito de Huacho, el 88% de viviendas tiene acceso a la red pública de agua y el restante 12% accede al agua de otra forma. La provincia de Huaura presenta un porcentaje superior de viviendas con acceso a la red pública en relación al nivel nacional. Por otra parte, la proporción de viviendas que acceden al agua por medio de pozos, ríos o acequias en la provincia de Huaura es cercana al 18%, superior a la proporción correspondiente del distrito de Huacho (alrededor de 3%).

**Tabla 1.13**

Proporción de viviendas según servicio de desagüe en el año 2007 (en porcentajes)

| Ámbito Geográfico          | RP en vivienda | RP fuera de vivienda | Pozo séptico | Pozo ciego o negro / letrina | Río, acequia o canal | No tiene |
|----------------------------|----------------|----------------------|--------------|------------------------------|----------------------|----------|
| <b>Distrito de Huacho</b>  | 79.0           | 7.5                  | 2.1          | 5.4                          | 0.3                  | 5.7      |
| <b>Provincia de Huaura</b> | 54.3           | 5.3                  | 5.0          | 12.9                         | 3.6                  | 18.9     |
| <b>Perú</b>                | 48.0           | 6.1                  | 4.9          | 21.8                         | 1.8                  | 17.4     |

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

<sup>2</sup>Según el INEI (2007), se considera que una vivienda posee acceso a la red pública si posee el acceso dentro de la vivienda, fuera de la vivienda (pero dentro del edificio), o se abastece de un pilón de uso público.

La Tabla 1.13 muestra el porcentaje de viviendas según su forma de acceso a algún servicio de desagüe. Se destaca que en la provincia de Huaura aproximadamente el 60% de las viviendas tiene acceso a la red pública de desagüe<sup>3</sup>, proporción que se incrementa si consideramos el distrito de Huacho, donde casi el 88% de viviendas tiene acceso a la red pública de desagüe. Como referencia, la proporción de viviendas con acceso a la red de desagüe a nivel nacional es cercana al 54%, parecida a la proporción en la provincia de Huaura. Se resalta que en la provincia de Huaura casi el 19% de viviendas no tiene acceso a ningún servicio de saneamiento, situación similar al porcentaje nacional donde poco más del 17% de las viviendas no tiene acceso a ningún servicio de saneamiento.

**Tabla 1.14**  
Proporción de viviendas con alumbrado eléctrico en el año 2007 (en porcentajes)

| Ámbito Geográfico   | Con alumbrado | Sin alumbrado |
|---------------------|---------------|---------------|
| Distrito de Huacho  | 93            | 7             |
| Provincia de Huaura | 82            | 18            |
| Perú                | 74            | 26            |

Elaboración propia. Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

La Tabla 1.14 muestra el porcentaje de viviendas con alumbrado eléctrico para el distrito de Huacho, la provincia de Huaura, y el país en su conjunto. Cabe mencionar que la proporción de viviendas con alumbrado eléctrico en el distrito de Huacho es superior a la proporción nacional.



Figura 1.6: Vivienda ubicada en la Av. Luna Arrieta, próxima a las playas de Huacho.

Fuente: IGP. Levantamiento de Campo, año 2014.

<sup>3</sup>Según el INEI (2007), se considera que una vivienda tiene acceso a la red pública de desagüe si posee acceso dentro de la vivienda o fuera de la vivienda pero dentro del edificio.

El material de construcción de las viviendas es uno de los elementos importantes que se utiliza para evaluar los diversos escenarios de riesgo ante eventos de tsunami. En las Tablas 1.15 y 1.16 se presentan los principales materiales de construcción utilizados en las paredes y los pisos de las viviendas de la provincia de Huaura y el distrito de Huacho según el INEI (2007).

**Tabla 1.15**

Proporción de 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 |
|----------------------------|------------------------------|---------------|--------|---------|--------|------------------|--------------------|------|
| <b>Distrito de Huacho</b>  | 65.8                         | 22.2          | 1.5    | 4.2     | 5.6    | 0.1              | 0.0                | 0.6  |
| <b>Provincia de Huaura</b> | 45.6                         | 42.9          | 1.0    | 2.3     | 6.9    | 0.5              | 0.1                | 0.7  |
| <b>Perú</b>                | 46.7                         | 34.8          | 9.7    | 2.9     | 2.3    | 1.7              | 0.5                | 1.4  |

Elaboración Propia. Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

En la Tabla 1.15, se observa que las paredes de casi el 46% de las viviendas de la provincia de Huaura están construidas de ladrillo o bloque de cemento, mientras que casi el 43% de las viviendas están construidas con adobe o tapia. En comparación, las viviendas en el distrito de Huacho tienen como material predominante de construcción en las paredes al ladrillo o bloque de cemento, con alrededor de un 66% del total de las viviendas, mientras que cerca del 22% de las paredes de las viviendas del distrito están construidas con adobe o tapia. La Tabla 1.16 muestra las proporciones relativas del total de viviendas según el material de construcción utilizado en los pisos.

**Tabla 1.16**

Proporción de viviendas según el material de construcción empleado en los pisos (en porcentajes)

| Ámbito Geográfico          | Tierra | Cemento | Losetas o terrazos | Parquet o madera pulida | Madera o entablados | Láminas asfálticas | Otro |
|----------------------------|--------|---------|--------------------|-------------------------|---------------------|--------------------|------|
| <b>Distrito de Huacho</b>  | 15.8   | 54.6    | 23.1               | 3.7                     | 0.8                 | 1.5                | 0.5  |
| <b>Provincia de Huaura</b> | 34.0   | 53.8    | 9.8                | 1.2                     | 0.4                 | 0.5                | 0.3  |
| <b>Perú</b>                | 43.4   | 38.2    | 9.3                | 4.5                     | 3.4                 | 0.7                | 0.5  |

Elaboración Propia. Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

Más de la mitad de las viviendas en la provincia de Huaura y el distrito de Huacho tienen pisos de cemento. Además, en el caso de la provincia de Huaura, el 34% de las viviendas tienen pisos de tierra. Esto es diferente al caso de Huacho, donde el segundo material más utilizado en los pisos son las losetas o terrazos. La diferencia puede ser explicada considerando que el distrito de Huacho es predominantemente urbano.

# Situación Laboral

En la Tabla 1.17 se muestran estadísticas sobre la tasa de actividad de la población censada en edad de trabajar con información de los CPV llevados a cabo por el INEI en los años 1993 y 2007.

**Tabla 1.17**  
Tasa de actividad de la población censada en edad de trabajar (de 14 a 65 años) en los distritos costeros de la provincia de Huaura en los años 1993 y 2007

| Distrito                    | Población Económicamente Activa - PEA |        |                   | Tasa de Actividad |      |
|-----------------------------|---------------------------------------|--------|-------------------|-------------------|------|
|                             | 1993                                  | 2007   | C. Promedio Anual | 1993              | 2007 |
| Huacho                      | 17,032                                | 22,368 | 2.0%              | 52%               | 59%  |
| Huaura                      | 7,420                                 | 11,837 | 3.4%              | 50%               | 56%  |
| Santa María                 | 5,875                                 | 10,718 | 4.4%              | 49%               | 58%  |
| Hualmay                     | 7,367                                 | 10,763 | 2.7%              | 49%               | 60%  |
| Végueta                     | 3,400                                 | 6,928  | 5.2%              | 45%               | 57%  |
| Carquín                     | 1,477                                 | 2,537  | 3.9%              | 49%               | 60%  |
| Provincia de Huaura - Costa | 42,571                                | 65,151 | 3.1%              | 50%               | 58%  |

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

La información de los censos nacionales permite inferir que el comportamiento intercensal de los distritos costeros de la provincia de Huaura es similar con respecto a la tasa de actividad (definida como el cociente de la PEA entre la población en edad de trabajar). Resalta el incremento en la tasa de actividad de los distritos de la costa de Huaura, que pasa del 50% de la población censada en 1993 al 58% de la población censada en el año 2007. También destaca el crecimiento de la PEA del distrito litoral de Végueta, este presenta un crecimiento promedio anual de 5.2% en el periodo 1993-2007, superior al crecimiento promedio de los distritos costeros de la provincia, que es de 3.1% anual en el periodo considerado.



*Figura 1.7: Obreros trabajando en la construcción de los cimientos de un muro en la provincia de Huaura. Fuente: Municipalidad Provincial de Huaura*

La Tabla 1.18 presenta la rama de actividad de la ocupación principal de las personas censadas el año 2007.

**Tabla 1.18**

PEA ocupada de 14 o más años según rama de actividad en los distritos costeros de Huaura en el año 2007 (en porcentajes)

| Distrito    | Sector agropecuario | Pesca | Minería | Manufactura | Construcción | Comercio | T transportes | Otros servicios | No especificado | Total PEAO |
|-------------|---------------------|-------|---------|-------------|--------------|----------|---------------|-----------------|-----------------|------------|
| Huacho      | 4.8                 | 3.2   | 0.2     | 6.2         | 5.7          | 21.7     | 9.2           | 46.0            | 3.0             | 22,297     |
| Huaura      | 36.7                | 0.2   | 0.3     | 6.2         | 5.4          | 15.2     | 9.5           | 23.3            | 3.2             | 11,882     |
| Santa María | 20.9                | 0.4   | 0.2     | 6.5         | 6.6          | 19.9     | 11.0          | 33.2            | 1.3             | 10,806     |
| Hualmay     | 5.3                 | 0.8   | 0.2     | 6.8         | 6.0          | 28.7     | 12.0          | 38.5            | 1.7             | 10,805     |
| Végueta     | 49.9                | 1.1   | 0.1     | 5.8         | 4.6          | 10.7     | 7.4           | 18.6            | 1.8             | 7,077      |
| Carquín     | 3.2                 | 20.0  | 0.0     | 22.6        | 3.4          | 25.2     | 3.1           | 18.9            | 3.6             | 2,469      |

Elaboración Propia. Fuente: Censo Nacional (INEI, 2007).

De la Tabla 1.18 se interpreta que el sector agropecuario es importante en los distritos de Huaura y Végueta, con casi 37% de la PEA ocupada (PEAO) en dicho sector de Huaura, y muy cerca del 50% de la PEAO en Végueta. Los sectores pesca y manufactura son importantes en el distrito Caleta de Carquín, con 20% de la PEAO en el sector pesca y casi 23% en el sector manufactura. El sector comercial abarca entre un décimo y casi un tercio del total de la PEAO en los distritos costeros de la provincia de Huaura. El sector considerado como “otros servicios”, donde el 46% de la PEAO del distrito de Huacho labora, consiste principalmente de actividades de enseñanza, de actividad inmobiliaria y de administración pública, entre otras.

## Producción y Potencialidades

Para esta sección, la información mostrada se obtiene principalmente de la interpretación y procesamiento de datos del Censo Económico realizado por el INEI en el año 2008. En la Tabla 1.19 se presenta la estructura productiva de las empresas de la provincia de Huaura y su subdivisión según sectores económicos en comparación con la provincia de Lima y el Perú en su conjunto.

**Tabla 1.19**

Proporción de la producción según sectores económicos según el Censo Económico 2008 (en porcentajes)

| Ámbito Geográfico   | Sector Extractivo | Sector Transformativo | Sector de Servicios |
|---------------------|-------------------|-----------------------|---------------------|
| Provincia de Huaura | 10.6              | 64.7                  | 24.7                |
| Región Lima         | 4.1               | 46.2                  | 49.7                |
| Perú                | 16.5              | 44.4                  | 39.1                |

Elaboración Propia. Fuente: Censo Económico (INEI, 2008a).

El sector extractivo está constituido fundamentalmente por actividades económicas que explotan recursos naturales donde no hay ningún proceso de transformación, por ejemplo, minería y pesca extractiva. En el sector transformativo se incluyen actividades que originan cambios de materiales y componentes y generan productos nuevos, ya sea a mano o con la ayuda de maquinaria especializada. En este sector se incluye la industria manufacturera y de construcción. En el sector de servicios se consideran actividades que no involucran bienes físicos, sino que buscan responder necesidades de los clientes. Se pueden mencionar los servicios de salud, de ingeniería, de publicidad, de arquitectura, de tecnologías de la información y servicios de restaurantes, entre otros. Asimismo, se incluyen también las actividades de comercio minorista y mayorista.

Se observa que, con respecto a las proporciones nacionales, la provincia de Huaura destaca por la mayor producción relativa del sector transformativo con respecto a los otros sectores. La explicación se encuentra en la abundancia relativa de fábricas que procesan productos que se derivan de la pesca; por ejemplo, en el caso de la fabricación de aceite y harina de pescado. Existen fábricas de harina de pescado en los distritos de Huacho, Carquín y Végueta. Asimismo, se observa que el sector extractivo también es relativamente grande comparado con el caso de toda la región Lima. Esto estaría explicado por la pesca directa para consumo humano y la concentración de actividades mineras, principalmente de carbón.

En la Tabla 1.20 se muestran los principales cultivos por superficie cultivada en la provincia de Huaura.

**Tabla 1.20**

Principales cultivos de la provincia de Huaura por superficie cultivada según usos (en porcentajes y valores absolutos)

| Cultivo                     | Venta | Consumo animal y humano propio | Insumo productivo | Área en hectáreas | Porcentaje de la superficie cultivada |
|-----------------------------|-------|--------------------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------------|
| Pastos                      | 0.0   | 100.0                          | 0.0               | 6,600             | 12.2                                  |
| Palto                       | 99.8  | 0.2                            | 0.0               | 4,358             | 8.0                                   |
| Caña de azúcar para alcohol | 93.7  | 0.0                            | 6.3               | 4,253             | 7.9                                   |
| Caña de azúcar para azúcar  | 59.7  | 0.0                            | 40.3              | 3,880             | 7.2                                   |
| Vid                         | 99.0  | 0.2                            | 0.8               | 3,247             | 6.0                                   |
| Maíz amarillo duro          | 82.0  | 18.0                           | 0.0               | 3,109             | 5.7                                   |
| Espárrago                   | 99.9  | 0.1                            | 0.0               | 2,028             | 3.7                                   |
| Mango                       | 99.9  | 0.1                            | 0.0               | 2,025             | 3.7                                   |
| Maíz chala                  | 64.0  | 35.4                           | 0.6               | 2,001             | 3.7                                   |
| Mandarina                   | 99.9  | 0.1                            | 0.0               | 1,993             | 3.7                                   |
| Otros Cultivos              |       |                                |                   | 20,673            | 38.2                                  |
| Total                       |       |                                |                   | 54,167            | 100.0                                 |

Elaboración Propia. Fuente: Censo Nacional Agropecuario (INEI, 2012).

Según información del censo agropecuario del 2012, el principal cultivo en la provincia de Huaura es la caña de azúcar, que es utilizada para la producción de alcohol y para la producción de azúcar, con 15.1% del total de la superficie cultivada, es decir aproximadamente 8,100 hectáreas. El segundo cultivo en importancia en la provincia de Huaura es el palto, cultivo de exportación que abarca el 8% del área total cultivada, es decir alrededor de 4,400 hectáreas. El cultivo de vid representa el 6% de la superficie cultivada, con poco más de 3,200 hectáreas, mientras que el maíz amarillo duro (utilizado en la alimentación de pollos y chanchos) representa el 5.7% de la superficie cultivada en la provincia, con cerca de 3,100 hectáreas. Mención aparte merecen otros cultivos dedicados a la exportación, tales como el espárrago y el mango, que juntos representan el 7.4% del área total cultivada, aproximadamente 4,000 hectáreas. Asimismo, el maíz chala (maíz con choclo utilizado para forraje) se cultiva en el 3.7% del área total, en otras palabras alrededor de 2,000 hectáreas. El cultivo de mandarina utiliza un área similar. Debe señalarse que los cultivos mostrados en la tabla conforman poco más del 61% del total del área cultivada en la provincia.



Figura 1.8: Panorámica de la ciudad de Huacho.  
Se aprecia en el fondo el centro de Huacho.

Créditos: DitaFiel – CC BY-SA 3.0

Con respecto a la producción pesquera, en la Tabla 1.21 se muestran estadísticas de desembarque de recursos hidrobiológicos en el periodo 2005-2011. Se observa que por lo general los volúmenes de descarga son mayores en el Puerto de Végueta que en el Puerto de Huacho. Dado que la anchoveta es el principal recurso hidrobiológico capturado en la región, la caída registrada durante el año 2010 se debe a que se durante dicho año, se establecieron fuertes vedas debido a la presencia continua de ejemplares de anchoveta juveniles en el mar (Paredes, 2012).

**Tabla 1.21**  
Desembarque de recursos hidrobiológicos marítimos en los puertos ubicados en la provincia de Huaura durante el periodo 2005-2011 expresados en Toneladas Métricas Brutas

| Puerto  | 2005    | 2006    | 2007    | 2008    | 2009    | 2010   | 2011    |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|---------|
| Huacho  | 236,233 | 152,421 | 154,906 | 183,810 | 135,397 | 44,860 | 237,763 |
| Végueta | 441,318 | 220,164 | 217,457 | 247,413 | 240,389 | 34,404 | 301,715 |

Elaboración Propia. Fuente: INEI, 2008a.

## Atractivos Turísticos y Culturales

La provincia de Huaura presenta varios atractivos turísticos de interés. Especial importancia revisten los atractivos cercanos a la costa, que podrían ser afectados ante un eventual tsunami. Estos son las albuferas de Medio Mundo y de Playa Chica<sup>4</sup>.

La albufera de Medio Mundo se ubica en el distrito de Végueta a la altura del kilómetro 175 de la carretera Panamericana Norte. El área total es de aproximadamente 700 hectáreas, con una profundidad máxima de tres metros. Las fuentes de agua que alimentan este manantial provienen de filtraciones de origen marino y de la irrigación San Felipe, como parte del sistema hidrológico de la cuenca del río Huaura. En esta se puede apreciar gran diversidad biológica, entre las que destacan varias especies de aves y de peces (Municipalidad Provincial de Huaura, 2009).

Las albuferas de Playa Chica, también conocidas como albuferas “El Paraíso”, se ubican en el distrito de Huacho a la altura del kilómetro 136 de la carretera Panamericana Norte. Se formaron por filtraciones marinas y de la irrigación Santa Rosa (desde 1972). Ambas lagunas ocupan una extensión aproximada de 470 hectáreas. La albufera norte, de una profundidad aproximada de medio metro, es la que reúne mejores condiciones para la presencia de poblaciones de aves, dada su menor salinidad en comparación con la albufera situada más al sur (Municipalidad Provincial de Huaura, 2009).

A pesar de no encontrarse expuesta a eventos de tsunamis, no se puede dejar de mencionar la Reserva Nacional de Lachay, cuyo acceso se encuentra a la altura del kilómetro 105 de la carretera Panamericana Norte. Su extensión es de aproximadamente cinco mil hectáreas. La zona se caracteriza por la presencia de periodos secos y húmedos a lo largo del año. La época seca corresponde al periodo de enero a marzo, donde la precipitación llega a ser mínima, mientras que la época húmeda se inicia entre mayo y julio, y concluye entre setiembre y noviembre. La adaptación de la flora y fauna del lugar a las condiciones climáticas mencionadas produce una gran diversidad biológica (Municipalidad Provincial de Huaura, 2009).

Los atractivos culturales que se consideran comprenden zonas cercanas al litoral como por ejemplo los sitios arqueológicos de Bandurria y Vichama. Ambos sitios arqueológicos pertenecen a la civilización preincaica de Caral-Supe. La característica común a ambas es su pertenencia a un periodo en el cual los pobladores no habían desarrollado el arte cerámico. Sin embargo, se contaba con desarrollos textiles, ya que en zonas de la sierra cercanas al litoral hay evidencia de siembra de algodón con el objetivo de producir textiles (Haas and Creamer, 2006).



Figura 1.9: La bandurria austral (*Theristicus melanopis melanopis*). Especie de ave que abundaba en la zona conocida como Pampa de las Bandurrias, en las cercanías de Huacho.

<sup>4</sup>Una albufera es una pequeña laguna que se ha separado del mar debido a la acumulación de sedimentos marinos o fluviales. Tiene una fuente de alimentación marina o fluvial. Usualmente las albuferas son espacios con abundante vegetación acuática y peces, y son utilizadas por las aves migratorias para hacer escala en sus viajes estacionales. (CRICYT, 2014)

El sitio arqueológico de Bandurria<sup>5</sup> se encuentra a la altura del kilómetro 141 de la carretera Panamericana Norte, cerca de las albuferas de la zona El “Paraíso”. Se accede por medio de una carretera afirmada de aproximadamente 1.5 kilómetros. Bandurria es un asentamiento humano que data del periodo denominado Precerámico Tardío, que comprende desde los 3500 a 1800 años antes de Cristo. La zona que fue excavada inicialmente presentaba restos de viviendas simples, pero posteriormente se encontraron zonas de arquitectura monumental elaborada con canto rodado unido con arcilla, dichas edificaciones tenían función ceremonial, lo que apoya la hipótesis de que ya existía una división de clases dentro de la civilización.

La zona arqueológica de Vichama, ubicada en el distrito de Végueta, data también del periodo Precerámico Tardío. Fue nombrada así en referencia al mito del dios Vichama, que fue recogido en la zona de la actual provincia de Huaura por el cronista español Fray Antonio de la Calancha en 1638. Presenta una serie de edificaciones donde, además de los restos arqueológicos propiamente dichos, destacan unas bolsas de malla de fibra vegetal gigantes, conocidas como “shicras”, que servían como soporte de las edificaciones allí construidas. Las “shicras” más grandes tienen alrededor de una tonelada y media de peso. Los restos de Vichama pertenecen a una población de la civilización de Caral-Supe.



Figura 1.10: Vista de la playa de Huacho

Fuente: IGP. Levantamiento de campo, año 2014.

## Infraestructura vial y marítima

En la zona andina de la provincia en general, las vías no están asfaltadas o ni siquiera afirmadas, constituyéndose en caminos de trocha, sin embargo, las vías costeras son las vías de comunicación en mejor estado.

<sup>5</sup>El descubrimiento de Bandurria se realizó en el año 1973 por el Ing. Domingo Torero al atender las consecuencias de un desborde de la irrigación Santa Rosa. La zona era conocida como Pampa de las Bandurrias debido a la presencia del ave conocida como bandurria (un tipo de ibis), que actualmente está extinta en la zona.

La principal vía terrestre de acceso es la carretera Panamericana Norte, que une a la provincia con la ciudad de Lima al sur y las ciudades de Supe y Barranca al norte. Las vías transversales que unen la costa con la Sierra son dos, la primera corresponde a la carretera Huaura-Sayán que une los distritos de la Sierra de la provincia con el distrito de Huaura. La segunda vía corresponde a la carretera Río Seco - El Ahorcado - Sayán que intercomunica Huacho y la provincia de Huaral con el distrito de Sayán y se comunica con la primera vía Huaura-Sayán. Existen además ejes troncales que articulan los distritos con las vías transversales. Según datos de la municipalidad provincial de Huaura, del total de la red de vías provincial, que comprende una longitud de alrededor de 960 kilómetros, tan solo el 16% se encuentra con asfalto. En su mayor parte, las vías asfaltadas son las pertenecientes a la Panamericana Norte y a las carreteras transversales.

Con respecto a las instalaciones portuarias, en la provincia se tiene el puerto de Huacho y el puerto de Végueta, lugares de descarga de los buques pesqueros de la zona, que llevan a tierra principalmente recursos ictiológicos que están destinados a la fabricación de aceite y harina de pescado por las fábricas ubicadas en los distritos de Huacho, Carquín y Végueta.



Figura 1.11: Muelle en el puerto de Huacho

Fuente: Panoramio – Google Maps

## Sección 2: Monitoreo e instrumentación



Figura 2.1: Red Sísmica Nacional (2014).

Tacna (Toquepala, El Alto), Arequipa (Yauca, Quilca, Andaray, Chivay), Puno (Lagunillas, Ayrampuri), Ica (Paracas, Guadalupe), Ayacucho (Santa Isabel de Chapa), Cusco (Cusco), Madre de Dios (Puerto Maldonado), Lima (Huacho), Junín (Huancayo, Satipo), Pasco (Yanacachi), Ucayali (Pucallpa), Áncash (Huaylas), Huánuco (Monzón), La Libertad (Quirihuac, Ticapampa), Loreto (Yurimaguas, Iquitos), Amazonas (Santa María de Nieva), Cajamarca (Atahualpa, San Ignacio), Lambayeque (Portachuelo), Piura (Chocán) y Tumbes (Tumbes).

La instalación de cada una de las estaciones satelitales supone el trabajo conjunto del equipo técnico especializado del área de Redes Geofísicas del IGP, muchas veces en condiciones difíciles debido a la abrupta geografía de nuestro país. Asimismo, el mantenimiento de su operatividad representa un reto constante.

Con los terremotos de Arequipa (2001) y Pisco (2007), se dieron a conocer los problemas existentes en la transferencia de información, pues los canales de comunicación convencionales colapsaron. Ante esta situación, el Instituto Geofísico del Perú decidió modernizar la Red Sísmica Nacional, a través de la ejecución del Proyecto de la Red Sísmica Satelital para la Alerta Temprana de Tsunamis (Redssat-IGP).

### La Redssat - IGP

Es un sistema integrado que permite optimizar el tiempo de adquisición de registros sísmicos y, por consiguiente, la obtención de los parámetros, permitiendo emitir reportes sísmicos y a su vez compartirlos con el Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI) y con la Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú (DHN), para que, si el caso lo amerita, puedan dar la alerta de tsunami.

Las estaciones registran la actividad sísmica a nivel nacional de manera continua y la información es transmitida al Servicio Sismológico Nacional (SSN), en la sede central del IGP (Mayorazgo-Ate). Al mes de diciembre de 2014 se cuenta con 30 estaciones sísmicas de banda ancha con transmisión satelital. La infraestructura que alberga a las estaciones de la REDSSAT fue construida en los departamentos de:

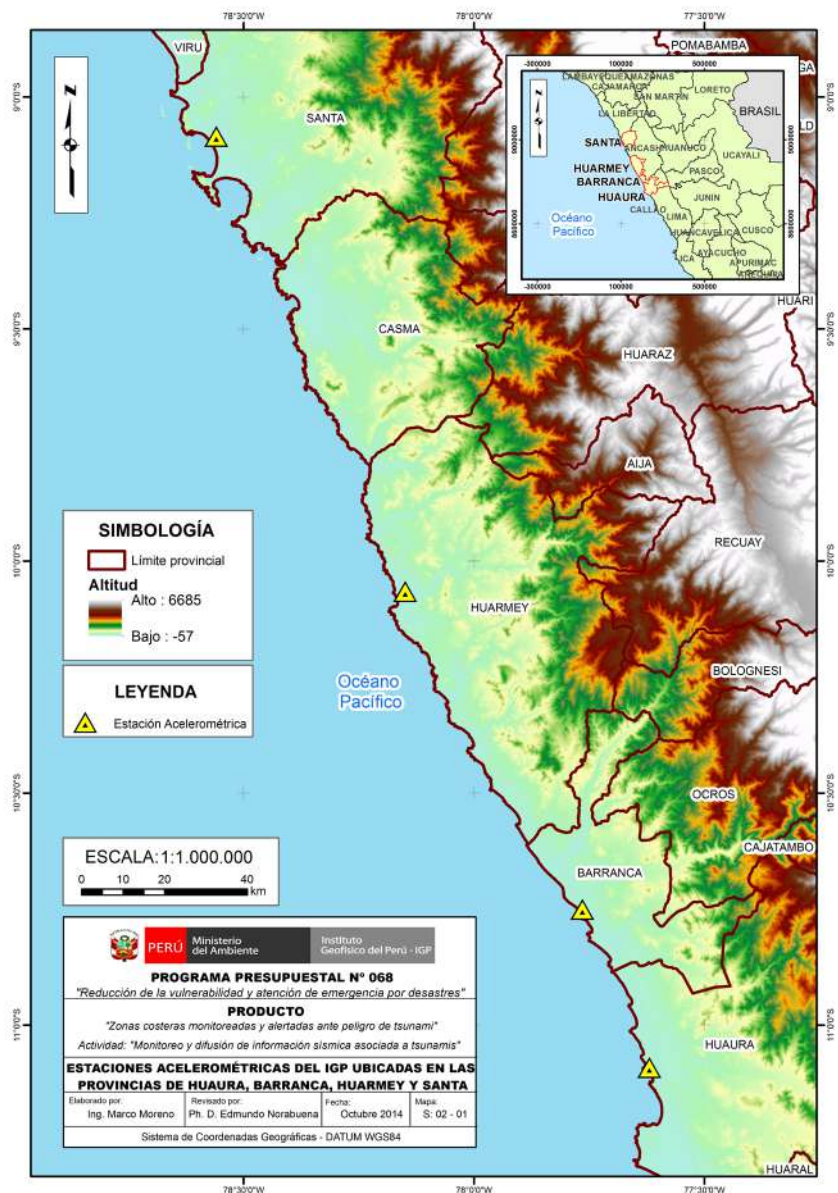
## LA RED ACELEROMÉTRICA

La red acelerométrica del IGP está integrada por un total de 70 estaciones. Estas registran la aceleración del movimiento del suelo producido por el sismo, el mismo que se caracteriza por su alto contenido de frecuencias, de ahí la importancia que esta información tiene para su aplicación en la ingeniería sísmica. Al momento de producirse un sismo, se emiten ondas sísmicas con determinadas características que en su propagación deforman la superficie del suelo (esto depende de la calidad del mismo) afectando principalmente a las estructuras (viviendas, colegios, hospitales, entre otros).

Cada uno de los acelerómetros registra la información in situ, siendo accesible por Internet la de las estaciones que se encuentran funcionando en Lima (y algunas en el interior del país) interconectadas con la sede central del IGP.

Cabe indicar que estos acelerómetros tienen la ventaja de no saturarse ante la ocurrencia de un terremoto local, como sí lo hacen los sismómetros.

En la ciudad de Huacho, se ha instalado una estación Acelerométrica en el local de la Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Esta estación está en operación y viene registrando importante información sísmica local y regional que permitirá conocer la respuesta del suelo ante la ocurrencia de sismos de magnitud moderada y alta. En la actualidad esta estación es parte de la Red Acelerométrica Nacional a cargo del IGP.



Mapa 2.1: Estaciones acelerométricas del IGP en el área de estudio.

# Sección 3: Identificación de peligro y vulnerabilidad

## Historial sísmico en la localidad de Huacho

De acuerdo a la historia sísmica del Perú (Silgado, 1978), se identificaron algunos de los eventos sísmicos y de tsunamis más importantes que afectaron la localidad de Huacho:

- **EL TERREMOTO DE 1586**

El 07 de setiembre a las 19:00 horas, se registró un terremoto de intensidad IX MM acompañado de un tsunami que afectó la costa del departamento de Lima; hubo agrietamientos y derrumbes que ocasionaron la muerte de un indeterminado número de personas. Destrucción en valles cercanos a Lima. El sismo se sintió desde Trujillo hasta Caravelí.

- **EL TERREMOTO DE 1746**

Sucedió el 28 de octubre a las 22:30 horas. Se registró un gran terremoto de intensidad X-XI, con una duración de 3 a 4 minutos aproximadamente. De un total de 3,000 casas solo 25 quedaron en pie. De los 60,000 habitantes, murieron 1,141 personas. En el Callao, un tsunami provocó la salida del mar hasta casi 5 km. y de 4000 habitantes, solo se salvaron 200. El sismo se sintió desde Guayaquil hasta Tacna.

- **EL SISMO DE 1907**

Ocurrió el 23 de febrero a las 15:17 horas. Sacudida percibida en un área aproximada de 106,000 km<sup>2</sup>. Intensa en Matucana, Mala, Cañete y menos intensa en Lima, Ancón y Huacho.

- **EL SISMO DE 1909**

El 12 de abril, a las 03:05 horas se presentó un movimiento de tierra que conmovió casi toda la región central del país; a lo largo de la costa fue percibido desde Salaverry a Ica. En la montaña en Puerto Bermúdez. En la hacienda Andahuasi, Huacho, causó averías; en Matucana mayores daños.

- **EL TEMBLOR DE 1932**

El 19 de enero a las 21:33 horas la ciudad de Lima fue sacudida por un violento temblor que hizo caer cornisas, tapias y paredes viejas, sintiéndose con fuerza en Huacho y Lima Norte.

- **EL TEMBLOR DE 1932**

Sucedió el 09 de diciembre a las 03:36 horas. Temblor de carácter regional sentido en un área aproximada de 180,000 km<sup>2</sup> que abarcó todo el departamento de Ica y parte de los departamentos de Lima, Arequipa, Ayacucho y Apurímac.

- **EL SISMO DE 1957**

Ocurrió el 18 de febrero a las 18:50 horas. Movimiento sentido a lo largo de la costa, desde el puerto de Huarney hasta la población de Chíncha. En las cercanías del pueblo de Sayán (680 m.s.n.m), próximo al río Huaura, los deslizamientos de grandes bloques de piedras rompieron el muro de contención de un canal de irrigación. En la ciudad de Canta la intensidad fue ligeramente superior al Grado V de la escala MM, lo mismo que en la ciudad de Huacho.

- **EL SISMO DE 1966**

Sucedió el 17 de octubre a las 16:41 horas. La ciudad de Lima fue estremecida por uno de los sismos más intensos que se habían producido desde 1940. Esta intensidad contribuyó a dañar (Grado VIII) en forma variable las edificaciones de Huacho y su zona rural Huaura, Chancay, Supe, San Nicolás, Puente Piedra y otras localidades.

- **EL TEMBLOR DE 1972**

Ocurrió el 19 de junio a las 10:51 horas. Fuerte temblor que causó ligeros desperfectos en el centro de Lima. Por el norte se sintió en Chancay y Huacho.

- **EL SISMO DE 1995**

Ocurrió el 21 de junio a horas 11:33 horas. Se registró un sismo que afectó a la ciudad de Huacho, la costa norte del departamento de Lima y sur del departamento de la Libertad, con una magnitud de 5.3 Md (estimado a partir de su duración sobre el sismograma); una intensidad macro sísmica estimada en la escala MSK de 5 para Huacho. Los daños causados en las viviendas, se calificaron como leves.

Debido a que los sismos son cíclicos, es de esperarse que en el futuro, las mismas áreas urbanas sean afectadas por nuevos eventos sísmicos con la misma o mayor intensidad. Entonces, es importante la intensidad del sacudimiento del suelo, la educación de la población y la calidad de las construcciones presentes en cada área urbana (IGP, 2014).

Es importante remarcar que en los años en que ocurrieron los sismos y tsunamis antes indicados, la situación geográfica y demográfica de la ciudad de Huacho fue muy menor y a la fecha, debido a su crecimiento acelerado, la población se ha asentado sobre terrenos agrícolas, en las cercanías del río Huaura, las zonas de playa, por lo cual se incrementó su vulnerabilidad por exposición ante la posible recurrencia de sismos y tsunamis.

## **Peligro Sísmico**

Para el área de estudio, IGP (2014) obtiene para un periodo de retorno de 50 años con el 10% de excedencia, valores de aceleración entre 360 a 420 gals, equivalentes a intensidades del orden de VII-VIII (MM); es decir, suficientes como para producir daños estructurales, deslizamientos y posibles escenarios de licuación de suelos en la localidad de Huacho. Figura 3.1

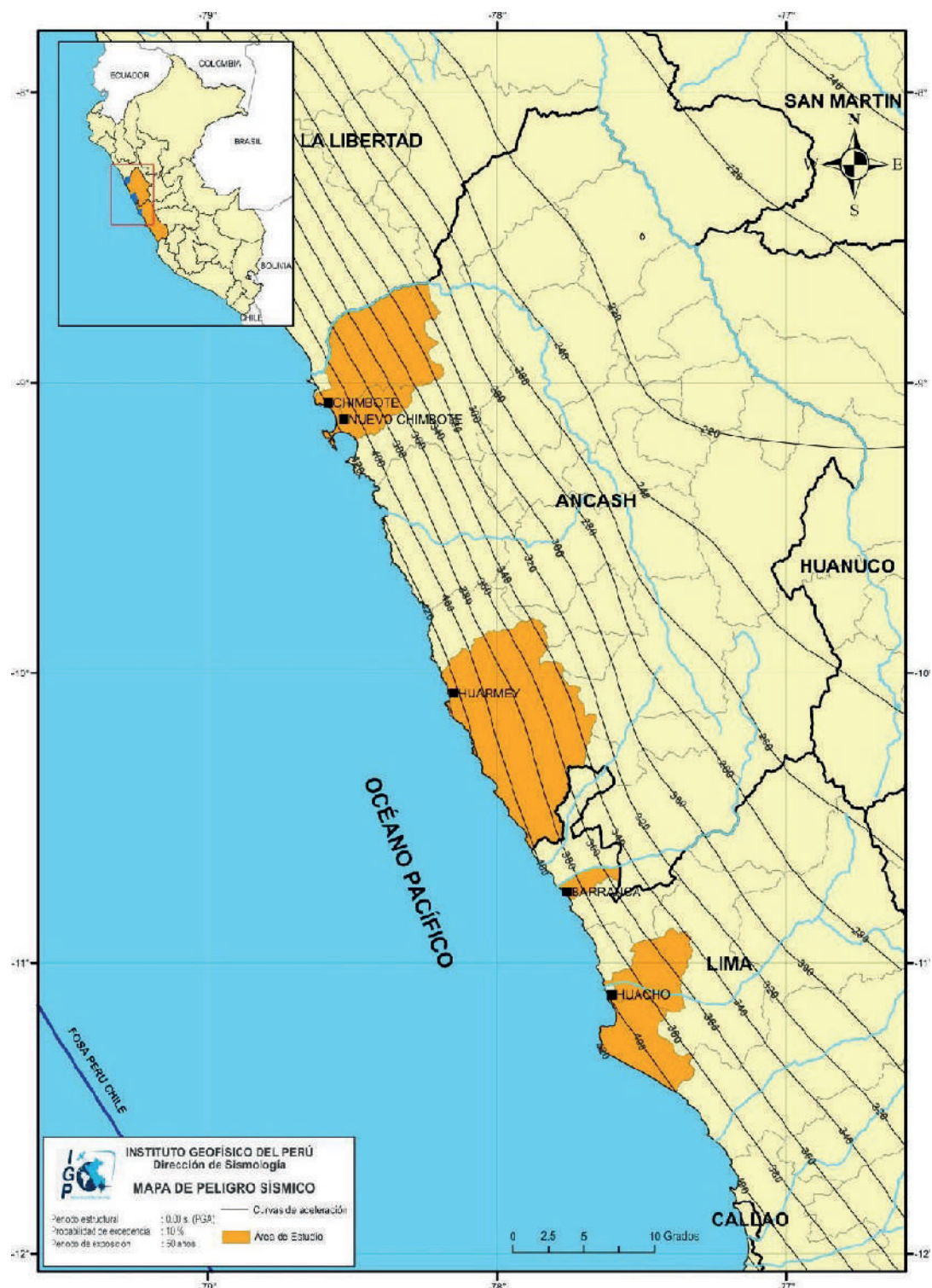


Figura 3.1: Peligro sísmico para el borde occidental de la región central del Perú correspondiente a un periodo de retorno de 50 años con el 10% de excedencia. (Fuente. IGP, 2014).

### Registros de tsunamis que afectaron la localidad de Huacho

La información histórica sobre tsunamis ocurridos en la región central del Perú y que afectaron en diferente grado a las zonas costeras es bastante numerosa. En la Tabla 3.1 se presenta la relación de sismos que produjeron tsunamis contenidos en el catálogo sísmico del Perú. Estos sismos presentaron magnitudes superiores a 7.0 Mw y produjeron niveles de intensidades en la zona epicentral del orden de VII (MM) a más. En general, los tsunamis afectaron a la zona costera del Callao con olas de hasta 7 metros de altura. Para el caso del tsunami del año 1687, olas de 10 metros de altura causaron efectos importantes en los puertos y localidades del Callao, Chancay y Chimbote. Por otro lado, el tsunami de 1746, con olas de hasta 24 metros causó destrucción en el Callao y en los puertos de Chancay y Huacho dejando muchas embarcaciones varadas; además de daños en edificaciones aledañas a la zona costera. (IGP, 2014).

**Tabla 3.1**  
Relación de sismos que produjeron tsunamis

| Fecha                   | Hora Local | Latitud Sur | Longitud Oeste | Magnitud Mw | Intensidad Mercalli |
|-------------------------|------------|-------------|----------------|-------------|---------------------|
| 9 de Julio de 1586      | 19:30      | 12.1        | 77.0           | 8.6         | X                   |
| 16 de junio de 1678     | 20:45      | 12.3        | 77.8           | 7.7         | IX                  |
| 20 de octubre de 1687   | 5:30       | 13.2        | 76.5           | 8.6         | X                   |
| 20 de noviembre de 1690 | 13:30      | 12.6        | 77.0           | 7.2         | VI                  |
| 28 de octubre de 1746   | 22:30      | 12.0        | 77.2           | 9.0         | X                   |
| 01 de diciembre de 1806 | -          | 12.0        | 78.0           | -           | VII                 |
| 13 de agosto de 1868    | 17:46      | 18.3        | 70.6           | 8.6         | VII                 |
| 03 de octubre de 1974   | 09:21      | 12.3        | 77.5           | 8.1         | IX                  |

Elaboración Propia. Fuente: Silgado (1978)

El tsunami de 1974, con olas del orden de 3 a 4 metros, inundó varias fábricas en las bahías de Chimú, Chancay y Tortugas al norte de Lima, destruyendo muelles y zonas de cultivos. La información histórica no señala daños en la zona costera de la ciudad de Huacho, debido probablemente a la inexistencia de obras y/o poca población en sus cercanías para los años en que ocurrieron estos eventos.

El tsunami del 01 de diciembre de 1806 se produjo del mayor sismo después del año 1746, durando un minuto y causando daños en Lima.

Es por esto que el presente estudio de estimación de la vulnerabilidad evalúa las características de los elementos expuestos ante potenciales eventos de tsunami de origen cercano según las cartas de inundación elaboradas por la DHN (2001) y el IGP (2014). Estas características contemplan la fragilidad de la infraestructura, como son el número de pisos, estado de conservación, material predominante, antigüedad de la infraestructura, entre otros aspectos. Para ello, se elaboró una ficha de verificación de vulnerabilidad que permitió obtener mediante inspecciones in situ esta información para después ser expresadas en mapas.

Es necesario recalcar que se debe considerar en priorizar la construcción de estructuras adecuadas para cada tipo de suelo. Dentro de este contexto, la población de las áreas intervenidas debe comprender que existen normas para construir una edificación sismo resistente.

Para generar escenarios probables de tsunamis en la zona costera de la ciudad de Huacho, el IGP (2014) realizó modelamientos numéricos haciendo uso de los datos topográficos y batimétricos (obtenidos de la carta 2212 de la Dirección de Hidrografía de la Marina de Guerra del Perú - DHN); la topografía local (que fue construida a partir de un Modelo Digital de Elevación (MDE) Aster GDEM); el modelo de fuente sísmica (se considera como escenario un sismo de magnitud 8.5 Mw con epicentro frente a la zona costera de Huacho y sus parámetros); el modelado numérico de tsunamis, programa y algoritmo TUNAMI-N2: desarrollado por investigadores de la Universidad de Tohoku en Japón (Goto y Ogawa, 1992) que simula la generación, propagación e inundación del tsunami y proporciona información sobre el tiempo de arribo de la primera ola y su altura en una determinada región costera, además de los niveles de inundación horizontal.

En el informe técnico sobre Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Huacho, se muestran los resultados obtenidos para la zona costera de esta localidad e indican que la primera ola del tsunami llegaría entre 18 a 20 minutos después de ocurrido el sismo. Esta ola tendría alturas del orden de 9 metros en la playa Centinela; de 7 metros en el río Huaura, Caleta Carquín, Bahía de Huacho y playa Chica; de 6 metros en la playa Chorrillos y en el puerto de Huacho; y de 5 metros en las playas Hornillos y El Colorado.

Por tanto, para el área de intervención del presente estudio sí se verían afectadas las edificaciones del sector 5 y 7 (próximas a la playa colindantes con la Av. Luna Arrieta) y en menor grado en el sector 4 en las zonas vecinas a los muelles de Fondepes y Enapu Perú por presentar áreas de enrocado en los bordes de la zona de costa y que mitigaría el ingreso de la ola en esta zona ocupada por edificaciones de viviendas y de las oficinas de Enapu Perú.

Las cartas de inundación evaluadas para determinar los elementos potencialmente expuestos fueron elaboradas por la DHN (Figura 3.2) y el IGP (Figura 3.3).



Figura 3.2: Carta de inundación en caso de tsunami puerto Huacho (DHN, 2001).

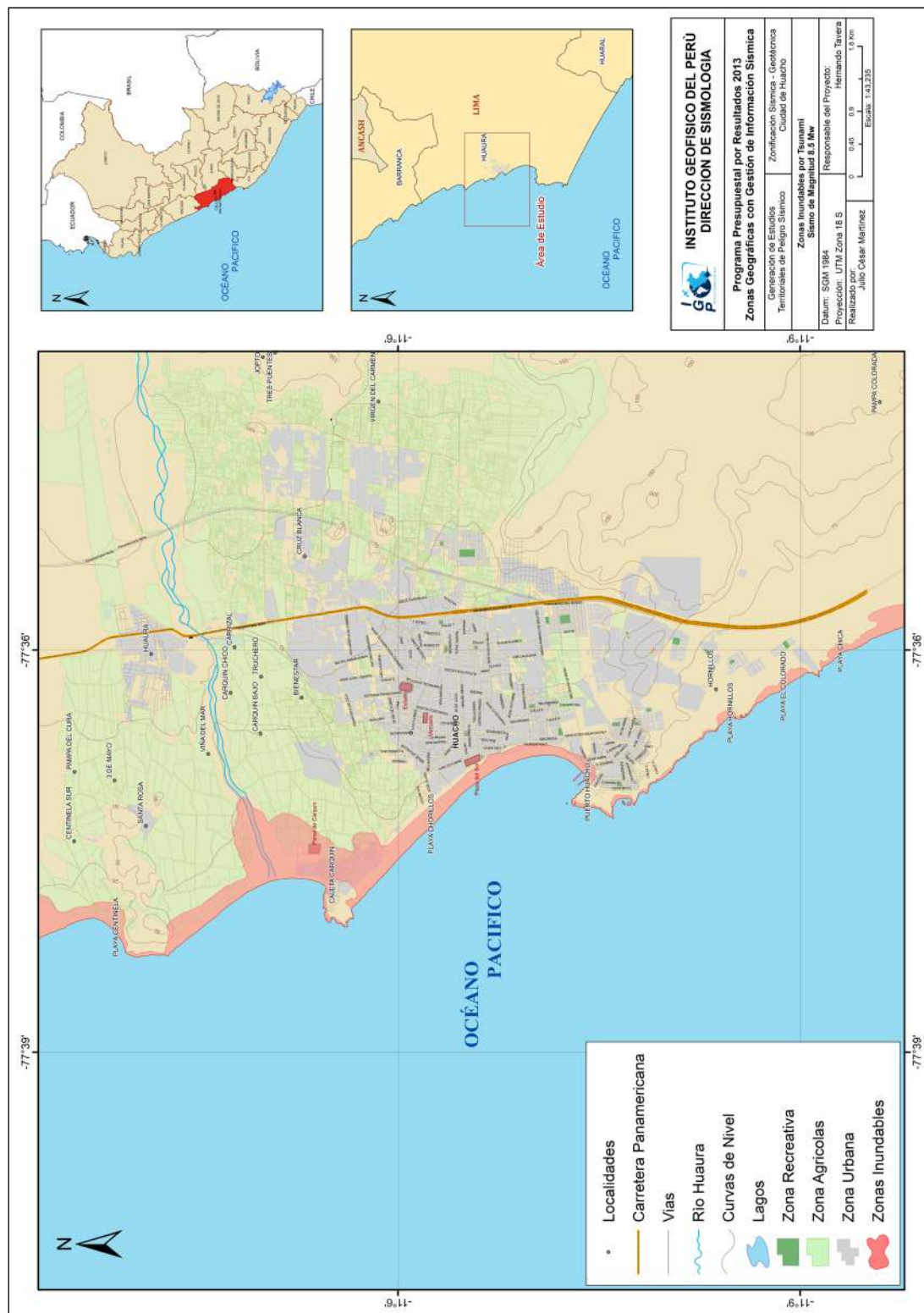


Figura 3.3: Zonas inundables por tsunami producido por un sismo de magnitud 8.5 Mw. (IGP, 2014).

# Identificación de la vulnerabilidad física

En esta sección se describe información actualizada que permite conocer la problemática de las edificaciones en el distrito de Huacho y adoptar las medidas preventivas necesarias para evitar el colapso de las edificaciones, así como también preparar a la población ante posibles contingencias. Finalmente, el aporte de esta sección es facilitar información para el diseño e implementación de estrategias de intervención integral orientadas a la solución de la problemática.

## MÉTODO DE RECOLECCIÓN Y PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Se elaboró una ficha de verificación de vulnerabilidad para la toma de datos en campo, la cual permitió establecer variables físicas como el material de construcción predominante de las edificaciones, estado de conservación de los inmuebles, antigüedad de la edificación, tipo de suelo, topografía del terreno de la edificación, configuración geométrica en planta y en elevación, existencia de concentración de masas en nivel de vulnerabilidad, juntas de dilatación sísmica acorde a la estructura, etc, las cuales son analizadas para la estimación de la vulnerabilidad.

### Cobertura geográfica del levantamiento

Abarca el área de la costa del distrito de Huacho próximo desde el Cerro Punta Viuda hasta la Plaza Grau (cruce de Av. Luna Arrieta y Calle La Manchuria), donde se ubican las edificaciones construidas de material de concreto armado, ladrillo, adobe, quinchá, madera y otros.

### Evaluación de las zonas vulnerables del distrito de Huacho

Se evaluó la zona de intervención determinando edificaciones con alta, moderada y baja vulnerabilidad física ante la ocurrencia de sismos y tsunamis.



Figura 3.4: Predios evaluados ubicados en los sectores 4, 5 y 7 de la localidad de Huacho.

Créditos: IGP. Levantamiento de campo, año 2014.



Figura 3.5: Iglesia construida con material noble ubicada en la calle La Manchurria. Posee columnas y vigas de concreto armado y no presenta daños estructurales. Sin embargo, se recomienda que la evacuación de las personas sean direccionadas con más señalización y simulacros.

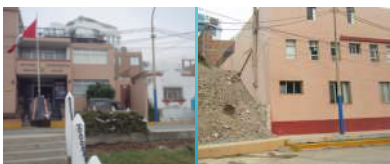


Figura 3.6: Construcciones como de la Capitanía de Huacho, ubicada en Av. Luna Arrieta, presentan fisuras y grietas en muros y en la parte posterior por lo que es necesario realizar las medidas correctivas para evitar su continuo deterioro.



Figura 3.7: Edificación con más de 60 años de antigüedad. Presenta muros deteriorados, donde se observan grietas, rajaduras y pérdida de verticalidad en la parte interior.

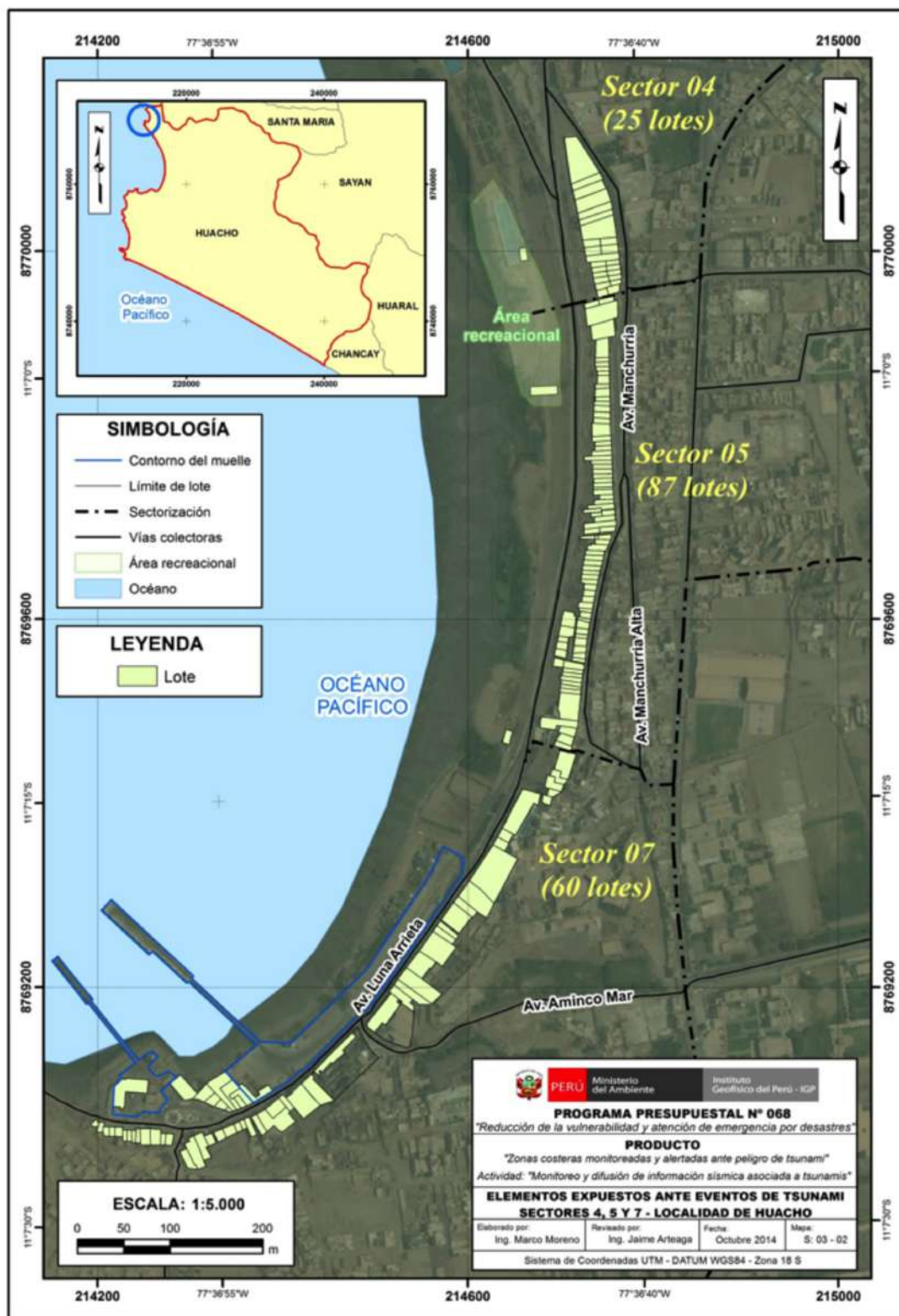


Figura 3.8: Edificación con más de 10 años de antigüedad. Se ubica sobre la playa de Huacho (frente de la Capitanía de Huacho) sin ninguna medida de control del tipo estructural o de señalización que permita justificar la ubicación de esta edificación muy vulnerable ante tsunamis.



Figura 3.9 Edificación donde se ubica el terminal pesquero de FONDEPES con más de 10 años de antigüedad, situada sobre la playa de Huacho. En la vista se observa el enrocado realizado para evitar el socavamiento de las bases de la plataforma de maniobra de este puerto.

# Elementos expuestos evaluados



Mapa 3.1: Plano de elementos expuestos ante eventos de tsunami en Huacho.  
Fuente: Elaboración propia.

## PROCEDIMIENTOS

La evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones ante los sismos de gran magnitud y tsunamis consta de dos etapas en su metodología de ejecución:

- **Primera Etapa:**

- a. Preparación del plan de trabajo y diseño de la ficha de verificación de la vulnerabilidad.
- b. Capacitación a los profesionales que participan en la toma de datos de la evaluación de la vulnerabilidad en campo.
- c. Zonificación del área de estudio de acuerdo a la información proporcionada por el área de catastro de las municipalidades locales.
- d. Elaboración de los planos para el levantamiento en campo considerando el área de inundación por tsunami expresadas en los mapas elaborados por la DHN y el IGP, como también la información de cantidad de edificaciones por manzana.
- e. Empadronar las edificaciones de concreto armado, ladrillo, adobe, quinchá y madera con el trabajo de campo y realizar el levantamiento de información, procesamiento y análisis de la información con los resultados obtenidos de esta primera etapa.

- **Segunda etapa:**

- a. Sistematización y procesamiento de la información obtenida en campo.
- b. Elaboración de los cuadros de caracterización, comparativos y anexos estableciéndose los niveles de vulnerabilidad para las edificaciones de acuerdo a sus características físicas. Para esto, se clasificaron en 4 tipos de vulnerabilidad:

- **Vulnerabilidad Muy Alta (VMA)**

Las edificaciones presentan daños severos en la estructura que compromete la estabilidad de la construcción. Se caracterizan por presentar muros con agrietamientos o rajaduras, alto índice de humedad, derrumbes parciales e instalaciones básicas deterioradas. Debido al estado precario de estas edificaciones, es necesaria su demolición o reconstrucción.

- **Vulnerabilidad Alta (VA)**

Las edificaciones presentan daños en paredes y techos, comprometiendo parcialmente la estabilidad de la edificación, en general presentan problemas de pandeo, humedad e instalaciones deterioradas. En estos casos es necesario refaccionar la edificación contando con el personal técnico calificado.

- **Vulnerabilidad Moderada (VM)**

Las edificaciones presentan daños menores que no afectan la estabilidad de la estructura, regularmente tienen problemas de humedad y/o fisuras por lo que requieren trabajos de mantenimiento y reparación.

- **Vulnerabilidad Baja (VB)**

Las edificaciones no presentan problemas de rajaduras, pandeo, derrumbes, humedad o fisuras, por lo cual no se ve comprometida la estabilidad de la estructura.

## PLAN DE ANÁLISIS

El análisis incluye la identificación del estado de las edificaciones construidas con diferentes materiales, considerándose las siguientes características: Ubicación geográfica de la vivienda, información de la edificación por observación directa, y características del tipo de edificación.

Asimismo, para determinar el nivel de vulnerabilidad se realizaron diversas tomas de datos teniendo en consideración las características de la construcción de la edificación:

- Material predominante de la edificación
- Si la edificación se encuentra totalmente dentro de la Zona de Inundación del Tsunami (ZIT), totalmente; solo externamente, a 100 metros de la ZIT y a 200 metros del límite de la ZIT.
- Antigüedad de la edificación
- Tipo de suelos
- Topografía del terreno colindante a la edificación y/o área de influencia
- Configuración geométrica en planta
- Configuración geométrica en elevación
- Si las juntas de dilatación sísmica son acordes con la estructura
- Existencia de concentración de masas en diferentes niveles
- La observación de los principales elementos estructurales
- Los tipos de cubierta o cobertura de la edificación
- Otros factores que incidan en la vulnerabilidad

La recopilación de información utilizando la ficha de verificación finaliza con la caracterización de cada edificación en lo referente a los materiales de cómo fue construida con respecto a la estructura (muros, techos), en los acabados (pisos, puertas/ventanas, revestimientos, tipo de baño), en el tipo de instalaciones eléctricas usadas para poder determinar el valor de la edificación por metro cuadrado y su valor total de tal forma de poder estimar la pérdida cuantitativa de las edificaciones en estos sectores intervenidos expuestos a sismos y tsunamis. El valor del terreno no está considerado en el cálculo final de la edificación.

Para esto, se consideró como referencia la tabla de Valores Unitarios Comerciales de Edificación para la Costa expedido por el Ministerio de Vivienda que está vigente desde octubre del 2013 y la depreciación se aplica según las últimas disposiciones del Ministerio de Vivienda y Construcción y Saneamiento (MVCS).

## ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El siguiente análisis está elaborado de acuerdo a la conformación de la estructura de la Ficha de Verificación de la Vulnerabilidad que se realizó para aplicar en las edificaciones a intervenir.

### A) INFORMACIÓN DEL INMUEBLE POR OBSERVACIÓN DIRECTA DESDE EL EXTERIOR

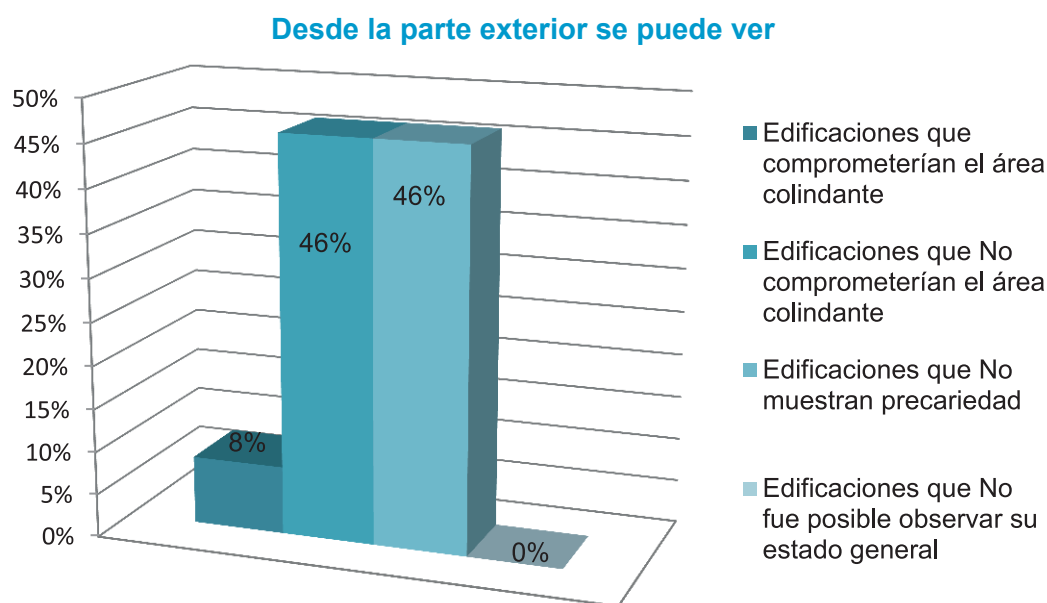
- **Desde la parte exterior se puede ver**

A simple vista, las edificaciones en caso de un sismo podrían colapsar, debido al predominante deterioro producido por la calidad de los materiales y la antigüedad, así como la falta de algunos elementos estructurales y otros factores como el tipo de suelo y la topografía en la cual se sustenta la edificación, para lo cual se han identificado edificaciones que:

- Ante colapso, 13 edificaciones Sí comprometerían el área colindante.
- Existen 76 edificaciones que ante un colapso No comprometerían el área colindante.

- Existen 76 edificaciones que No muestran precariedad.
- Existen 00 edificaciones que No fueron posibles observar su estado general.

Esta información nos indica que de producirse un evento como un sismo severo, probablemente las rutas de evacuación no sean bloqueadas por el colapso de las edificaciones que se encuentran en los alrededores (46.06%). Por lo cual la población residente sí tiene oportunidad de salir a tiempo de las zonas en alto riesgo hacia sectores seguros los que se deben identificar con anterioridad mediante los simulacros.



**Total de predios evaluados: 165**

*Figura 3.10: Comparación del ítem "Desde el exterior se puede ver"*

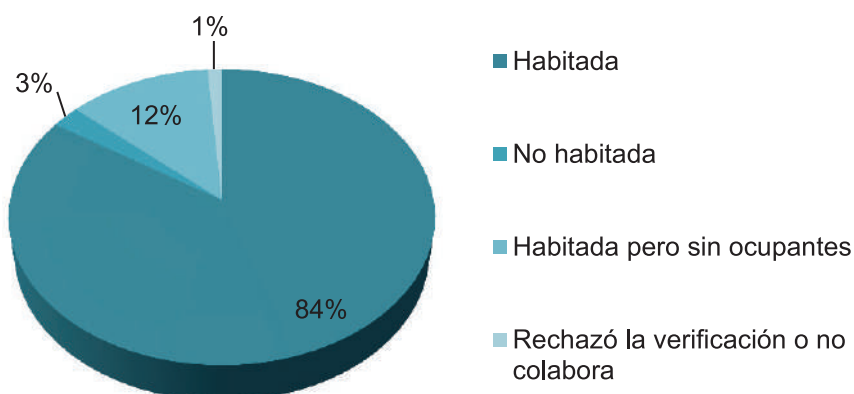
#### • **La edificación se encuentra:**

Este indicador permite determinar la cantidad de edificaciones en las cuales fue posible verificar: que se encuentran habitadas, no habitadas, habitada pero sin ocupantes o aquellas en las que los habitantes rechazaron la verificación, encontrándose:

- Habitada, 139 edificaciones.
- No Habitada, 04 edificaciones.
- Habitada pero sin ocupantes, 20 edificaciones.
- Rechazó la verificación o no colabora, 02 edificaciones.

La verificación de esta información permite deducir que el 84% de las edificaciones estaba habitada, ya que respondieron positivamente a la solicitud de análisis de sus hogares.

### La edificación se encuentra



Total de predios evaluados: 165

Figura 3.11: Comparación del ítem "La edificación se encuentra"

Mientras que en el 2.42% de edificaciones no se efectuó la verificación debido a que no se encontraron habitantes al interior de las mismas; el 12.12% de edificaciones estaba habitado pero sin ocupantes y el 1.21% rechazó la verificación, por lo cual no se analizó su vulnerabilidad.

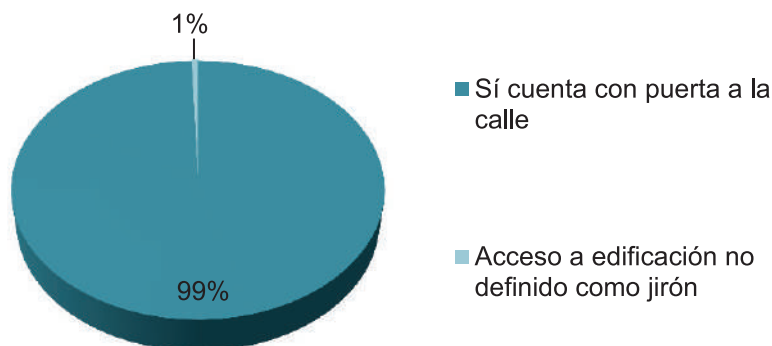
## B) CARACTERÍSTICAS DEL TIPO DE EDIFICACIÓN

### • Cuenta con puerta independiente

Este análisis permitió determinar la facilidad para acceder a la ruta de evacuación y a las zonas de seguridad de las familias que cuentan con edificaciones independientes, por tener puertas de acceso directo a la calle.

- Existen 164 edificaciones que Sí cuentan con puerta a la calle.
- Existen 00 edificaciones que No cuentan con puerta a la calle, por ser parte de un conjunto habitacional.
- Existe 01 edificación con acceso a otra edificación no definido como jirón.

### Cuenta con puerta independiente



Total de predios evaluados: 165

Figura 3.12: Comparación del ítem "Cuenta con puerta independiente"

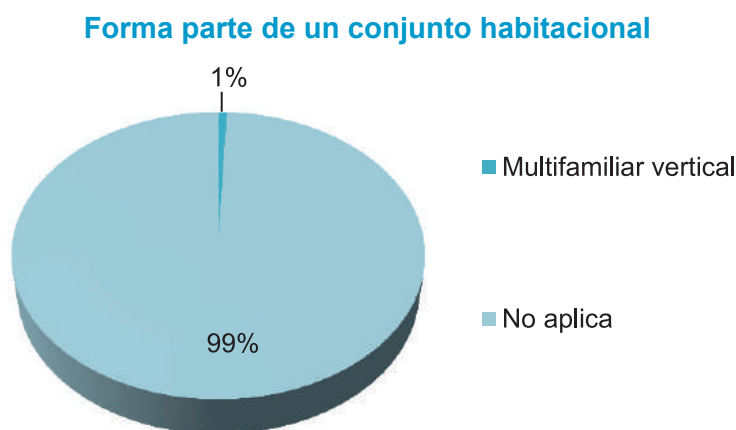
El 99 % de las edificaciones cuentan con puerta independiente a la calle, por lo que sus ocupantes tienen mayor posibilidad de acceder a las rutas de evacuación y llegar a las zonas seguras, en relación a aquellas que no cuentan con puertas de acceso directo hacia el exterior.

- **Forma parte de un conjunto habitacional**

En el caso de un conjunto habitacional vertical, se determinó —de acuerdo con el nivel del piso en que se encuentra la edificación— la facilidad para acceder a las rutas de evacuación por tratarse mayormente de edificaciones precarias que no disponen de zonas de seguridad interna, siendo más vulnerables las que se encuentran en los pisos más altos.

En el caso de los complejos multifamiliares horizontales que dispongan de un ambiente interior adecuado para zona de seguridad, tendrán mayor facilidad para acceder a la zona de seguridad externa. Sin embargo, en el área de estudio no se encontró este caso.

- Multifamiliar horizontal, 00 edificaciones.
- Multifamiliar vertical, 01 edificación.
- No aplican, 164 edificaciones.



**Total de predios evaluados: 165**

*Figura 3.13: Comparación del ítem "Forma parte de un conjunto habitacional"*

De las edificaciones verificadas, las que son del tipo conjunto habitacional horizontal, no se encontraron en el área de intervención y representan el 0% pero son las que tienen mayores probabilidades de acceder a una zona de seguridad y evacuar rápidamente en comparación con el 0.60% de edificaciones que han sido verificadas como multifamiliares verticales, las cuales presentan mayores dificultades para evacuar debido a la utilización de escaleras que podrían estar obstaculizadas durante el siniestro. Los que "no aplican", se refiere a las edificaciones independientes que son la mayoría de los casos y que comprende el 99% del universo total.

- **Total de ocupantes (cantidad de personas)**

En el área de estudio se obtuvo una población estimada de 538 ocupantes en las edificaciones ocupadas y que forman parte de los sectores 4, 5 y 7 de la ciudad de Huacho. Esta información es de utilidad para verificar si es suficiente el espacio destinado a la zona de seguridad externa para la cantidad de los ocupantes estimados.

Asimismo, para poder considerar el número potencial de personas a ser afectadas en caso ocurra un evento sísmico en los locales comerciales (hotel y restaurantes), se asumirán los aforos que están establecidos en el rango de 50 a 100 personas. Es por esto que se asume que la población total de los locales comerciales es de 1569 personas además de lo calculado para las edificaciones existentes, es decir sería un estimado de 2107 personas en total, que deben evacuar en caso de encontrarse al 100% de su capacidad los locales comerciales públicos y las edificaciones residenciales y del estado (Sunat , Enapu, Fondapes, etc.). Para este propósito las áreas de refugio o seguridad propuestas deben cubrir esta demanda, por ejemplo para el caso de temporada alta por la ocupación de las playas de parte de los veraneantes que vienen de otros lugares del departamento de Lima. Los simulacros ayudarán a simular si los espacios son adecuados para esta actividad de evacuación. De la muestra se determina que existen 31 locales públicos y 01 edificación multifamiliar.

- **Cantidad de pisos de la edificación**

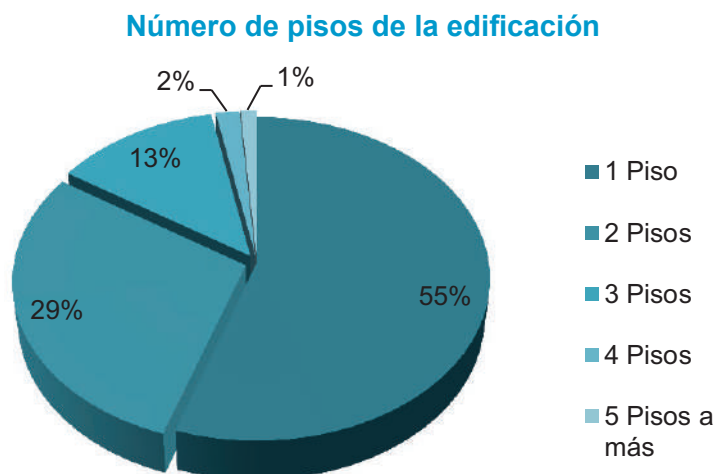
Las edificaciones que se encuentran en el primer piso, por su ubicación tienen mejor acceso a las rutas de evacuación exterior, en comparación con las edificaciones que se ubican en pisos superiores de los conjuntos habitacionales verticales, permitiéndoles por ello llegar con mayor rapidez a su zona de seguridad, la cual debe ser definida, señalizada y ubicada con anterioridad en los planes de evacuación y en los ejercicios de simulacros a llevarse a cabo.

En el caso de las edificaciones con más de tres pisos, se recomendó la ubicación de zonas de seguridad interna y su reforzamiento.

La cantidad de edificaciones con niveles superiores (incluido el 1er piso), según la muestra tomada en campo son:

- 91 edificaciones de un piso.
- 48 edificaciones de dos pisos.
- 21 edificaciones de tres pisos.
- 03 edificaciones de cuatro pisos.
- 02 edificaciones de cinco o más pisos.

El resto de las edificaciones (7) son consideradas como terrenos o áreas libres hasta la fecha de la presente intervención.



*Total de predios evaluados: 165*

*Figura 3.14: Comparación del ítem "Número de pisos de la edificación"*

La gran mayoría de la población del área de estudio habita en edificaciones de 2 o más pisos, representando el 44.8%; es decir 74 de las 165 edificaciones verificadas. De lo anterior se concluye que sus ocupantes tendrían menores posibilidades de acceder con rapidez a las rutas de evacuación.

Asimismo, para el caso de las edificaciones de un nivel, se considera que están representadas por el 55.15% que es más de la mitad del total de la muestra, lo cual expresa que gran cantidad de evacuantes, alcanzarían la calle en un periodo corto de tiempo.

Algunas de las casas de un piso que se ubican en el sector 5 y 7 presentan un sótano que se construyeron en un terreno de pendiente pronunciada. No se tiene el número de edificaciones con sótano, debido a la falta de información de las personas encuestadas y verificadas.

De esta información se estima que en caso de un sismo las edificaciones podrían verse comprometidas por el colapso parcial o total de no encontrarse sobre una cimentación adecuada, bloqueando las escaleras o vías de salida desde los sótanos. Los ocupantes que residan y ocupen estos sótanos tienen menos posibilidades de evacuar y acceder a las zonas seguras previamente establecidas.

- **Cantidad de pisos del conjunto habitacional**

Para el caso de la localidad de Huacho no se identificaron edificaciones del tipo conjunto habitacional por lo que este indicador no es determinante en este caso.

Se debe tener en cuenta que quienes viven en los pisos más altos tendrán menor probabilidad de acceder a su zona de evacuación exterior en comparación a quienes habitan en los pisos más bajos como el primer piso.

- **Factores críticos para la determinación del nivel de vulnerabilidad “Muy Alta o Alta”**

Están referidos a las edificaciones o conjuntos habitacionales asentados en terrenos cuya calidad es inapropiada para edificar.

Son terrenos inestables o que se encuentren en el área de influencia de peligros de deslizamiento o derrumbes, así como otros factores que determinen el grado de vulnerabilidad de la edificación.

Del análisis de los resultados se muestra que la gran mayoría de las edificaciones que se encuentran en el sector 5 y 7 están más expuestas a diferentes fenómenos como los siguientes:

- Existen edificaciones que se encuentran en un terreno inapropiado para edificar (de relleno, con nivel freático alto, entre otros).
- Existen edificaciones que se encuentran en una ubicación expuesta a derrumbes y/o deslizamientos por la alta pendiente del terreno en este sector.
- Existen edificaciones que están expuestas al desplome y que está comprendida en su área de influencia a la edificación que es objeto de la verificación.



Figura 3.15: Vista de las edificaciones vulnerables por su ubicación y condición actual en el sector 4, 5 y 7 de Huacho.

Créditos: IGP. Levantamiento de campo, año 2014.

Las muestras presentadas en la figura anterior, indican que las edificaciones que fueron verificadas tienen alta vulnerabilidad por estar asentadas en terrenos inapropiados y estar expuestas a derrumbes, deslizamientos, nivel freático superficial y otros peligros. Lo que conlleva que al producirse un sismo de gran intensidad, estas edificaciones tengan una mayor probabilidad de colapsar según las condiciones actuales que presentan, las cuales denotan una falta de asesoría técnica.

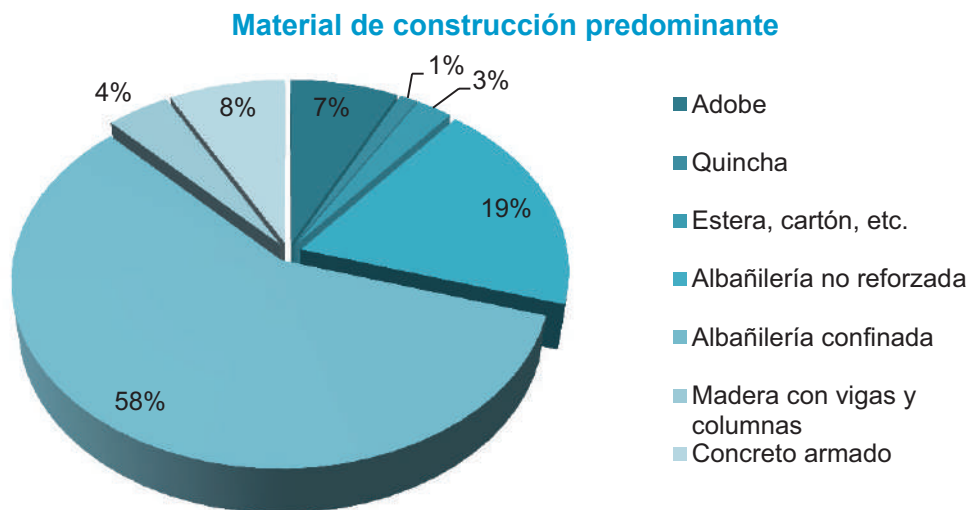
## C) CARACTERÍSTICAS DE LA CONSTRUCCIÓN DE LA EDIFICACIÓN

### • Material predominante de la edificación

En el análisis de la vulnerabilidad física de las edificaciones, en el marco del análisis de la verificación, se consideraron principalmente las edificaciones construidas con materiales de concreto armado, ladrillo, adobe, quincha, mampostería, madera y otros materiales precarios por ser las más vulnerables ante sismos.

Se identificaron los siguientes tipos de material en las edificaciones verificadas en campo:

- Concreto armado
- Albañilería confinada de ladrillo
- Adobe
- Quincha
- Madera y otros



**Total de predios evaluados: 165**

*Figura 3.16 Comparación del ítem "Material de construcción predominante"*

Como se muestra en la figura anterior, del total de edificaciones verificadas, se determinó que 12 predios (7.27%) presentan materiales de adobe, 02 (1.21%) de quincha, 04 (2.42%) de esteras y cartón, 31 (18.78%) de albañilería no reforzada, 07 (4.24%) de madera, y predominan las edificaciones de albañilería confinada con 96 predios (58.18%) y de concreto armado con 13 (7.87%); lo cual nos indica que ante la ocurrencia de un sismo, estas dos últimas tendrán un buen comportamiento siempre y cuando consideren la condición de un estudio previo de suelos que les permita tener una adecuada cimentación (IGP, 2014), ya que están considerados en el intervalo de 1.0 a 2.0 kg/cm<sup>2</sup> como la capacidad portante de los suelos (considerados de baja calidad).

De no ser asumido este indicador en la construcción de los cimientos en estas edificaciones, es altamente probable que estas puedan colapsar. Esta característica referida al material predominante de la edificación sirvió como línea base para el análisis de las demás características de las edificaciones.

Las edificaciones que han sido construidas con planos y la supervisión de un ingeniero civil tienen la garantía de haberse ejecutado de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), lo que permitirá un mejor comportamiento frente a un movimiento sísmico, frente a aquellas que fueron construidas por obreros de construcción civil sin contar tampoco con un maestro de obra que los dirigiera y con preparación en este tipo de construcciones.

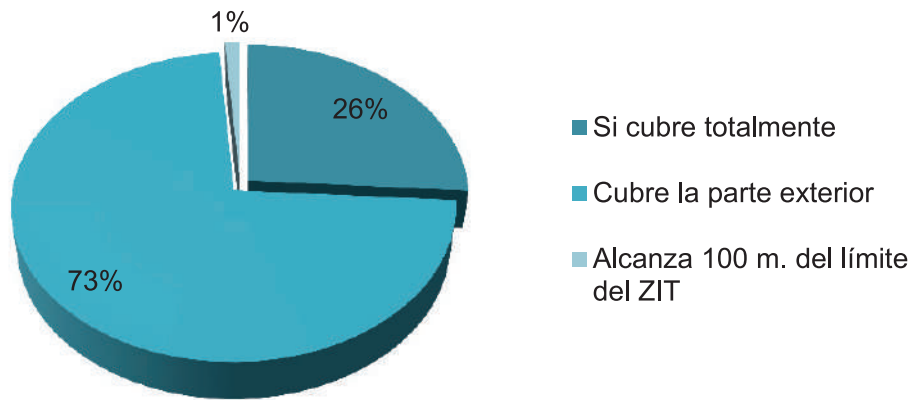
- **La edificación está dentro del zona de inundación del tsunami (ZIT) prevista por la DHN**

De la verificación se tiene que:

- 43 edificaciones están dentro de la zona de inundación.
- En 120 edificaciones un potencial tsunami cubriría solo la parte exterior de la edificación.
- 02 edificaciones alcanzan los 100 metros del límite de la ZIT.
- El resto de las edificaciones están por encima de la distancia de 200 metros.

La información anterior nos indica que un 26% (43 predios) de las edificaciones que han sido verificadas están dentro de la zona de inundación por el tsunami, y que han sido construidas informalmente o con el apoyo de obreros de construcción, sin capacitación y sin el asesoramiento técnico de profesionales. Por ello, poseen vulnerabilidad alta ante la ocurrencia de un sismo y probable tsunami.

### La edificación está dentro de la zona de inundación



Total de predios evaluados: 165

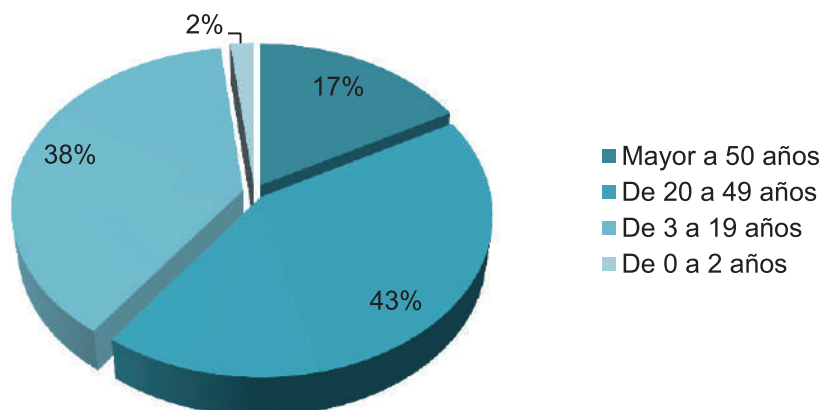
Figura 3.17: Comparación del ítem "La edificación está dentro de la zona de inundación"

### • Antigüedad de la edificación

En el caso que una edificación posea diferentes etapas de construcción, se tomó en cuenta el área de mayor dimensión y/o mayor permanencia de sus ocupantes, siendo el tiempo útil de vida de las viviendas de 50 años. Para edificaciones con mayor antigüedad, la vulnerabilidad estará comprendida entre Alta y Muy alta dependiendo de la calidad del material usado, el tipo de construcción, entre otras características. Los datos obtenidos de acuerdo a los cuatro rangos establecidos son:

- De 50 a más años de antigüedad: 28 edificaciones.
- De 20 a 49 años de antigüedad: 71 edificaciones.
- De 3 a 19 años de antigüedad: 63 edificaciones.
- De 0 a 2 años de antigüedad: 03 edificaciones.

### Antigüedad de la edificación



Total de predios evaluados: 165

Figura 3.18: Comparación del ítem "Antigüedad de la edificación"

El 17% de las edificaciones que fueron verificadas tienen una antigüedad mayor de 50 años. De igual forma, las que se encuentran en el rango de 20 a 49 años representan el 43%, por lo que se consideran que estas edificaciones tienen vulnerabilidad muy alta ante la ocurrencia de un evento sísmico de gran magnitud por su condición actual.

- **Tipos de suelos**

Para la obtención de esta información se contó con los estudios de zonificación sísmica del distrito de Huacho (Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Huacho) los cuales fueron efectuados por el IGP en el periodo 2013-2014.

El estudio permitió clasificar los suelos en función de las variaciones de la intensidad sísmica y definirlos en cuatro categorías: No aptos para la construcción (rellenos, depósitos marinos y pantanos); poco favorables para la construcción (suelos finos, arena de gran espesor, arena limosa semisuelta); suelos medios (suelo granular fino y arcilloso, arena limosa compacta); y los aptos o favorables (suelos rocosos, gravosos y arcilla limosa).

Para el caso de la zona de intervención, según el mapa de clasificación SUCS del IGP (2014), las edificaciones están ubicadas en suelo del tipo SP. Según el estudio geotécnico se determina que la valoración asumida para este tipo de suelo es denominada como poco favorable para la construcción. Este tipo de suelo se ubica en toda la franja de la costa de Huacho y posee una capacidad portante de 1.0 a 2.0 kg./cm<sup>2</sup>.

Un 93% de las edificaciones que fueron verificadas (153), están asentadas sobre terreno de fundación de baja capacidad portante (suelos finos), por ello se debe tomar en cuenta este dato en el diseño de la cimentación. Por el contrario, las edificaciones construidas sobre suelos de alta capacidad portante igual o mayor a los 4 Kg/cm<sup>2</sup> de capacidad portante se encuentran con mayor posibilidad de asimilar los sismos que aquellas que han sido edificadas en un terreno de relleno o estratos arenosos limosos de gran espesor.

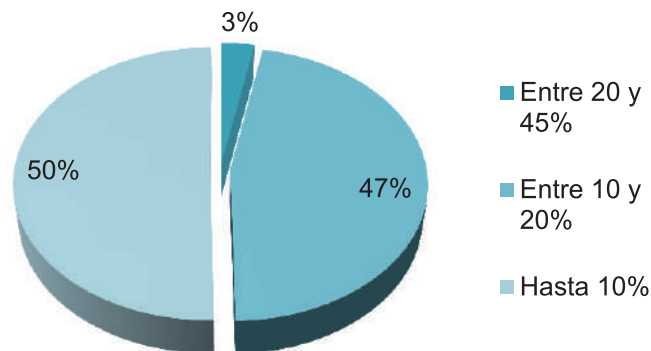
- **Topografía del terreno colindante a la edificación y/o en área de influencia:**

Las edificaciones construidas en laderas o terrenos con fuerte pendiente, tienen la desventaja del empuje lateral que ejerce el terreno sobre la parte lateral de esta, incrementando la acción de las ondas sísmicas y haciéndolas más vulnerables. Lo que no sucede en las edificaciones asentadas en terrenos planos donde el empuje lateral es nulo o casi nulo, dándole mayor estabilidad.

Los resultados obtenidos son:

- Se hallaron 00 edificaciones sobre pendiente muy pronunciada (mayor a 45% de pendiente)
- Se hallaron 05 edificaciones sobre pendiente pronunciada (entre 20 y 45% de pendiente)
- Se hallaron 77 edificaciones sobre pendiente moderada (entre 10 y 20% de pendiente)
- Se hallaron 83 edificaciones sobre pendiente plana o ligera (hasta 10% de pendiente)

### Topografía del terreno colindante a la edificación



Total de predios evaluados: 165

Figura 3.19: Comparación del ítem "Topografía del terreno colindante a la edificación"

El 50% de las edificaciones verificadas (83 predios), se encuentran en terrenos planos o con pendiente ligera, por lo cual la vulnerabilidad por este indicador es baja.

### • Configuración geométrica en planta

Las edificaciones que presentan una configuración uniforme en planta, van a tener un mejor comportamiento estructural por tener su centro de gravedad en el punto de equilibrio, que hace que la estructura sea más estable, soportando mejor las ondas sísmicas.

Las configuraciones identificadas en la localidad fueron las siguientes:

- Irregular, se verificaron 00 edificaciones con esta configuración geométrica.
- Regular, se verificaron 165 edificaciones con esta configuración geométrica.

### Configuración geométrica en planta

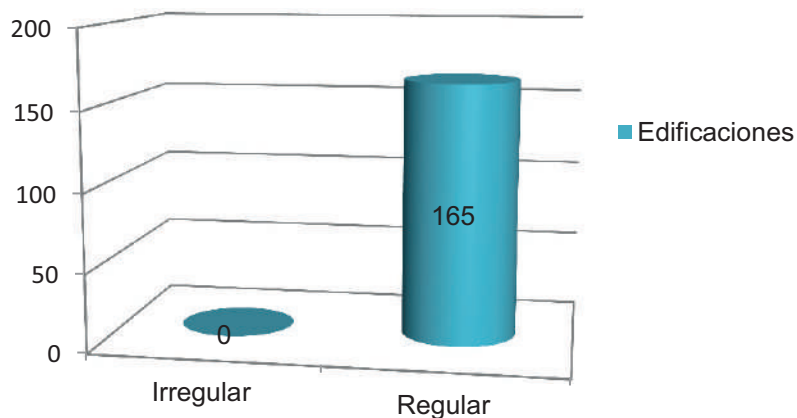


Figura 3.20: Comparación del ítem "Configuración geométrica en planta"

Para el 100% de edificaciones verificadas, la configuración geométrica presente en este tipo de construcciones es regular.

- **Configuración geométrica en elevación**

Las edificaciones que presentan una configuración uniforme en elevación van a tener un mejor comportamiento estructural, por tener su centro de gravedad en el punto de equilibrio, lo que hace que la estructura sea más estable y con mayor rigidez, lo que les permitirá asimilar mejor las ondas sísmicas.

Las cantidades obtenidas por tipo de configuraciones geométricas son:

- Irregular, se verificó 01 edificación con configuración geométrica en elevación que es irregular.
- Regular, se verificaron 164 edificaciones con configuración geométrica en elevación que es regular.

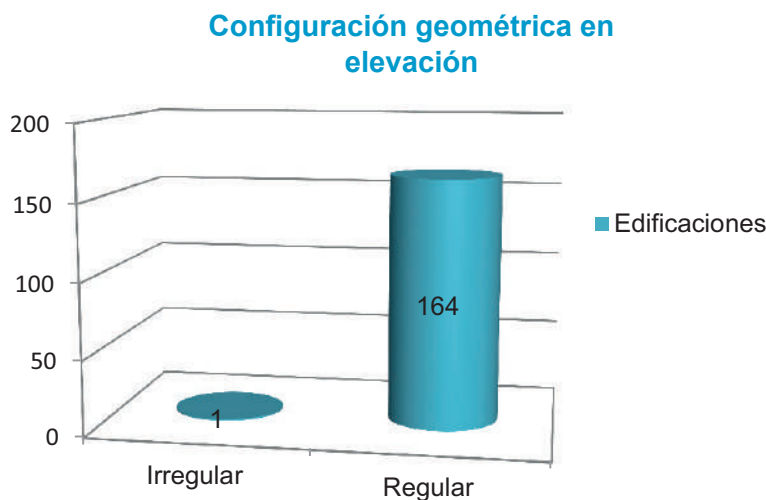


Figura 3.21: Comparación del ítem "Configuración geométrica en elevación"

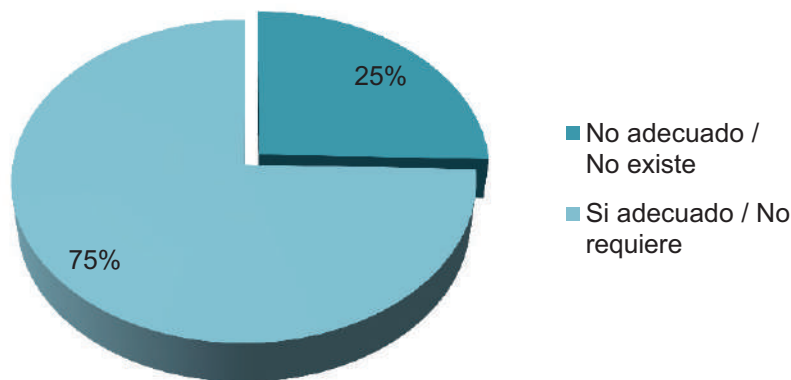
- **Juntas de dilatación sísmica acordes con la estructura**

Las juntas de dilatación sísmica permiten la independencia de dos macizos ante la eventualidad de producirse un movimiento sísmico, y tienen la finalidad de reducir la posibilidad de impacto de ambos. Estas se incrementan en caso de un sismo de gran magnitud, predisponiendo la estructura a una mayor inestabilidad.

Los resultados obtenidos son:

- 42 casos de edificaciones donde las juntas de dilatación sísmicas No son acordes/adecuadas o No existen en la estructura.
- 123 casos de edificaciones donde las juntas de dilatación sísmicas Sí son adecuadas.

### Juntas de dilatación sísmica acordes con la estructura



**Total de predios evaluados: 165**

*Figura 3.22: Comparación del ítem "Juntas de dilatación sísmica acordes con la estructura"*

Las edificaciones verificadas construidas con materiales diversos (adobe, quincha, madera, albañilería, concreto armado y otros) en un 26% no han considerado las juntas de dilatación sísmica. Por el contrario, el 74% muy probablemente sí ha tomado este criterio, que no es representativo para edificaciones construidas con adobe, quincha y madera.

- **Existe concentración en masas en nivel**

La concentración de masas en los niveles superiores de las edificaciones ocasionaría que el efecto de las ondas sísmicas incremente su intensidad, originando una mayor vulnerabilidad por efecto del peso que involucra la concentración de masas.

- Se verificaron 03 edificaciones con concentración de masas en nivel superior.
- Se verificaron 00 edificaciones con concentración de masas en nivel inferior o No existe.

Las altas concentraciones de masas en algún nivel de la edificación se deben a la disposición de elementos pesados, tales como equipos, tanques, bodegas, etc. El problema es mayor en la medida en que dicho nivel pesado se ubica a mayor altura, debido a que las aceleraciones sísmicas de respuesta aumentan también hacia arriba, con lo cual se tiene una mayor fuerza sísmica de respuesta en este punto y por ende una mayor posibilidad de volcamiento.

Según los datos obtenidos, producto de la verificación de edificaciones, solo el 1.81% de estas, presentan problemas de concentración de masas en nivel superior.

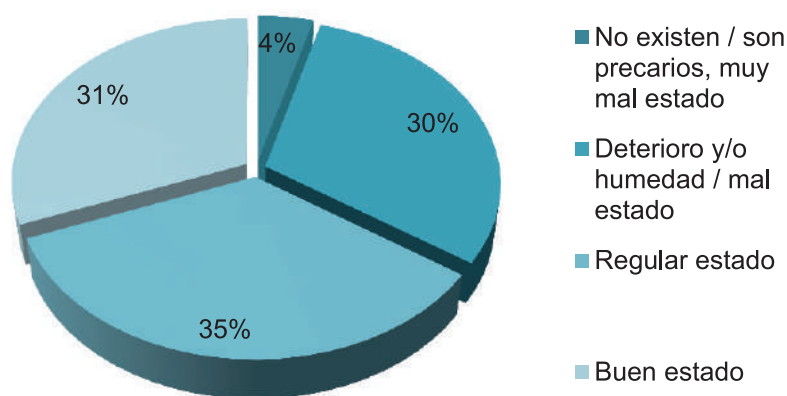
- **Principales elementos estructurales**

Se registró la información de los principales elementos que cumplen funciones estructurales de las edificaciones, obteniendo los siguientes resultados:

- No existen o son precarios: 07 edificaciones
- Deterioro y/o humedad: 50 edificaciones
- Regular estado: 57 edificaciones
- Buen estado: 51 edificaciones

Del total de edificaciones (165), se evaluaron los cimientos, las columnas, los muros portantes, las vigas y los techos.

### Principales elementos estructurales



Total de predios evaluados: 165

Figura 3.23: Comparación del ítem "Principales elementos estructurales"

Según los datos obtenidos de la verificación de las edificaciones, el 34.55% acumulado (57 edificaciones) se encuentra en muy mal estado y mal estado, presentándose problemas en la cimentación, columnas, muros portantes, vigas y techos.

Estas edificaciones deberían contar con la asesoría de personal técnico de la Municipalidad a fin de revisar su estado o condición actual y realizar las medidas de prevención, como reforzar un ambiente dentro de la edificación para tener una zona de seguridad, etc.

Un mayor número de edificaciones se encuentra en el rango de regular estado y buen estado (65.45% acumulado), donde se podría contar con un área segura dentro de la edificación pero que requiere de algún reforzamiento para acceder a una zona de seguridad dentro de esta y que permitiría salvar a los ocupantes durante los primeros segundos de ocurrir el evento sísmico de gran intensidad.

#### • Tipos de cubierta en la edificación consolidada y no consolidada

Este indicador permite registrar la información de los principales elementos que cumplen funciones estructurales de cobertura o techo en las edificaciones, obteniendo los siguientes resultados para edificación consolidada, ya que no se identificaron edificaciones no consolidadas en el área de estudio:

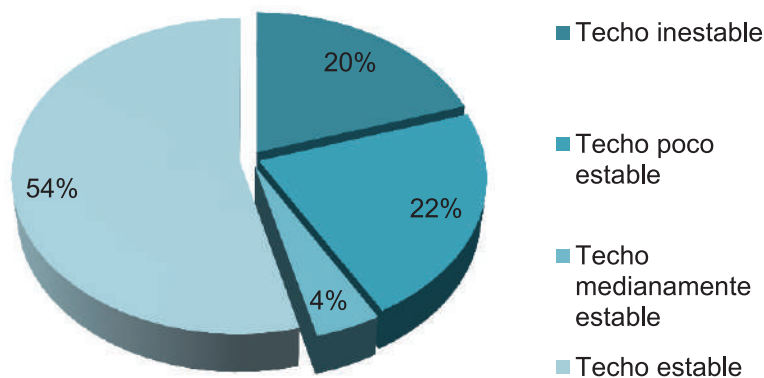
- Techo inestable: 33 edificaciones
- Techo poco estable: 36 edificaciones
- Techo medianamente estable: 07 edificaciones
- Techo estable: 89 edificaciones

Se inspeccionaron 165 edificaciones con techo o cobertura. El resto (07) corresponden a terrenos lotizados.

Se tomó en cuenta este factor debido a las lecciones aprendidas de las experiencias de sismos anteriores ya que muchas de las estructuras de techo colapsadas se deben a una deficiente unión de este elemento estructural con las vigas, columnas y muros, ya sean de material noble (ladrillos y vigas) así como de otras alternativas de edificación como estructuras de madera o material similar.

De los resultados se obtiene un 54% de techos estables y un alto porcentaje de techos inestables de 20%.

### Tipos de cubierta en las edificaciones



Total de predios evaluados: 165

Figura 3.24: Comparación del ítem "Tipos de cubierta en las edificaciones"

#### • Otros factores que inciden en la vulnerabilidad por su ubicación o condición

Se identificaron otros factores que inciden directamente en la vulnerabilidad de las edificaciones. Se tomaron en cuenta una o más alternativas para cada edificación, las cuales se detallan a continuación con excepción de las que no aplican y que corresponden a un número de edificaciones que no se identificaron en el área de intervención de la localidad de Huacho.

- Con napa freática alta y licuefacción: 18 edificaciones.
- Cargas laterales pesadas: 22 edificaciones.
- Mano de obra y/o materiales de baja calidad: 41 edificaciones.
- Debilitado por modificaciones en muros y columnas: 01 edificación.
- Debilitamiento por sobrecarga de equipos, antenas, etc.: 04 edificaciones.
- Densidad de muros inadecuada: 05 edificaciones.
- Presentan columna corta en los muros: 00 edificaciones.
- Piso blando o flexible: 00 edificaciones.
- Colapso de elementos del entorno: 22 edificaciones.
- Irregularidad vertical: 21 edificaciones.
- Fierros de construcción con corrosión: 54 edificaciones.

### Otros factores que inciden en la vulnerabilidad

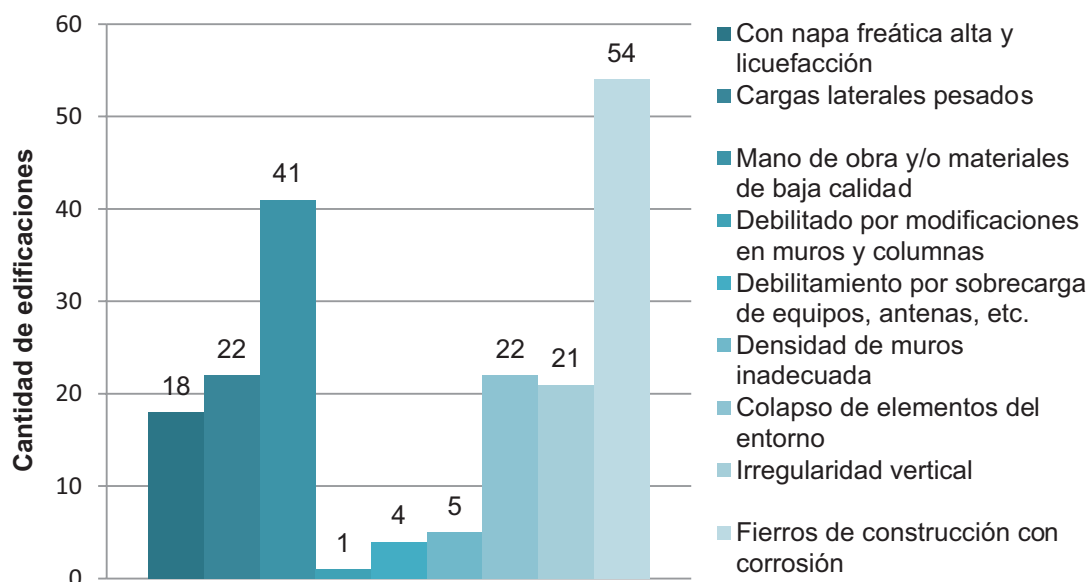


Figura 3.25: Comparación del ítem "Otros factores que inciden en la vulnerabilidad"

#### • Categorización de la edificación verificada

Este factor del Valor Unitario Comercial (VUC) por metro cuadrado se desglosa en siete rubros referidos a muros y columnas, techos, pisos, puertas y ventanas, revestimientos, baños e instalaciones eléctricas y sanitarias con que cuenta el inmueble. El valor del producto del VUC con el área techada por piso, permitirá determinar el valor total del inmueble o el costo de reposición en caso de pérdida o colapso total de la edificación. La suma total de las edificaciones expuestas según su vulnerabilidad permitió estimar la pérdida económica por sector en el puerto de Huacho.

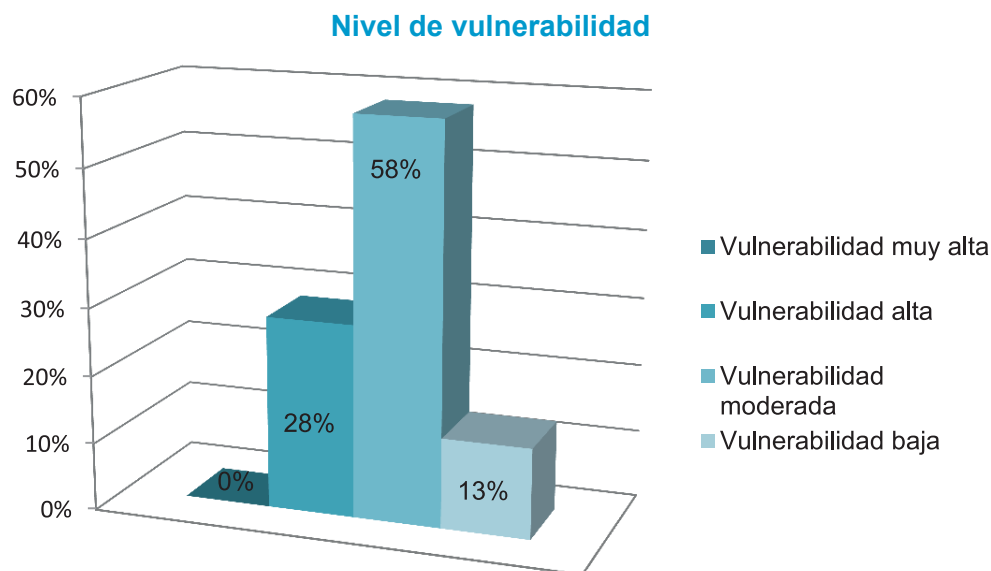
#### D) DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE VULNERABILIDAD DE LA EDIFICACIÓN

De las 165 edificaciones verificadas en el área de estudio en la localidad de Huacho, se determinó que de acuerdo al levantamiento de información en campo el nivel de vulnerabilidad de las edificaciones fue:

- 00 edificaciones con un nivel de vulnerabilidad muy alta.
- 47 edificaciones con un nivel de vulnerabilidad alta.
- 96 edificaciones con un nivel de vulnerabilidad moderada.
- 22 edificaciones con un nivel de vulnerabilidad baja.

El 27.3% de las edificaciones verificadas poseen vulnerabilidad alta, principalmente en los sectores 5 y 7, donde se identificó la mayor incidencia de los factores que verifican la vulnerabilidad de las edificaciones y su capacidad de respuesta ante un sismo y tsunami.

Se debe tener en cuenta que en algunos casos no se encontraban a las personas en las edificaciones durante la verificación, o se negaban a que las edificaciones fueran verificadas.



Total de predios evaluados: 165

Figura 3.26: Comparación del ítem "Nivel de vulnerabilidad"

## VULNERABILIDAD POR TSUNAMI

El área de intervención en la localidad de Huacho es de aproximadamente 1.40 km<sup>2</sup> de zona costera y playas. La cual está comprendida por los siguientes asentamientos humanos:

- AA.HH. La Manchurria
- AA.HH. Virgen del Carmen
- AA.HH. Lorenzo Meza y playas vecinas

### • Origen del tsunami

Según el IGP (2012), la principal causa que genera un tsunami es la ocurrencia de sismos de gran magnitud debido a procesos de convergencia de placas. Ocasionalmente, los tsunamis también pueden ser generados por deslizamientos de grandes volúmenes de tierra, submarinos o costeros, erupciones volcánicas e inusualmente debido al impacto de meteoritos. En el Perú, el total de los tsunamis registrados son de origen sísmico. Asimismo, los tsunamis se clasifican por su origen de la siguiente manera:

#### a) Tsunami de origen lejano

Son aquellos que se generan en cualquier parte del Océano Pacífico a más de 500 km de distancia de la costa peruana. Por lo tanto, el tiempo de arribo de la primera ola puede ser mayor a 3 horas de ocurrido el evento. Este tsunami necesita una fuente (sismos, deslizamientos, erupciones volcánicas, impacto de meteoritos) lo suficientemente grande para que las olas se desplacen a enormes distancias. Debido a la magnitud de la fuente, batimetría y curvatura

de la Tierra, estos tsunamis pueden generar muchos daños, incluso a grandes distancias (IGP, 2012).

### b) Tsunami de origen cercano

Son todos aquellos que se generan por sismos de gran magnitud, con epicentro frente o cerca a la costa peruana; es decir, dentro de la zona sismogénica que se extiende desde la Fosa Peruana - Chilena hasta el litoral. Dada la corta distancia de generación de las olas (<150 km de la costa), el tiempo de arribo de la primera ola puede ser entre 15 y 30 minutos de ocurrido el sismo. Este tipo de tsunami es uno de los más críticos debido al poco tiempo con el que se cuenta para la evaluación y difusión de alertas o alarmas, por lo que, el propio terremoto debe ser considerado como una alerta natural (IGP, 2012).

## RUTAS DE EVACUACIÓN Y ZONAS DE SEGURIDAD EN CASO DE TSUNAMIS

De acuerdo a los datos tomados en campo se establecieron varios puntos topográficos de cota alta que servirían como zonas de seguridad o de refugio en caso de tsunami en la localidad de Huacho.

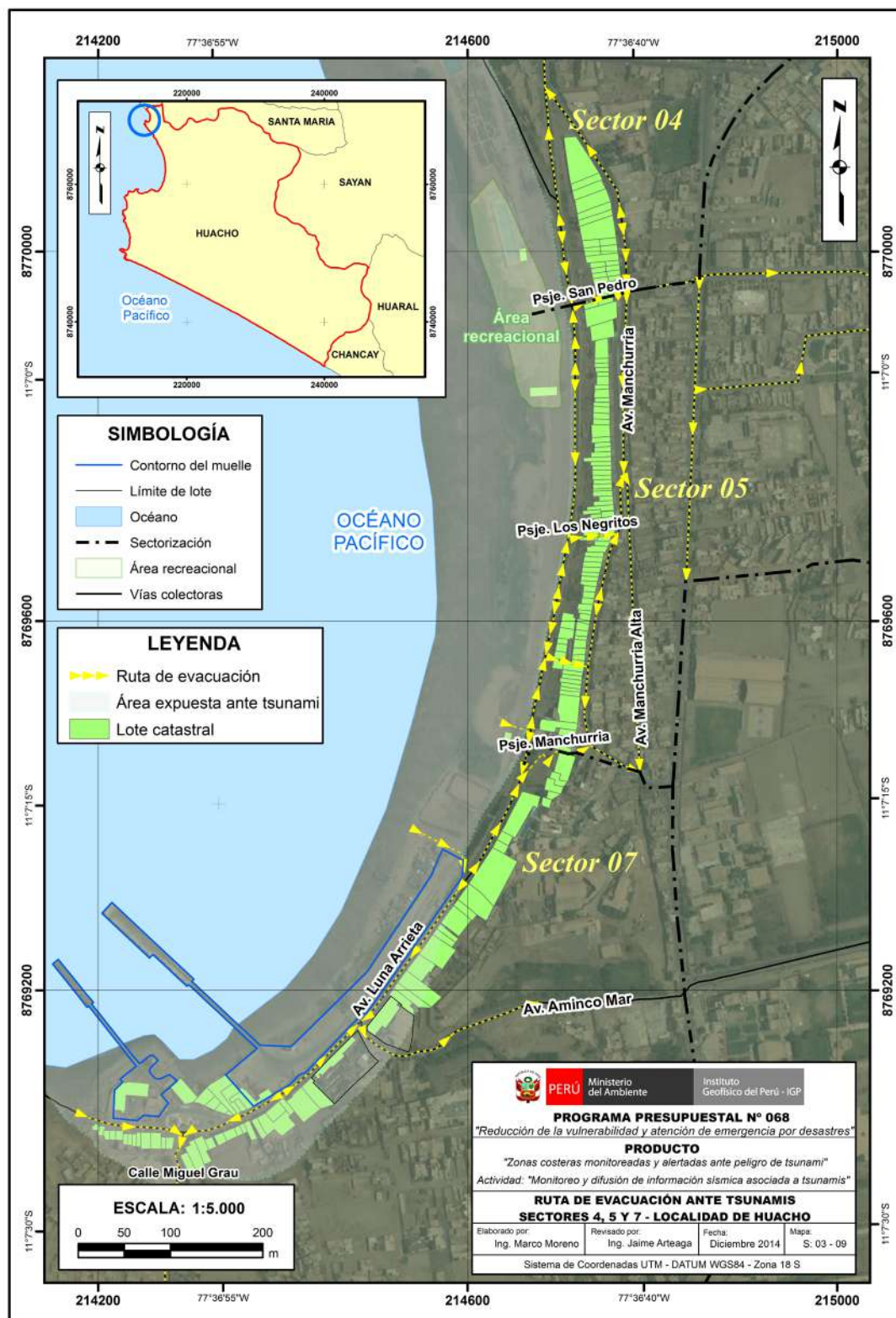
En el mapa de rutas de evacuación de los sectores 4, 5 y 7 de la localidad de Huacho, presentado en este reporte técnico, se visualizan varios corredores o pasajes que servirían de conexión desde la parte baja próxima a la playa hacia las zonas de mayor cota sobre el nivel del mar. Estos pasajes o corredores deberían ser señalizados y demarcados en los planos de evacuación en caso de tsunamis de la zona costera de Huacho.

Estos pasajes denominados según los datos recogidos de la población son tres (3): Pasaje San Pedro en el sector 4; Pasaje Los Negritos y Pasaje Manchurria (denominado así para este trabajo por su proximidad a la avenida Manchurria) en el sector 5, y la Av. Aminco Mar y la calle Miguel Grau en el Sector 7.

Estas vías de evacuación están indicadas en el plano de evacuación y deben ser señalizadas en campo mediante letreros y avisos adecuados de acuerdo a la norma internacional en caso de tsunamis. Asimismo, se debe tener en cuenta el tamaño y la ubicación de estas señalizaciones pues deberán ser elaboradas con letras de tamaño adecuado para que puedan ser visualizadas a la distancia, y compuestas de material reflectante para que puedan ser distinguidas en el día y/o la noche.



Figura 3.27: Ejemplo de letreros que deben usarse en la localidad de Huacho y señalética utilizada internacionalmente para indicar las rutas de evacuación ante eventos de tsunami.



Mapa 3.2: Ruta de evacuación ante tsunamis.

## Sección 4: Talleres de diagnóstico participativo

Durante el año 2014, y como parte de las tareas fundamentales del Programa Presupuestal (PP) N° 068 “Reducción de la vulnerabilidad y atención de emergencia por desastres” del producto “Zonas costeras monitoreadas y alertadas ante peligro de tsunami” de la actividad “Monitoreo y difusión de información sísmica asociada a tsunami” se realizó la recolección y difusión de información a través de:

- a) Talleres de capacitación y sensibilización ante la posible ocurrencia de sismos y tsunamis en el distrito de Huacho. Además, se realizó un taller con autoridades y tomadores de decisiones locales bajo la metodología de “Taller de Diagnóstico Rápido Participativo”. Con esta metodología se plantearon las principales interrogantes sobre la gestión del riesgo para obtener así un diagnóstico local, utilizando la información proporcionada por la experiencia y la percepción personal de los involucrados.
- b) Identificación de las zonas vulnerables. Esta actividad se realizó en coordinación y apoyo de la Subgerencia de Defensa Civil de la Municipalidad Provincial de Huaura. Identificándose las zonas costeras vulnerables por exposición y fragilidad ante eventos de tsunamis.
- c) Recopilación de normas legales (actas municipales, leyes, normas, entre otros) referidas a la Gestión del Riesgo de Desastres (GRD) enfocada en los eventos de sismos y tsunamis. En esta actividad se identificaron cuatro normas nacionales, una norma regional y ocho normas municipales.
- d) Entrega y difusión de mapas sísmicos a las autoridades y actores clave en gestión de riesgos ante eventos de tsunamis en las zonas costeras vulnerables visitadas.

### ¿QUÉ FALTA HACER?

Sobre qué falta hacer en la temática de gestión de riesgos ante tsunamis, las respuestas de los participantes estuvieron enfocadas a los ejes de comunicación y educación, logística, planificación y organización. Los resultados obtenidos por los participantes en este taller, se sintetizan de la siguiente manera:

- **Logística**
  - Apoyo logístico inexistente para simulacros
  - Planes de gestión de riesgo frente a tsunamis sin elaborar
  - Zonas para trasladar a las personas que están en zonas de riesgo sin identificación
- **Planificación**
  - Oficina de Defensa Civil Provincial (Personal, COE, Almacenes, etc) sin implementación
  - Equipos para alerta no implementados
  - Infraestructura no implementada
- **Comunicación y educación**
  - Escasa concientización de la población
  - Nulo incentivo a la población para la participación en los talleres
  - Capacitación sobre preparación ante eventos de sismos y/o tsunami no realizada
  - Participación de las autoridades no adecuada
  - Poca cantidad de talleres de sensibilización
  - Inadecuada sensibilización a la comunidad en materia de gestión del riesgo de desastres
  - Inadecuada difusión a la población frente a qué hacer ante un sismo y tsunami
  - Simulacros no difundidos

- Escasa difusión
- Escasa capacitación
- **Organización**
  - Escasa cantidad de simulacros
  - Simulacros de evacuación no realizados
  - Talleres para la participación de la población no realizados
  - Comité de apoyo de ayuda a la oficina de Defensa Civil no organizado

## ¿CUÁLES SON LOS PRINCIPALES PROBLEMAS?

Sobre cuáles son los principales problemas referentes a la gestión del riesgo ante tsunamis, las respuestas de los participantes estuvieron enfocadas a los ejes principales de presupuesto, logística, organización e implementación y educación, siendo los de mayor énfasis los ejes de logística, organización e implementación y educación.

- **Presupuesto**
  - Bajo presupuesto
  - Necesidad de sincerar el presupuesto destinado a la gestión del riesgo de desastres
- **Logística, organización e implementación**
  - No se cuenta con información técnica – científica
  - No se tienen identificadas las zonas de evacuación
  - No existe sistema de alerta temprana local
  - Incumplimiento de la ley de la autoridad responsable
  - No existe organización institucional para las emergencias
- **Educación**
  - Población desinteresada
  - Población no participa en su totalidad en los simulacros
  - Autoridades desinteresadas
  - Falta de responsabilidad por parte de las autoridades como de la población

## ¿CUÁNTO HEMOS AVANZADO?

Sobre cuanto se avanzó en el marco de la gestión del riesgo ante tsunamis, las respuestas de los participantes estuvieron enfocadas a los ejes principales de logística, implementación y educación. Los ejes de implementación y educación fueron los que recibieron mayor énfasis.

- **Logística**
  - Convenios con instituciones
- **Implementación**
  - Señalizaciones
  - Señalización de las zonas de evacuación

- Solo en un distrito de la provincia se ha implementado la alerta temprana
- Se avanzó en un 80% en el distrito de Carquín por tener zona segura de evacuación

- **Educación**

- Capacitación en un avance de 60%
- 80% de avance sensibilizando a la población
- Sensibilización

## CONCLUSIONES

a) Con la verificación de la vulnerabilidad de las edificaciones en el Puerto de Huacho, se procesaron las fichas de verificación al 100% de las edificaciones ubicadas en las playas y zona costera correspondientes a los sectores 4, 5 y 7 según el plano catastral del distrito de Huacho y que comprende 172 lotes incluidos 07 terrenos libres o sin construir.

b) La máxima altura de la ola en la línea costera de Huacho estimada según el modelado numérico de tsunamis, (TUNAMI-N2) realizado por el IGP, sería del orden de los 7.0 metros en promedio, siendo mayor altura en la playa Centinela donde sería del orden de los 9.0 metros. La primera ola llegaría en un tiempo entre 18 a 20 minutos y el escenario del sismo sería de una magnitud de 8,5 Mw. con epicentro frente a la zona costera de Huacho. Asimismo, la distancia de inundación horizontal sería del orden de los 250 metros en promedio en el Puerto de Huacho según las estimaciones del informe de Zonificación Sísmico Geotécnica de la ciudad de Huacho presentado por el IGP.

c) Las rutas de evacuación no presentan condiciones seguras ante un sismo debido a la precariedad y los defectos del sistema constructivo de las edificaciones más antiguas y sin estructuras sismo-resistentes. Asimismo, esta tendencia se agudiza en los establecimientos de comercio y de industrias ubicadas en las zonas próximas a las playas.

d) Otros factores que inciden en la vulnerabilidad por su ubicación y condición, es el factor de fierros de construcción con corrosión, el cual presenta la más alta incidencia y que se visualiza en todas las edificaciones de albañilería confinada y con elementos de concreto armado, donde el fierro presenta deterioro por el ambiente salino de la zona y que ha provocado que el 25% de las edificaciones inspeccionadas se vean perjudicadas porque el fierro de construcción en esta condición ya no podría ser utilizado para continuar construyendo otros pisos y la corrosión también han afectado las columnas internamente, alcanzando hasta la cimentación en algunos casos como se ha comprobado en la verificación de campo de las zonas intervenidas.

e) De acuerdo al análisis y evaluación se puede apreciar que las edificaciones vulnerables presentan un elevado porcentaje (81.97%) de niveles de vulnerabilidad alta y moderada; exponiendo al riesgo la vida y el patrimonio de los pobladores frente a un sismo de gran magnitud ( $M_w=7.5$ ) y posterior tsunami.

f) Las edificaciones que han sido construidas con planos y la supervisión de un ingeniero civil tienen la garantía de haberse ejecutado de acuerdo con lo estipulado en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE). Lo que permitirá un mejor comportamiento frente a un movimiento sísmico, frente a aquellas que fueron construidas por obreros de construcción civil sin contar tampoco con un maestro de obra que los dirigiera y tenga alguna preparación o entrenamiento en este tipo de actividades de construcción.

g) En la ciudad de Huacho los suelos que la conforman presentan de baja a alta capacidad portante. Los suelos con baja capacidad portante se encuentran a lo largo del litoral y la costa (que son arenas no consolidados saturados y de grano grueso). Estos suelos son del tipo SP y con una capacidad portante de 1.0 a 2.0 kg./cm<sup>2</sup> en promedio y que se encuentran en la zona de intervención del estudio de la vulnerabilidad. Por tanto, para la construcción de cualquier obra de ingeniería es necesario realizar previamente de manera puntual estudios geotécnicos según el Reglamento Nacional de Edificaciones, Capítulo III-2 E.050 Suelos y Cimentaciones.

## RECOMENDACIONES

Se recomienda ejecutar las siguientes acciones:

1. Realizar programas de evaluación y monitoreo permanente de verificación de las condiciones de seguridad estructural de las edificaciones ubicadas en la proximidad de las playas de Huacho.
2. Promover el uso de procedimientos constructivos antisísmicos y sismo-compatibles adecuados, con asesoría de profesionales especializados en compatibilidad con el Reglamento Nacional de Edificaciones para los procesos de reconstrucción y/o reforzamiento así como rehabilitación de las edificaciones precarias y más vulnerables.
3. Identificar y señalizar las rutas de evacuación que permitan contar con una fácil y rápida evacuación hacia terrenos de topografía más alta como se grafica en el plano de evacuación en caso de tsunami. Para las edificaciones industriales, señalizar las áreas comunes internas y las que son utilizadas como rutas de evacuación hacia el exterior. Para cumplir esta recomendación se debería contar con la asesoría de los profesionales del área de Defensa Civil de la Municipalidad de Huacho.
4. Identificar, reforzar y señalizar las zonas de seguridad interna tanto de edificaciones unifamiliares y multifamiliares así como de comercio e industrias y de igual manera para las zonas de seguridad externa como se establece en el plano de evacuación en caso de tsunamis.
5. Promover programas y proyectos para la identificación y reforzamiento de las rutas de evacuación y zonas de seguridad interna y externa, procediéndose a señalizar dichas zonas externas de acuerdo al plano elaborado en el presente estudio para dicho fin (Plano N° S.03.09).
6. Elaborar trípticos o dípticos dirigidos a las familias de la comunidad de Huacho (AA.HH. La Manchurria, AA.HH. Virgen del Carmen, AA.HH. Lorenzo Meza y otros), que promuevan una cultura de seguridad y prevención ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud y posterior tsunami.
7. Implementar planes y programas de información, sensibilización y concientización permanente dirigidos a la población, para la adopción de acciones de prevención y preparación (simulacros) ante la ocurrencia de futuros sismos y tsunamis.

## Referencias

Chu, A., (2011): "Arqueología de Huacho: Bandurria". Proyecto Arqueológico Bandurria. Gobierno Regional de Lima, julio de 2011, Huacho.

Dirección de Hidrografía y Navegación, (2001): Carta de inundación en caso de tsunami puerto Huacho (DHN, 2001), Lima.

FAO, (2012): El Estado Mundial de la Pesca y la Acuicultura 2012. Departamento de Pesca y Acuicultura de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2012, Roma.

Haas, J. and Creamer, W., (2006): "Crucible of Andean Civilization: The Peruvian Coast from 3000 to 1800 BC". Current Anthropology, vol. 47, num. 5, pp. 745-775.

Goto y Ogawa, (1992): Numerical method of tsunami simulation with the leap-frog scheme (IUGG/IOC Time Project), IOC Manual, UNESCO, No. 35.

INEI, (1993): Censos Nacionales 1993: IX de Población y IV de Vivienda. Sistema de Consulta REDATAM, 2014, Lima.

INEI, (2007): Censos Nacionales 2007: X de Población y V de Vivienda. Sistema de Consulta REDATAM, 2014, Lima.

INEI, (2008a): IV Censo Nacional Económico 2008. Sistema de Consulta REDATAM, 2014, Lima.

INEI, (2008b): Provincias de Lima: Compendio Estadístico 2007. Instituto Nacional de Estadística e Informática, febrero de 2008, Lima.

INEI, (2010): II Censo Nacional Universitario 2010. Sistema de Consulta REDATAM, 2014, Lima.

INEI, (2012): IV Censo Nacional Agropecuario 2012. Sistema de Consulta REDATAM, 2014, Lima.

INEI, (2013): Compendio Estadístico 2013. Instituto Nacional de Estadística e Informática, julio de 2013, Lima.

INEI, (2014): Anuario de Estadísticas Ambientales 2013. Instituto Nacional de Estadística e Informática, enero de 2014, Lima.

INEI, (2014a). Población Perú 2000-2015. Recuperado en noviembre de 2014, de sitio web del Instituto Nacional de Estadística e Informática: <http://proyectos.inei.gob.pe/web/poblacion/>

INRENA, (1996): Diagnóstico de la calidad del agua de la vertiente del Pacífico. Tomo 1. Lima.

Instituto Geofísico del Perú, (2012): Reporte Técnico – La ciencia y la gestión de los tsunamis en el Perú. Programa Presupuestal N°068: Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres, IGP 2012. Lima.

Instituto Geofísico del Perú, (2014): Zonificación Sísmica y Geotécnica de la Ciudad de Huacho. Programa Presupuestal N°068: Reducción de la Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres, IGP 2014. Lima.

Lee, R., (2003): "The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change". Journal of Economic Perspectives, American

Economic Association, vol. 17, num. 4, pp. 167-190.

MINEDU, (2014). Estadística de la Calidad Educativa - ESCALE. Recuperado en octubre de 2014, de <http://escale.minedu.gob.pe/>

Ministerio de Agricultura, (2010): "Evaluación de Recursos Hídricos Superficiales en la Cuenca del Río Huaura". Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. Autoridad Nacional del Agua, diciembre de 2010, Lima.

Ministerio de Educación, (2009): Marco de Trabajo de la Evaluación Censal de Estudiantes. Segundo grado de primaria y cuarto grado de primaria de IE EIB. Ministerio de Educación, diciembre de 2009, Lima.

Ministerio de Energía y Minas, (2010): "Estudio Geoambiental de la Cuenca del Río Huaura". Dirección de Geología Ambiental y Riesgo Geológico. Instituto Geológico Minero y Metalúrgico. Boletín N° 41 - Serie C, 2010, Lima.

MINSA, (2014). Registro Nacional de Establecimientos de Salud y Servicios Médicos de Apoyo. Recuperado en octubre de 2014, de <http://app12.susalud.gob.pe:8080/>

Moseley, M. E., (1992): "Maritime Foundations and Multilinear Evolution: Respects and Prospects". Andean Past, Cornell University, vol. 3, pp. 5-42.

Municipalidad Provincial de Huaura, (2009): Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Huaura 2009-2021. Huaura.

Paredes, C., (2012): "Eficiencia y Equidad en la Pesca Peruana: La Reforma y Los Derechos de Pesca". Instituto del Perú, noviembre de 2012, Lima.

PNUD, (1990): Informe de Desarrollo Humano 1990. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas, 1990, Bogotá.

PNUD, (2013): Informe sobre Desarrollo Humano Perú 2013. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Organización de las Naciones Unidas, 2013, Lima.

RNE, (2006): Reglamento Nacional de Edificaciones. Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2006. Lima.

Silgado, (1978): Historia de los sismos más notables ocurridos en el Perú entre 1513 y 1974. Instituto Geológico Minero del Perú, 1978. Lima.

## Recursos de Internet

CRICYT (Centro Regional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas) – Argentina. <http://www.cricyt.edu.ar/enciclopedia/> - Breve Enciclopedia del Ambiente – Consultado en noviembre del 2014.

Fray Antonio de la Calancha (1638). Tomo III de la "Corónica Moralisée del Orden de San Agustín en el Perú con sucesos egeñplares en esta Monarquía". <http://200.87.17.235/bvnc/Captura/upload/Cronic3.pdf> – Consultado en julio del 2014.

<http://historiadehuaura.galeon.com/> - Contiene apuntes de la historia de la provincia de Huaura. Consultado el 10 de julio de 2014.

# Anexo 1: Marco legal

En la localidad de Huacho, provincia de Huaura, se implementaron diversos dispositivos legales, para su creación y modificación del territorio y con el objeto de otorgar facultades a las autoridades responsables y de brindar directrices para la implementación de medidas de preparación adecuadas según el lugar en que se genere algún evento adverso o desastre con la finalidad de mitigar el daño humano y/o material. Estos son:

## a. Normas generales

- Ley del 31 de octubre de 1890. Promulgada por Remigio Morales Bermúdez.
- Ley N° 21488 del 11 de mayo de 1976.
- Ley N° 23939 del 1 de octubre de 1984.
- Ley N° 8003 del 14 de febrero de 1935.
- Decreto Ley N° 17358 del 31 de diciembre de 1968.
- Ley N° 24886 del 26 de mayo de 1988.
- Ley Transitoria de Municipalidades del 19 de diciembre de 1856.
- Constitución Política del Perú, artículo N° 194.
- Ley N° 27972 – Ley Orgánica de las Municipalidades, artículo 20°.
- Ley N° 29664 – Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Decreto Supremo N° 048-2011 – PCM – “Lineamientos para la Organización, Constitución y Funcionamiento de las Plataformas de Defensa Civil”.
- Ley N° 29869 – Ley de Reasentamiento Poblacional para zonas de muy alto riesgo no mitigable.

## b. Normas regionales

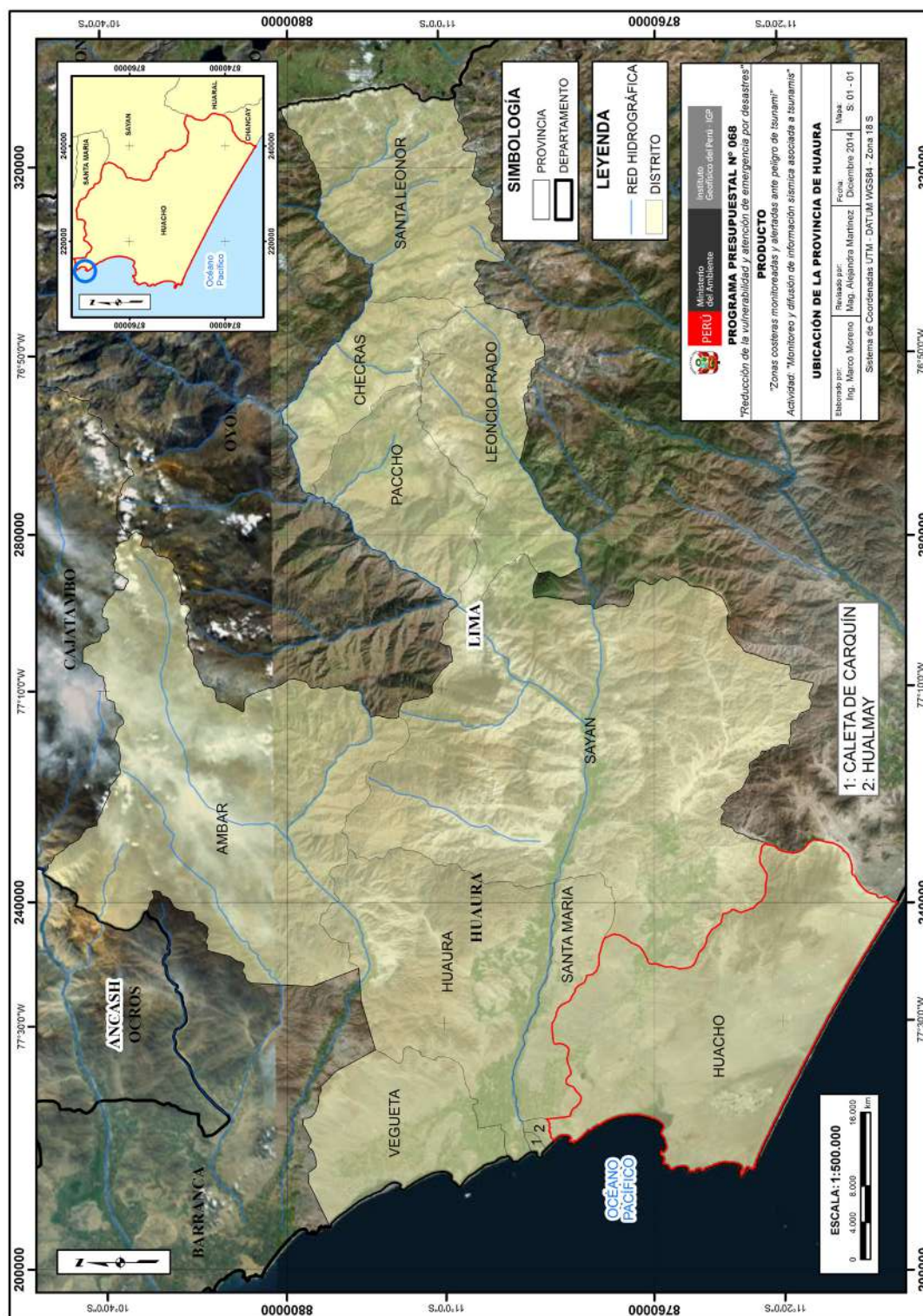
- Resolución Ejecutiva Regional N° 126-2013-PRES de fecha 05 de febrero de 2013, que aprobó el Plan Operativo Institucional del Año 2013 de la Unidad Ejecutora 001-1027 Región Lima – Sede Central del Gobierno Regional de Lima.

## c. Normas municipales

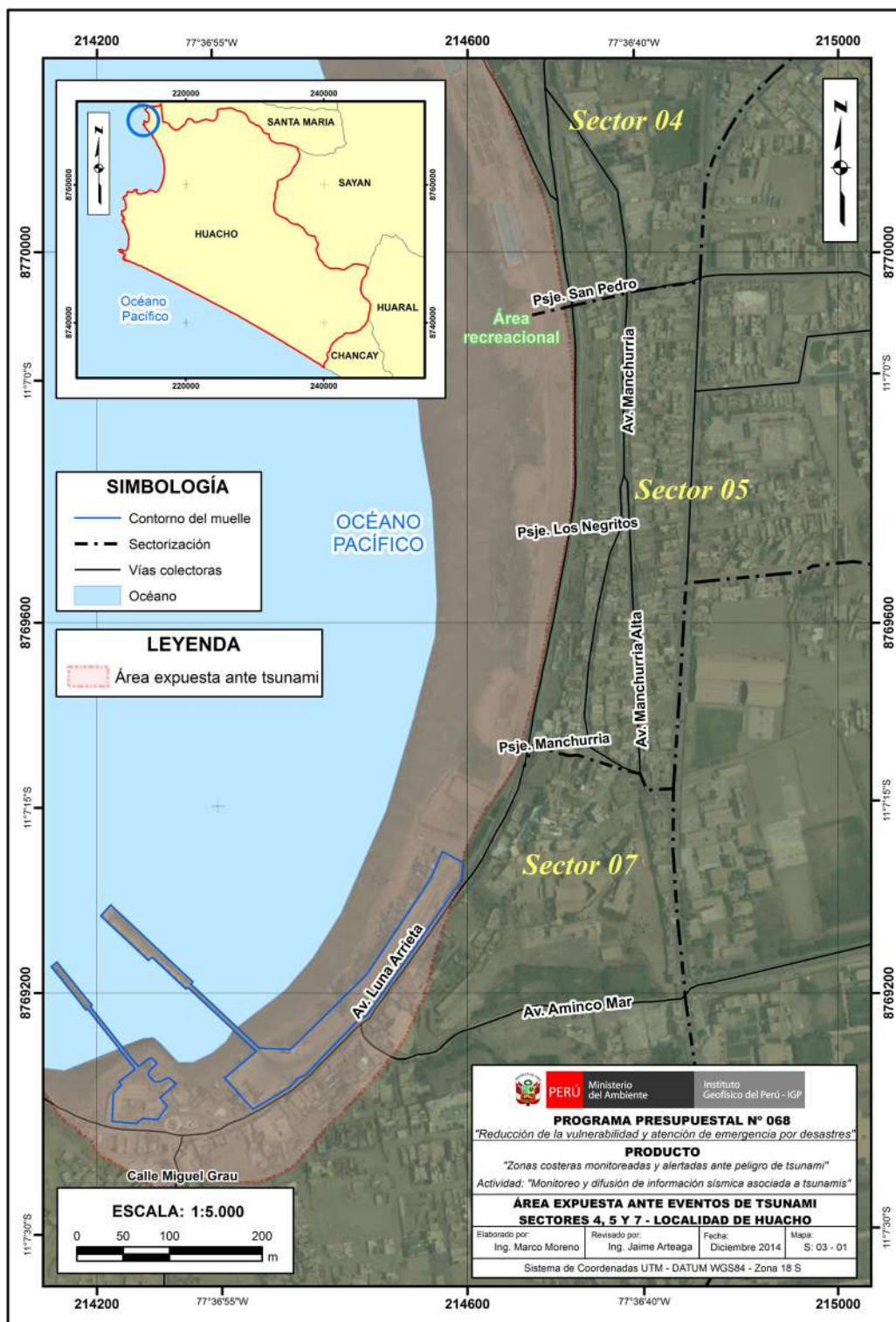
- Acuerdo de Concejo N° 001-2013-MPH, que aprueba la conformación del cuadro de comisiones ordinarias de regidores del concejo provincial de Huaura para el ejercicio 2013.
- Manual de Organizaciones y Funciones de la oficina de Defensa Civil.
- Presupuesto Institucional de Apertura 2013 de la Municipalidad Provincial de Huaura.
- Ordenanza Provincial N° 064 – 2007, que modifica la estructura orgánica y el reglamento de organización y funciones de la municipalidad provincial de Huaura.
- Ordenanza Municipal Provincial N° 04 – 2011, que modifica el reglamento de organización y funciones de la municipalidad provincial de Huaura.
- Plan de Desarrollo concertado de la Provincia de Huaura 2009 – 2021.
- Plan Operativo Institucional 2013
- Reglamento de Organización y funciones – ROF 2007 de la Municipalidad Provincial de Huaura.
- Resolución de Alcaldía N° 026 – 2013 – A/MPH, que aprueba el Plan Operativo Institucional (POI) 2013 de la Municipalidad Provincial de Huaura.
- Resolución de Alcaldía N° 081 – 2012-MPH/A, que constituye el Grupo de trabajo de la Gestión del Riesgo de Desastres de la Municipalidad Provincial de Huaura.
- Resolución de Alcaldía N° 143 – 2012 – A/MPH, que aprueba la carta de entendimiento para cooperación interinstitucional y asistencia técnica suscrito entre el Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD y la Municipalidad Provincial de Huaura.
- Resolución de Alcaldía N° 288 – 2012-A/MPH, que conforma el Equipo de Trabajo de la Municipalidad Provincial de Huaura encargado de la elaboración del estudio técnico de análisis de peligro y vulnerabilidad de un sector crítico de riesgo de desastre urbano identificado en el distrito en materia de vivienda, construcción y saneamiento.

# Anexo 2: Mapas temáticos

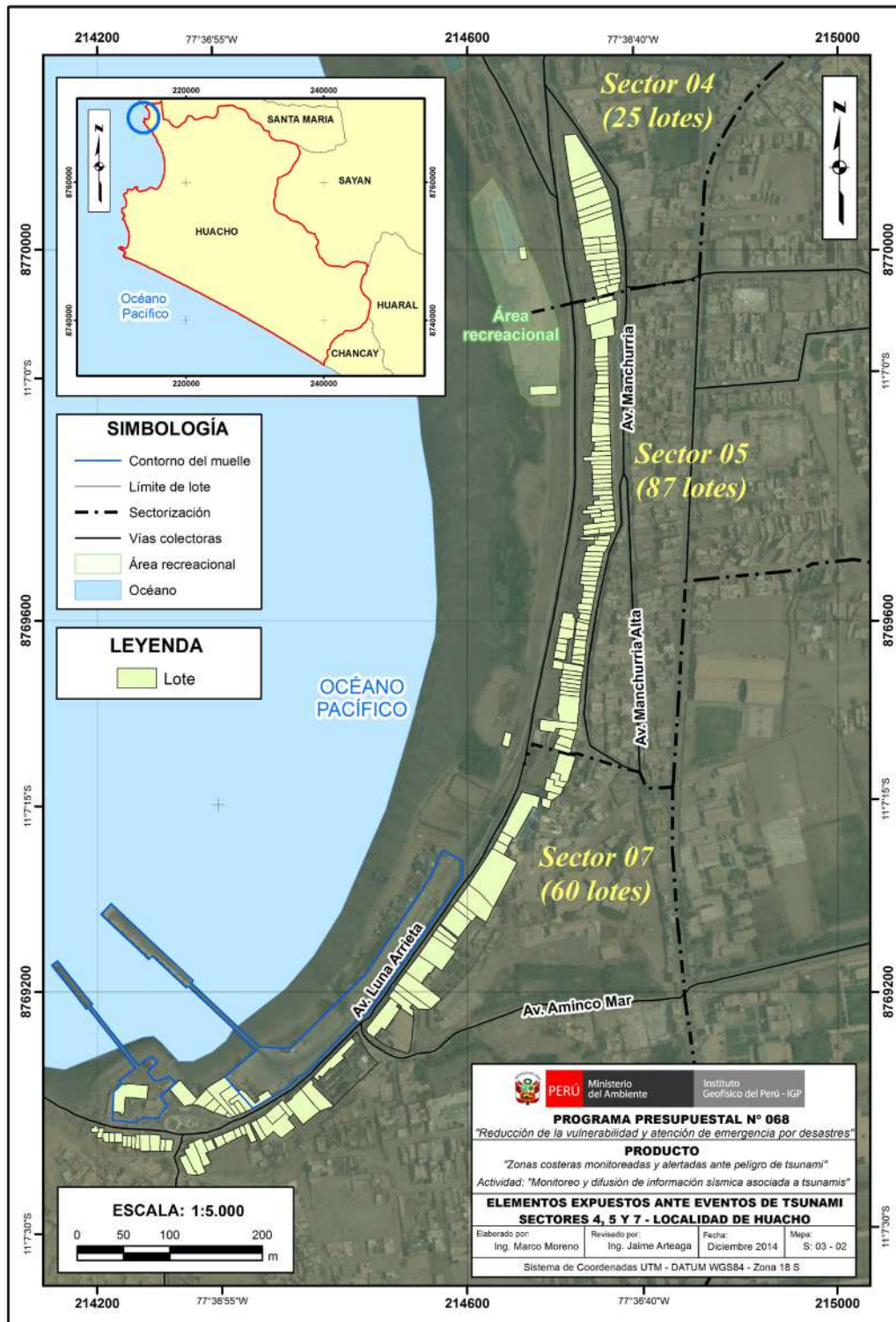
## Ubicación de la provincia de Huaura



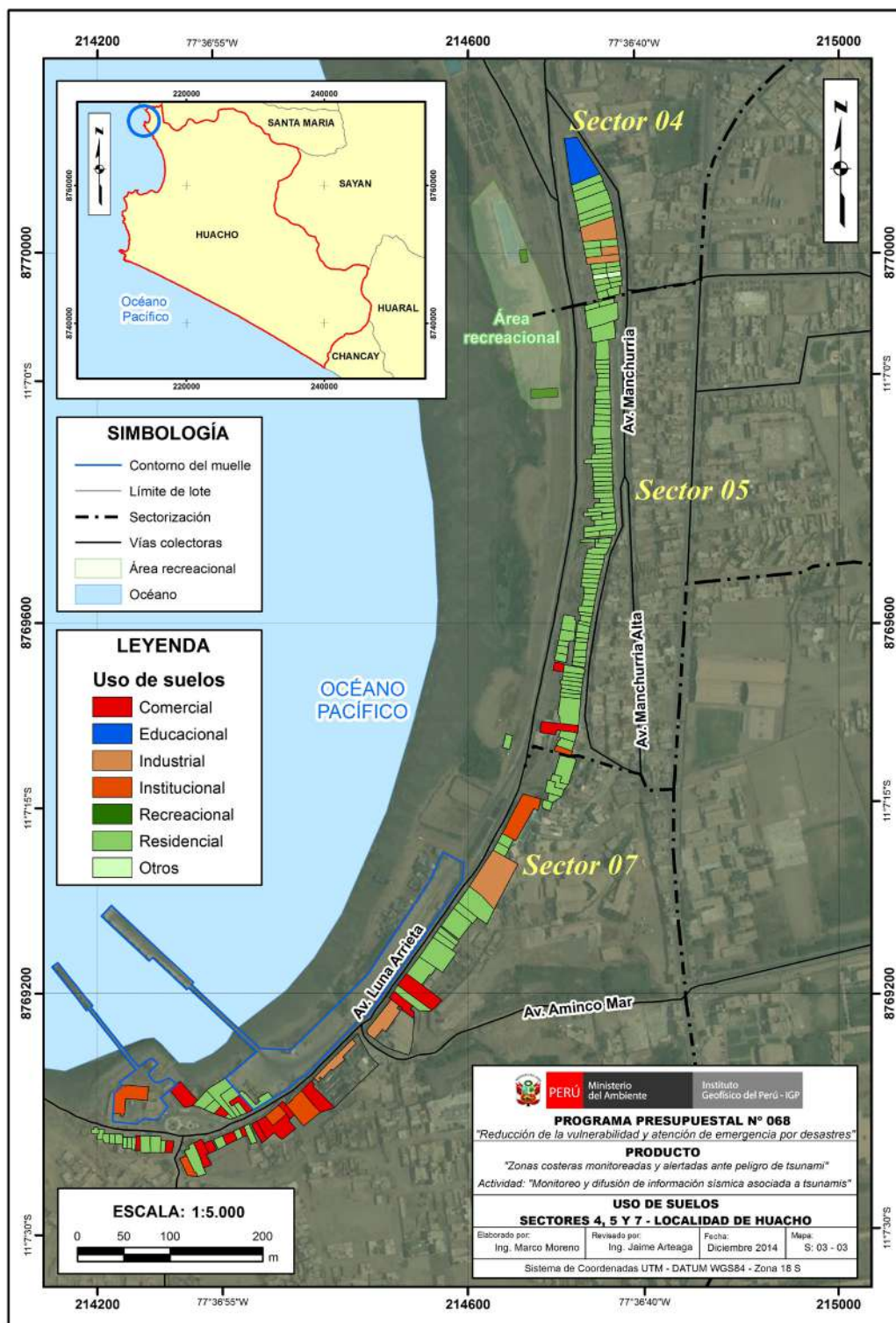
## Área expuesta ante eventos de tsunami



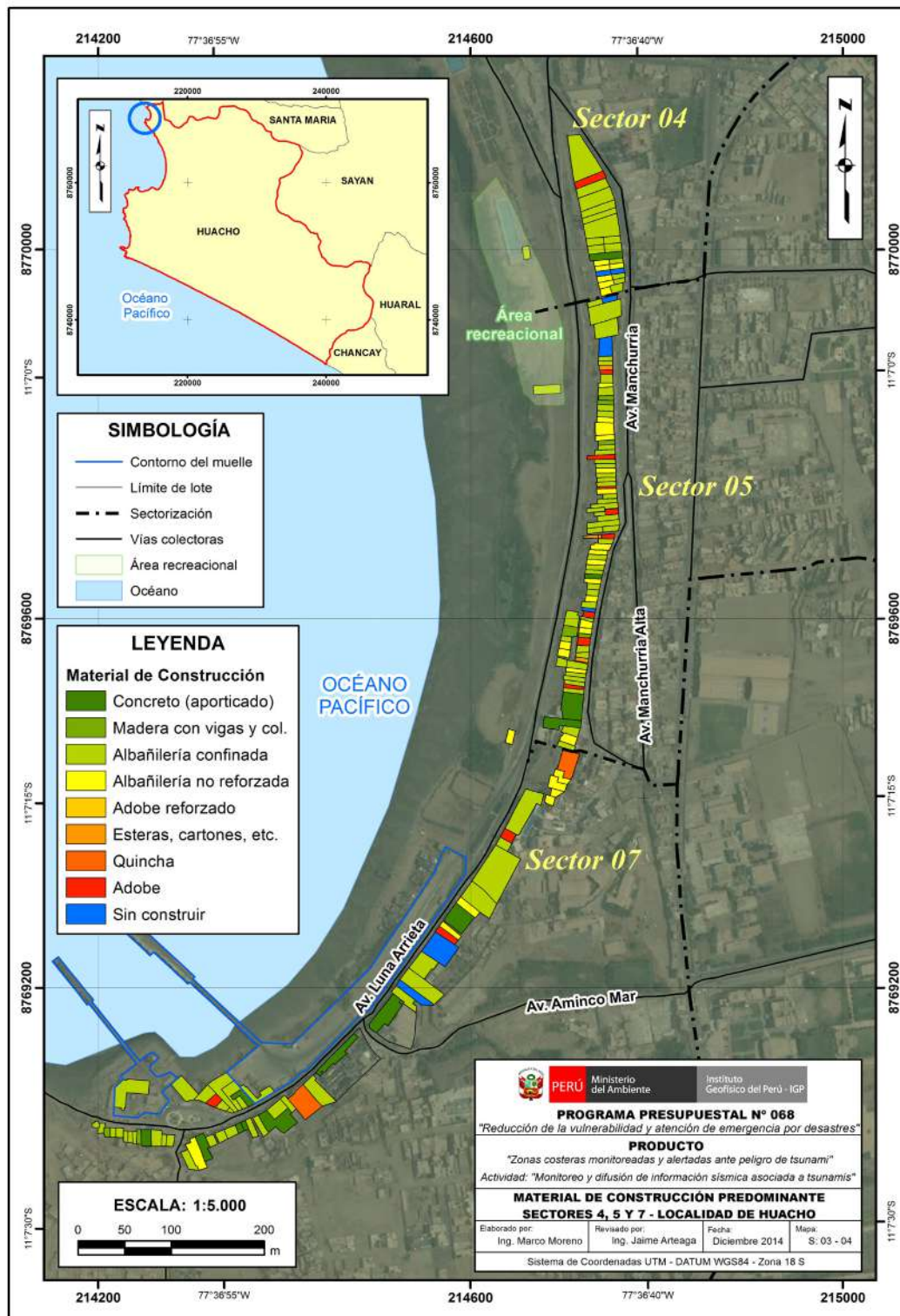
## Elementos expuestos ante eventos de tsunami



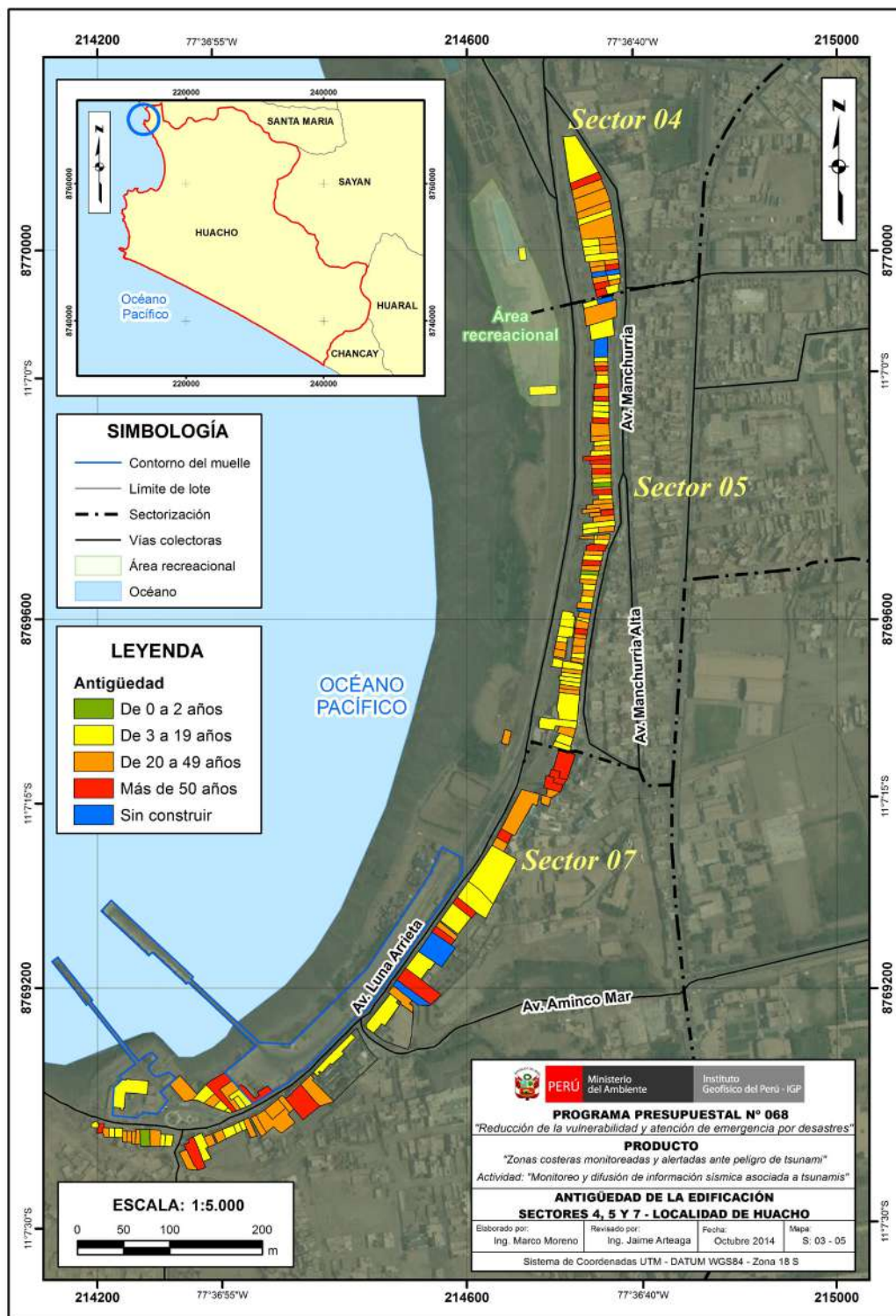
## Uso de suelos



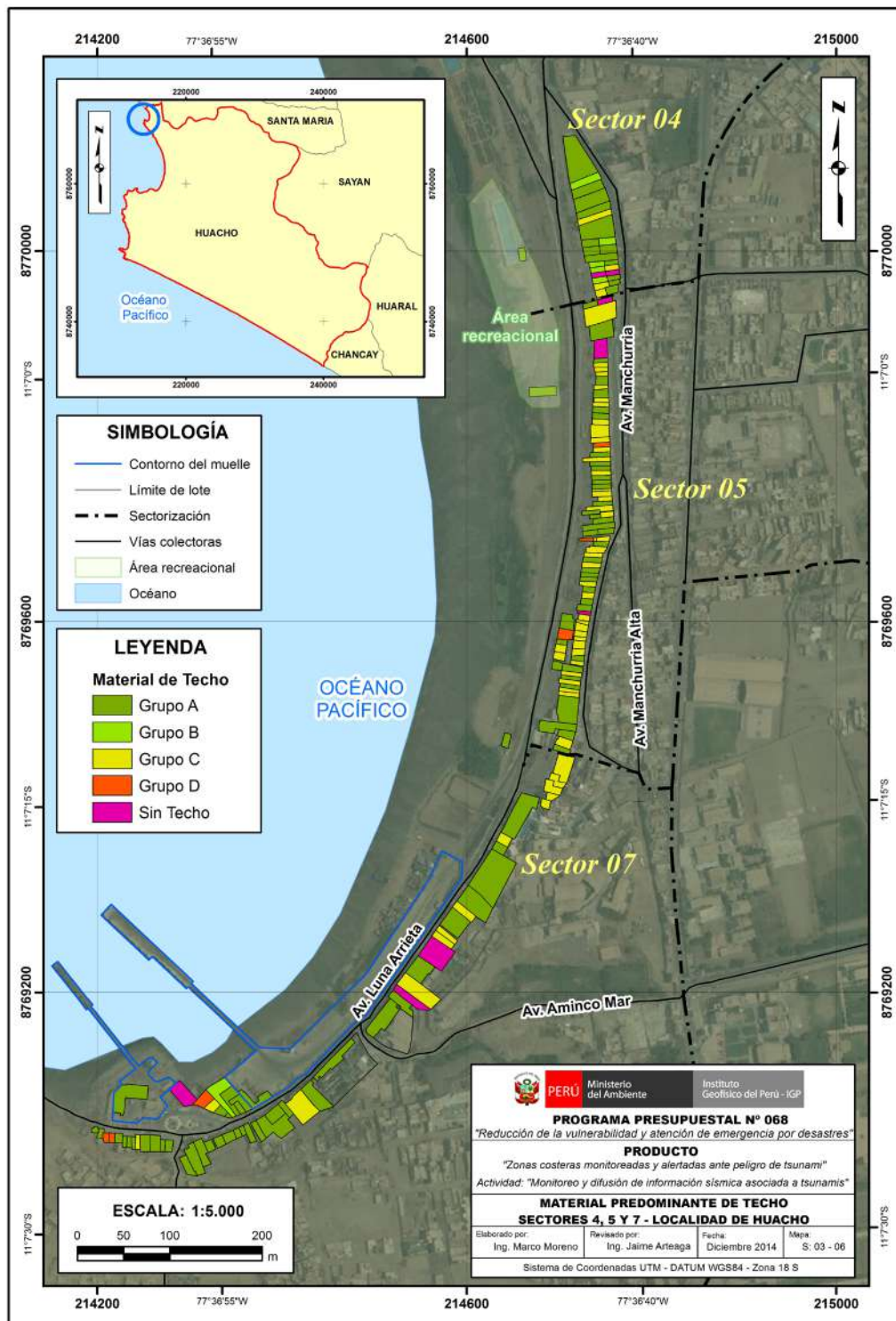
## Material de construcción predominante



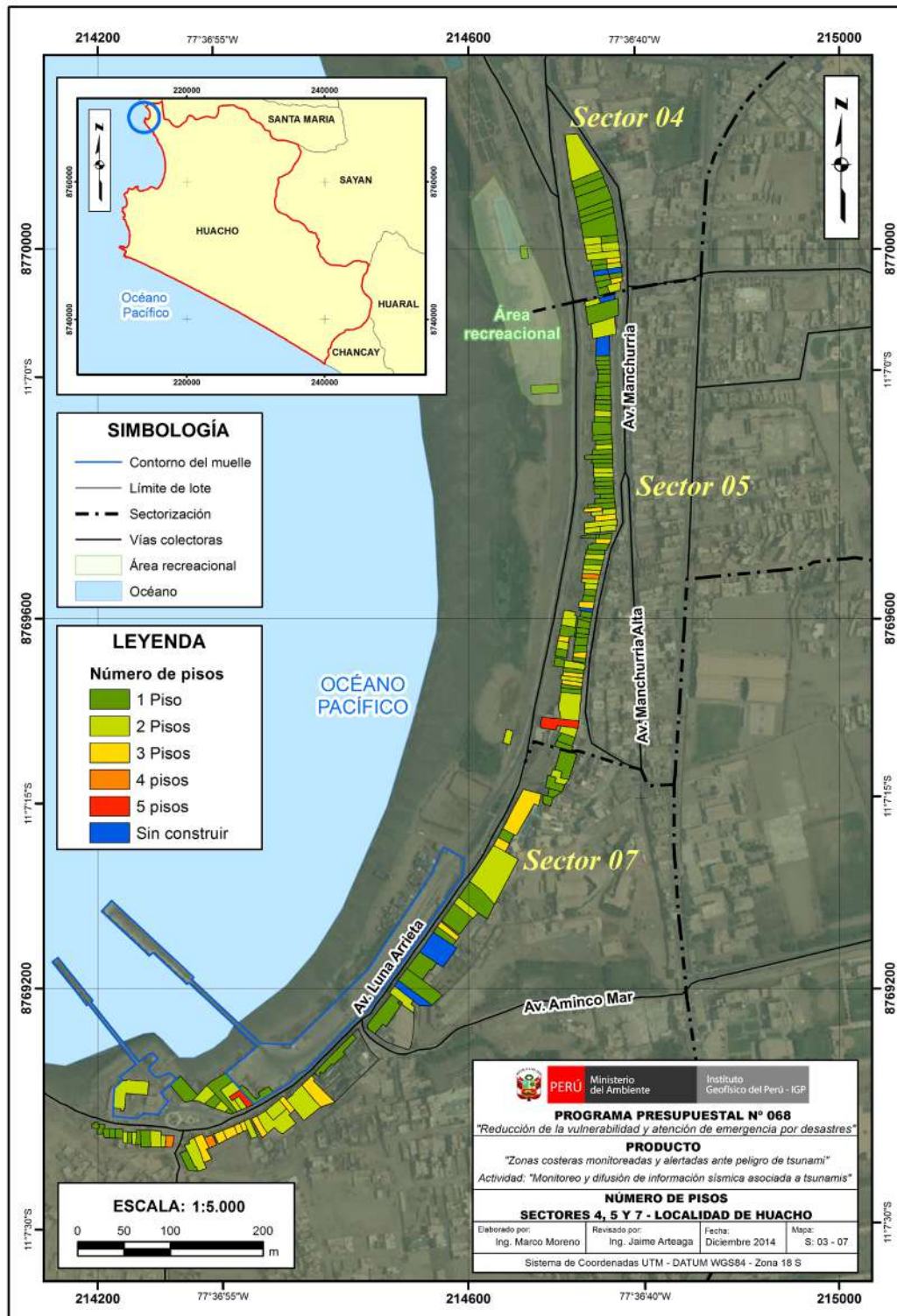
## Antigüedad de la edificación



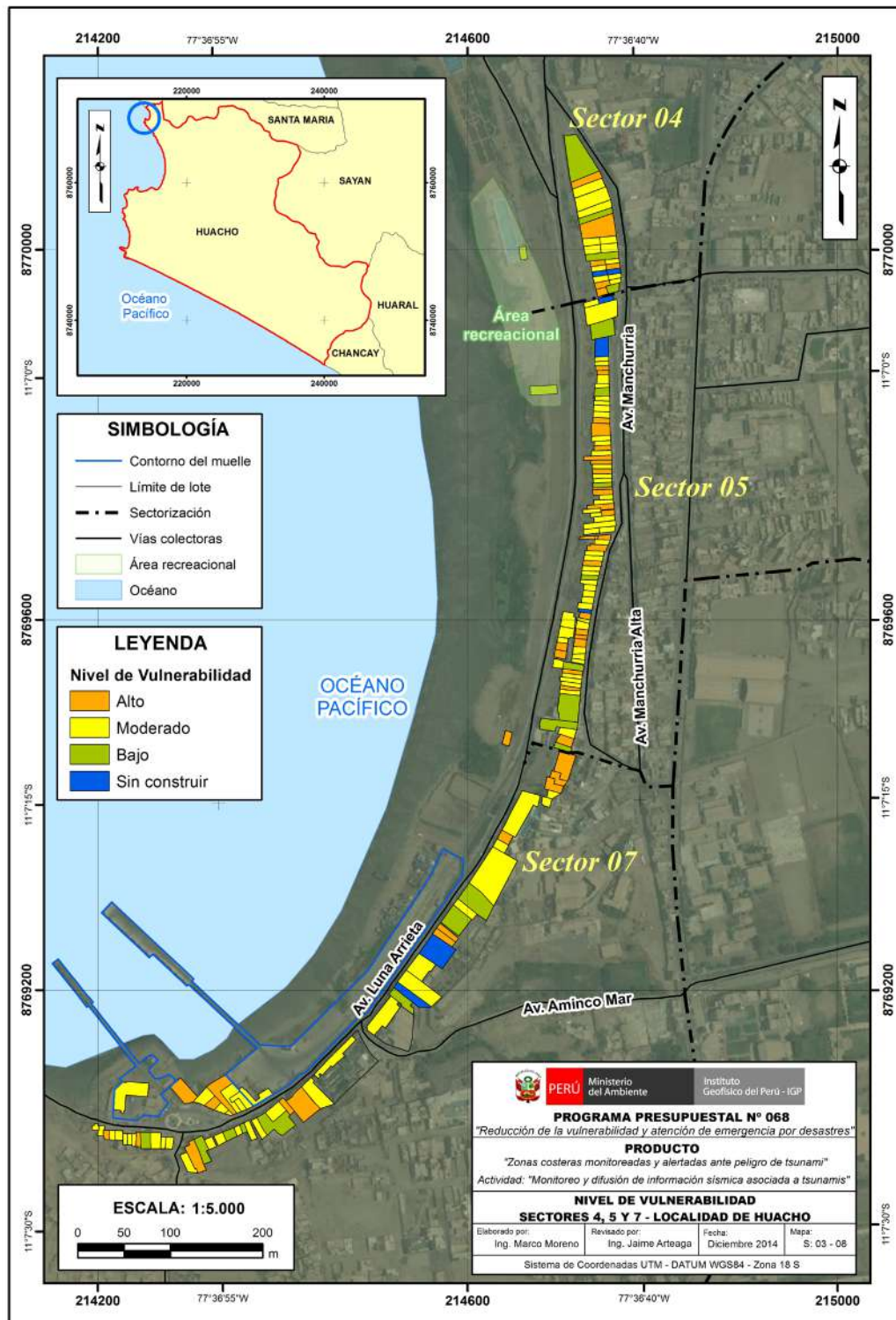
## Material predominante de techo



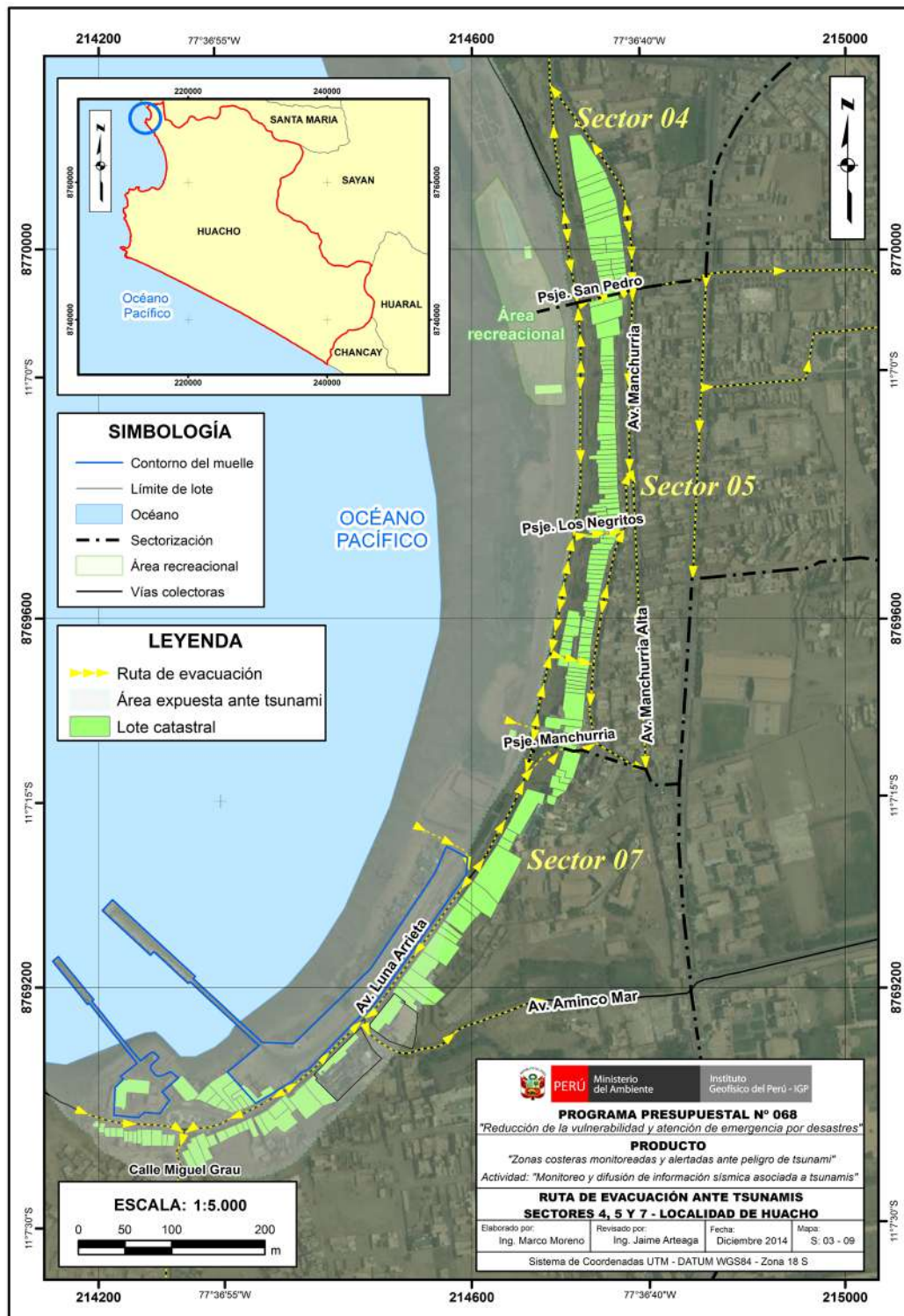
## Número de pisos



## Nivel de vulnerabilidad



## Ruta de evacuación ante tsunami



# ACRÓNIMOS

| ACRÓNIMOS | DESCRIPCIÓN                                                           |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|
| CPV       | Censo de Población y Vivienda                                         |
| DHN       | Dirección de Hidrografía y Navegación de la Marina de Guerra del Perú |
| ECE       | Evaluación Censal de Estudiantes                                      |
| EIB       | Educación Intercultural Bilingüe                                      |
| ESCALE    | Oficina de Estadística de Calidad Educativa                           |
| IDH       | Índice de Desarrollo Humano                                           |
| IGP       | Instituto Geofísico del Perú                                          |
| INEI      | Instituto Nacional de Estadística e Informática                       |
| MDE       | Modelo Digital de Elevación                                           |
| MEF       | Ministerio de Economía y Finanzas                                     |
| MINEDU    | Ministerio de Educación                                               |
| MINSA     | Ministerio de Salud                                                   |
| MVCS      | Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento                    |
| PEA       | Población Económicamente Activa                                       |
| PEAO      | Población Económicamente Activa Ocupada                               |
| PP        | Programa Presupuestal                                                 |
| PpR       | Presupuesto por Resultados                                            |
| RENAES    | Registro Nacional de Establecimientos de Salud                        |
| RNE       | Reglamento Nacional de Edificaciones                                  |
| RSN       | Red Sísmica Nacional                                                  |
| VUC       | Valor Unitario Comercial                                              |



Calle Badajoz 169 Mayorazgo  
IV Etapa Ate Vitarte  
Central Telefónica: 317-2300

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

 [http://twitter.com/igp\\_peru](http://twitter.com/igp_peru)

Con la colaboración de:

