



PERÚ

Ministerio  
del Ambiente

Instituto  
Geofísico del Perú - IGP



# Reporte Técnico - Barranca

## 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 - Barranca”. 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: Marco Moreno, Javier Molina, Jaime Arteaga, Andrés Gómez, Hector Lavado, 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 Hector Lavado

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° 2015-05991

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 Barranca 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 frente a los balnearios de Chorrillos, Puerto Chico y Miraflores de la localidad de Barranca 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.

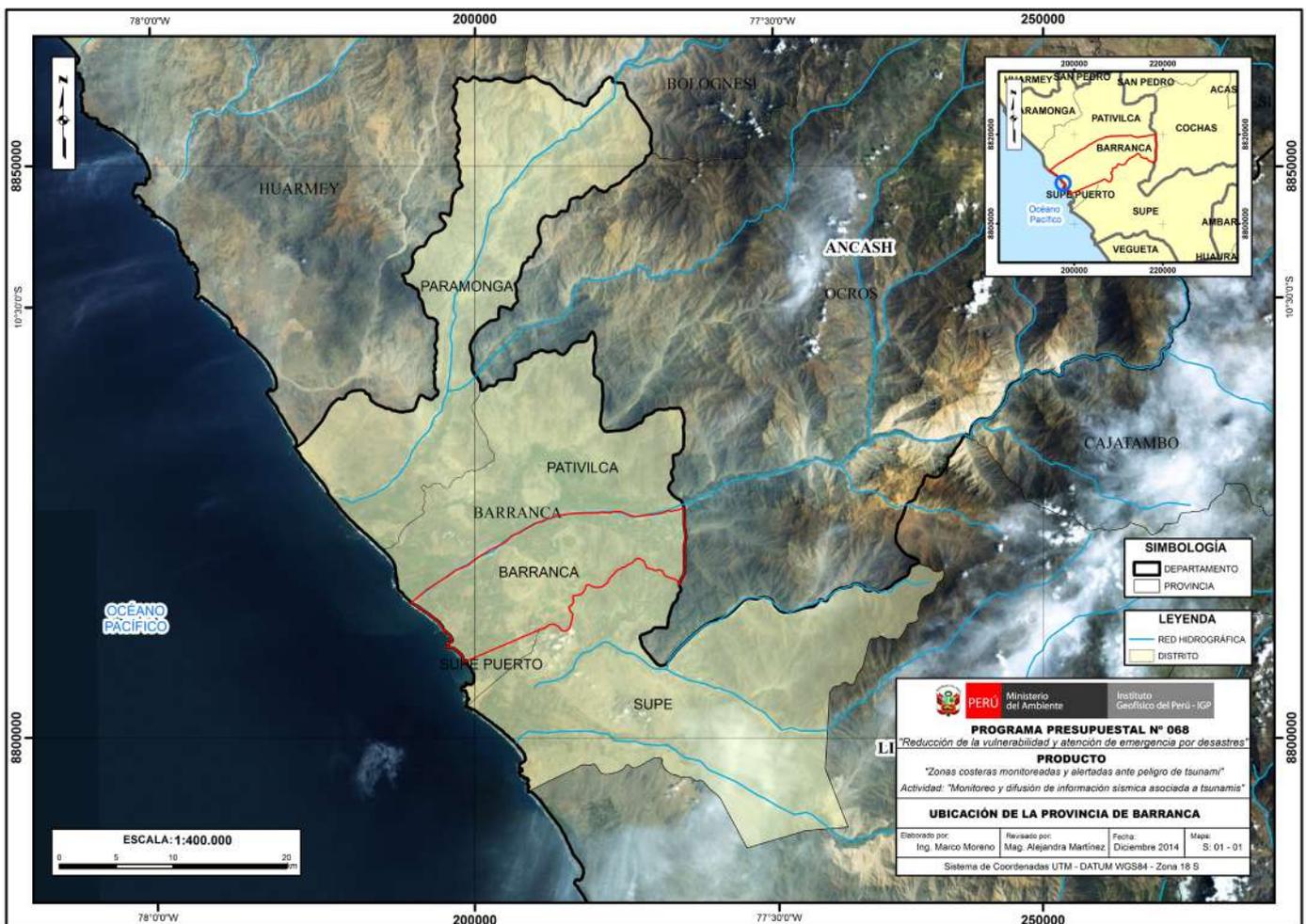
El presente reporte técnico describe ambas actividades, e incluye información sobre los aspectos físicos básicos de la ocurrencia de los tsunamis, con énfasis en el análisis de vulnerabilidad ante estos eventos que podrían suceder en la localidad. El público objetivo de este reporte son los actores locales, 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

**E**n esta sección se detallan las principales características socioeconómicas de la provincia de Barranca.

La provincia de Barranca es una división administrativa perteniente a la región de Lima provincias. Barranca limita por el norte con las provincias de Ocros, Bolognesi y Recuay pertenecientes a la región de Áncash; por el este, con las provincias de Ocros y Huaura; por el sur con la provincia de Huaura perteneciente a la región Lima; y por el oeste con el Océano Pacífico.

Esta provincia posee una extensión territorial de 1355.87 km<sup>2</sup> y su territorio comprende parte de la costa y sierra del Perú. Administrativamente Barranca se divide en cinco distritos: Paramonga, Pativilca, Barranca, Puerto de Supe y Supe. La capital provincial de Barranca es la ciudad homónima, situada en las coordenadas geográficas 10°45'06" S y 77°45'37" O, aproximadamente a 195 kilómetros al norte de Lima Metropolitana. La altitud de la ciudad de Barranca es de 49 m.s.n.m. (INEI, 2007).



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

# Principales indicadores socioeconómicos del distrito de Barranca

El territorio de la provincia de Barranca forma parte de la cuenca de tres ríos de la costa peruana: los ríos Supe, Pativilca y Fortaleza. Estos forman parte de la vertiente occidental de la Cordillera de los Andes y desembocan en el Océano Pacífico en el territorio de la provincia de Barranca. Estos ríos se caracterizan principalmente por su alta variabilidad anual, presentando temporadas de crecida durante la época de lluvia (de diciembre a mayo), mientras que el resto del año no presentan caudales apreciables. La excepción es el río Pativilca, debido a que este río recibe aportaciones provenientes del deshielo de los glaciares ubicados en la parte alta de su cuenca (INRENA, 1996).



Figura 1.1: Acantilados fluviales en la margen del río Pativilca

Acantilados ubicados en la margen izquierda del río Pativilca, también conocidos como “Barrancas”.

Fuente: Blog de Explorock.

## Demografía

De acuerdo a proyecciones del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), en el 2013 la provincia de Barranca tenía una población de 144,224 habitantes, lo que la convertía en la cuarta provincia más poblada de la región (con excepción de Lima Metropolitana), cercana a la provincia de Huaral que tenía una población proyectada para ese año de 185,076 habitantes. Según las proyecciones basadas en el XI Censo Nacional de Población realizado por el INEI en el año 2007, en dicho año la provincia de Barranca tenía una población estimada de 138,788 habitantes, lo que representa un crecimiento poblacional de aproximadamente 0.64% anual en el periodo comprendido entre los años 2007 y 2013. Como referencia, la tasa de crecimiento poblacional del Perú en su conjunto durante el mismo periodo es de 1.13%. En los últimos años, la población de Barranca ha crecido menos que la población del país en su conjunto (Web del INEI, 2014).

Utilizando la información de población proyectada por el INEI, se pueden realizar diversos análisis de las tendencias demográficas recientes de la provincia de Barranca. 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<sup>1</sup>

Ámbito Geográfico	2000	2005	2010	2013	Crecimiento Anual 2000-13
Provincia de Barranca	130,923	136,984	141,276	144,224	0.75%
Región Lima	7,767,873	8,474,342	9,113,684	9,540,996	1.59%
Perú	25,983,588	27,810,540	29,461,933	30,475,144	1.23%

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 Barranca 0.75%. Con esto, se determina que la población de la provincia de Barranca 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 de 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 Barranca está concentrada en los distritos de Barranca y Paramonga, que en el año 2013 albergaban a cerca del 63% de la población de la provincia. La Tabla 1.2 muestra algunas estadísticas de la población y extensión de los distritos de la provincia.

**Tabla 1.2**  
Algunas variables poblacionales y geográficas de los distritos de la provincia de Barranca

Distrito	Población 2000	Población 2013	Área en Km <sup>2</sup>	Densidad 2013	Crecimiento Anual 2000-13
Barranca	56,463	68,547	153.76	445.81	1.50%
Paramonga	27,064	23,023	414.08	55.60	-1.24%
Pativilca	16,182	18,861	260.24	72.48	1.19%
Supe	19,867	22,202	516.28	43.00	0.86%
Supe Puerto	11,347	11,591	11.51	1007.04	0.16%
<b>Total Provincia</b>	<b>130,923</b>	<b>144,224</b>	<b>1355.87</b>	<b>106.37</b>	<b>0.75%</b>

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

Los distritos de mayor densidad poblacional en la provincia son los de Supe Puerto y Barranca, con poco más de 1000 habitantes por kilómetro cuadrado en el caso de Supe Puerto y alrededor de 450 habitantes por kilómetro cuadrado en el caso de Barranca. Se debe mencionar que Barranca es la capital de la provincia y que Supe Puerto alberga el terminal marítimo más importante de la provincia.

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 muestran los grupos de edades para la provincia de Barranca y para el Perú.

<sup>1</sup>Nota general: En algunas tablas es posible que los totales no sumen 100.0%. Esto se debe a errores de redondeo. En ningún caso dichos errores cambian las conclusiones presentadas en el texto.

**Tabla 1.3**

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

Grupos de edad	Provincia de Barranca		Perú	
	1993	2007	1993	2007
0 – 14	35.3	28.3	37.0	30.5
15 – 29	27.8	26.9	28.6	27.6
30 – 64	32.1	36.9	29.8	35.5
65 y más	4.8	7.9	4.6	6.4
<b>Total</b>	100.0	100.0	100.0	100.0

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

La población de la provincia de Barranca está compuesta en su mayoría por jóvenes. Cerca del 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 en el 2007. Para esta provincia, entre los años 1993 y 2007, el segmento de población de 0 a 14 años disminuyó de 35.3% a 28.3% y el segmento de los de 65 a más años se incrementó de 4.8% a 7.9%. Los cambios son cualitativamente similares 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 Barranca		Perú	
	1993	2007	1993	2007
<b>Edad promedio</b>	26.1	29.9	25.0	28.4
<b>Tasa de dependencia</b>	67.0%	56.5%	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 Barranca cambió de poco más de 26 años en 1993 a casi 30 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, tanto la edad promedio como la mediana de las edades en la provincia de Barranca son superiores a las del Perú. Este hecho podría explicarse por la migración de la población joven hacia otras áreas del país.

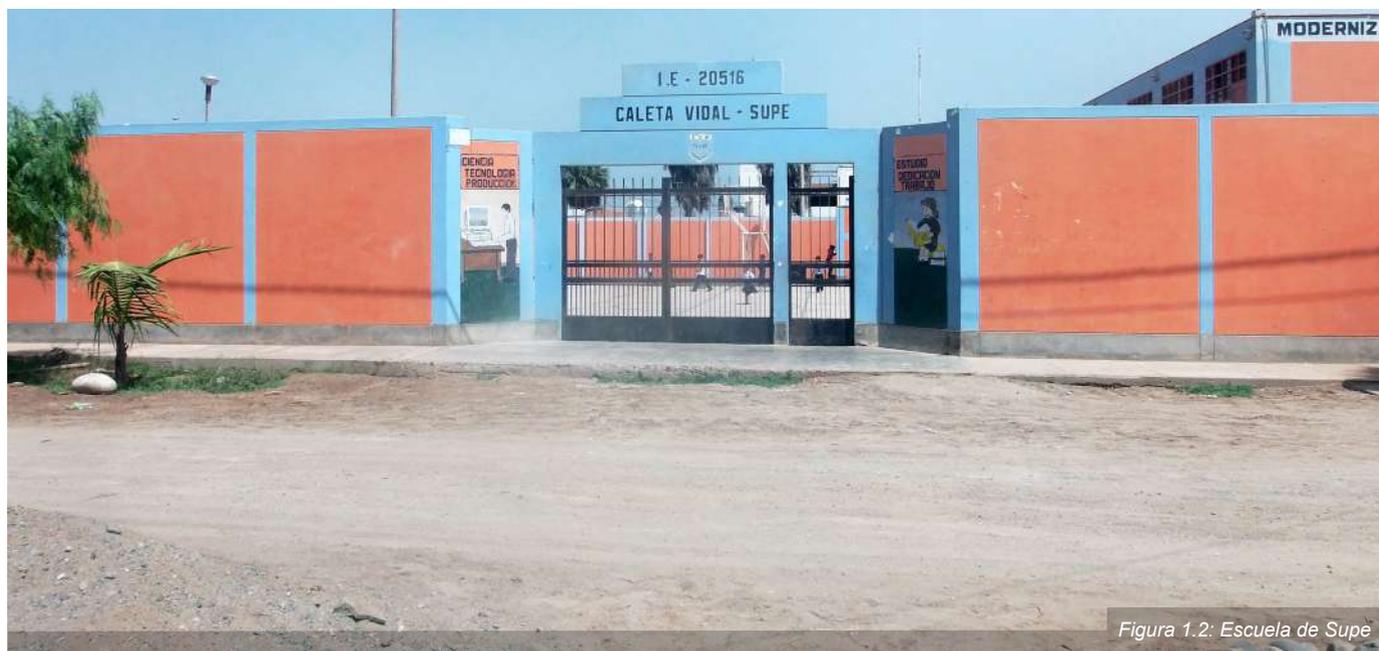


Figura 1.2: Escuela de Supé

Institución Educativa Estatal N° 20516 en la Caleta Vidal, distrito de Supe, provincia de Barranca.  
Fuente: IGP. Levantamiento de Campo, año 2014.

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>2</sup>. Los cambios en la estructura demográfica entre censos provocaron que dicha tasa en el caso de la provincia de Barranca pase de 67.0% en el año 1993 a 56.5% en el año 2007.

## Prehistoria e Historia

El territorio de la provincia de Barranca fue parte de la zona de influencia de la civilización sudamericana prehispánica más antigua de la que se tiene registro, y que se desarrolló aproximadamente entre los años 3000 y 1800 a.C. La provincia cuenta con varios sitios arqueológicos, entre los cuales destacan el centro arqueológico de Caral, ubicado en el valle de Supe, distrito de Supe; y el centro arqueológico de Áspero, ubicado en el distrito de Supe Puerto; ambos centros pertenecerían a la civilización de Caral-Supe.

No existe consenso entre los especialistas acerca del sustento que tuvo la civilización. La teoría tradicional de formación de la civilización establece que la agricultura es una 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 provino del mar peruano (Moseley, 1992). En este sentido, estaríamos ante una civilización que se fundó sobre la base de la pesca y no de la agricultura, siendo esta en el inicio, una actividad de apoyo (por ejemplo, cultivando algodón para hacer redes). Sin embargo, otros autores disputan esta afirmación y señalan que hubo una preponderancia de la agricultura y que la civilización de Caral-Supe no tuvo una organización estatal, sino que fue un conjunto de asentamientos poblados relacionados entre sí, al estilo de las polis griegas. De lo que no hay duda es que la cultura de Caral-Supe fue importante en la formación de la posterior civilización andina (Haas y Craemer, 2006).

<sup>2</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.

A mediados del siglo XV, poco antes de la conquista incaica, los pobladores del territorio de lo que es ahora la provincia de Barranca estaban fuertemente influenciados por tres pueblos: en primer lugar, el reino del Chimú, que se extendía desde la costa norte en Tumbes, hasta lo que hoy es Paramonga, por el sur; en segundo lugar, el reino de Pachacamac, cuyo centro se encontraba en el valle del río Lurín y que tenía como tributarios a los pequeños señoríos de Chancay, Huaura y Barranca; y finalmente el reino de Chinchá, que comprende los territorios de Lunahuaná, Hurcu, Mala y Quilca en la costa sur (Fernández, 2005).

Del periodo prehispánico contemporáneo a la ocupación incaica destaca la Fortaleza de Paramonga, centro arqueológico ubicado en el distrito del mismo nombre que fue construido por los Chimú. El Inca Garcilaso de la Vega cuenta en sus Comentarios Reales que Paramonga fue el lugar donde se realizó una gran batalla entre las fuerzas incas de Pachacútec dirigidas por su hijo el príncipe Inca Yupanqui (coronado luego como Túpac Inca Yupanqui) y las fuerzas del último soberano del reino Chimú, Minchancaman. A la larga, las fuerzas incas prevalecieron y se inició el desmembramiento del gran reino Chimú.

Luego de la llegada de la invasión española, la población local fue incorporada al sistema socioeconómico virreinal. Es en este periodo, en su obra publicada en 1553, que el cronista español Cieza de León se refiere a los territorios del valle del río de Barranca con el nombre del valle del “río de Guaman”, que significa “río del Halcón”. Otra versión, según Alberto Semino, indica que el pueblo de Barranca se llamaba antiguamente Karanka, que en lengua Yunga quiere decir ombligo o centro (Fernández, 2005).

En el siglo XVI, se menciona como dueño del repartimiento de Barranca junto con el territorio de la actual provincia de Huaura al conquistador don Antonio Solar, que en el año 1558 trae la primera yunta de bueyes, plantas de melón, granadas, nísperos, cerezas, guindas y membrillos de la ciudad de Castilla en España. El proceso de colonización se retardó y fue posterior a la colonización realizada en los valles de Chancay, Huaura, Sayán y de la sierra de la provincia. Así, el primer asentamiento fue “La Barranca”, el cual fue una población costanera que comprendía los poblados indígenas de Guamanmayo, Tambo Viejo, Hoyada, Arguay, Potao, Chinchín, Araya, Paycuán y Elvay. En 1581 Barranca contaba con 268 indios tributarios, quienes tenían que pagar 1192 pesos y 4 tomines a la caja real de Lima, según apunta el historiador Enrique Torres Saldamando. En 1602, don Rodrigo Ampuero era el encomendero y protector de los naturales del pueblo de Barranca, y a la vez ejercía el cargo de corregidor y Justicia Mayor (Municipalidad de Barranca, 2009).

Durante la época de la independencia, los pobladores de los valles de Supe, Barranca y Pativilca ofrecieron apoyo con el aprovisionamiento de agua y víveres. Con su adhesión al ejército del General Don José de San Martín, en el pueblo de Supe se proclamó la independencia de la corona española el 5 de abril de 1819. Entre los personajes ilustres se encuentra el supano Juan Francisco de Vidal La Hoz, quien fue presidente interino del Perú desde octubre de 1842 hasta marzo del año siguiente. Asimismo, destacan como próceres de la independencia Pedro Sayán Reyes, joven subteniente realista pasado al bando patriota; Andrés de los Reyes, agricultor que apoyó al ejército libertador; y Domingo de Orué y Mirones, propietario de la hacienda Huayto en el valle de Pativilca, donde San Martín alojaba a sus tropas heridas.

Durante la época republicana, la inmigración china tuvo un importante papel en la formación de la identidad de la región. Esta tuvo un periodo de auge entre los años 1849 y 1974, donde los inmigrantes llamados culíes, llegaron para trabajar en las islas guaneras y en las plantaciones de azúcar. El 4 de setiembre del año 1870, los sirvientes chinos de la hacienda Araya Grande en Barranca sorprendieron y dieron muerte al administrador. Posteriormente se dirigieron a las haciendas en Paramonga y Pativilca con el objetivo de liberar a sus compatriotas esclavizados. El presidente José Balta procedió a enviar un destacamento militar que aplastó el levantamiento, ya debilitado por enfrentamientos con los hacendados de Barranca. El líder de la revuelta, Ku-Chio, perdió la vida durante la batalla (Fernández, 2005).

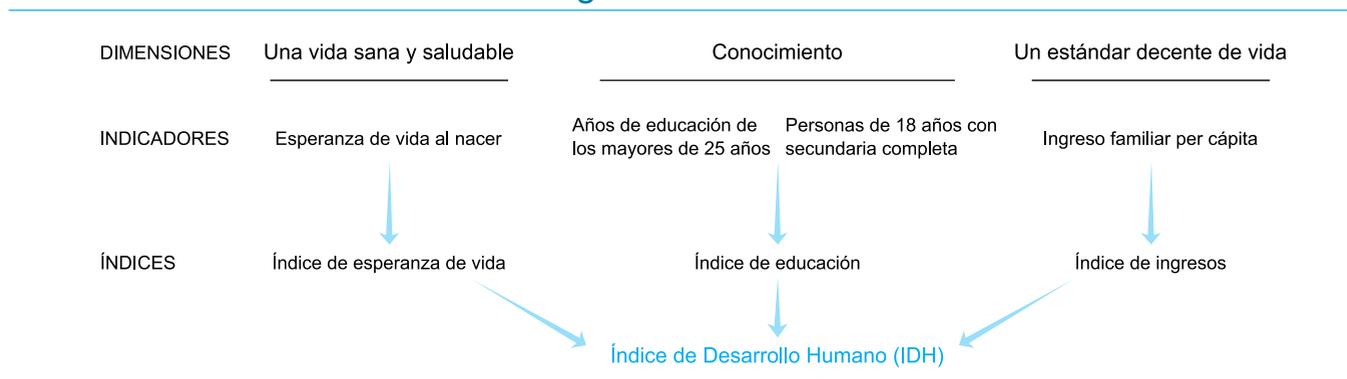
En la época republicana, la antigua provincia de Chancay estaba conformada (según la ley transitoria de Municipalidades del 29 de diciembre de 1856) por los distritos de Huacho, Huaura, Chancay, Sayán, Supe, Barranca, Pativilca, Paccho y Checras. En 1909, durante el gobierno de Augusto B. Leguía se eleva a la categoría de villa al pueblo de Barranca (ley N° 1130 del 23 de octubre de 1909). En el año 1976, durante la dictadura militar del general Morales Bermúdez, se crea el distrito de Paramonga a partir del distrito de Pativilca. Debido al crecimiento poblacional y al desarrollo económico, los distritos de Barranca, Pativilca, Paramonga, Supe y Supe Puerto pasaron a conformar la provincia de Barranca (ley N° 23939 del 5 de octubre de 1984).

## 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 1.3 ilustra la metodología utilizada en el cálculo.

**Figura 1.3**  
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 el Perú. La Tabla 1.5 presenta la evolución del indicador para la provincia de Barranca y para el distrito de Barranca tal como es calculado por el PNUD. Los cálculos consideran la información de 195 provincias y 1834 distritos.

**Tabla 1.5**  
Evolución del IDH en la provincia y distrito de Barranca

Año	Provincia de Barranca		Distrito de Barranca	
	IDH	Ranking Provincial	IDH	Ranking Distrital
2003	0.46	6	0.47	73
2007	0.40	24	0.41	166
2010	0.51	18	0.51	159
2011	0.50	25	0.50	209
2012	0.53	18	0.53	180

Elaboración Propia. Fuente: PNUD, 2013.

La provincia de Barranca 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 Barranca presentó una reducción en el IDH absoluto y relativo en el periodo 2003-2007 para luego mostrar una recuperación en el periodo que va desde el año 2007 al año 2012.

## Educación

En la Tabla 1.6 se muestra el número de centros educativos de la provincia de Barranca y 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 y el distrito de Barranca 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
Provincia de Barranca	50	184	234	8,558	28,546	37,104	144,224
Distrito de Barranca	32	61	93	6,526	14,040	20,566	68,547

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

En la provincia de Barranca existen 234 centros educativos, 184 de gestión pública y 50 de gestión privada. En el 2013, las instituciones públicas tuvieron más de 28 mil alumnos, lo que representa casi el 20% de la población total de la provincia en dicho año. La población escolar está concentrada en el distrito de Barranca, ya que a pesar de contener aproximadamente el 47% de la población total, tiene a más del 55% de alumnos de la provincia de Barranca estudiando en centros educativos supervisados por el MINEDU.

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 Barranca, la provincia de Barranca 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 Barranca</b>	90.35	95.29
<b>Provincia de Barranca</b>	89.44	94.23
<b>Perú</b>	87.15	92.86

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

El distrito de Barranca y la provincia homónima 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 y la provincia de Barranca y asimismo 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 grado de primaria y, en caso que tengan una lengua materna distinta del español y estudien en una escuela de Educación Intercultural Bilingüe (EIB), a los estudiantes de cuarto grado de primaria. 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 presentan 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
<b>Nacional</b>	<b>En inicio</b>	29.8	23.7	15.8	-14.0
	<b>En proceso</b>	54.3	47.6	51.3	-3.0
	<b>Satisfactorio</b>	15.9	28.7	33.0	17.1
<b>Provincia de Barranca</b>	<b>En inicio</b>	17.1	11.0	7.3	-9.8
	<b>En proceso</b>	63.2	57.8	57.9	-5.3
	<b>Satisfactorio</b>	19.7	31.2	34.9	15.2

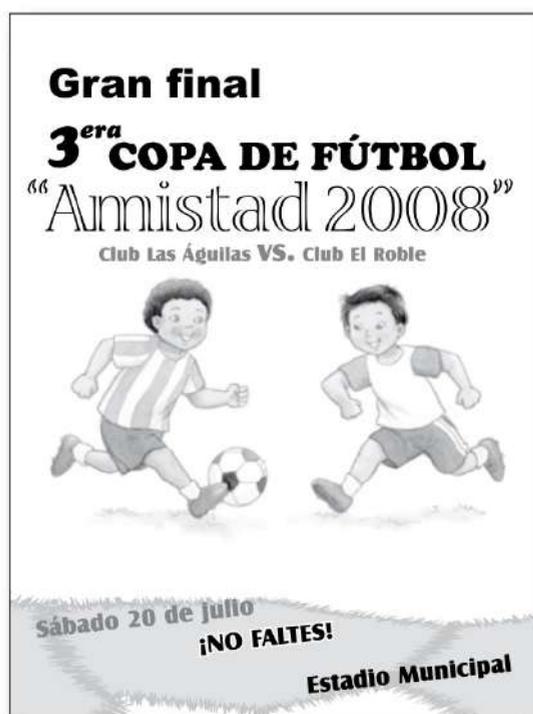
*Elaboración Propia. Fuente: Estadísticas de la Calidad Educativa (MINEDU, 2014).*

**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 Barranca	En inicio	46.9	43.5	43.8	-3.1
	En proceso	42.7	41.4	40.7	-2.0
	Satisfactorio	10.5	15.2	15.5	5.0

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. En el área de comprensión de lectura, en la provincia de Barranca se puede observar que durante el periodo 2007-2013 los estudiantes de segundo grado con desempeño satisfactorio han incrementado su participación de alrededor de un quinto (19.7%) del total de estudiantes evaluados a más de un tercio del total de estudiantes (34.9%), lo que representa un avance en comprensión de lectura. En este caso, las tendencias observadas en Barranca son consistentes con la del país en su conjunto. En el caso de las matemáticas, en el año 2007, poco más de la décima parte (10.5%) de los estudiantes de Barranca de segundo grado tenía un desempeño satisfactorio. En el año 2013 la situación mejoró, encontrándose poco más del 15% de estudiantes con desempeño satisfactorio. Al igual que en el caso de la comprensión lectora, las tendencias observadas para el caso de matemáticas son consistentes con las del país en su conjunto.



¿Dónde se realizará el partido?

- a en el Club El Roble
- b en el Club Las Águilas
- c en el Estadio Municipal

¿Para qué se escribió este aviso?

- a Para que vayamos al partido.
- b Para que juguemos fútbol.
- c Para contarnos sobre un partido.

Figura 1.4: Pregunta de la Evaluación Censal de Estudiantes

Ejemplo de pregunta de evaluación en el área de comprensión lectora de la Evaluación Censal de Estudiantes.

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 Barranca	1.2	2.5	44.0	39.1	2.7	3.4	3.3	3.7	38,196
Provincia de Barranca	1.2	2.8	45.6	38.6	2.4	3.6	2.6	3.2	93,116
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 Barranca	8.3	2.6	30.2	38.4	3.6	4.1	5.7	7.1	57,660
Provincia de Barranca	9.1	2.5	31.8	38.8	3.4	4.2	4.4	5.7	126,520

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

Según los censos ejecutados por el INEI (1993) aproximadamente el 50% de las personas de 15 años a más de la provincia de Barranca no había alcanzado el nivel de educación secundaria. La situación mejoró para el año 2007, ya que aproximadamente el 43% de personas de 15 o más años tenía similares niveles de educación. Para el caso del distrito de Barranca la situación es similar, dado que en 1993 casi el 48% de la población censada de 15 años o más no había alcanzado la secundaria, situación que mejoró en el año 2007, cuando el porcentaje se redujo a cerca del 41%. Asimismo, destaca el incremento de las personas con algún tipo de educación superior (completa o incompleta). Para la provincia de Barranca, este indicador pasa desde cerca del 12% en 1993 hasta alrededor del 18% en 2007. En el caso del distrito de Barranca el incremento es aún mayor, de cerca de 13% en 1993 a más del 20% en el año 2007.

Entre las instituciones educativas superiores de la zona, destaca la Universidad Nacional de Barranca, creada por ley N° 29553 del 28 de junio del año 2010 dada por el gobierno de Alan García. La universidad fue creada en base a la filial de la Universidad Nacional Santiago Antúnez de Mayolo que funcionaba en la ciudad de Barranca. La universidad empezó sus funciones en el año 2012 y ofrece siete carreras profesionales: Contabilidad, Derecho, Obstetricia, Enfermería, Ingeniería Alimentaria, Ingeniería Agrónoma e Ingeniería Civil.

## Salud

Otro aspecto del desarrollo social de la provincia de Barranca 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 Barranca 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
Perú	526	2,096	7,124	57,938	14,540	4,278
Áncash	20	85	368	56,798	13,364	3,087
Cusco	17	103	260	76,506	12,627	5,002
Lima	171	340	756	55,795	28,062	12,620
San Martín	10	71	305	81,806	11,522	2,682
Provincia de Barranca	2	8	43	72,112	18,028	3,354

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

Con relación a la infraestructura en salud, la provincia de Barranca posee 2 hospitales del sector público, 8 centros de salud y 43 puestos de salud públicos y privados. Hay alrededor de 70 mil habitantes por hospital, aproximadamente 18 mil por centro de salud y alrededor de 3 mil trescientas 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. Asimismo, el número de habitantes por cada centro de salud es superior al cociente nacional, lo que indicaría déficit relativo, mientras que el ratio de habitantes por puesto de salud es notablemente inferior al ratio nacional, lo que quiere decir que la provincia posee un número mayor de puestos de salud por persona que el promedio nacional. 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 y San Martín como referencia<sup>3</sup>.

## 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 y distrito de Barranca.

<sup>3</sup>A nivel internacional, en el año 2012 en Chile se tenían 44,502 habitantes por cada hospital; 15,479 habitantes por cada centro de salud; y 14,821 habitantes por cada puesto de salud para una población total de 17,444,799 personas. Las estadísticas chilenas de puestos de salud no incluyen los consultorios privados. Información basada en el Compendio Estadístico 2014 de Chile (INE, 2014).

**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 Barranca</b>	72.7	7.0	4.6	2.3	2.2	8.7	1.8	0.6
<b>Provincia de Barranca</b>	71.9	6.1	4.0	1.5	4.0	8.5	3.2	0.7
<b>Perú</b>	54.8	8.9	3.8	4.2	8.1	16.0	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>4</sup>, mientras que alrededor del 32% restante tiene otras formas de acceso al agua. En la provincia de Barranca alrededor del 82% de las viviendas tiene acceso a la red pública de agua y el 18% restante de viviendas accede al agua de otra forma; y en el distrito de Barranca, alrededor del 84% de viviendas tiene acceso a la red pública de agua y el restante 16% accede al agua de otra forma. La provincia de Barranca 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 Barranca es cercana al 13%, ligeramente superior a la proporción correspondiente al distrito de Barranca (alrededor del 11%).

**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 Barranca</b>	70.6	7.0	2.5	5.4	2.7	11.7
<b>Provincia de Barranca</b>	65.2	5.0	2.5	7.7	3.3	16.2
<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).

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 Barranca aproximadamente el 70% de las viviendas tiene acceso a la red pública de desagüe<sup>5</sup>, proporción que se incrementa si consideramos el distrito de Barranca, donde poco más del 77% 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%, menor que la proporción en la provincia de Barranca. Se resalta que en la provincia de Barranca poco más del 16% 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.

<sup>4</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.

<sup>5</sup> Según el INEI (2007), se considera que una vivienda posee acceso a la red pública de desagüe si posee el acceso dentro de la vivienda, fuera de la vivienda (pero dentro del edificio).

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

Ámbito Geográfico	Con alumbrado	Sin alumbrado
<b>Distrito de Barranca</b>	88	12
<b>Provincia de Barranca</b>	83	17
<b>Perú</b>	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 Barranca, la provincia de Barranca, y el país en su conjunto. Cabe mencionar que la proporción de viviendas con alumbrado eléctrico en el distrito de Barranca es superior a la proporción nacional. Ello se explica cuando se considera que el distrito de Barranca es la capital de la provincia homónima y concentra la población urbana de la provincia.



*Figura 1.5: Viviendas ubicadas en el Jr. Puerto Chico, próximo a la playa en Barranca.*

*Fuente: IGP. Levantamiento de campo, 2014.*

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 tsunamis. 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 Barranca y el distrito de Barranca 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 Barranca</b>	48.2	46.4	0.3	1.4	3.3	0.0	0.1	0.2
<b>Provincia de Barranca</b>	48.6	40.5	0.8	2.9	6.6	0.0	0.1	0.6
<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 49% de las viviendas de la provincia de Barranca están construidas de ladrillo o bloque de cemento, mientras que alrededor del 41% de las viviendas están construidas con adobe o tapia. En comparación, las viviendas en el distrito de Barranca tienen como principal material de construcción en las paredes al ladrillo o bloque de cemento, con alrededor de un 48% del total de las viviendas, mientras que cerca del 46% de las paredes de las viviendas del distrito están construidas con adobe o tapia. Es destacable que tanto el distrito de Barranca como la provincia homónima presentan un porcentaje superior de viviendas construidas con adobe en comparación con el promedio nacional de alrededor del 35%.

**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 Barranca</b>	31.6	57.4	9.8	0.7	0.1	0.2	0.3
<b>Provincia de Barranca</b>	34.5	57.0	7.1	0.6	0.3	0.2	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).*

Según la información presentada en la Tabla 1.16, más de la mitad de las viviendas en la provincia y distrito de Barranca tienen pisos de cemento. Además en el caso de la provincia de Barranca, el 34% de las viviendas tienen pisos de tierra. Se nota una situación similar en el caso del distrito de Barranca, donde el 32% de las viviendas reportó pisos de tierra durante el censo.

## 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 censos poblacionales y de vivienda 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 de la provincia de Barranca en los años 1993 y 2007

Distrito	Población Económicamente Activa - PEA			Tasa de Actividad	
	1993	2007	C. Promedio Anual	1993	2007
<b>Barranca</b>	15,207	24,088	3.34%	52%	59%
<b>Paramonga</b>	8,367	8,592	0.19%	48%	53%
<b>Pativilca</b>	3,854	6,136	3.38%	47%	54%
<b>Supe</b>	5,397	7,747	2.62%	52%	58%
<b>Supe Puerto</b>	2,923	3,857	2.00%	45%	52%
<b>Provincia de Barranca</b>	35,748	50,420	2.49%	50%	56%

*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 Barranca 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 costeros de la provincia de Barranca, que pasa del 50% de la población censada en 1993 al 56% de la población censada en el año 2007. También destaca el crecimiento de la PEA de los distritos de Pativilca y Barranca, que presentan un crecimiento promedio anual superior al 3.3% en el periodo 1993-2007, cifra que excede el crecimiento promedio de los distritos de la provincia, que es de 2.49% anual en el periodo considerado. Por otra parte, el crecimiento promedio anual de la PEA en el distrito de Paramonga durante el periodo considerado solamente es de 0.19%.



Figura 1.6: Obreros trabajando en la ampliación del Hospital de Barranca

Fuente: Gobierno Regional de Lima.

A continuación se muestra la rama de actividad a la que pertenece la ocupación principal de las personas que trabajan en los distritos de la provincia de Barranca. La Tabla 1.18 presenta dicha información en el año 2007 para los distritos de la provincia de Barranca.

**Tabla 1.18**

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

Distrito	Sector agropecuario	Pesca	Minería	Manufactura	Construcción	Comercio	Transportes	Otros servicios	No especificado	Total PEAO
Barranca	19.5	1.0	0.2	5.5	5.7	23.3	11.6	31.8	1.4	24,223
Paramonga	15.2	0.9	0.1	18.1	6.8	17.3	9.1	30.6	1.8	8,454
Pativilca	35.9	1.1	0.1	7.4	4.8	15.0	10.8	23.1	1.9	6,077
Supe	46.9	2.1	0.6	6.7	3.8	12.4	6.2	19.5	1.7	7,953
Supe Puerto	18.8	6.6	0.2	9.2	5.6	16.5	10.4	30.7	2.0	3,773
Provincia de Barranca	25.0	1.6	0.2	8.3	5.5	19.1	10.1	28.5	1.6	50,480

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

De la Tabla 1.18, se interpreta que el sector agropecuario es importante en los distritos de Supe y Pativilca, con casi 47% de la PEA ocupada (PEAO) en Supe, y muy cerca del 36% de la PEAO en Pativilca. El sector manufacturero destaca en el distrito de Paramonga, donde comprende poco más del 18% de la PEAO. El sector comercial abarca poco más del 12% en el distrito de Supe, mientras que en el distrito de Barranca abarca más del 23%. El sector considerado como “otros servicios”, donde casi el 32% de la PEAO del distrito de Barranca labora, consiste principalmente de actividades de enseñanza, actividad inmobiliaria y administración pública, entre otras.

## Producción y Potencialidades

En la Tabla 1.19 se presenta la estructura productiva de las empresas de la provincia de Barranca 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 Barranca	3.0	70.7	26.3
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, servicios de restaurantes, entre otros. Asimismo, se incluyen también las actividades de comercio minorista y mayorista (INEI, 2008a).

Se observa que, con respecto a las proporciones nacionales, la provincia de Barranca destaca por la mayor producción relativa del sector transformativo con respecto a los otros sectores. En la provincia hay fábricas de harina de pescado, de derivados de la caña de azúcar y de productos relacionados con la agroexportación. Se observa también que no hay mucha actividad minera registrada en comparación con el país en su conjunto. Debe destacarse que no se están considerando las actividades de minería informal, principalmente la extracción de oro por mineros informales en los distritos de Barranca, Pativilca y Supe.

A continuación se examinarán brevemente las actividades agropecuarias de la provincia. En la Tabla 1.20 se muestran los principales sembríos según la superficie cultivada en la provincia de Barranca.

**Tabla 1.20**  
Principales cultivos de la provincia de Barranca 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
Caña de azúcar para azúcar	10.7%	0.0%	89.3%	6,727	20.8%
Maíz amarillo duro	99.4%	0.6%	0.0%	5,575	17.2%
Papa blanca	100.0%	0.0%	0.0%	2,709	8.4%
Palto	100.0%	0.0%	0.0%	1,942	6.0%
Espárrago	100.0%	0.0%	0.0%	1,771	5.5%
Caña de azúcar para alcohol	99.1%	0.0%	0.9%	1,437	4.4%
Maíz amiláceo	100.0%	0.0%	0.0%	1,364	4.2%
Vid	99.3%	0.3%	0.4%	1,182	3.7%
Frijol	99.9%	0.1%	0.0%	1,148	3.5%
Alfalfa	29.1%	70.7%	0.1%	1,053	3.3%
Otros Cultivos				7,456	23.0%
<b>Total</b>				<b>32,365</b>	<b>100.0%</b>

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

Según información del censo agropecuario del 2012, el principal cultivo en la provincia de Barranca es la caña de azúcar, que es utilizada para la producción de alcohol y para la producción de azúcar, con 25.2% del total de la superficie cultivada, es decir alrededor de 8,100 hectáreas. El segundo cultivo en importancia en la provincia de Barranca es el maíz amarillo duro, utilizado en la alimentación de pollos y chanchos, con 17.2% de la superficie cultivada, es decir cerca de 5,500 hectáreas. El cultivo de papa blanca representa el 8.4% de la superficie total cultivada, con 2,700 hectáreas. Siguen en extensión dos cultivos de exportación: primero, el palto, que abarca el 6%, ocupando poco menos de 2,000 hectáreas; y segundo, el espárrago, que ocupa menos del 6%, con casi 1,800 hectáreas. A continuación se presentan los cultivos de maíz amiláceo (utilizado en la alimentación humana), vid, frijol y alfalfa; que conjuntamente ocupan 14.7% del área total cultivada, más o menos 4,700 hectáreas. Debe señalarse que los cultivos mostrados en la tabla conforman poco más del 77% del total del área cultivada en la provincia.

**Tabla 1.21**  
Proporción de cabezas de ganado según su tipo en los distritos de la provincia de Barranca

Distrito	Vacuno	Ovino	Porcino	Aviar
Barranca	8%	20%	38%	1%
Paramonga	7%	9%	19%	94%
Pativilca	26%	21%	14%	2%
Supe	53%	41%	23%	2%
Supe Puerto	7%	8%	6%	0%
<b>Total</b>	<b>7,863</b>	<b>5,515</b>	<b>4,860</b>	<b>3,911,726</b>

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

La Tabla 1.21 muestra el número de cabezas de ganado según su tipo en los distritos de Barranca; donde se observa que el distrito de Supe tiene la mayor parte de ganado vacuno y ovino de la provincia con el 53% del ganado vacuno y el 41% del ganado ovino. Por otra parte, el distrito de Barranca posee la mayor proporción de ganado porcino con el 38% del total de cabezas de la provincia. En el caso del ganado aviar, el distrito de Paramonga posee el 94% de las aves de corral de la provincia.

**Tabla 1.22**  
Desembarque de recursos hidrobiológicos marítimos en el puerto ubicado en la provincia de Barranca durante el periodo 2005-2011 expresados en Toneladas Métricas Brutas.

Puerto	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
<b>Supe Puerto</b>	632,956	356,334	337,642	391,531	359,275	94,924	433,383

*Adaptado de la Tabla 9.2 del INEI, 2014.*

Respecto a la producción pesquera, en la Tabla 1.22 se muestran estadísticas de desembarque de recursos hidrobiológicos en el periodo 2005-2011. Dado que la anchoveta es el principal recurso hidrobiológico capturado en la región, la caída registrada durante el año 2010 se debe a que durante dicho año, se establecieron fuertes vedas debido a la presencia continua de ejemplares de anchoveta juveniles en el mar (Paredes, 2012).

## Atractivos Turísticos y Culturales

La provincia de Barranca presenta varios atractivos turísticos de interés. Los atractivos cercanos a la costa son de especial importancia, debido a que podrían ser afectados por un eventual tsunami. A continuación se realizará una

breve caracterización de los atractivos turísticos cercanos al litoral y luego se caracterizarán otros atractivos de interés. Para esta sección se ha utilizado la información recopilada por el Ministerio de Comercio Exterior y Turismo (MINCETUR), disponible a través de su portal web.

La Fortaleza de Paramonga es un centro arqueológico de origen Chimú ubicado a la altura del kilómetro 213 de la carretera Panamericana en el distrito del mismo nombre, aproximadamente a 1,300 metros del litoral costero. Dicho lugar fue construido por los Chimú en el período comprendido entre los años 1100 y 1400 d.C. y fue ocupado por los Incas desde el año 1440 d.C. luego de la conquista incaica de esta zona. Su principal edificio es la llamada “Fortaleza”, construida sobre un amplio promontorio rocoso ubicado en el valle del río del mismo nombre. La “Fortaleza” constituye una pirámide de estructuras de adobe, formada por cuatro plataformas macizas con recintos en la parte superior. Sus muros de adobe son rectos y siguen las irregularidades del terreno, formando plataformas pentagonales con contrafuertes en sus esquinas. La altura máxima que alcanza la construcción es de 30 m. Una toma aérea del sitio muestra a la pirámide y sus tres bastiones con la forma de una llama estilizada, siendo su cabeza la parte del “bastión”, pese a no existir ninguna evidencia que indique que sus constructores hayan tenido la intención de darle esa característica a la construcción. No se sabe a ciencia cierta si se trataba de una estructura defensiva o si solamente cumplía funciones religiosas y ceremoniales (MINCETUR, 2013).

Áspero es un centro arqueológico ubicado cerca de dos kilómetros de la villa de Supe Puerto y a unos 900 metros del litoral costero. Durante el periodo comprendido entre los años 3000 - 1800 a.C., la población de Áspero participó en el proceso de formación de la primera civilización andina (cuyo centro arqueológico más reconocido es la cercana Ciudad Sagrada de Caral). La extracción de recursos marinos, en especial de peces y mariscos, les permitió a los pobladores integrar la red de intercambio con los habitantes del interior del valle. A cambio, pudieron obtener productos agrícolas, en particular: fibra de algodón, que era necesaria para la manufactura de las redes y los sedales de pesca; calabazas para los flotadores y diversos productos vegetales para su alimentación. Muy cerca del sitio arqueológico se encuentra una zona de totorales denominada “Los Patos”, donde habitan varias especies de aves. Los recursos del lugar son aprovechados por los artesanos de los poblados vecinos de Supe y Supe Puerto en la manufactura de canastas, esteras y colchones (MINCETUR, 2013).

A pesar de no encontrarse expuesta directamente a eventos de tsunamis, no se puede dejar de mencionar el sitio arqueológico de Caral. Dicho sitio se encuentra en el inicio del sector medio del valle de Supe, situado en la provincia de Barranca a la altura del kilómetro 184 de la carretera Panamericana Norte. Para llegar al complejo es necesario recorrer la carretera Caral - Las Minas – Ámbar en dirección este por unos 25 kilómetros.

El sitio arqueológico de Caral, ocupado entre los años 3000 y 2000 a.C., es uno de los asentamientos urbanos preincaicos más destacados por su extensión y complejidad arquitectónica. Cubre un área aproximada de 65 hectáreas, en las cuales se aprecian más de 32 conjuntos arquitectónicos de diversa magnitud y función. Se han podido identificar 6 edificaciones piramidales y una serie de construcciones medianas y pequeñas. Con respecto al sistema de construcción, destacan unas bolsas de malla de fibra vegetal gigantes, conocidas como “shicras”, que servían como soporte de las edificaciones. La evidencia material asociada al lugar hace pensar que en determinado momento la ciudad albergó alrededor de 3 000 habitantes. Entre los edificios más importantes que se han estudiado se encuentra el Templo Mayor, un complicado sistema de escalinatas y una pirámide que alcanza los 18 m de altura; a la entrada del Templo se ubicaban dos grandes monolitos de piedra a manera de guardianes. Otro edificio importante es el Templo del Anfiteatro, ubicado en el sector bajo de la ciudad, que tiene un patio interno amurallado. Destacan además las zonas del atrio y anfiteatro, y el recinto conocido con el nombre de Altar del Fuego Sagrado, lugar en donde se han realizado las más exhaustivas investigaciones del lugar. En el Altar del Fuego Sagrado se han encontrado 32 flautas profusamente decoradas, evidencia del conocimiento musical de esta antigua civilización (MINCETUR, 2013).

Tanto Áspero como Caral 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 tiene

evidencia que los pobladores de la zona producían objetos textiles, ya que en áreas serranas colindantes cercanas al litoral hay evidencia de siembra de algodón con el objetivo de producir dichos objetos (MINCETUR, 2013).

La provincia de Barranca fue lugar de nacimiento de diversos artistas peruanos. Destaca la pintora supana Tilsa Tsuchiya (1929-1984), considerada la máxima exponente femenina del arte pictórico peruano. Otro pintor notable de la provincia, nacido en Pativilca, es Venancio Shinki (1932 - ), considerado como uno de los grandes exponentes de la pintura abstracta y simbolista nacional (Mongrut, 1998); ambos hijos de inmigrantes japoneses casados con peruanas.

## 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; en contraste, las vías costeras son las vías de comunicación en mejor estado.

La principal vía terrestre de acceso es la carretera Panamericana Norte, que une a la provincia con la ciudad de Huacho al sur y la ciudad de Huarney al norte. Cabe destacar también que en el distrito de Paramonga comienza la carretera nacional que conduce a la ciudad serrana de Huaraz, capital del vecino departamento de Áncash. Por otra parte, las vías transversales que unen la costa con la sierra son varias: la primera corresponde a la carretera Caral-Las Minas-Ámbar que une el distrito de Supe con el distrito serrano de Ámbar en la provincia de Huaura; mientras que la segunda vía corresponde a la carretera Paramonga - Ocros, que une los distritos homónimos. Existen además caminos vecinales que articulan los diversos centros poblados con las vías transversales. En su mayor parte, las vías asfaltadas son las pertenecientes a la Panamericana Norte, a la carretera nacional Paramonga - Huaraz, y a las carreteras transversales.

Con respecto a las instalaciones portuarias, en la provincia se tiene el puerto de Supe, lugar 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 de la provincia. También se realiza descarga de combustibles (petróleo y derivados) e insumos químicos que se distribuyen por la provincia y las zonas mineras aledañas.



Figura 1.7: Visión panorámica del puerto de Supe; al fondo se puede apreciar el buque-tanque "Camisea".

Fuente: IGP. Levantamiento de Campo, 2014.

## Sección 2: Monitoreo e instrumentación

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:



Figura 2.1: Red sísmica Nacional 2014.

Tacna (Toquepala, El Alto), Arequipa (Yauca, Quilca, Andaray, Chivay), Puno (Lagunillas, Ayrapuri), 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 (Quirihua, 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.

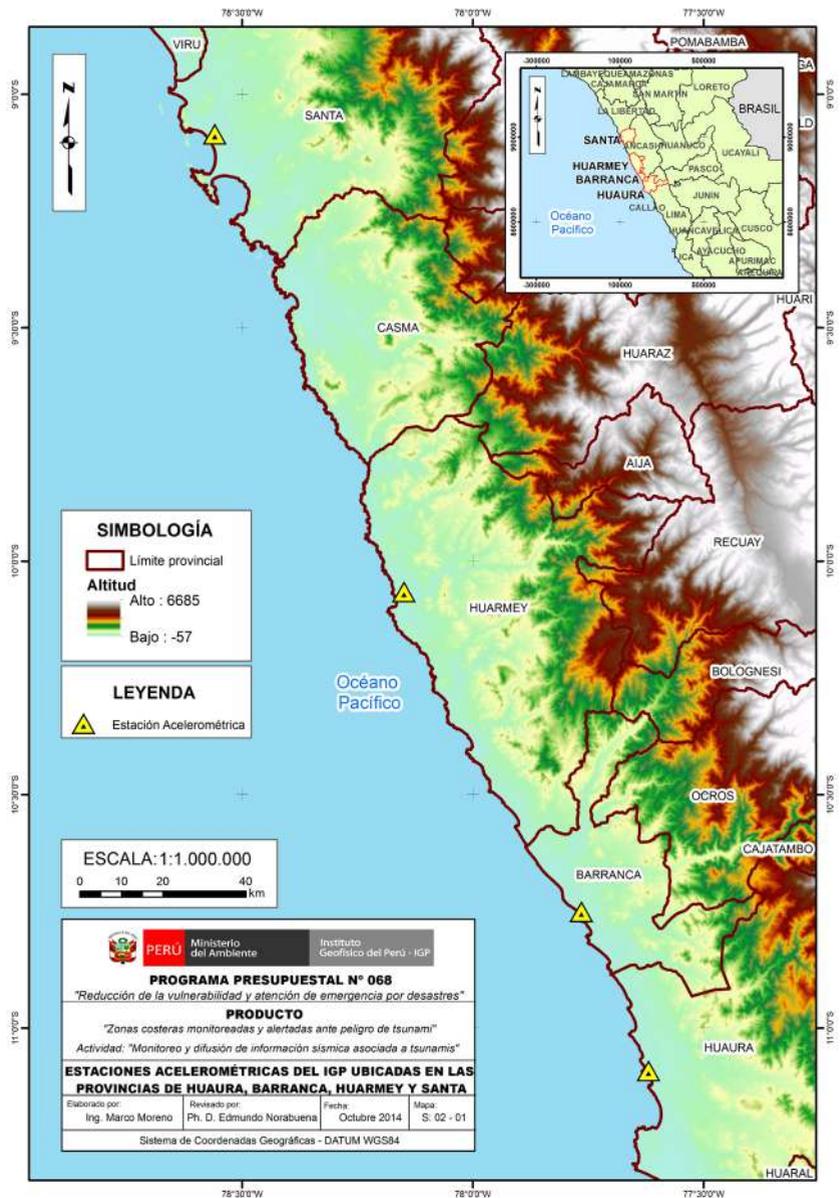
## LA RED ACELEROMÉTRICA

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 localidad de Barranca, se instaló una estación Acelerométrica en el local del Complejo Deportivo Municipal. 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 Barranca

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

- **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 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 TEMBLOR DE 1987**

Ocurrió el 19 de setiembre de 1987 a las 16:18 horas, con intensidad VI en escala Mercalli Modificada, sacudió la zona norte acompañado de gran ruido. El epicentro se ubicó a 130 Km al suroeste de Chimbote en el mar. También se sintió en el Callejón de Huaylas, Illo, Pacasmayo, Barranca, Huaral y Huacho. En la capital fue leve. A consecuencia de este movimiento se dio el resquebrajamiento y derrumbe en algunas viviendas, rotura de vidrios de ventanas y adornos de sala, caída de artefactos eléctricos.

- **EL TEMBLOR DE 1992**

Sucedió el 18 de octubre de 1992 a las 7:44 horas; temblor de magnitud 4.7 Richter e intensidad I a II grados en escala MM; acompañado de fuerte ruido; epicentro de 150 km al oeste de Casma; se sintió con mayor fuerza en Casma, Huarmey y Chimbote; también fue sentido en Barranca y Huacho (Lima).

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 Barranca fue menor y actualmente, debido a su crecimiento acelerado, la población se asentó en las cercanías del río Pativilca y las zonas de playas, por lo cual incrementó el riesgo ante la posible recurrencia de los 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 Barranca. Figura 3.1

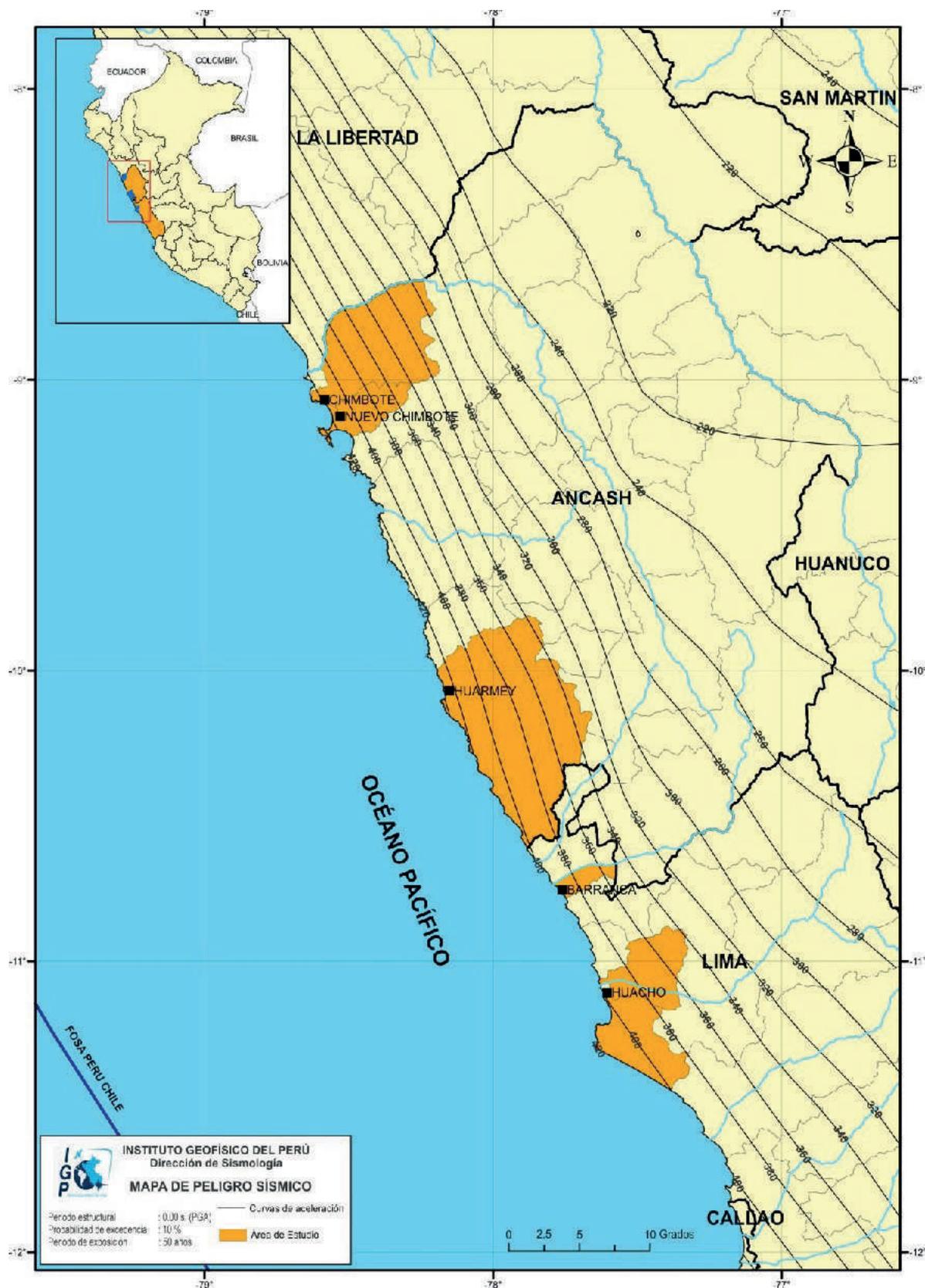


Figura 3.1: Peligro Sísmico para el borde occidental de la región central del Perú correspondiente a un periodo de retorno de 50 años con el 10% de excedencia. (Fuente: IGP, 2014).

## Registros de tsunamis que afectaron la localidad de Barranca

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 de Callao, Chancay y Chimbote. Por otro lado, el tsunami de 1746, con olas de hasta 24 metros causó destrucción en Callao y puertos de Chancay y de 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 Barranca, debido muy 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 (2005) 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 Barranca, el IGP (2014) realizó modelamientos numéricos haciendo uso de los datos topográficos y batimétricos (obtenidos de la carta 2144 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 Barranca); y el modelado numérico de tsunamis, con el 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 Barranca, se muestra los resultados obtenidos para la zona costera de la ciudad de Barranca e indican que la primera ola del tsunami llegaría entre 18 a 20 minutos después de ocurrido el sismo. Esta ola tendría una altura del orden de 6 metros en la zona de la bahía de Barranca; de 5 metros en la playa Malva Rosa, y de 4 metros en las playas de El Colorado, Bandurria y Atarraya; además de la boca del río Pativilca.

Del mismo modo se presenta un mapa de niveles de inundación horizontal tierra adentro con respecto a la línea de costa, donde se observa que el tsunami alcanzaría distancias de 400 metros a la altura de las playas Malva Rosa; Bandurria y Atarraya y de 200 metros a la altura de la playa el Colorado y en la bahía de Barranca.

Por tanto, para el área de intervención del presente estudio sí se verían afectadas las edificaciones colindantes con la Av. Chorrillos (próximas a la playa por presentar topografía plana) y en menor intensidad en el sector aguas arriba de las calles: Jr. Puerto Chico, calle Los Botes, calle Los Totorales y alrededores, por presentar áreas de mayor cota sobre el nivel de la costa y que permitirá evacuar a zonas altas en el tiempo adecuado, desde las áreas ocupadas por edificaciones de viviendas y de comercio (restaurantes, hoteles) próximos a las playas según el plan de evacuación planteado para esta localidad.

Las cartas de inundación evaluadas para determinar los potencialmente elementos 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 del balneario de Barranca - Lima (DHN, 2005).



# Identificación de la vulnerabilidad física

En esta sección se describe información actualizada que permite conocer la problemática de las edificaciones en el distrito de Barranca 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

Abarca 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 Barranca próximo desde la playa Chorrillos (cruce de las avenidas Chorrillos, del Ejército y la bajada a la playa), hasta el cerro Colorado, donde se ubican las edificaciones construidas de diversos materiales como concreto armado, ladrillo, adobe, quincha, madera y otros.

## Evaluación de las zonas vulnerables del distrito de Barranca

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 en la localidad de Barranca, frente a los balnearios de Chorrillos, Puerto Chico y Miraflores.

Créditos: IGP. Levantamiento de campo.



Figura 3.5: Vista de la parte trasera de algunas viviendas ubicadas en el balneario de Chorrillos. Nótese que la salida de las viviendas está frente a la playa y que no hay conexión hacia la pista de acceso hacia el balneario, lo que dificulta la evacuación en caso de un evento de tsunami.



Figura 3.6: Ejemplo de predio altamente vulnerable ante eventos sísmicos y/o de tsunami. A corto plazo, la educación de los pobladores y una adecuada señalización de las vías de evacuación ayudarán a reducir la pérdida de vidas humanas.

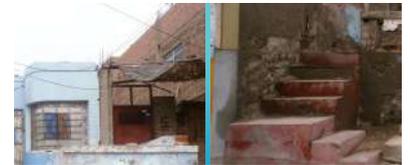


Figura 3.7: Edificación con más de 45 años de antigüedad ubicada en la calle Pucusana del sector de Puerto Chico. A pesar de estar abandonada y debido a su estado precario, su posible colapso en caso de desastre podría comprometer a las personas que habitan en la vivienda contigua.

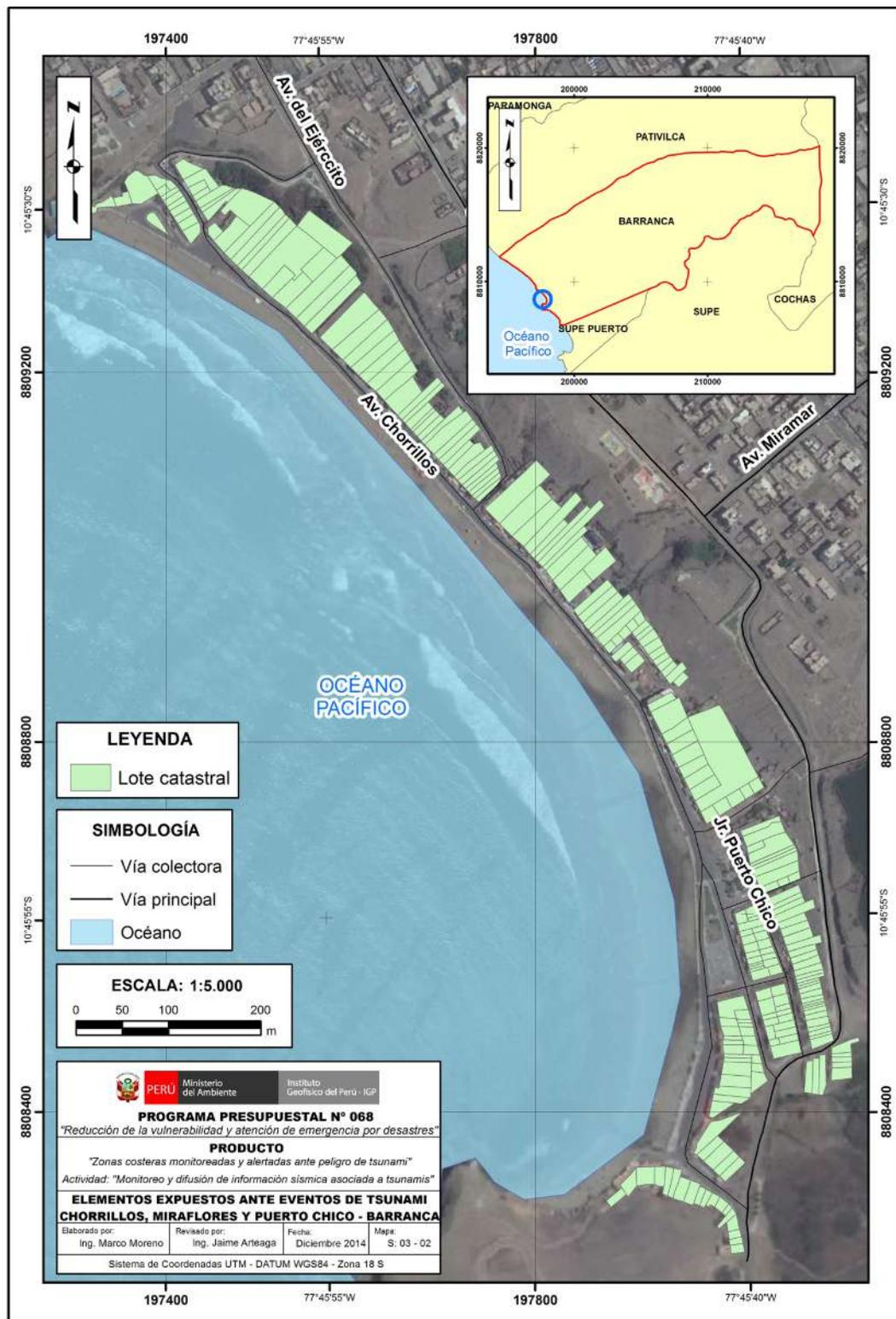


Figura 3.8: Vivienda de material noble con tres pisos, ubicada en el sector de Puerto Chico. Tiene alrededor de 15 años de construida y aparentemente se encuentra en buen estado; sin embargo, presenta un frente con aleros amplios soportados con columnas que podría ser vulnerable ante un evento sísmico.



Figura 3.9: Casa de material noble ubicada en la zona de Puerto Chico construida hace aproximadamente 5 años. La vivienda se encuentra en la parte baja de una ladera y presenta elementos vulnerables, tales como fierros corroídos y muros sin soporte estructural adecuado.

# Elementos expuestos evaluados



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

# Elementos expuestos evaluados

## 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 elaboradas 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, quincha 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); 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 a la fecha de 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:**

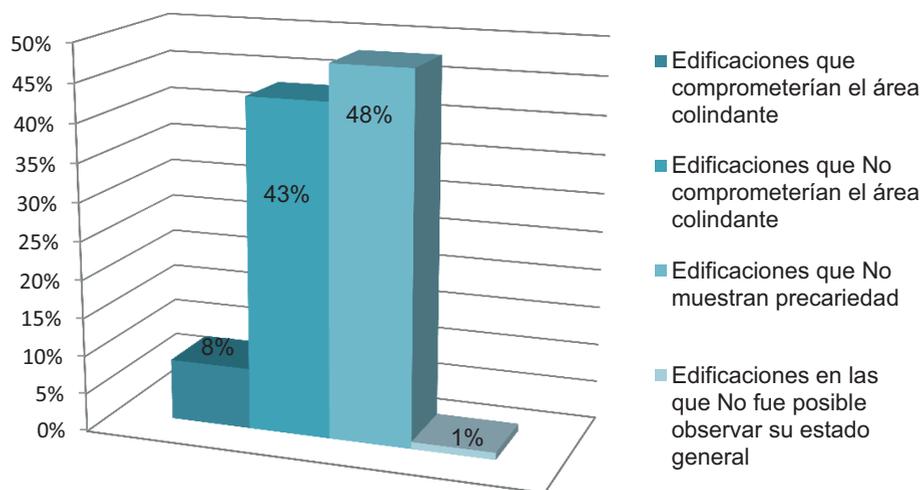
A simple vista, las edificaciones en caso de un sismo podrían colapsar, debido al predominante deterioro producido por la calidad de los materiales y la antigüedad, así como la falta de algunos elementos estructurales y otros factores como el tipo de suelo y la topografía en la cual se sustenta la edificación,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

- Ante colapso, 17 edificaciones Sí comprometerían el área colindante.

- Existen 92 edificaciones que ante un colapso No comprometerían el área colindante.
- Existen 102 edificaciones que No muestran precariedad.
- Existen 02 edificaciones en las que No fue posible observar su estado general.

Esta información nos indica que de producirse un sismo severo, probablemente las rutas de evacuación serán bloqueadas en gran parte por el colapso de las edificaciones (43%) que se encuentran en los alrededores. Por lo cual la población residente tendría dificultades para salir a tiempo de las zonas en alto riesgo hacia sectores seguros, los que se deben identificar con anterioridad en los planos de evacuación y realizar más ejercicios de simulacros.

### Desde la parte exterior se puede ver que:



Total de predios evaluados: 213

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, 116 edificaciones.
- No Habitada, 21 edificaciones.
- Habitada pero sin ocupantes, 73 edificaciones.
- Rechazó la verificación o no colabora, 03 edificaciones.

La verificación de esta información permite deducir que el 54% de las edificaciones estaba habitada, ya que respondieron positivamente a la solicitud de análisis de sus hogares.

### La edificación se encuentra

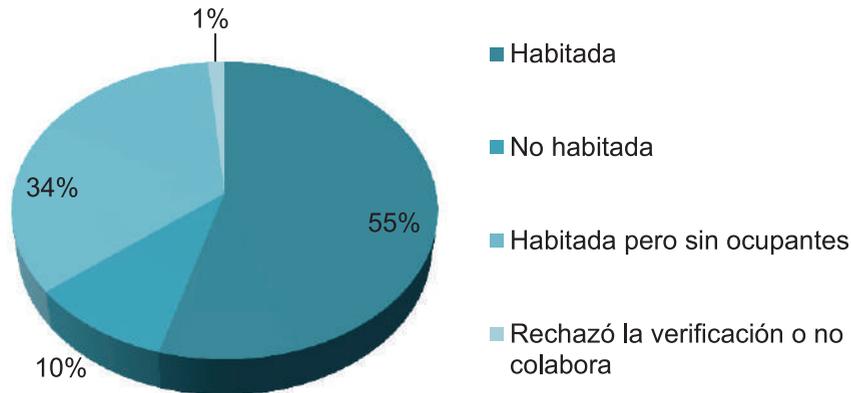


Figura 3.11: Comparación del ítem "La edificación se encuentra":

Mientras que en el 9.86% de edificaciones no se efectuó la verificación debido a que no se encontraron habitantes al interior de las mismas; el 34.27 % de edificaciones estaba habitado pero sin ocupantes y un 1.41 % 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 206 edificaciones que Sí cuentan con puerta a la calle.
- Existen 02 edificaciones que No cuentan con puerta a la calle, por ser parte de un conjunto habitacional.
- Existen 05 edificaciones con acceso a otra edificación no definido como jirón.

### Cuenta con puerta independiente

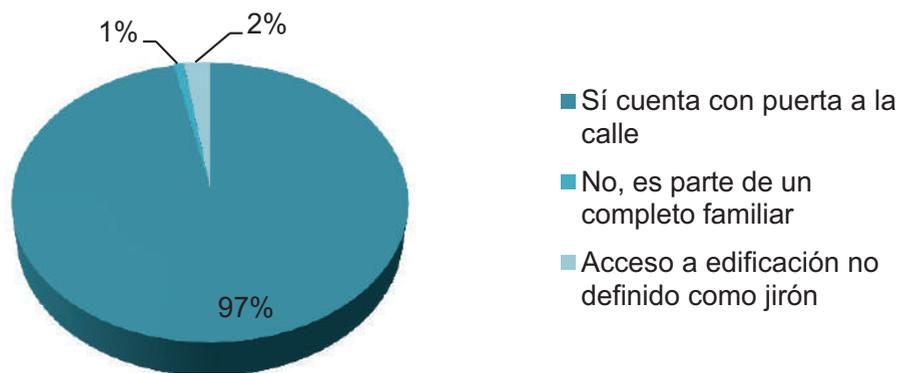


Figura 3.12: Comparación del ítem "Cuenta con puerta independiente"

El 96 % 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. Precisamente, en el área de intervención, se identificaron solo dos opciones en una condición aceptable.

- Multifamiliar horizontal, 02 edificaciones.
- Multifamiliar vertical, 00 edificaciones.
- No aplican, 211 edificaciones.



Figura 3.13: Comparación del ítem “Forma parte de un conjunto habitacional”

De las edificaciones verificadas, las que son del tipo conjunto habitacional horizontal representan el 0.94% son las que tienen mayores probabilidades de acceder a una zona de seguridad y evacuar rápidamente, en comparación con el 0.0 % 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 99.06% del universo total.

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

En el área de estudio se obtuvo una población estimada de 816 ocupantes en las edificaciones ocupadas y que forman parte de las 213 edificaciones que se encuentran dentro del área de estudio de la localidad de Barranca. 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 3664 personas además de lo calculado para las edificaciones existentes, es decir sería un estimado de 4480 personas en total, que deben evacuar en caso de encontrarse al 100% de su capacidad los locales comerciales públicos, edificaciones residenciales, iglesias y clubes en épocas de verano.

- **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:

- 152 edificaciones de un piso.
- 50 edificaciones de dos pisos.
- 10 edificaciones de tres pisos.
- 01 edificación de cuatro pisos.
- 00 edificaciones de cinco o más pisos.

El resto de las edificaciones (18) son consideradas como terrenos o áreas libres hasta la fecha de la presente intervención.



**Total de predios evaluados: 213**

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

La gran mayoría de la población del área de estudio habita en edificaciones de 1 piso, representando el 71.36% de las 213 edificaciones verificadas. Lo que muestra que sus ocupantes tendrían mayores posibilidades de acceder con rapidez a las rutas de evacuación.

Asimismo, para el caso de las edificaciones de dos niveles, se considera que están representadas por el 23.47% que es menos de la cuarta parte del total de la muestra, lo cual expresa que una menor cantidad de evacuantes tendrían menos posibilidades de alcanzar la calle en un periodo corto de tiempo.

Las edificaciones de tres y cuatro pisos que se ubican en la zona del balneario de Chorrillos y de Miraflores básicamente corresponden al 5.16% del total de la muestra tomada durante la intervención en Barranca. No se tiene el número de edificaciones con sótano, debido a la falta de información de las personas encuestadas y/o verificadas. No se identificaron edificaciones de 05 pisos.

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 niveles superiores. Los ocupantes que residan y ocupen estos pisos superiores 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 Barranca solo se han encontrado 02 edificaciones del tipo conjunto habitacional horizontal de un solo piso 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. Por esta razón, se requerirá más ejercicios de simulacros durante el año para revisar los resultados en tiempo real.

- **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 mayoría de las edificaciones que se encuentran en el sector del balneario de Puerto Chico, Miraflores y Chorrillos 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.

Figura 3.15: Vista de las edificaciones vulnerables por su ubicación y condición actual en el sector de Puerto Chico, Miraflores y Chorrillos próximos a la zona costera.



Créditos: IGP. Levantamiento de campo.

Las muestras presentadas en la figura anterior, indican que las edificaciones que fueron verificadas tienen alta vulnerabilidad, por estar asentadas en terrenos inapropiados con napa freática alta, y estar expuestas a derrumbes, deslizamientos y otros peligros. Esta situación conlleva que al producirse un sismo de gran intensidad, las edificaciones tengan una mayor probabilidad de colapsar por las condiciones actuales que presentan, las cuales indican la falta de asesoría técnica en este tipo de obras civiles.

## 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:

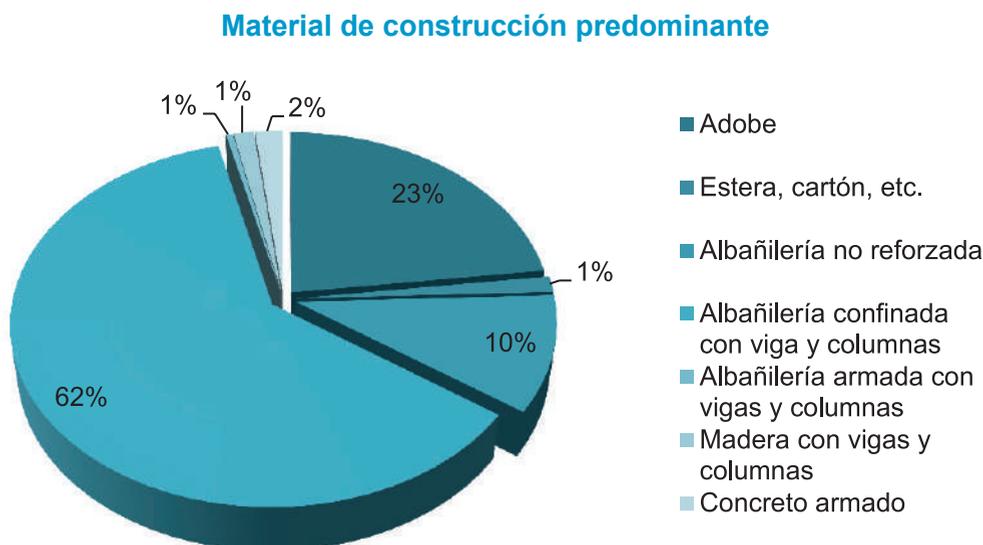


Figura 3.16: Comparación del ítem "Material de construcción predominante"

Como se muestra en la figura anterior, del total de edificaciones verificadas, se determinó que 49 (23%) presentan materiales de adobe, 03 (1.41%) de esteras, cartón y latas, 22 (10.33%) de albañilería no reforzada, 131 (61.50%) de albañilería confinada de ladrillo con vigas y columnas, 03 (1.41%) de madera con vigas y columnas del mismo material y de concreto armado con 04 edificaciones (1.88%); según la muestra analizada. Solo se encontró 01 edificación de albañilería armada.

Del análisis se determinó que predominan las viviendas de albañilería confinada con 61.50% lo cual nos indica que ante la ocurrencia de un sismo, estas tendrán un buen comportamiento, siempre y cuando consideren la condición de un estudio previo de suelos que les permita tener una adecuada cimentación. Sin embargo, del estudio del IGP (2014) se obtiene que estos suelos están considerados en el rango de 1.0 a 2.0 kg/cm<sup>2</sup> de capacidad portante de los suelos (considerado de baja capacidad).

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 de la Zona de Inundación del Tsunami (ZIT) prevista por la DHN**

De la verificación se tiene que:

- 187 edificaciones están dentro de la zona de inundación (87.79%).
- En 10 edificaciones, un potencial tsunami cubriría solo la parte exterior de la edificación (4.69%).
- 10 edificaciones alcanzan los 100 metros del límite de la zona de la ZIT (4.69%).
- El resto de las edificaciones (06 edificaciones, equivalente al 2.82%) están por encima de la distancia de 200 metros.

La información anterior nos indica que un 88% (187 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 lo que presentan una vulnerabilidad muy alta ante la ocurrencia de un sismo y un probable tsunami. Asimismo, el 9.38% de las edificaciones no se verían afectadas en su estabilidad estructural de producirse un tsunami.

**La edificación esta dentro de la zona de inundación (ZIT)**



Figura 3.17: Comparación del ítem “La edificación está dentro de la zona de inundación (ZIT)”

- **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: 39 edificaciones.
- De 20 a 49 años de antigüedad: 102 edificaciones.
- De 3 a 19 años de antigüedad: 63 edificaciones.
- De 0 a 2 años de antigüedad: 09 edificaciones.

### Antigüedad de la edificación

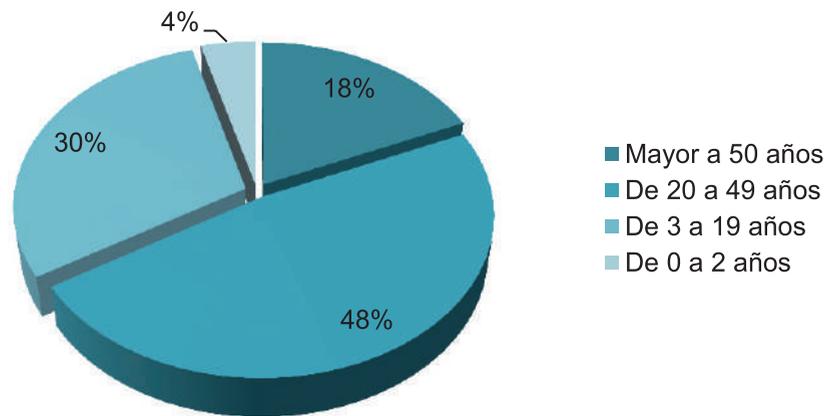


Figura 3.18: Comparación del ítem “Antigüedad de la edificación”

El 18.30% 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 48%. Por tanto, 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 Barranca (Zonificación Sísmica – Geotécnica de la Ciudad de Barranca) 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 Barranca y posee una capacidad portante de 1.0 a 2.0 kg/cm<sup>2</sup>.

De los datos obtenidos en el levantamiento de la información de campo estos se aprecian con características de suelos finos, arena de gran espesor y arena limosa, semi-suelta y húmeda.

Un 96.70% de las edificaciones que fueron verificadas (206), 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.

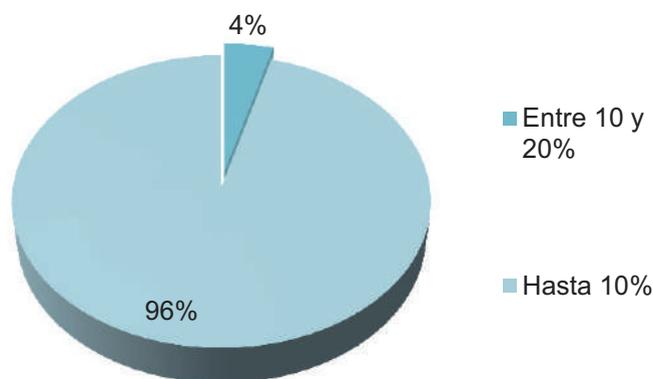
- **Topografía del terreno colindante a la edificación y/o en área de influencia**

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 00 edificaciones sobre pendiente pronunciada (entre 20 y 45% de pendiente)
- Se hallaron 09 edificaciones sobre pendiente moderada (entre 10 y 20% de pendiente)
- Se hallaron 204 edificaciones sobre pendiente plana o ligera (hasta 10% de pendiente)

### Topografía del terreno colindante a la edificación



**Total de predios evaluados: 213**

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

El 95.77% de las edificaciones verificadas (204 predios), se encuentran en terrenos planos o con pendiente ligera, por lo cual la vulnerabilidad por este indicador es baja. Solo el 4.23% (9) de las edificaciones están ubicadas en terrenos de pendiente moderada.

- **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 213 edificaciones con esta configuración geométrica.

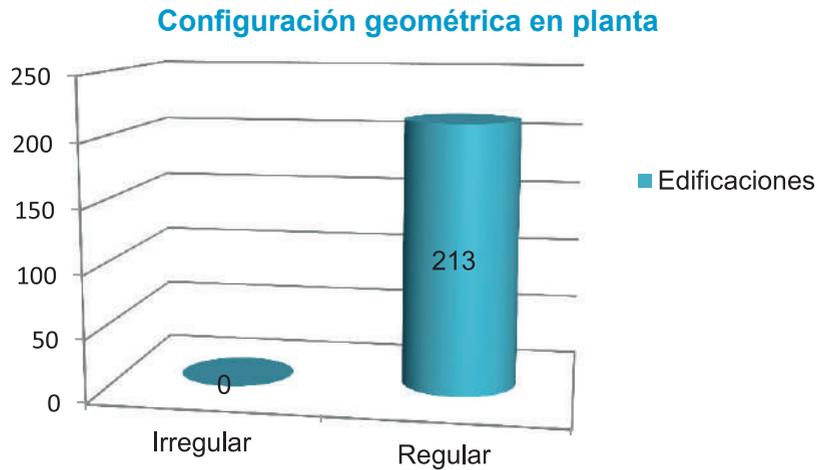


Figura 3.20: Comparación del ítem “Configuración geométrica en planta”

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 212 edificaciones con configuración geométrica en elevación que es regular.
- Las edificaciones verificadas y construidas con materiales diversos (adobe, quincha, madera, albañilería, concreto armado y otros) en un 99.5% son regulares en su configuración de elevación. Por tanto, este criterio no es representativo para las edificaciones construidas en este sector de la localidad de Barranca.

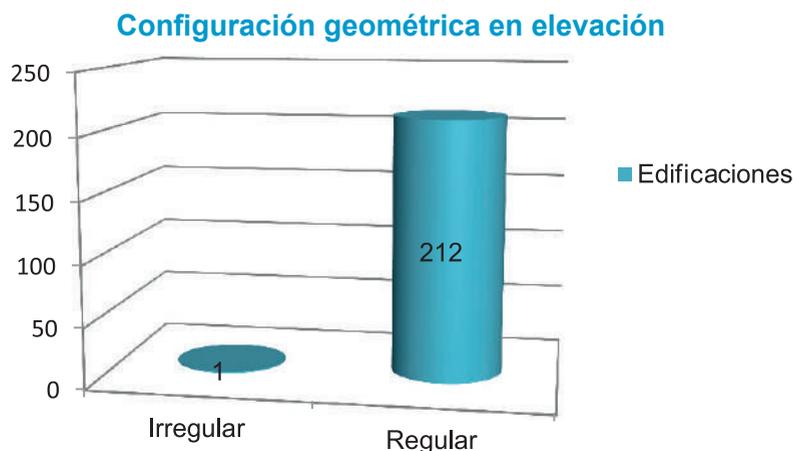


Figura 3.21: Comparación del ítem “Configuración geométrica en elevación”

- **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:

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



*Total de predios evaluados: 213*

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

Las edificaciones verificadas construidas con materiales diversos (adobe, quincha, madera, albañilería, concreto armado y otros) en un 12.20% no han considerado las juntas de dilatación sísmica. Por el contrario, el 87.79% es muy probable que sí ha tomado este criterio, que no es representativo para el caso de las 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 04 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.

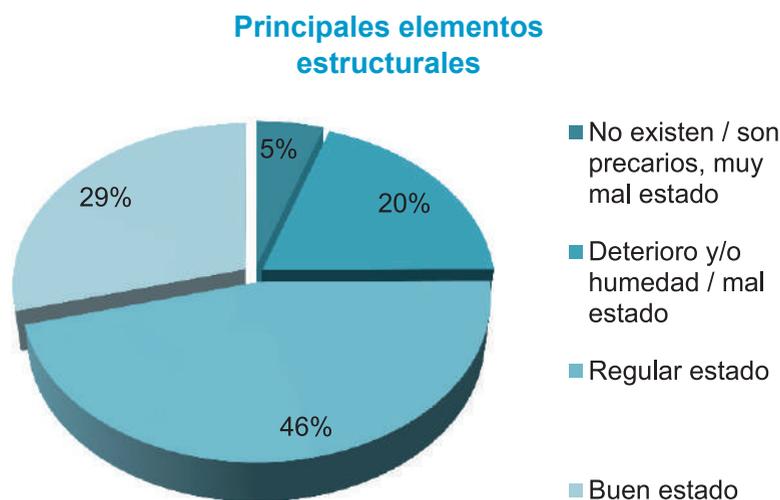
Según los datos obtenidos producto de la verificación de edificaciones, solo el 1.87% de estas, presentan problemas de concentración de masas en nivel superior.

- **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: 11 edificaciones
- Deterioro y/o humedad: 42 edificaciones
- Regular estado: 98 edificaciones
- Buen estado: 62 edificaciones

Del total de edificaciones (213), se evaluaron los cimientos, las columnas, los muros portantes, las vigas y los techos.



*Total de predios evaluados: 213*

*Figura 3.23: Comparación del ítem "Principales elementos estructurales"*

Según los datos obtenidos de la verificación de las edificaciones, el 24.87% acumulado (53 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 por 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 (75.13% 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:

**Edificación consolidada:**

- Techo inestable: 33 edificaciones (15.49%)
- Techo poco estable: 53 edificaciones (24.88%)
- Techo medianamente estable: 40 edificaciones (18.77%)
- Techo estable: 85 edificaciones (39.91%)

**Edificación no consolidada:**

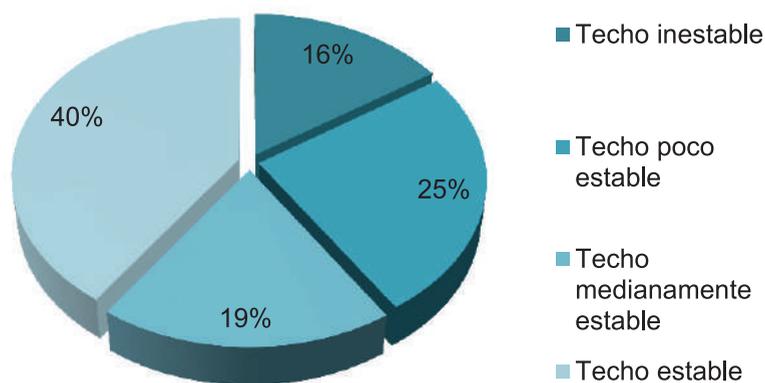
- Techo inestable: 02 edificaciones (0.94%)
- Techo poco estable: 00 edificaciones (0%)
- Techo medianamente estable: 00 edificaciones (0%)
- Techo estable: 00 edificaciones (0%)

Se inspeccionaron 213 edificaciones con techo o cobertura. El resto (18) corresponden a terrenos lotizados.

De lo anterior, se indican los resultados en función de dos grupos: Para el primer grupo, correspondiente a las edificaciones consolidadas, se obtuvo un alto porcentaje de techos estables y medianamente estables con un 58.69% (125 predios) y también se indica un porcentaje alto (40.38%) de techos poco estables e inestables (correspondientes a 86 predios).

Por el contrario, para el segundo grupo solo se encontraron dos casos puntuales de techos inestables que estaban compuestos de esteras íntegramente y se ubicaron en el sector de Puerto Chico. Por la cual se deben realizar campañas de concientización para instruir y capacitar a los obreros de construcción civil de este sector de Barranca a fin de tener un mejor control y desarrollo de estas actividades y que estén de acuerdo al estándar constructivo que se debe tomar en cuenta en los diversos tipos de construcciones de coberturas utilizados en la zona intervenida.

**Tipo de cubierta en edificación consolidada**



*Total de predios evaluados: 211*

Figura 3.24: Comparación del ítem "Tipos de cubierta en edificación consolidada"

- **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, y que 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 Barranca.

- Con napa freática alta y licuefacción: 22 edificaciones.
- Cargas laterales pesadas: 04 edificaciones.
- Mano de obra y/o materiales de baja calidad: 19 edificaciones.
- Debilitado por modificaciones en muros y columnas: 00 edificaciones.
- Debilitamiento por sobrecarga de equipos, antenas, etc.: 07 edificaciones.
- Densidad de muros inadecuada: 02 edificaciones.
- Presentan columna corta en los muros: 00 edificaciones.
- Piso blando o flexible: 00 edificaciones.
- Colapso de elementos del entorno: 39 edificaciones.
- Irregularidad vertical: 01 edificación.
- Fierros de construcción con corrosión: 63 edificación.

### Otros factores que inciden en la vulnerabilidad

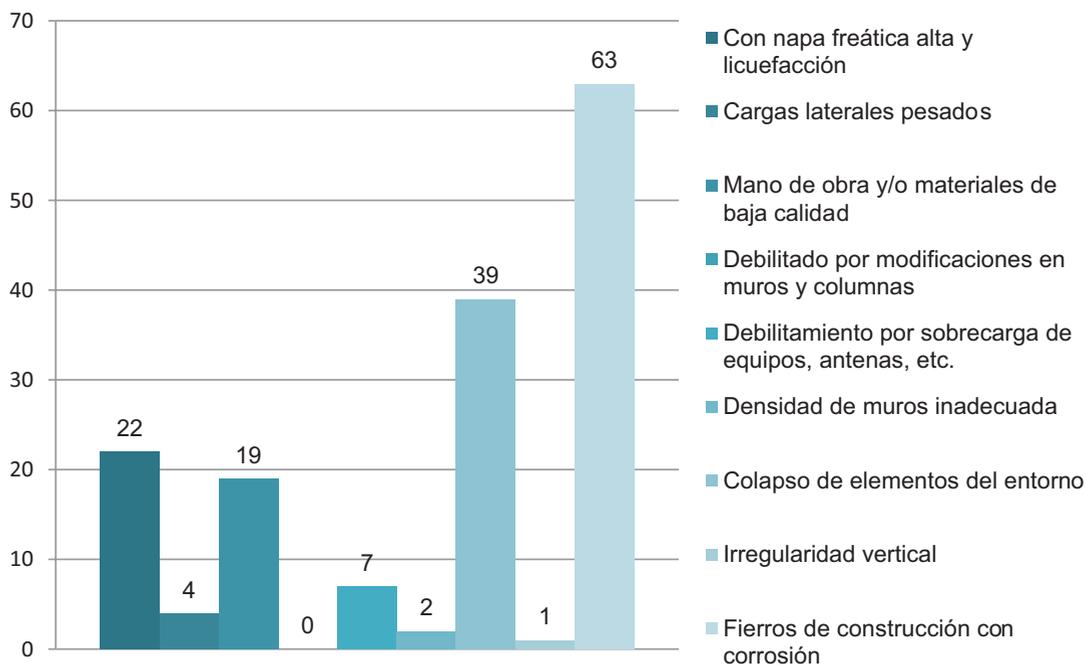


Figura 3.25: Comparación del ítem "Otros factores que inciden en la vulnerabilidad"

- **Categorización de la edificación verificada**

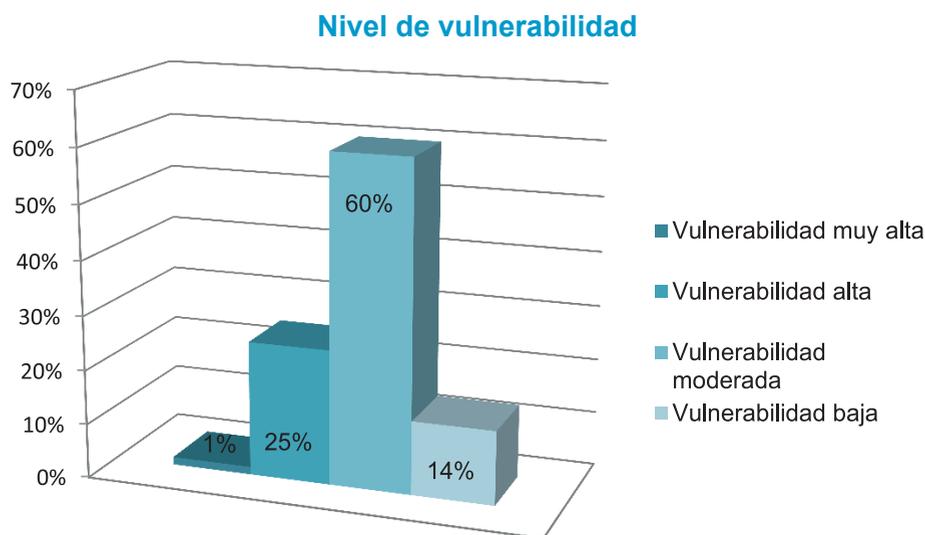
Este factor del Valor Unitario Comercial (VUC) por metro cuadrado se desglosa en 07 rubros referidos a muros y columnas, techos, pisos, puertas y ventanas, revestimientos, baños e instalaciones eléctricas y sanitarias con que cuenta el inmueble. El valor del producto del VUC con el área techada por piso, 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 la zona de intervención de la localidad de Barranca.

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

De las 213 edificaciones verificadas en el área de estudio en la localidad de Barranca, se determinó que de acuerdo al levantamiento de información en campo el nivel de vulnerabilidad de las edificaciones fue:

- 03 edificaciones con nivel de vulnerabilidad muy alta.
- 53 edificaciones con nivel de vulnerabilidad alta.
- 128 edificaciones con nivel de vulnerabilidad moderada.
- 29 edificaciones con nivel de vulnerabilidad baja.

De la inspección en campo, se obtuvo que el 1.41% de las edificaciones verificadas poseen una vulnerabilidad muy alta y que afecta a 03 edificaciones que se ubican en el balneario de Chorrillos y Puerto Chico. Asimismo, se identificó que el 24.88% de edificaciones poseen vulnerabilidad alta; ambos indicadores reflejan el estado de las construcciones en el distrito de Barranca en el sector de Puerto Chico principalmente, donde se obtuvo la mayor incidencia de los factores que verifican la vulnerabilidad mayor de las edificaciones y su capacidad de respuesta ante un sismo y tsunami. Con vulnerabilidad moderada se encuentran 128 edificaciones que representa el 60.09% que indican que más del 50% de las edificaciones verificadas presentan una condición regular dentro del estándar. Finalmente, con vulnerabilidad baja se encuentran solo el 13.62% de las edificaciones verificadas (29) que es un promedio bajo para la localidad de Barranca.



*Total de predios evaluados: 213*

*Figura 3.26: Comparación del ítem "Nivel de vulnerabilidad"*

## VULNERABILIDAD POR TSUNAMI

El área de intervención en la localidad de Barranca es de aproximadamente 1.60 km<sup>2</sup> de zona costera y playas. La cual está comprendida por los siguientes asentamientos humanos:

- Balneario de Puerto Chico
- Balneario de Miraflores
- Balneario de Chorrillos
- Playas vecinas

- **Origen del tsunami**

Según 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 Barranca.

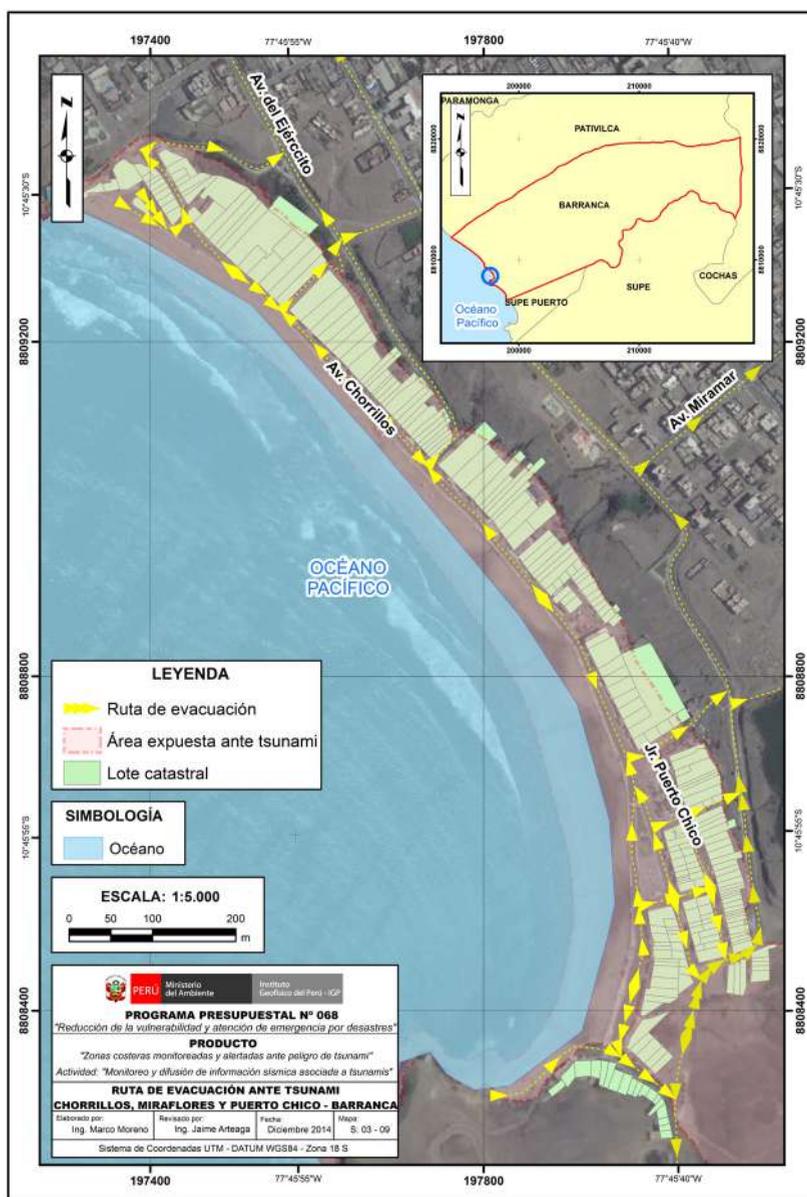
En el mapa de las vías de evacuación de los sectores intervenidos para la localidad de Barranca y que es presentado en este reporte técnico, se visualizan varios corredores o pasajes que servirían de conexión desde la parte baja próxima a la playa y afectados por un probable tsunami, hacia las zonas de mayor cota sobre el nivel del mar. Estos pasajes o corredores deberán ser señalizados y demarcados en su condición real según los planos de evacuación propuesta en caso de tsunamis de la zona costera de Barranca.

Estos corredores o pasajes determinados según los datos recogidos de la población para la ruta de evacuación, son seis y se grafican en el plano de evacuación y se denominan: la Bajada a la Playa, vía asfaltada colindante con la calle Virgen de Lourdes con 6.80 m de ancho; el Pasaje 1, vía peatonal con escalera de acceso a la zona alta (colindante con los lotes 195 y 196 del estudio de vulnerabilidad) con 6.40 m de ancho; la Avenida del Ejército, vía asfaltada (colindante con los lotes 168 y 169) que se conecta con la Av. Chorrillos en el balneario del mismo nombre; el Pasaje 2, vía peatonal por definir (propuesto por este informe con 5.00 m de ancho) pero que necesita construir una escalera de acceso hacia la parte alta y se conecte con la Av. del Ejército; la Calle Los Botes, vía afirmada y peatonal, colindante con la Iglesia de Puerto Chico con un ancho de 15 m y que se conecta con una escalera de acceso hacia la Av. del Ejército y finalmente la calle Los Totorales, vía asfaltada que presenta 6.40 m de ancho y se bifurca hacia otra vía asfaltada que conduce a la parte posterior del Cerro Colorado con el mismo ancho. Todas estas vías debidamente señalizadas o iluminadas servirán para la rápida y segura evacuación de los pobladores establecidos y los externos (turistas) a la zona de playas de Barranca.

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: Vista de letreros usados en las playas intervenidas y señalética utilizada internamente 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 Barranca. 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 Barranca, 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, y once 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 logística, comunicación, educación, y organización. Los resultados obtenidos por los participantes en este taller, se sintetizan de la siguiente manera:

- **Logística**
  - COE provincial sin implementar
  - Viviendas próximas a las playas sin verificación de zonas de seguridad
  - Señalización de zonas de riesgo sin mantenimiento
  - Logística sobre gestión de riesgo de desastres escasa
  - Plan de gestión del riesgo de desastres local sin implementar
- **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**

- Proyectos y presupuestos sin priorizar
- Personas mayores no cuentan con planes de evacuación acorde a sus necesidades

## ¿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 logística, educación, organización y presupuesto, siendo de estos, el eje de organización al que realizaron mayor énfasis.

- **Logística**

- No se cuenta con la identificación de riesgos de la localidad a escala detallada
- Inadecuada articulación para la realización de acciones multisectoriales y privados
- Coordinación inadecuada
- Prevención escasa por parte de las autoridades

- **Educación**

- Información sobre riesgos inadecuada
- Escaso acceso a la información
- Escasa solidaridad entre los pobladores

- **Organización**

- Escasa organización
- Escasa seriedad en la población sobre temas de gestión del riesgo de desastres
- Escaso interés por la población y autoridades
- Inadecuada concientización sobre los peligros y desastres
- Inadecuada sensibilización a la población y autoridades

- **Presupuesto**

- Escaso presupuesto para temas de gestión de riesgos de desastres
- Inadecuada priorización presupuestal
- Escasa asignación presupuestal
- Escaso financiamientos sobre temas de gestión del riesgo de desastres

## ¿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 implementación, educación y organización, siendo de estos, el eje de implementación al que realizaron mayor énfasis.

- **Implementación**

- Señalizaciones
- Mapa de zonificación de Barranca elaborado
- Puntos críticos de zonas vulnerables identificados

- Mapa de riesgos elaborados
- Construcción de escaleras de evacuación
- Rutas de evacuación señalizadas
- **Educación**
  - Capacitación
  - Difusión en la temática de riesgos de desastres en la prensa local
  - Sensibilización
- **Organización**
  - Participación más activa en simulacros
  - Incremento en la sensibilización

## CONCLUSIONES

a) Con la verificación de la vulnerabilidad de las edificaciones en el Puerto de Barranca, se procesaron las fichas de verificación al 100% de las edificaciones ubicadas en las playas y zona costera correspondientes a los sectores del balneario de Chorrillos, Miraflores y Puerto Chico según el plano catastral del distrito de Barranca y que comprende 231 lotes, incluidos terrenos sin construir y predios abandonados.

b) La máxima altura de la ola en la línea costera de Barranca estimada según el modelado numérico de tsunamis, (TUNAMI-N2) realizado por el IGP, sería del orden de los 6.0 metros en promedio, siendo cubierta la zona de la bahía de Barranca, de 5.0 metros en la playa Malva Rosa y de 4.0 metros en las playas de El Colorado; Bandurria y Atarraya; además de la boca del río Pativilca. 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 Barranca. Asimismo, la distancia de inundación horizontal sería del orden de los 200 metros en promedio con respecto a la línea de costa, a la altura de la playa el Colorado y en la bahía de Barranca según las estimaciones presentadas en el informe de Zonificación Sísmico Geotécnica de la ciudad de Barranca presentado por el IGP.

c) Las rutas de evacuación no presentan las condiciones adecuadas y seguras ante un sismo debido a la precariedad y los defectos del sistema constructivo de las edificaciones más antiguas y por no contar con estructuras sismo-resistentes. Asimismo, esta tendencia se agudiza en los establecimientos de comercio (restaurantes) ubicados en las zonas de las playas, principalmente en el balneario de Puerto Chico. Es por eso que se necesita reforzar este punto con mayor número de simulacros y capacitaciones al personal asignado para tal propósito por parte de Defensa Civil de la comunidad de Barranca.

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 se encuentra expuesto y con deterioro por el ambiente salino de la zona, ocasionando que el 40.12% de estas edificaciones se vean perjudicadas debido a que este fierro ya no puede ser utilizado para continuar construyendo. Asimismo, se identificó que la corrosión también afectó las columnas internamente, alcanzando hasta la cimentación en algunos casos como se ha comprobado en la verificación de campo. Otro aspecto identificado fue la incidencia de la napa freática alta y potencial licuefacción del terreno que se presenta con un porcentaje de 14.01% debido a que el nivel del agua se encuentra a 0.50 m de profundidad en promedio en la zona intervenida.

e) De acuerdo al análisis y evaluación de la vulnerabilidad de las edificaciones, se obtiene que el 22.94% de las edificaciones verificadas posee vulnerabilidad alta y que el 55.41 %, vulnerabilidad moderada. En el balneario de Puerto Chico se identificó la mayor incidencia de los factores que verifican la mayor vulnerabilidad de las edificaciones y su capacidad de respuesta ante un sismo de gran magnitud ( $M_w = 8.5$ ) y posterior tsunami. Debemos destacar que se encontraron 03 edificaciones con vulnerabilidad muy alta en el sector de Chorrillos y Puerto Chico. Por ello, en las edificaciones con vulnerabilidad moderada se requiere reforzar e identificar las zonas de seguridad interna dentro de las edificaciones.

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 dirija y tenga alguna preparación o entrenamiento en este tipo de actividades de construcción.

g) En la ciudad de Barranca, los suelos que conforman el área de intervención presentan de baja a media capacidad portante. Los suelos con baja capacidad portante se encuentran a lo largo del litoral y la costa que son arenas pobremente graduadas, con humedad alta sin presencia de materia orgánica. Estos suelos son del tipo SP y con una capacidad portante que varía de 1.0 a 2.0 kg/cm<sup>2</sup> en promedio y que se encuentran en la zona de intervención del presente estudio de vulnerabilidad. Por tanto, para la construcción de cualquier obra de ingeniería es necesario realizar de manera puntual los respectivos 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 la verificación de las condiciones de seguridad estructural en las edificaciones de los balnearios de Chorrillos, Miraflores y Puerto Chico ubicados en la proximidad del Puerto y las playas de Barranca.
2. Promover el uso de procedimientos constructivos antisísmicos y sismo-compatibles adecuados, y 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 señalar 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 tsunamis. Para las edificaciones industriales, señalar 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 Barranca.
4. Identificar, reforzar y señalar 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, desde las edificaciones de viviendas, de los proyectos multifamiliares y de comercio y 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 (Plano N° S.03.09). Asimismo, para las edificaciones comerciales, señalar las áreas comunes internas y las que son utilizadas como rutas de evacuación hacia el exterior. Para cumplir esta recomendación se deberá contar con la asesoría de los profesionales del área de Defensa Civil de la Municipalidad de Barranca, de tal forma que se asegure que estas vías de evacuación así como los corredores propuestos en el plano de evacuación (Por ejemplo; Bajada a la Playa, Pasaje 1, Av. del Ejercito, Pasaje 2, calle Los Botes, y la calle Los Totorales) se encuentren en buenas condiciones y se mantengan libres de obstáculos, bien señalizadas e iluminadas las 24 horas del día, para salvaguardar la seguridad de los pobladores.
6. Elaborar trípticos y/o dípitos dirigidos a las familias de la comunidad de Barranca (Balneario de Chorrillos, Miraflores, y Puerto Chico), a fin de promover una cultura de seguridad y prevención ante la ocurrencia de un sismo de gran magnitud y posterior tsunami.

# BIBLIOGRAFÍA

## Referencias

Dirección de Hidrografía y Navegación, (2005): Carta de inundación en caso de tsunami – Balneario de Barranca (DHN, 2005), 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.

Fernández Parada, E., (2005): Provincia de Barranca: Historia Economía y Potencial Turístico. Ediciones Cultura Peruana, Barranca.

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

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.

INE, (2014): Compendio Estadístico 2014. Instituto Nacional de Estadísticas, octubre de 2014, Santiago de Chile.

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 julio de 2014, de sitio web del Instituto Nacional de Estadística e Informática: <http://proyectos.inei.gov.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 Barranca. 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.

MINCETUR, (2013): Inventario de Recursos Turísticos del Perú. Recuperado en octubre de 2014, de <http://www.mincetur.gov.pe/TURISMO/OTROS/inventario%20turistico/Pais.asp>

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

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.

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

Mongrut, G., (1998): Ensayo: "Historia de la Provincia de Barranca". Barranca.

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

Municipalidad Provincial de Barranca, (2009): Plan de Desarrollo Concertado de la Provincia de Barranca 2009-2021. ONG CooperAcción. Huacho, Perú. 154 pp.

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

Blog de Explorock. Sedimentología del Río Pativilca. <https://explorock.wordpress.com/2011/11/08/sedimentologia-del-rio-pativilca-peru/>

Inca Garcilaso de la Vega (1609). Libro Sexto de los "Comentarios Reales de los Incas". <https://es.scribd.com/doc/14659195/Inca-Garcilaso-de-La-Vega-Comentarios-Reales-Obra-Completa> - Consultado en septiembre del 2014

La Rosa, L. (2014). Viajando por el Perú con "Cucho" La Rosa. <http://www.cuchosazonperuana.com/viajando.htm> - Consultado en Septiembre del 2014.

## Leyes

Ley Transitoria de Municipalidades del 19 de Diciembre de 1856.

Ley N° 1130 del 23 de octubre de 1909.

Ley N° 21701 del 23 de noviembre de 1976.

Ley N° 23939 del 1 de octubre de 1984.

# Anexo 1: Marco legal

En la localidad de Barranca, provincia homónima, 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

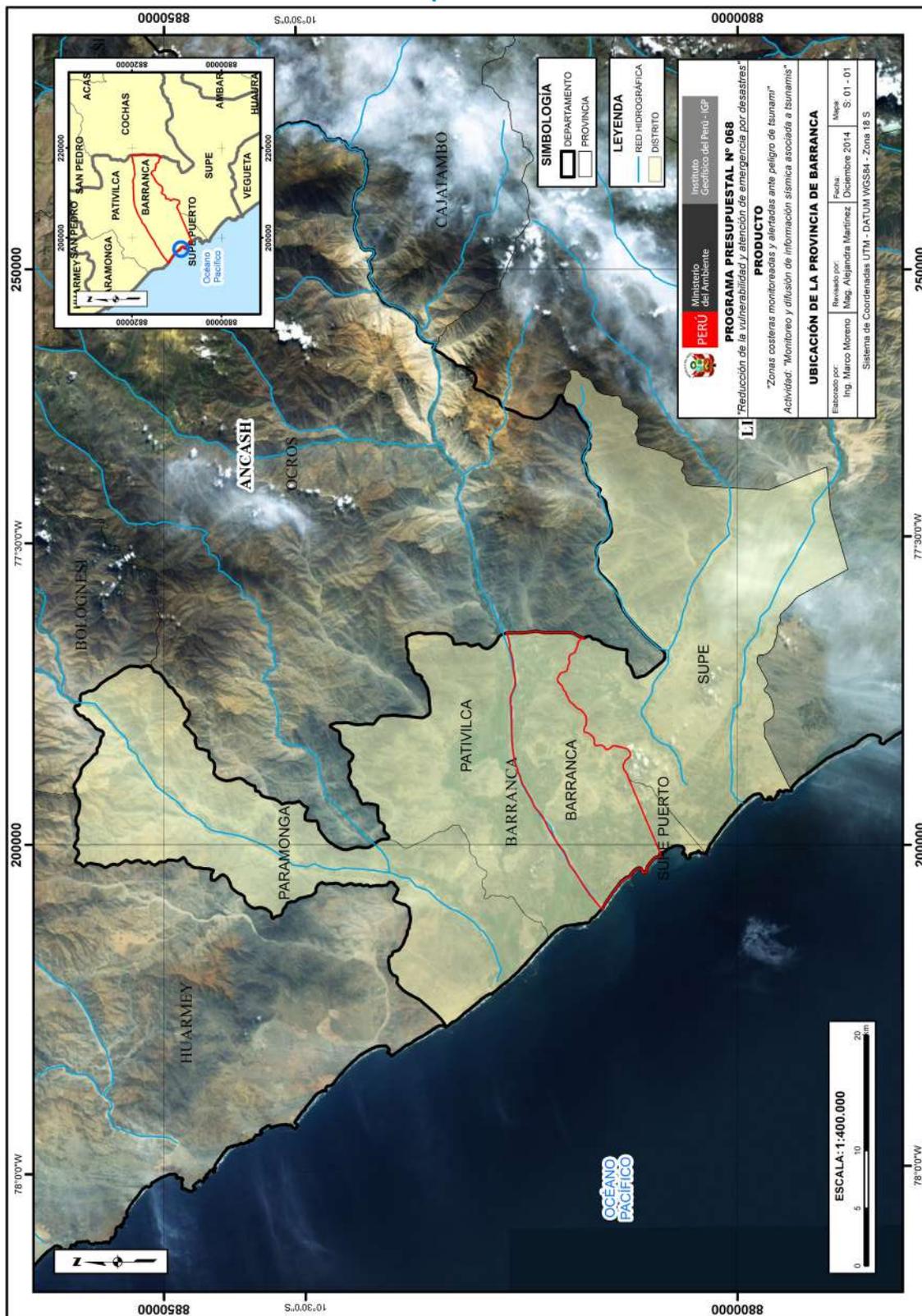
- Constitución Política del Perú, artículo N° 194.
- Ley N° 27972 – Ley Orgánica de las Municipalidades, artículo 20°.
- Ley N° 29664 – Ley del Sistema Nacional de Gestión del Riesgo de Desastres
- Decreto Supremo N° 048-2011 – PCM – “Lineamientos para la Organización, Constitución y Funcionamiento de las Plataformas de Defensa Civil”.

## b. Normas municipales

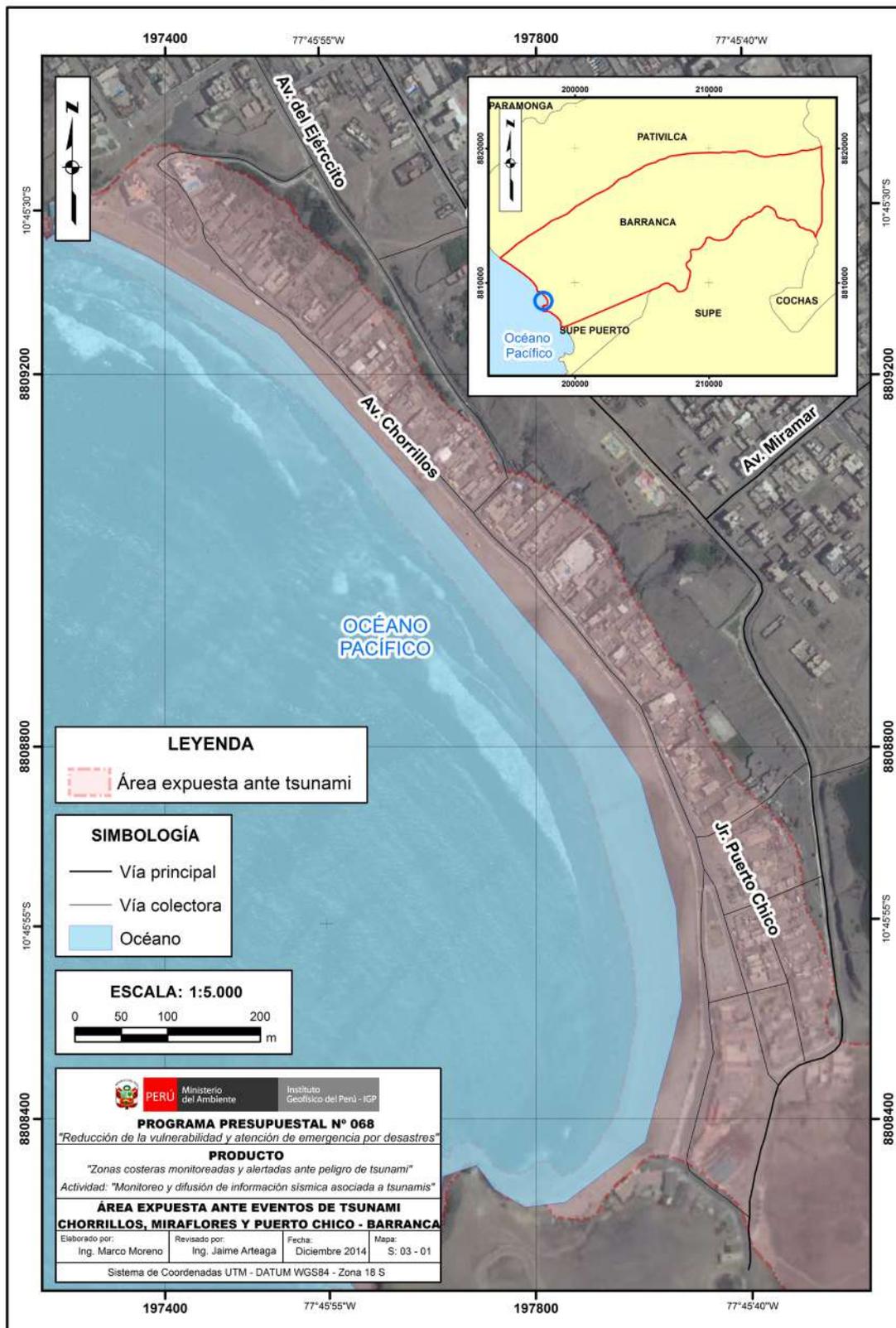
- Resolución de Alcaldía N° 008 – 2013 – AL/RUV – MPB, que designa al Abog. Jose Enrique Luco Suclupe – Secretario General (E), como Funcionario Responsable de la entrega de información que se solicite a la Institución, de conformidad a la Ley N° 27806 – Ley de transparencia y Acceso a la Información Pública.
- Resolución de Alcaldía N° 0017 – 2012 – AL/RUC – MPB, que declara fundada, la solicitud formulada por el administrado Silvestre Garay Ortiz y Macabea Carrillo de Garay, en relación a la Regularización de la Transferencia de los Terrenos que fueron otorgados por el Estado para la Reconstrucción y Rehabilitación de las zonas afectadas por el terremoto de 31 de mayo 1970.
- Ordenanza Municipal N°022 – 2010 – AL/CPB, que aprueba la ordenanza municipal para la regularización de la transferencia de los terrenos que fueron otorgados por el Estado para la reconstrucción y rehabilitación de las zonas afectadas por el terremoto de 31 mayo 1970, que se encuentra bajo la administración de la municipalidad provincial de Barranca conforme lo dispuso la ley N° 25021.
- Resolución de Alcaldía N° 0030 – 2012 – AL/RUV – MPB, que declara la solicitud formulada por el administrado Moises Oliden Solis, en relación a la Regularización de la Transferencia de los Terrenos que fueron otorgados por el Estado para la Reconstrucción y Rehabilitación de las zonas afectadas por el terremoto de 31 Mayo 1970.
- Resolución de Alcaldía N° 042 – 2013 – AL/RUV – MPB, que aprueba la ejecución del expediente técnico del Monto de Inversión de la Obra: “Fortalecimiento de capacidades de prevención y atención de emergencias de la oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de Barranca, Provincia de Barranca – Lima”.
- Resolución de Alcaldía N° 053 – 2013 – AL/RUV – MPB, que designa en el cargo de confianza y funciones de secretario general de la Municipalidad Provincial de Barranca al Abog. Jose Enrique Lucho Suclupe a partir del 31 de enero del 2013.
- Resolución de Alcaldía N° 0090 – 2011 – AL/RUV – MPB, que aprueba el egreso de la suma de S/. 1000.00 (Mil con 00/100 nuevos soles), la cual servirá para la realización del Simulacro Nocturno de Sismo y Tsunami a Nivel Nacional.
- Resolución de Alcaldía N° 0096 – 2011 – AL/RUV – MPB, que aprueba la organización del comité provincial de defensa civil de Barranca con sus respectivas comisiones.
- Resolución de Alcaldía N° 0235 – 2013 – AL/RUV – MPB, que designa funcionario responsable de registrar y actualizar la información, en el Registro Unificado de Entidades del Estado Peruano (RUEEP), de acuerdo al D.S. N° 026 – 2013 – PCM, al funcionario de la Municipalidad Provincial de Barranca.
- Resolución de Alcaldía N° 0266 – 2012 – AL/RUV – MPB, que aprueba el encargo por el importe de S/. 4210.00 (Cuatro Mil Doscientos Diez con 00/100 Nuevos Soles), el cual servirá para cubrir los gastos referentes a la realización del curso taller teórico práctico de brigadas Operativas en Defensa Civil de la Provincia de Barranca.
- Resolución de Alcaldía N° 0384 – 2013 – AL/RUV – MPB, que aprueba la ejecución del expediente técnico del monto de inversión de la obra: “Fortalecimiento de Capacidades de Prevención y Atención de Emergencias de la Oficina de Defensa Civil de la Municipalidad de Barranca, Provincia de Barranca Lima”.

# Anexo 2: Mapas temáticos

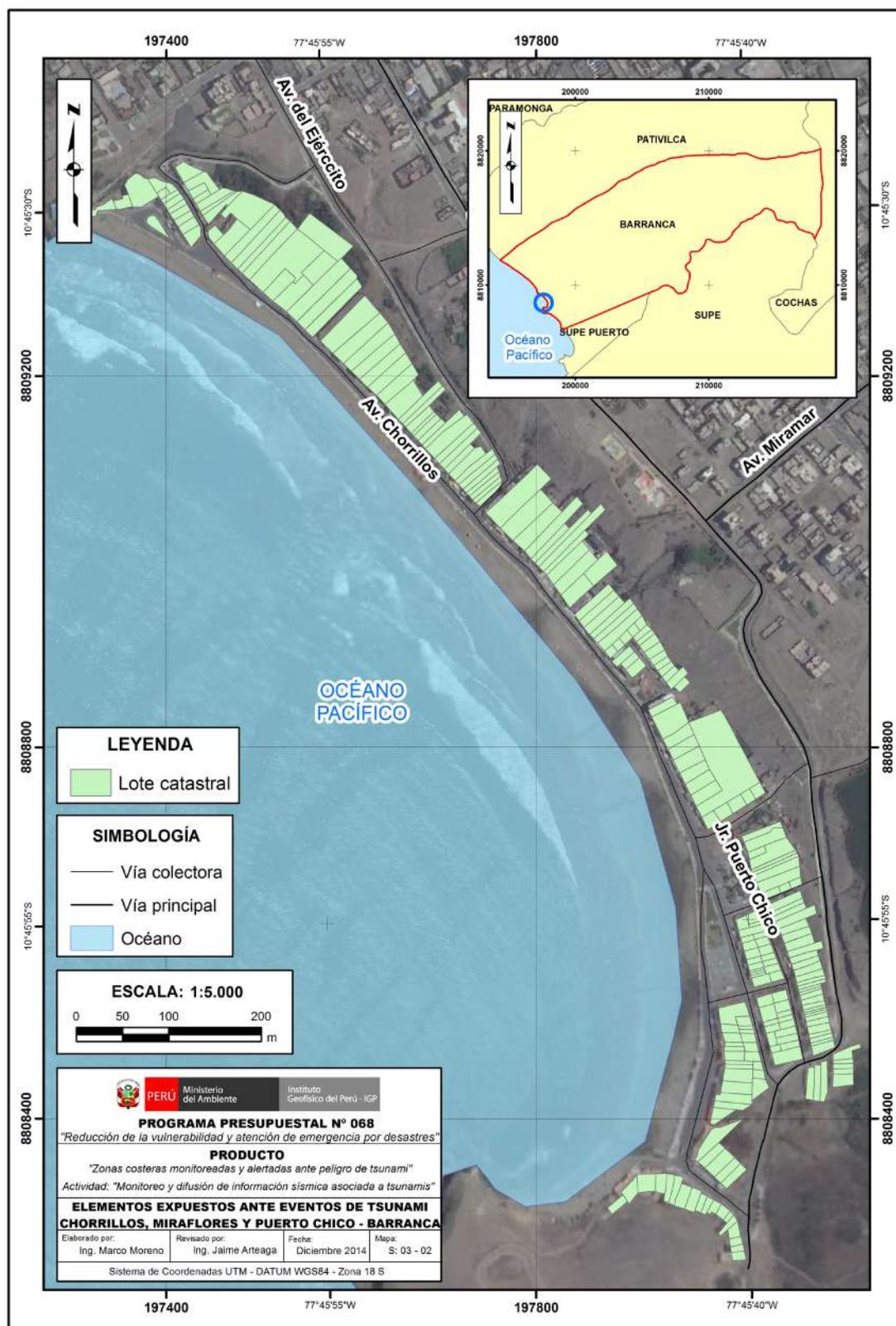
## Ubicación de la provincia de Barranca



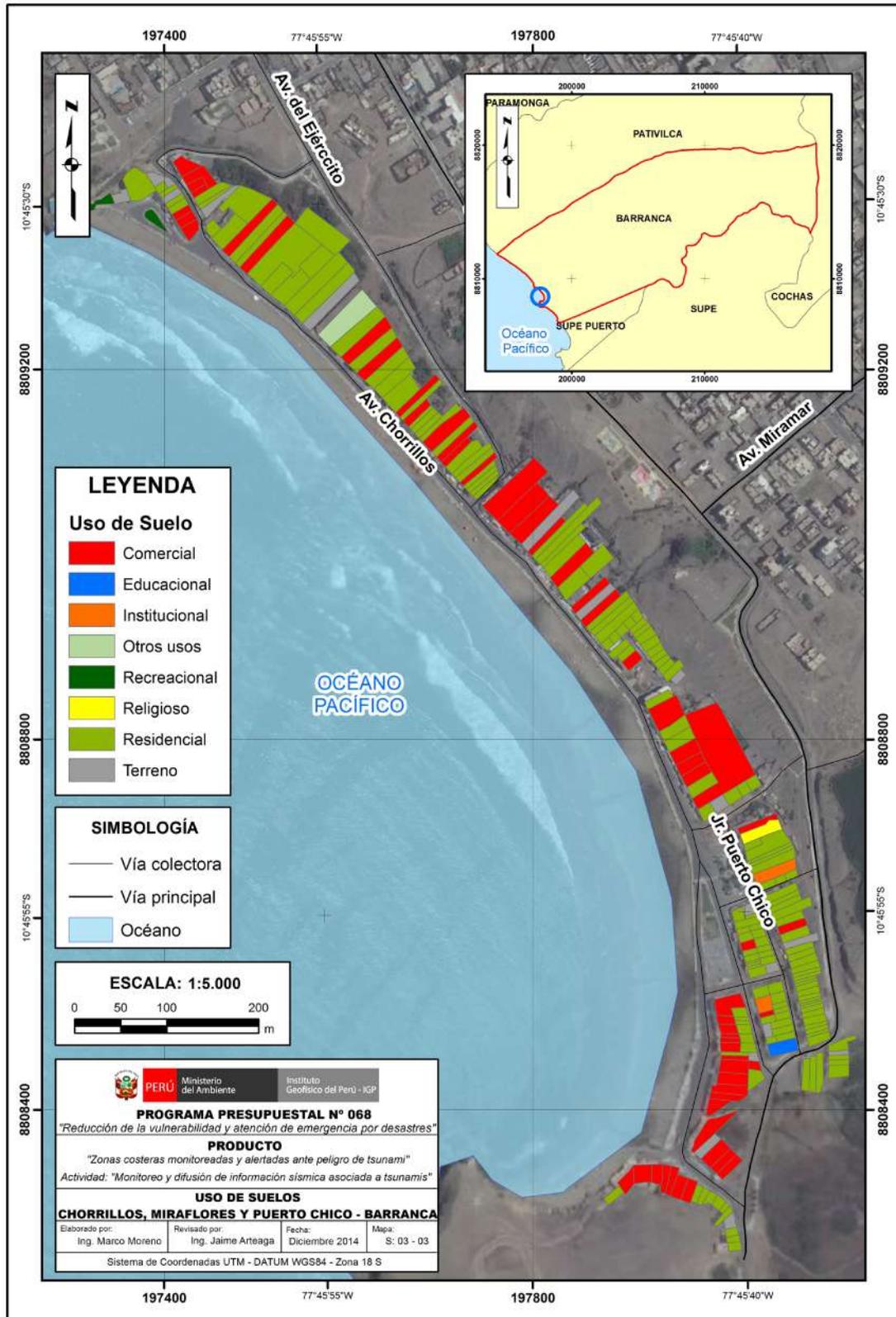
## Área expuesta ante eventos de tsunami



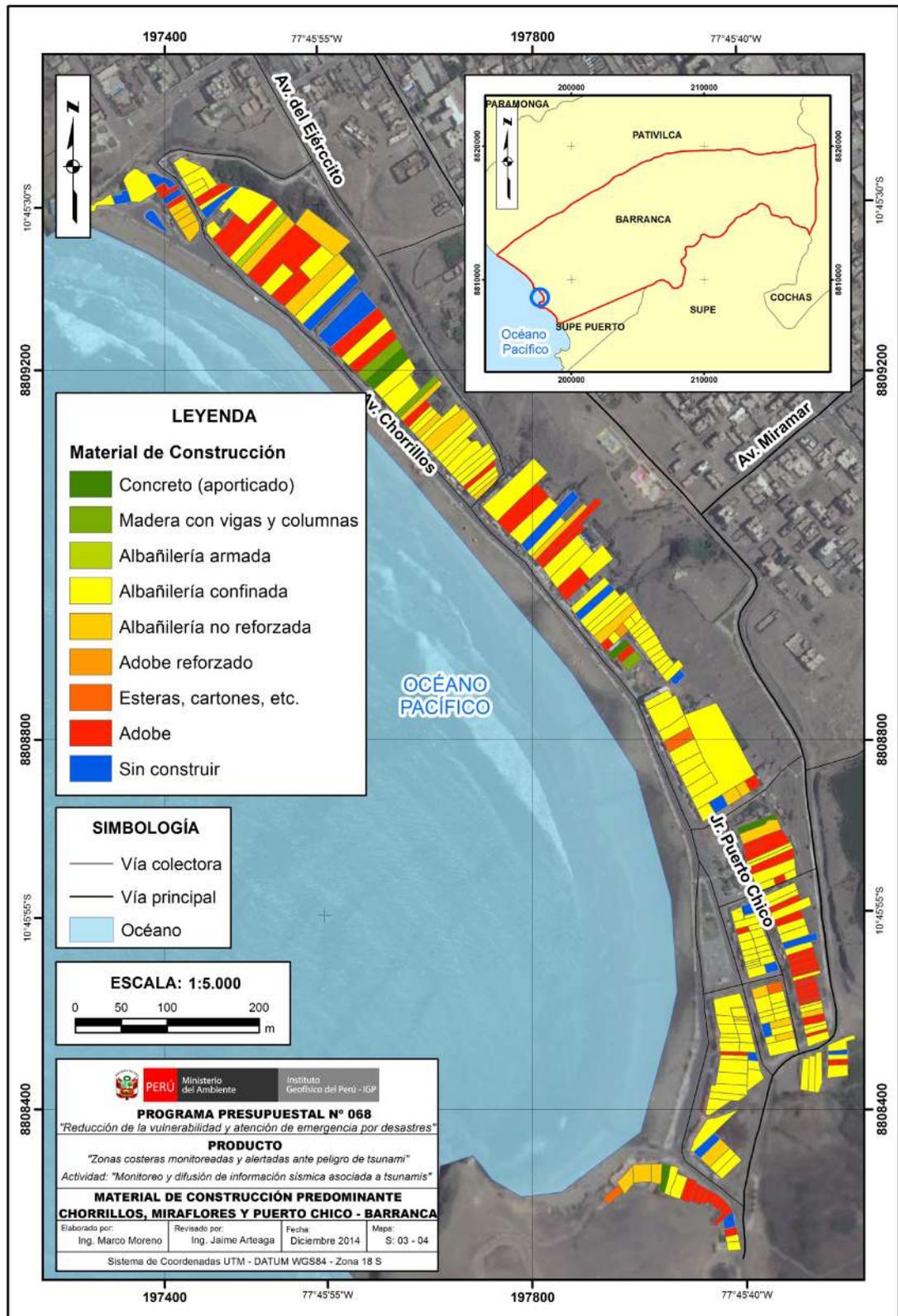
## Elementos expuestos ante eventos de tsunami



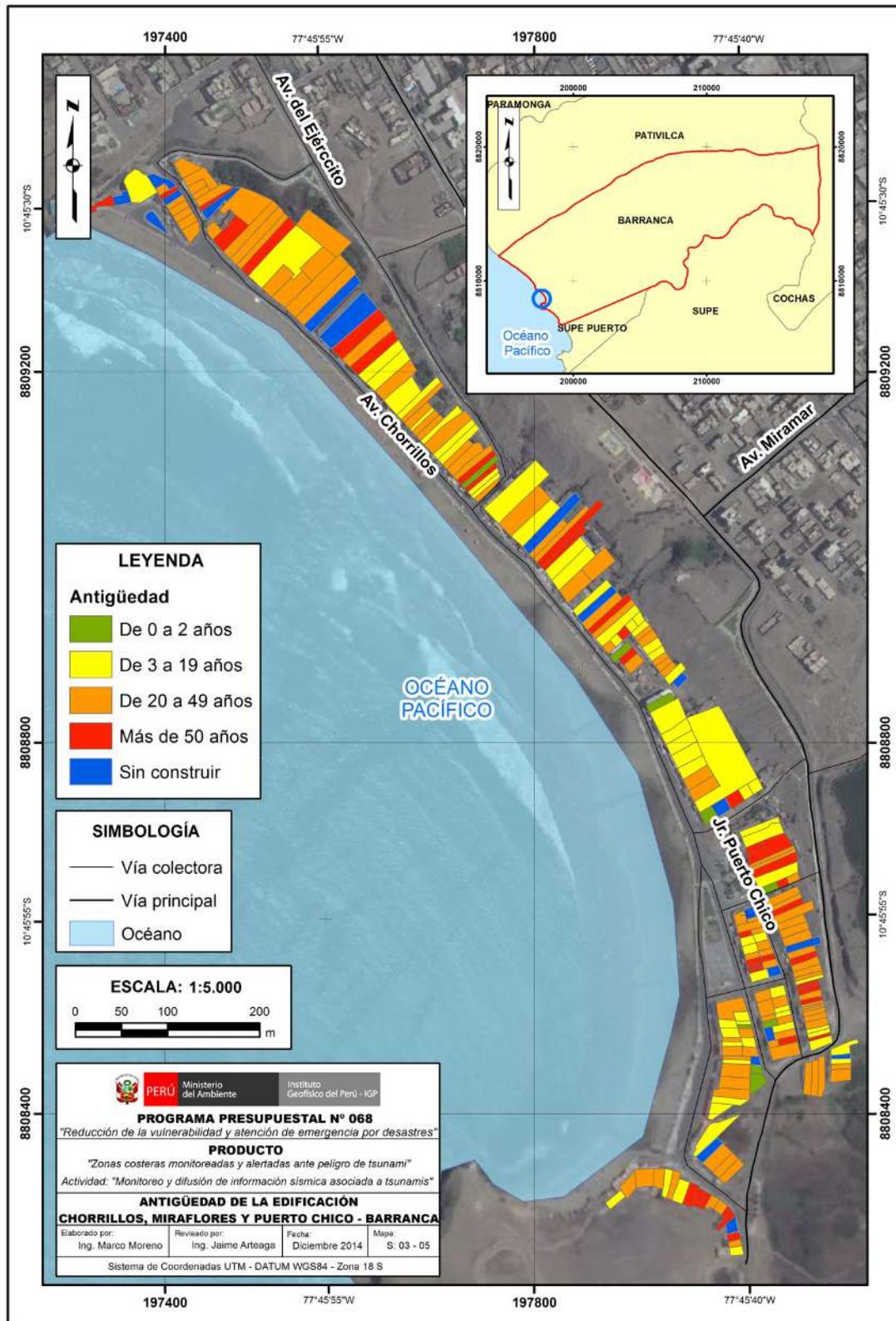
## Uso de suelos



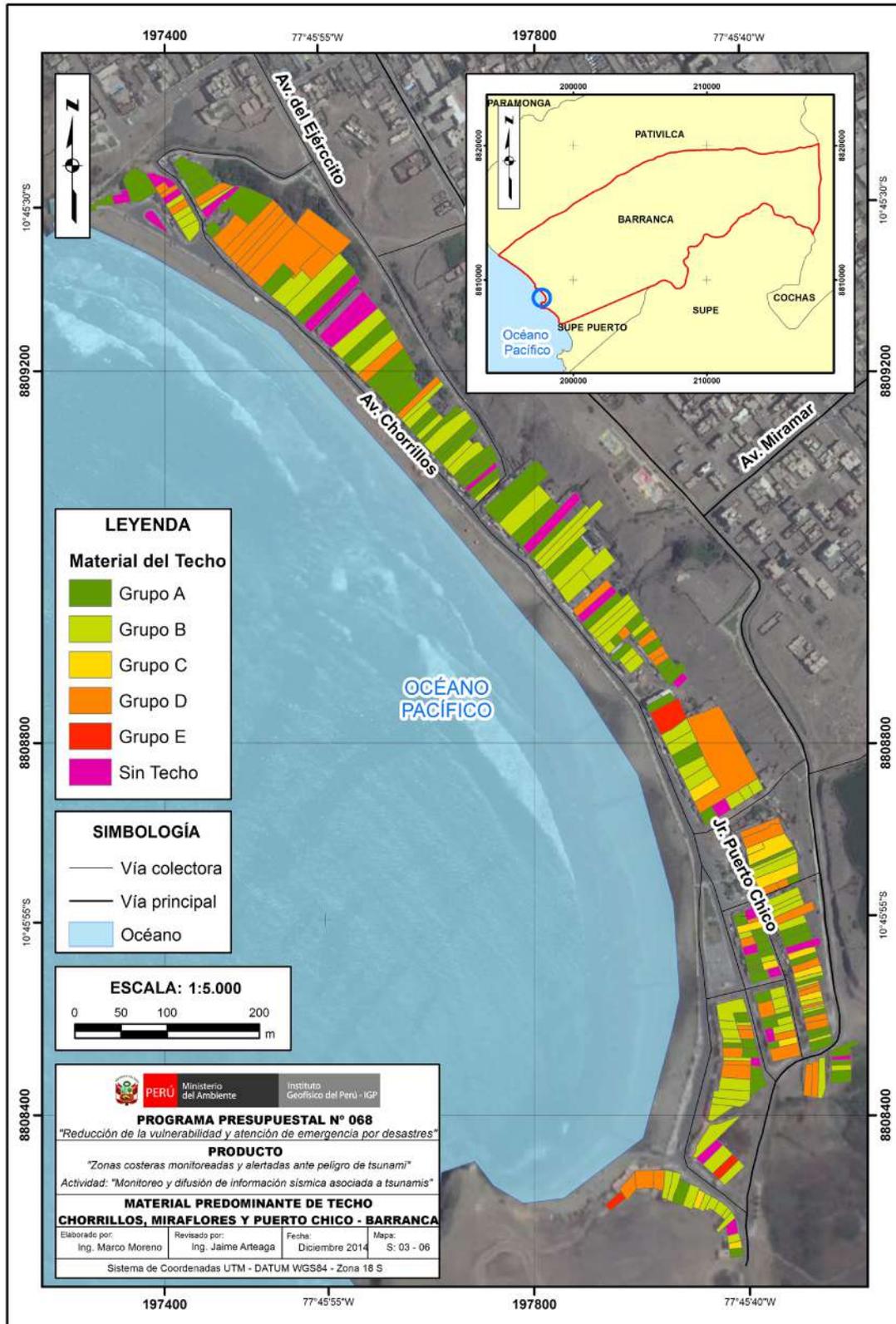
## Material de construcción predominante



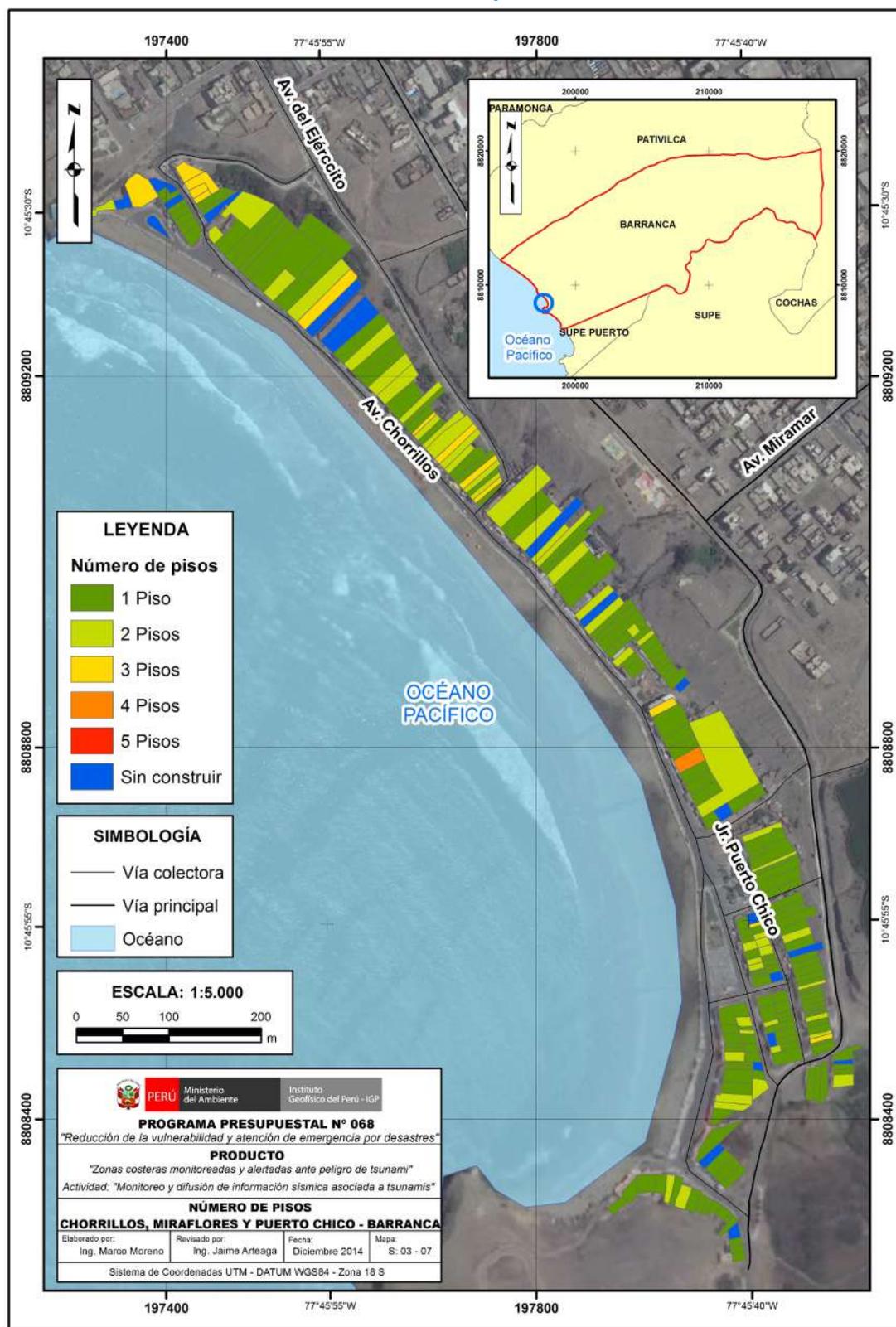
## Antigüedad de la edificación



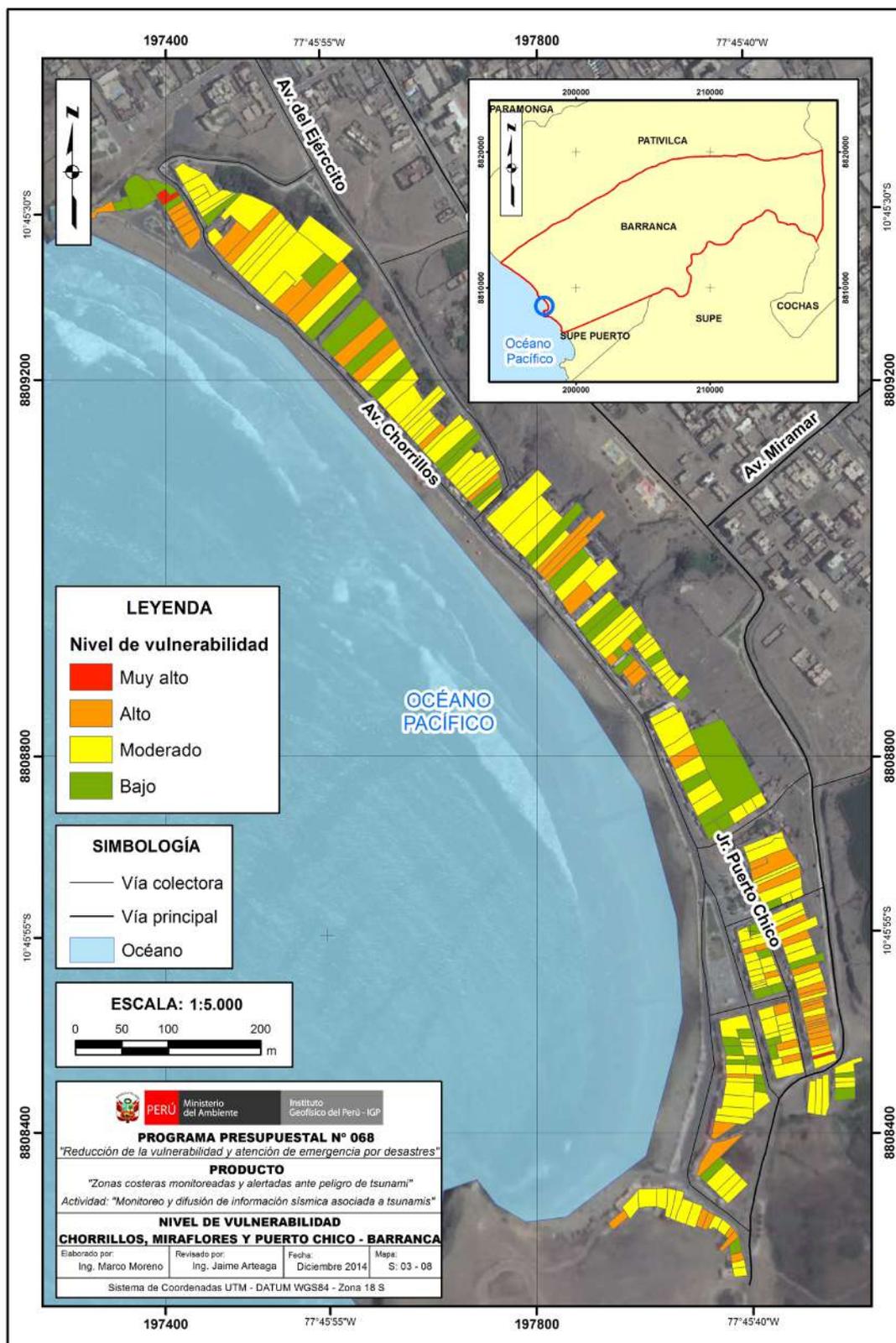
## Material predominante de techo



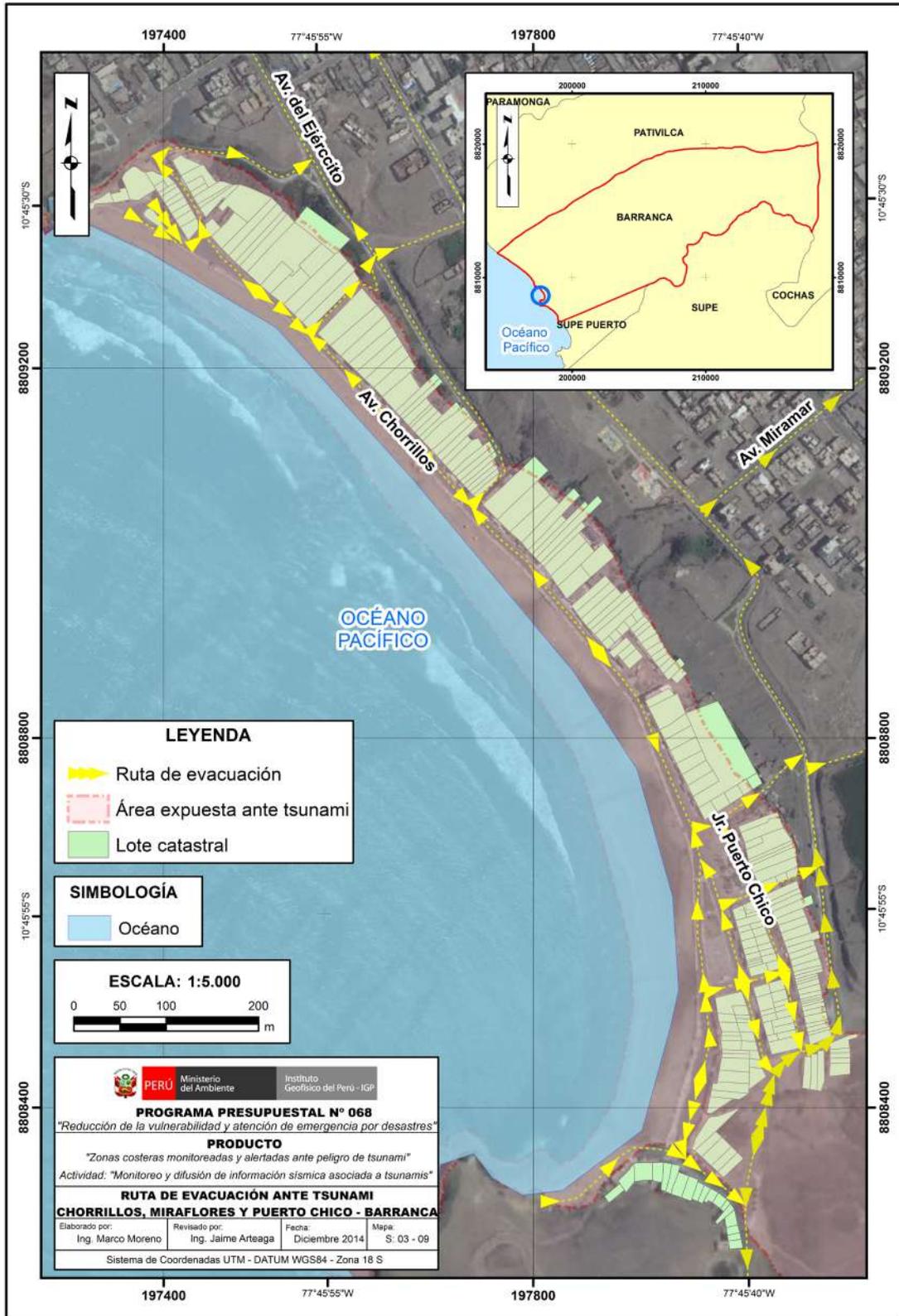
## Número de pisos



## 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:

