

I Simposio de Geotecnia, evento de la Sociedad Geológica del Perú

“La Geotecnia como solución en obras civiles y mineras”

PONENCIA

“LA GEOTECNIA Y EL DESARROLLO URBANO SOSTENIBLE”

PONENTE

MSc. JORGE ANTONIO RIOS VELARDE Arq°

Lima, 26 de Abril de 2019



INDICE

- La ciudad como artefacto cultural
 - La sostenibilidad urbana.
 - Escenarios
 - Fenómenos naturales e impactos en la ciudad
 - Disfuncionalidad Política
 - La Geotecnia y el desarrollo Urbano sostenible
 - Conclusiones
- 



La ciudad como artefacto cultural

QUE ES LA CIUDAD

- ▶ “Es un organismo complejo con dimensiones económicas, institucionales, sociales, políticas y ambientales, en la cual cada intervención en uno solo de sus atributos o de sus dimensiones afecta el todo”.
 - ▶ Giraldo F. (1999), Ciudad y Crisis ¿Hacia un nuevo paradigma?., Universidad Javeriana, Colombia
- ▶ “Es un área urbana con alta densidad poblacional destinada a brindar servicios públicos o de interés general, y espacios destinados a la residencia o actividades comerciales, industriales o de servicio. Se diferencia de otras entidades urbanas por diversos criterios, entre los que se incluyen población, densidad poblacional o estatuto legal.
- ▶ Son áreas más densamente pobladas y consolidadas; lo cual las distingue de los centros poblados urbanos y rurales que tienen una menor jerarquía urbana y menor densidad poblados. Las ciudades se clasificarán en ciudades menores, intermedias y mayores. Su población comprenderá entre 5001 y 500,000 habitantes”.
 - ▶ D.S. 004-2011 VIVIENDA Anexo 2



Miradas unidisciplinares

- ▶ Desde la mirada de quienes tenemos algún grado de injerencia o incidencia, particularmente por ejercicio profesional, con los temas asociados al desarrollo urbano de ciudades, no siempre comprendemos su problemática y menos compartimos la misma visión de desarrollo, sin que esto quiera decir, estar en contra, simplemente es algo explicable porque nuestros abordajes tienen, como referencia o limitante, la formación unidisciplinaria

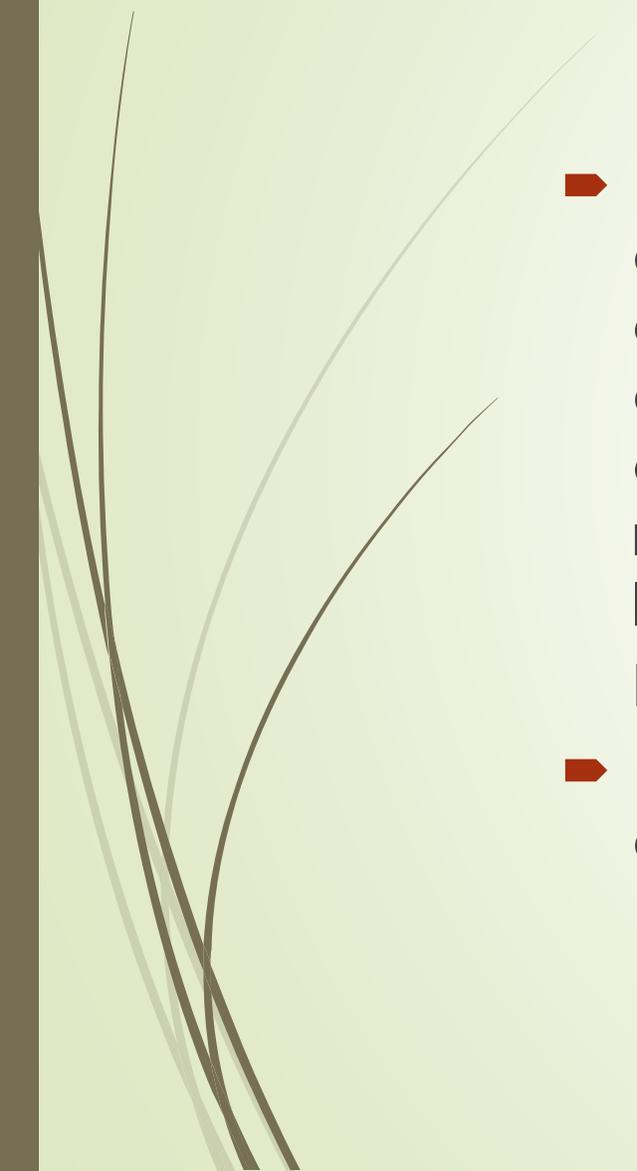


Realidad

- ▶ Cualquier abordaje, perspectiva o enfoque, unidisciplinar no es suficiente, por tener sesgo, para entender las realidades urbanas que tienen, entre otros atributos, el ser complejas, multidimensionales y dinámicas o cambiantes.



Procesos y cadenas de valor

- Los procesos que se dan al interior de las ciudades son de distintas naturalezas, pero a su vez son mutuamente condicionantes y concurrentes en la configuración de los distintos escenarios que en lo cotidiano confrontamos tanto como ciudadanos o como especialistas en determinadas ramas del saber, vinculados al desarrollo urbano, sea desde la académica, la praxis profesional, o desde la función pública.
 - Estos procesos pueden ser endógenos o exógenos y crean, o demeritan, las cadenas de valor de la ciudad
- 



Los estudios de ciudad

- El estudio de la ciudad, reconociéndola como la unidad de análisis, compuesta y caracterizada por los distintos subsistemas que la integran como de: infraestructura, económico, social, político, etc. en este caso el estudio, de carácter urbano, se denomina “La ciudad como sistema”.
- De otro lado, el enfoque territorial plantea que las ciudades están compartiendo un espacio o región común, que, en determinados momentos o circunstancias, como el actual, donde la globalización de la economía reconfigura los territorios, las ciudades se plantean, y desarrollan, sistemas de relación que puede ser de complementariedad o competencia. En este caso estamos hablando de “El sistema de ciudades”.



El suelo urbano

- ▶ El componente base donde se estructura la ciudad es el denominado **suelo urbano**, que es aquel suelo que ha sufrido un proceso de transición y transformación, de lo natural, rural a lo urbano.
- ▶ Desde el punto de vista económico, el **suelo urbano** se considera un bien y se califica de escaso, teniendo, conceptualmente, dos valores, el valor de uso y el valor de cambio. Por tanto, exige inteligencia y responsabilidad para el uso que se le quiere asignar, o se le da, en la práctica.
- ▶ En ambos casos, no necesariamente, el uso del suelo actual, está bien validado o refrendado por estudios serios que lo avalen como suelo urbano, con todas las garantías, no solo jurídicas, sino fundamentalmente sobre la base los conceptos fundamentales de la Geología.



Lógicas contrapuestas

- ▶ Las lógicas imperantes sobre la política del **suelo urbano**, o su uso, es la lógica del mercado, donde los operadores de las inversiones inmobiliarias, en muchos casos, respaldadas por gobernantes de turno, va en contra sentido de quienes, desde una posición más variopinta, ecologistas, ambientalistas, conservacionistas y demás, incluidos los fundamentalistas ambientales plantean conceptos o posturas mas conservacionistas expresadas en propuestas idealizadas como la Ciudad Verde, la ciudad para todos, que recoge el sentir de buena parte de la población sin distinción de clase social o posición política.
- ▶ En muchos casos los estudios, se dejan de lado, señalándolos como “Barreras burocráticas”.



Conclusión 1

- ▶ La ciudad como artefacto cultural expresa los valores, temores y contradicciones en el tejido social y, pragmáticamente espacializa la estratificación socioeconómica.
- ▶ Dentro de la gran ciudad hay otras ciudades, y otras miradas, producto del proceso social, que coexisten en conflicto más que en armonía.
- ▶ La ciudad nace y muere cada día, por que la ciudad es la gente .



La Sostenibilidad Urbana

Como Teoría

El Concepto de Desarrollo Sostenible

- 
- The diagram consists of four overlapping circles: a green circle at the top labeled 'Ecológico', a yellow circle on the left labeled 'Soportable', a blue circle on the right labeled 'Viable', and a purple circle at the bottom labeled 'Equitativo'. The central intersection of all four circles is labeled 'Sostenible'. The intersection of 'Ecológico' and 'Soportable' is labeled 'Social', and the intersection of 'Ecológico' and 'Viable' is labeled 'Económico'.
- El **desarrollo sostenible** es un concepto definido en el Informe **Brundtland de 1987**, elaborado por distintas naciones, y que se refiere al **desarrollo** que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades.
 - Proceso de transformación natural, económico social, cultural e institucional que tiene por objeto asegurar el mejoramiento de las condiciones de vida del ser humano, la producción de bienes y prestación de servicios sin deteriorar el ambiente natural ni comprometer las bases de un desarrollo similar para las futuras generaciones. (D.S. N° 048-2011-PCM - Reglamento de la Ley N° 29664)



Desarrollo urbano sostenible

- Proceso de transformación política y técnica de los centros poblados urbanos y rurales, así como de sus áreas de influencia, para brindar un ambiente saludable a sus habitantes, ser atractivos cultural y físicamente, con actividades económicas eficientes, ser gobernables y competitivos, aplicando la gestión del riesgo de desastres y con pleno respeto al medio ambiente y la cultura, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.
 - (D.S. 022-2016 – Vivienda).
- 

REFERENTE: OBJETIVOS DEL DESARROLLO SOSTENIBLE - ODS





La agenda 21

- La *Agenda 21* local es una herramienta que tiene sus orígenes en el *Programa 21* de la ONU aprobado en la Conferencia de Río de Janeiro en 1992.
- La *Agenda 21* es un programa de actuación que presenta una lista detallada de asuntos que requieren la atención mundial en relación al impacto de la actividad humana sobre el medio ambiente.
- El programa propone medidas a seguir a escala global, nacional y local, instando a los gobiernos a que elaboren políticas estratégicas e informes de evaluación. Aunque no se trata de un documento vinculante, ha tenido una gran influencia a nivel mundial, desencadenando multitud de iniciativas relacionadas con sus propuestas.



Conclusión 2

- ▶ El desarrollo urbano sostenible tiene como referente los postulados del Desarrollo Sostenible y en el tema de ciudades, la agenda 21
- ▶ El ODS N°11 , Ciudades y Comunidades sostenibles es también un gran referente en el tema de la sostenibilidad urbana
- ▶ La teoría y la praxis en temas relacionados a la sostenibilidad urbana están en constante incremento a partir de la distintas experiencias a escala mundial. Aunque en muchos casos, no aprovechamos las lecciones aprendidas.
- ▶ La legislación nacional también recoge y define conceptos sobre el desarrollo urbano sostenible.



Escenarios

La sostenibilidad como realidad

Selva

Región de vegetación tropical que corresponde a la Amazonía peruana donde se encuentran las más grandes Reservas Naturales del Perú.

58% del territorio



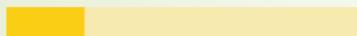
12% de la población



Costa

Cerca de 3000km de desiertos, playas, además de extensos y fértiles valles.

11% del territorio



52% de la población



Costa

Norte: sol todo el año.
Costa central y sur: temperatura templada, sin precipitaciones, húmeda y con alta nubosidad.

Sierra

Clima seco y templado, con grandes variaciones de temperatura en un mismo día.

Selva

Clima húmedo y tropical, con altas precipitaciones.

Sierra

Región determinada por la Cordillera de los Andes, alcanza los 6 768 mmsm (22 204 pies) en la cumbre del nevado Huascarán.

30% del territorio



36% de la población



PERU, geografía variada. País megadiverso, multiétnico, multicultural...

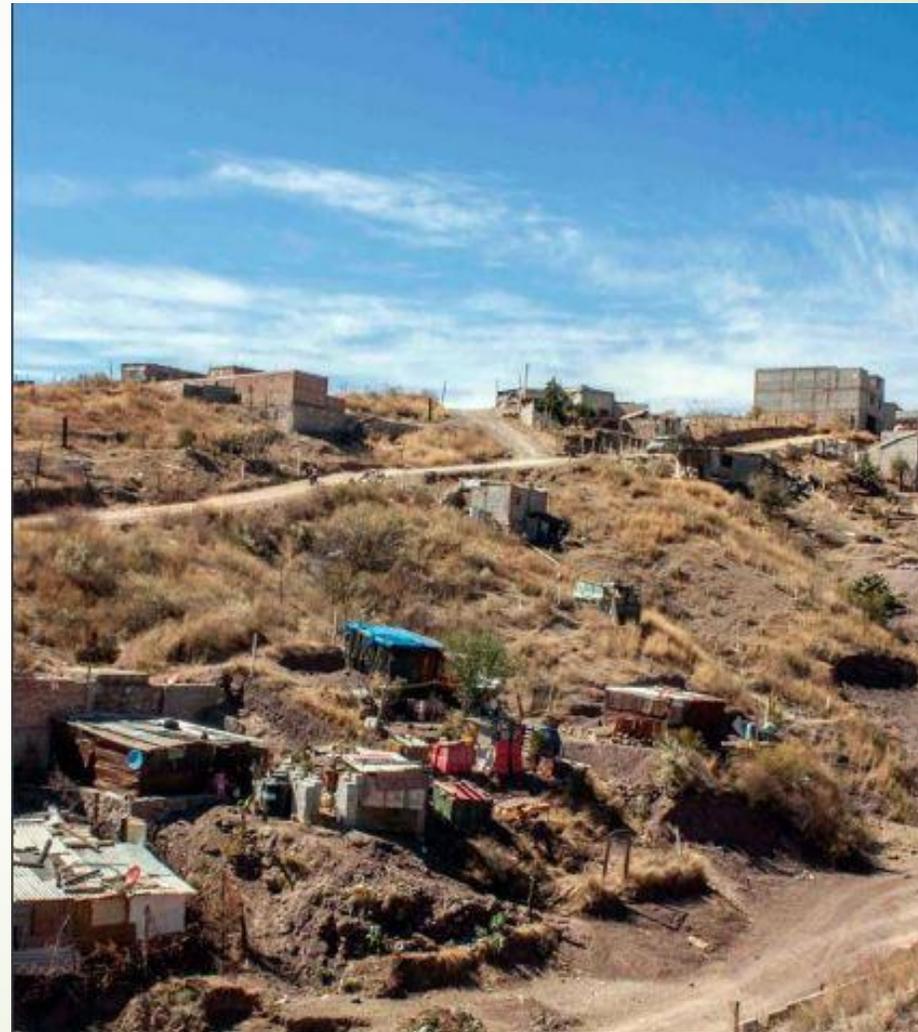


Situación centros urbanos

- ▶ Se dice que más del 80% de las edificaciones en nuestro país han sido producto de la informalidad, generada por la presión social, falta de oportuna planificación, ausencia de Políticas claras y consecuentes respecto al concepto de desarrollo urbano sostenible, que es por cierto algo más que discursos o efímeras intervenciones, en ámbitos urbanos, guiadas más por buscar popularidad o justificar gastos de los gobernantes de turno.

LA INFORMALIDAD MODELO LA
REALIDAD

Ocupación informal del territorio



LIMA



Se han registrado 73 intentos de invasión en lo que va del año

En Ancón, Carabayllo, Lurín y Cieneguilla se reportan más casos. Los usurpadores y mafias también operan en La Molina y Surco



Se han registrado 73 intentos de invasión en lo que va del año

Anuncios de interés

Eres Bueno Charlie Brown
¡Desde S/ 23!

Conéctate a tus obras favoritas con la

...el coronel Augusto Sánchez Bermúdez, jefe de la Dirección contra Invasiones de la Policía Nacional, una división creada a principios de año debido al aumento de este delito. **En apenas cuatro meses se han registrado 73 intentos de invasión en distritos de Lima.**

“En el último año este delito ha crecido. Hoy no son solo simples invasores los que cometen este ilícito, sino también hay organizaciones criminales que manejan todo un aparato logístico e informativo. Desde enero hemos frustrado unos 73 intentos de ocupación ilegal”, señaló Sánchez a **El Comercio**.

En los distritos de Lima sur (San Juan de Miraflores, Villa El Salvador, Villa María del Triunfo y Lurín), norte (Ventanilla, Puente Piedra, Carabayllo y Ancón) y este (Ate, Cieneguilla y Chaclacayo) se reporta la mayor cantidad de casos. A ellos se suman los terrenos situados en Punta Hermosa, Punta Negra y San Bartolo, cuyo precios se han elevado en los últimos años.

PIURA

15/09/2015

Invaden zona intangible y patrimonio cultural en playa Lobitos

'Conchal de Lobitos', un yacimiento prehispánico protegido por el Ministerio de Cultura, fue cercado por usurpador del predio

RALPH ZAPATA



PIURA

10/12/2015

Máncora pierde el 70% de su humedal debido a invasiones

Pese a denuncias, no hay sanciones por daño a más 25.000 m2 de zona protegida de Piura



AREQUIPA

21/01/2015

Laderas del Misti son invadidas por miles que arriesgan su vida

Son más de 150 mil habitantes de 5 distritos asentados a menos de 12 km del cráter

REDACCIÓN EC



LA LIBERTAD

14/10/2015

Desalojaron invasores de zona arqueológica en San José de Moro

Se trata de 4.600 m2 del sitio ubicado en Chepén, La Libertad. Ya había ahí corrales y cercos para pequeños establos

JOHNNY AURAZO



ICA

14/07/2014

Hay 10 juicios contra invasores de líneas de Nasca

Ministerio de Cultura inició acciones legales también contra mineros ilegales que atentan contra zona protegida

REDACCIÓN EC



LIMA

27/07/2015

Hay riesgo de invasión en 6 sitios arqueológicos por feriados

Algunas áreas como Tablada de Lurín han sido ocupadas antes. La PNP intensificó trabajo de inteligencia y patrullaje

FERNANDO GONZÁLEZ-OLAECHEA



LA LIBERTAD

18/06/2015

Huanchaco: invasores ocupan sitio arqueológico Gramalote

Habían sido retirados, pero insisten en ocupación. Ministerio de Cultura denunció a presuntos promotores de las invasiones

REDACCIÓN EC



LIMA

30/07/2015

Chorrillos: invasores fueron desalojados de cerro La Chira

Familias intentaron ocupar terrenos del Estado durante **Fiestas Patrias** y aseguran que volverán a la zona pese a prohibición



LIMA

29/01/2015

Huarocharí: desalojaron a invasores de sitio arqueológico

Ya habían demarcado por lotes la zona intangible y se preparaban para construir precarias viviendas

REDACCIÓN EC



LIMA

04/08/2015

Tipificarán como delito la invasión de terrenos

Ministro Von Hesse anunció que publicarán un decreto para sancionar a los invasores de terrenos del Estado y de privados



LIMA

17/09/2014

Recuperaron sitio arqueológico Chacra Socorro en Huaura

Unos 50 usurpadores habían instalado precarias viviendas este lugar el pasado 15 de setiembre

REDACCIÓN EC



LIMA

11/08/2015

Hay 7 zonas arqueológicas dañadas permanentemente por invasores

Además, en total son ocho zonas arqueológicas que han sido invadidas en los últimos años en Lima y Callao, según Contraloría



LIMA

29/01/2015

Huaroquirí: desalojaron a invasores de sitio arqueológico

Ya habían demarcado por lotes la zona intangible y se preparaban para construir precarias viviendas

REDACCIÓN EC



LIMA

04/08/2015

Tipificarán como delito la invasión de terrenos

Ministro Von Hesse anunció que publicarán un decreto para sancionar a los invasores de terrenos del Estado y de privados



LIMA

30/07/2015

Chorrillos: invasores fueron desalojados de cerro La Chira

Familias intentaron ocupar terrenos del Estado durante **Fiestas Patrias** y aseguran que volverán a la zona pese a prohibición



LIMA

17/09/2014

Recuperaron sitio arqueológico Chacra Socorro en Huaura

Unos 50 usurpadores habían instalado precarias viviendas este lugar el pasado 15 de setiembre

REDACCIÓN EC



LA LIBERTAD

18/06/2015

Huanchaco: invasores ocupan sitio arqueológico Gramalote

Habían sido retirados, pero insisten en ocupación. Ministerio de Cultura denunció a presuntos promotores de las invasiones

REDACCIÓN EC



LA LIBERTAD

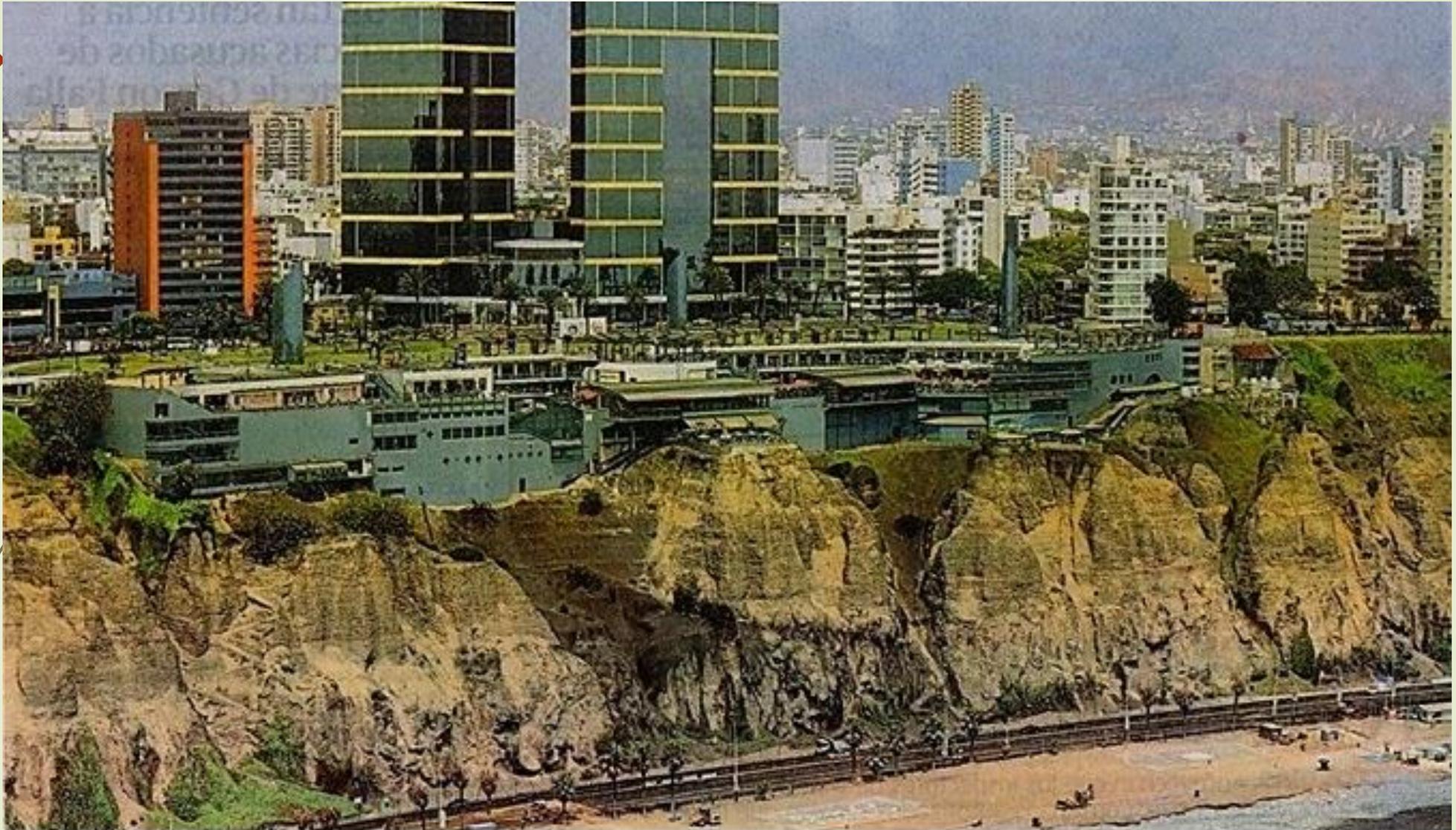
18/12/2014

Trujillo: desalojan a invasores en zona de proyecto Chavimochic

Las autoridades presumen que traficantes de terrenos estarían engañando a los pobladores

REDACCIÓN EC





A OPTAR POR LA SEGURIDAD. El litoral de la Costa Verde tiene una longitud aproximada de 22.5 Km. Especialistas piden que no se construyan más edificios, debido a su estado. (Foto: Luis Enrique Saldaña)



Conclusión 3

- ▶ El devenir histórico de nuestras ciudades ha pasado por diversos estadios donde el **peso poblacional ha sido un factor determinante** en sus procesos de cambio. La demanda de suelo urbano creció por la alta presión social y al no tener respuestas oportunas y confiables genero la ocupación informal de los territorios con las dificultades y riesgos que ello conlleva.
- ▶ En el siglo presente, con la recuperación de la democracia y la estabilidad económica del país, aperturaron condiciones para **desarrollos inmobiliarios** contando con diversidad de ofertas de financiamiento según estrato social.
- ▶ Sin embargo esto no solo no cubre la demanda real o no es accesible por los costos, sino no se ponderado adecuadamente los impactos que estos proyectos inmobiliarios generan por ocupar zonas de riesgo



Los fenómenos naturales y su impacto en el territorio

SISMOS



FENOMENO DEL NIÑO



ACCION ANTROPICA



ANCASH



Áncash: deslizamientos dejan vehículos varados en vía longitudinal de Conchucos

Una caída de piedras y barro ha ocasionado que varios vehículos interprovinciales queden varados en la zona de Santa Fe, cerca al puente de Ashnucanca



Varias personas tuvieron que transitar por la zona a pie. (Foto referencial: Alonso Chero / GEC)

Redacción EC

Mantente siempre informado y disfruta de cientos de beneficios exclusivos del CLUB EL COMERCIO

SUSCRIBETE AQUÍ



Derecho en la UPC

Decide tu futuro profesional. Asegura tu vacante.



X @

UPC

Anuncios de interés

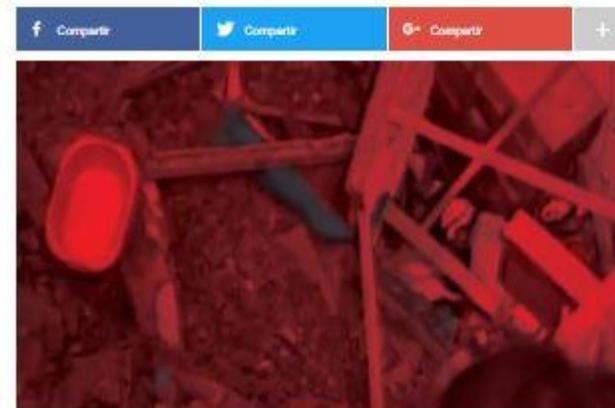


40% dcto. para Dos Más Dos

Barata confirma la existencia del 'Club de la Construcción'

Deslizamiento de cerro cobró la vida de un adolescente en El Agustino

Se teme que ocurran nuevos deslizamientos porque el 80% del cerro Siete de Octubre es cavernoso.



SE registró una tragedia en horas de la madrugada.



REDACCIÓN PERÚ21 05/09/2017 07:50h

Esta madrugada el derrumbe del cerro Siete de Octubre aplastó a un adolescente de 14 años en El Agustino. Asimismo, ha dejado a decenas de familias en peligro dado a que se podría producir nuevos deslizamientos.

LO MÁS VISTO



POLÍTICA: Lava Jato: Equipo especial continúa con el tercer día de interrogatorio a Jorge

PIURA



Piura: tres familias salvan de morir tras deslizamiento en Ayabaca | FOTOS

Viviendas de adobe fueron aplastadas por piedras y lodo en el sector El Cerro. El alcalde de Ayabaca, Baldomero Marchena, dijo a El Comercio que esta zona es "de inminente peligro"



1 / 5

El hecho ocurrió en el sector El Cerro, muy cerca del centro de la ciudad. (Foto: Andrés Carrión)

SUSCRIBETE

MÁS EN PIURA



Taena: damnificados por trueno en Mirave reciben médicos de distancia



I'N' larcos advierten para evitar spoilers de la película "Acosador"



Distan jurison preventiva para sujeto acusado de golpear a su pareja o hecho



¿Por qué uno de los principales centros de abastecimiento de gas en Piura?



Paula Ugarte pronuncia frase entre de querrela de arzobispo de Piura



Arzobispo de Piura desiste de querrela contra periodista Paola Laver

PIURA



290 distritos de la sierra tienen riesgo muy alto de huaicos y deslizamientos

El Cenepred dio cuenta de esta situación luego del aviso emitido por el Sernanmi, el cual pronostica lluvias en la sierra y selva del país a partir de hoy



El Cenepred indicó que 120 distritos de la selva también presentarían este riesgo. (Foto: Anthony Nifo de Guzmán/El Comercio)



Anuncio de internet



LOS DESASTRES NO SON NATURALES



Disfuncionalidad Política

Léase Corrupción

Jorge Barata confirmó que en el Perú operó un “club de la construcción”

Por qué el ejercicio excesivo y mal hecho puede ser peligroso para la salud

El ex representante de Odebrecht en nuestro país brindó el nombre de las empresas que participaron en este grupo

(Imagen: El Comercio)

Redacción EC
25.04.2019 / 01:20 pm

El ex representante de Odebrecht en el Perú [Jorge Barata](#) confirmó, durante el tercer día de interrogatorios en Curitiba (Brasil), que en el Perú operó un “[club de la construcción](#)”, que pagó sobornos a funcionarios del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC) a cambio de obras, según indicó una fuente de la Unidad de Investigación de El Comercio.

Barata detalló que Renato Ribeiro Bortoletti y Raymundo Trindade Serra representaron a **Odebrecht** en las reuniones de “club de la construcción”. En esos encuentros las constructoras peruanas y brasileñas definían los turnos para la obtención de los proyectos de Provías, institución que depende del MTC.

► [Jorge Barata: Luis Nava era quien abría las puertas de Palacio de Gobierno](#)



Alianza Lima: Sistema o jugadores, ¿cuál es el principal problema de la defensa íntima?



Novedades en Surquillo: conozca las barras marinas más sabrosas del distrito



El maestro de idiomas que da consejos en los buses de Lima para combatir su ceguera

SUPLEMENTOS



¿Todavía en la playa? Revisa estos restaurantes al sur de Lima



Mira por qué un posgrado te ayuda a

Fiscalía de la Nación abre investigación a ex ministro Carlos Paredes

Ex funcionario del gobierno de Ollanta Humala deberá afrontar indagación por presuntos sobornos del ‘club de la construcción’



Carlos Paredes fue titular de Transportes y Comunicaciones de julio del 2011 a junio del 2014. (Foto: Dante Piaggio/ Archivo El Comercio)

Karem Barboza Quiroz
28.02.2019 / 09:10 am

La Fiscalía de la Nación, a través del área de Enriquecimiento Ilícito y Altos Funcionarios, a cargo del fiscal supremo Luzgardo Ramiro

LAS MÁS LEÍDAS



Canchita, la marca peruana de zapatos que empezó con cero de capital | FOTOS Y...



El ‘ejército’ demócrata que se alista para destronar a Donald Trump

Los peruanos del Lava Jato

El 21 de diciembre del 2016, la constructora Odebrecht reconoció que pagó más de US\$ 29 millones en sobornos a funcionarios públicos, empresarios y políticos peruanos, y aportes a campañas electorales. Desde entonces, hay 38 pesquisas abiertas y más de 250 investigados. Esta es una guía del caso que se irá actualizando.



Alejandro Toledo Manrique
(Presidente de la República 2001-2006)



Alan García Pérez
(Presidente de la República 2006-2011)



Pedro Pablo Kuczynski
(Presidente de la República 2016-2018)



Nadine Heredia Alarcón
(Primera dama 2011-2016)



Ollanta Humala Tasso
(Presidente de la República 2011-2016)



Keiko Fujimori Higuchi
(Lideresa del partido Fuerza Popular)



Susana Villarán de la Puente
(Alcaldesa de Lima 2010-2014)



Luis Castañeda Lossio
(Alcalde de Lima 2015-2019)



Felix Moreno Caballero
(Presidente regional del Callao 2010-2019)



Jorge Isaacs Acurto Tito
(Presidente regional de Cusco 2010-2013)



José Graña Miró Quesada
(Ex presidente de Graña y Montero)



Jorge Luis Cuba Hidalgo
(Ex viceministro de Comunicación)



Horacio Cánepa Torre
(Ex árbitro de la Cámara de Comercio de Lima)



Fernando Camet Piccone
(Ex gerente general de JJ Camet)



Miguel Atala Herrera
(Ex director de Petroperú)



SI LA SOSTENIBILIDAD ES ANTE
TODO POLITICA...

**ENTONCES DE QUE
SOSTENIBILIDAD PODEMOS
HABLAR**



La Geotecnia y el Desarrollo Urbano Sostenible



Geotecnia

- ▶ La primera concepción de geotecnia incluía solamente las ciencias conocidas como **mecánica de rocas** y **mecánica de suelos**, sin embargo, en su proceso evolutivo, la ingeniería geotécnica, ha ampliado su campo de acción, estudia y maneja los conceptos esenciales de la **geología** y de la **geofísica** y comprende los pilares de la hidráulica y la mecánica



Los estudios de Zonificación Sísmica – Geotécnica

Estudios que hacen referencia al Comportamiento Dinámico del Suelo y que permitirán tener mayor conocimiento sobre las características dinámicas del suelo sobre el cual se levantan las áreas urbanas y/o futuras áreas de expansión.

Para ello se realiza la aplicación de diferentes metodologías que consideran información sísmica, tsunamis, geofísica, geológica, geodinámica, geomorfológica y geotécnica. Los resultados que se obtienen permiten comprender que no hay suelo malo y que solamente se debe considerar la construcción de estructuras adecuadas para cada tipo de suelo.



Caso estudio

PDU HUARMEY EN EL MARCO DE LA RECONSTRUCCION CON CAMBIOS



Mapa de Zonificación Sísmica– Geotécnica

- ▶ Permite conocer las características dinámicas del suelo y se constituye como información primaria a ser utilizada por los ingenieros civiles y arquitectos en el diseño y construcción de las estructuras apropiadas para cada uno de los tipos de suelos identificados en este estudio.

http://repositorio.igp.gob.pe/bitstream/handle/IGP/1361/zonificacion_Huarmey_2014.pdf?sequence=1&isAllowed=y

1. FISIOGRAFÍA

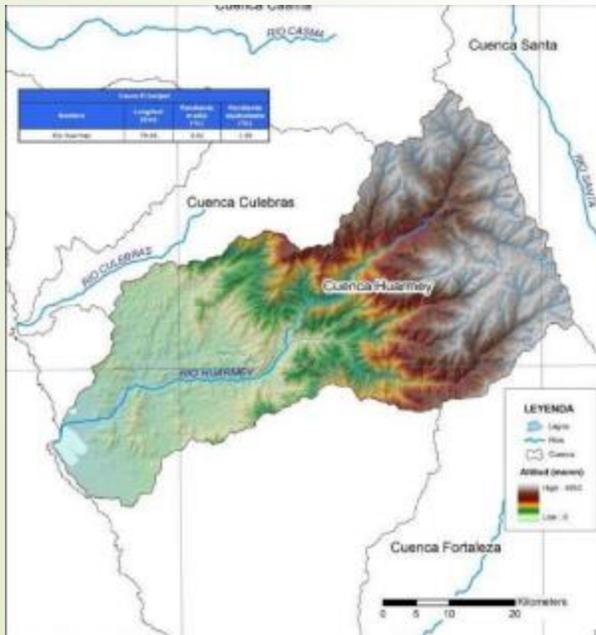
- El área de estudio se encuentra desde los 0 m.s.n.m. a los 70 m.s.n.m. , en el área de estudio se han identificado las siguientes unidades fisiográficas:
- Áreas litorales y playas
- Planicies aluviales costaneras
- Acumulaciones eólicas en el lado occidental.

ACUMULACIONES EÓLICAS



2. HIDROLOGÍA

- Políticamente la Cuenca del Río Huarmey forma parte de las provincias de Huarmey, Recuay y Aija del departamento de Ancash.
- Medio Bajo Huarmey: Formado por los ríos Aija y Malva y Cotaparaco, más los ríos del Medio Alto Huarmey
- Bajo Huarmey: Formado por los ríos del Medio Bajo Huarmey, a los que se les une la quebrada Cargar Cargar.



El río Huarmey: Es un río maduro, perenne y atraviesa la parte sur de la zona urbana de Huarmey, incluso cuando no llueve su caudal es permanente.

NIVEL FREÁTICO

La información geotécnica (calicatas y posteo) ha permitido determinar la profundidad del nivel freático superficial en la ciudad de Huarmey; es decir, la profundidad a la cual se encuentra la capa o suelo saturado. Esta información es importante debido a que la presencia de agua y su relación con los esfuerzos de corte producidos por sismos por ejemplo, produce una disminución en las propiedades de resistencia de los suelos, dando como resultados variados escenarios de licuación de suelos.

Tabla 6: Registros del nivel freático superficial a partir de datos geotécnicos

PUNTO	COORDENADAS		COTA	SUCS	NIVEL FREÁTICO (m)
	E	N			
C-01/CH-01	812526	8884924		CL	2.6
C-02/CH-02	811943	8885266	19	SP-SM	2.10
C-08/MH-08	811711	8886834	17	CL	2.10
POST-01	812343	8885292	22	CL	2.00
POST-02	812497	8885536	16	SP	3.00
POST-03	811765	8885528	21	CL	3.50
POST-05	811497	8886285	21	SM	2.80
POST-06	811974	8886553	20	CL	2.70
POST-09	812079	8884763	19	CL	2.00

En el área de estudio el nivel freático se encuentra superficial, véase tabla. (Estudio Sísmico – Geotécnico 2014 IGP).



GEOTECNIA

- La tipificación de los suelos se basarán en la clasificación SUCS, se encuentra en la zona 6 tipos de suelos:
 1. Suelos tipo SP: Arenas mal graduadas con grava y poco contenido de material fino.
 2. Suelos tipo SM: Conformados por arenas limosas, mezcladas con arena y limo mal graduados.
 3. Suelos tipo CL: Conformados por arcillas inorgánicas, arcillas limosas o arcillas arenosas.
 4. Suelos tipo SP-SM: Corresponden a arenas limosas mal graduadas con presencia de gravas.
 5. Suelos tipo SC-SM: Corresponden a arenas arcillo-limosas mal graduadas.
 6. Suelos tipo CL-ML: Constituidos por arcillas y limos inorgánicos con presencia de arena

Fuente: Estudio sísmico geotécnico Huarmey – igp 2014

Capacidad Portante:

Tabla 4: Valores de capacidad portante para las calicatas elaboradas en la ciudad de Huarmey

CALICATAS	ANGULO DE FRICCIÓN INTERNA DEL SUELO (°)	COHESION APARENTE DEL SUELO (kg/cm ²)	DENSIDAD SECA PROMEDIO DEL SUELO Y ^d (gr/cm ³)	HUMEDAD NATURAL DEL SUELO (%)	CAPACIDAD DE CARGA ADMISIBLE (Kg/cm ²)
CH-01/MH-01	22.87	0.1	1.4	28.78	0.77
CH-02/MH-02	27.49	0	1.6	30.17	1.35
CH-03/MH-03	24.89	0.06	1.6	20.57	1.04
CH-04/MH-04	27.03	0.02	1.6	14.64	1.30
CH-05/MH-05	25.87	0.05	1.6	18.47	1.16
CH-06/MH-06	26.87	0.02	1.55	10.73	1.23
CH-07/MH-07	30.11	0	1.7	1.31	1.99
CH-08/MH-08	21.27	0.12	1.45	42.15	0.68
CH-09/MH-09	28.75	0	1.6	2.38	1.58
CH-10/MH-10	29.57	0.01	1.7	3.85	1.86

Tabla 5: Rangos de capacidad portante para la ciudad de Huarmey

Capacidad de Carga (Kg/cm ²)	Denominación
< 1.0	MUY BAJA
1.0 – 2.0	BAJA
2.0– 3.0	MEDIA

4. GEODINÁMICA INTERNA

- Considerando como escenario la ocurrencia de un sismo de $M_w=8.5$, la ola de tsunami llegaría a la zona costera de la ciudad de Huarmedy en 18 minutos con altura de ola del orden de 7 metros, produciendo niveles de inundación horizontal hasta distancias de 1.2 km y vertical hasta de 5 metros. Este Tsunami no afectaría a la ciudad de Huarmedy.

Huarmedy tiene una historia de alta sismicidad registrada desde 1582 que afectó a toda la zona costanera





Ilustración 12 Imagen de la representación de la crecida del Río Huarney (flechas azúles) del 17 de marzo del 2017, línea roja Carretera Panamericana. Fuente: INGENMET, Análisis Geológico, Geomorfológico y Peligros de la cuenca media y baja del Río Huarney.



5. GEODINÁMICA EXTERNA

- El Niño Costero del 2017 tuvo un comportamiento detonador en Huarmey , trajo como consecuencias la activación y reactivación de numerosos fenómenos de movimientos en masa, hidro-meteorológicos y otros peligros geológicos.
- La zona urbana de Huarmey fue una de las zonas más golpeadas en todo el país, las inundaciones destruyeron extensas zonas de cultivo e infraestructura urbana, más del 50% de las viviendas fueron afectadas.
- Es necesario indicar que actividades antrópicas reactivan la geodinámica externa, estas actividades son el desarrollo de carreteras, ejecución de pozos de agua subterránea para agricultura, expansión de asentamientos humanos, vertidos de desechos, etc.



6. ZONAS CRÍTICAS

- ▶ **ÁREA URBANA:**
- ▶ **ESTADO SITUACIONAL:** La zona urbana de Huarmey se encuentra en etapa de reconstrucción, las casas muestran la huella dejada por el paso del lodo causado por la inundación fluvial del río Huarmey.
- ▶ Las calles que enmarcan la Plaza principal y algunas de las calles transversales de la carretera Panamericana se encuentran destruidas, sin ningún tipo de tratamiento hasta hoy, el mercado de abastos, el hospital aún no son reubicados.



Las zonas adyacentes del río Huarmey han sido identificadas como susceptibles a **peligros de inundación**, la pendiente en caso de desborde se encuentra en contra de la población



El Puente Cuscus tiene poca luz, si se produce un evento extraordinario se desbordaría, los diques que se encuentran en las márgenes son inestables.

INFRAESTRUCTURA VÍAL



La infraestructura vial esta conformada por 3 vías:

- 1. Red Nacional (primaria):** Panamericana Norte, en estado óptimo, requiere mantenimiento ocasional.
- 2. Red Subnacional (secundaria):** Caminos carrozables o vecinales que llevan hacia distritos o asentos mineros o caseríos. en estado óptimo, requiere mantenimiento ocasional.
- 3. Caminos de tierra o trochas (terciaria):** que llevan hacia fundos o parcelas de cultivo.



Las zonas adyacentes al Puerto de Huarmey, Independencia, José Olaya suelos con **ALTO contenido de sales.**



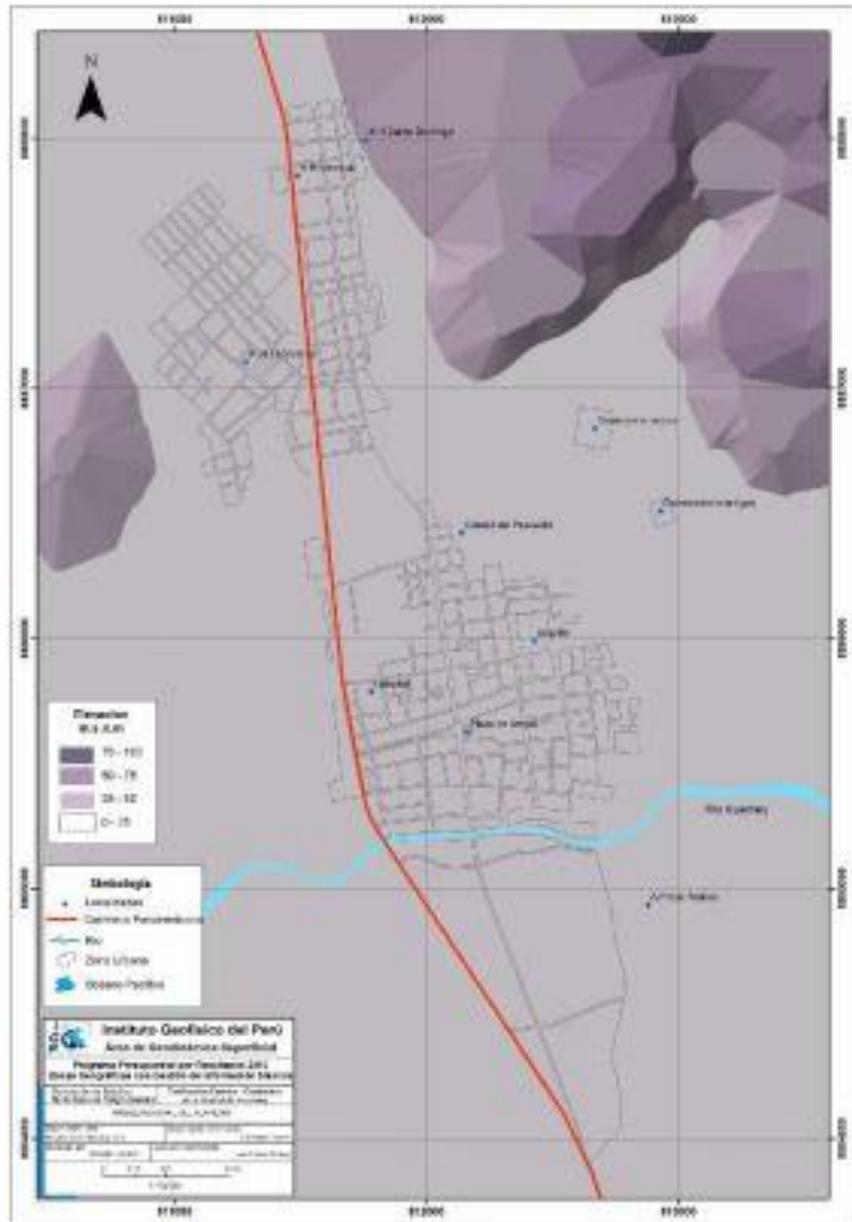


Figura 18: Mapa de modelo digital del terreno de la ciudad de Huarmey

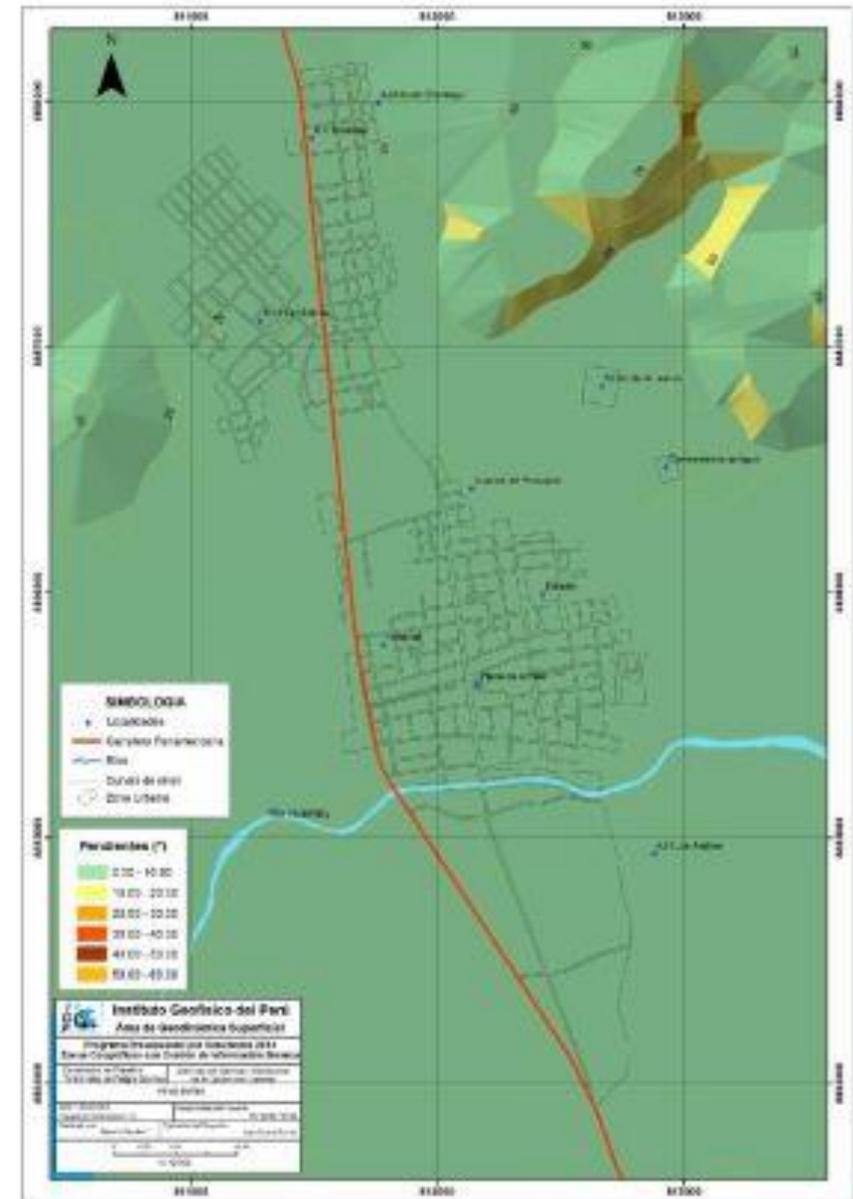


Figura 19: Mapa de pendientes de la ciudad de Huarmey



Figura 21: Vista de las estribaciones andinas ubicadas al norte de la ciudad de Huarmey.



Figura 24: Vista de las colinas, ubicadas al NE de la ciudad de Huarmey: A.H. Miramar



Figura 22: Penillanura ocupada por los A.H. La Victoria y Miramar.



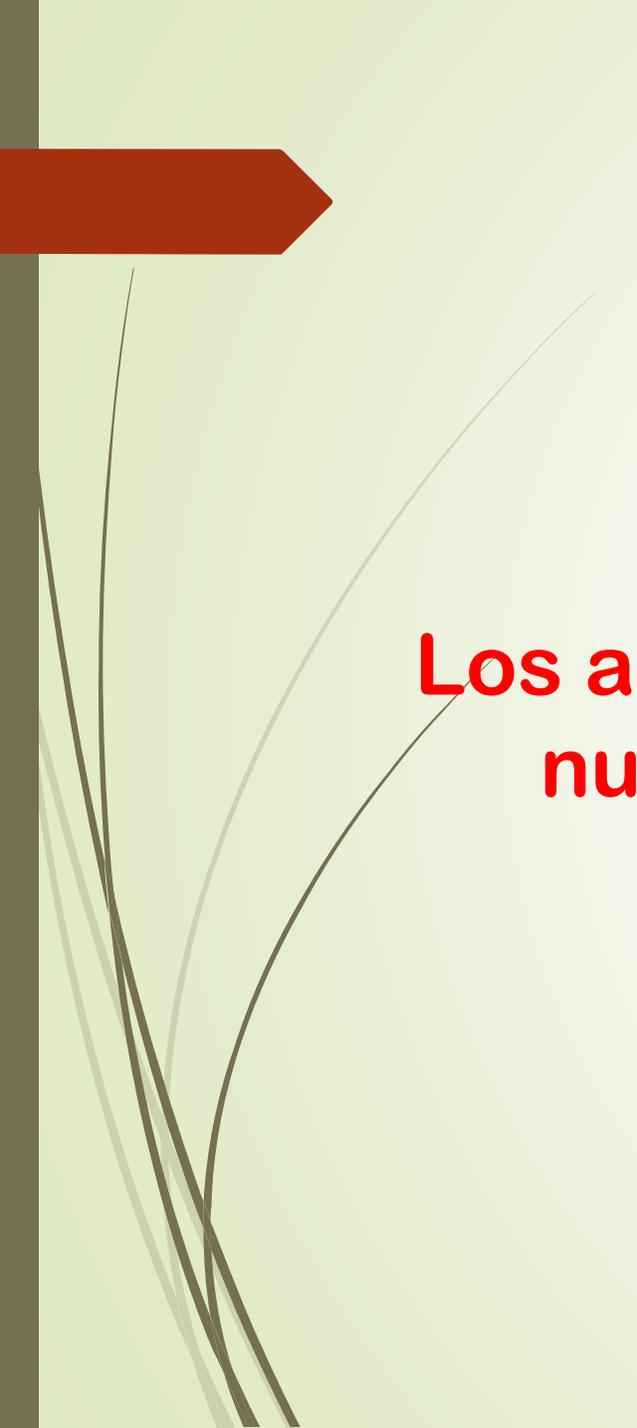
Figura 24: Vista de las colinas, ubicadas al NE de la ciudad de Huarmey: A.H. Miramar



Conclusiones Finales

- ▶ La situación de la mayoría de nuestras ciudades reflejan condiciones de atraso, pobreza urbana, inequidades que son síntomas la falta o inadecuada planificación urbana que incorpore la Gestión de riesgos de desastres y que por tanto genera la insostenibilidad urbana
 - ▶ El Desarrollo urbano sostenible no es una opción. Es la UNICA OPCION sino queremos tener un desarrollo armónico con calidad de vida.
 - ▶ Las distintas disciplinas, tienen compromisos con los postulados de la Sostenibilidad, pero en temas de Ciudades e Infraestructura para el desarrollo, la base es la GEOTECNIA.
- 





**Los arquitectos usamos la imaginación pero
nuestra puesta a Tierra es la Geología**



MUCHAS GRACIAS

JORGE ANTONIO RIOS VELARDE

jarios2021@gmail.com

Jarios.acad@gmail.com