



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Trabajando por un
PERÚ LIMPIO, PERÚ NATURAL
y **PERÚ INCLUSIVO**

EL ROL DE LA INFRAESTRUCTURA NATURAL PARA GESTIONAR EL RIESGO DE DESASTRES

DIRECCIÓN GENERAL DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL AMBIENTAL
Dirección de Monitoreo y Evaluación de los Recursos Naturales del territorio
Febrero del 2019

EL PERÚ PRIMERO

Contenido

1. Aspectos Generales
2. Marco Conceptual
3. IRMA, Cuenca del Río Lurín
4. Conclusiones



1. Aspectos Generales





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Niño costero 2017: Perdidas económicas

(BBVA Research)



VIVIENDAS

Unidades:
260,970 unidades
US\$ millones:
944
% del PBI:
0.4



GESTIÓN.pe

ÁREAS DE CULTIVO

Unidades:
77,104 hectáreas
US\$ millones:
234
% del PBI:
0.1



GESTIÓN.pe

TOTAL:

US\$ millones:
4,016
% del PBI:
1.9



GESTIÓN.pe

CARRETERAS

Unidades:
8,757 km
US\$ millones:
1,424
% del PBI:
0.7



GESTIÓN.pe



PERÚ

Ministerio
del Ambiente

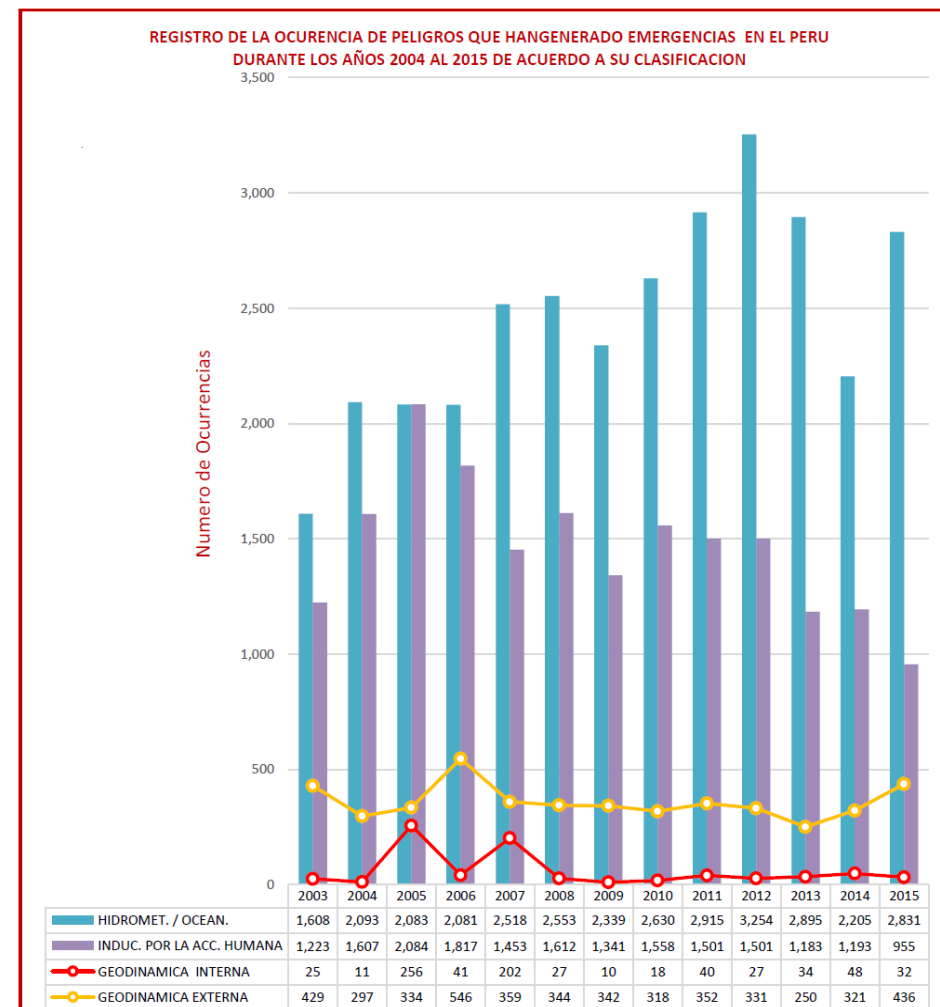
Análisis de Ocurrencias 2003 – 2015

(SINPAD - INDECI)

Según los registros de información consultados del **SINPAD del INDECI**, La ocurrencia del número total de peligros registrados durante el periodo de análisis que comprenden los años 2003 al 2015 es de 56,463, estos peligros que son recurrentes se presentan con diversos valores de magnitud, intensidad y amplio ámbito de impacto.

Tipo de fenómeno		Factor detonante o desencadenante	Mayor ocurrencia a nivel nacional	%	media anual
hidrometeorológicos / oceanográficos	Inundaciones, Deslizamientos y Huaycos, heladas.	- Precipitaciones intensas - Bajas Temperaturas	Total de 32,005 (13 años de análisis)	56.7% del total	2,462 ocurrencias

** Peligros generados por fenómenos de Geodinámica Interna (movimientos sísmicos) representan el menor valor de ocurrencias a nivel nacional, no obstante, por las características propias de sus parámetros, una sola ocurrencia podría superar largamente el impacto total que generan todos los peligros juntos.



Fuente: INDECI-Compendio Estadístico 2016
Sistema de Información Nacional para la Respuesta y Rehabilitación-Centro de Operaciones de Emergencia Nacional
Sub Dirección de Aplicaciones Estadísticas del INDECI -DIPPE

2. MARCO CONCEPTUAL



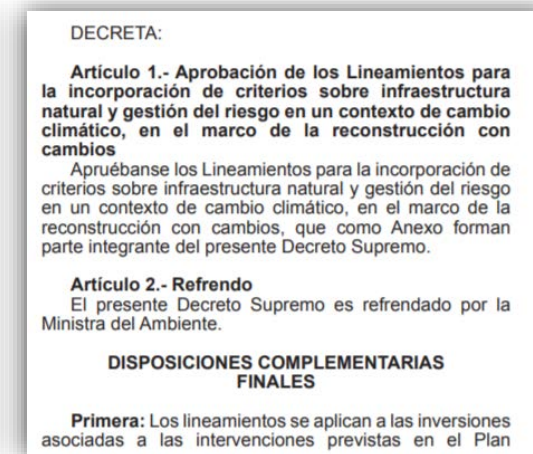
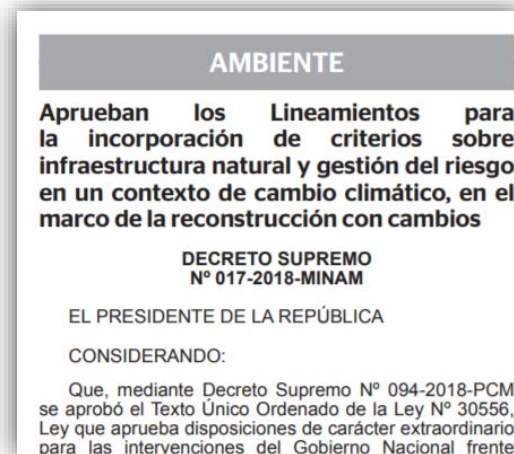
Infraestructura natural: es la red de espacios naturales que conservan los valores y las funciones de los ecosistemas naturales, que a su vez proveen servicios para la población y aseguran la sostenibilidad de la infraestructura física.

Adaptado de Benedict, M. y McMahon, E., Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century. The renewable Resources Journal (Maryland, EUA), 2002.

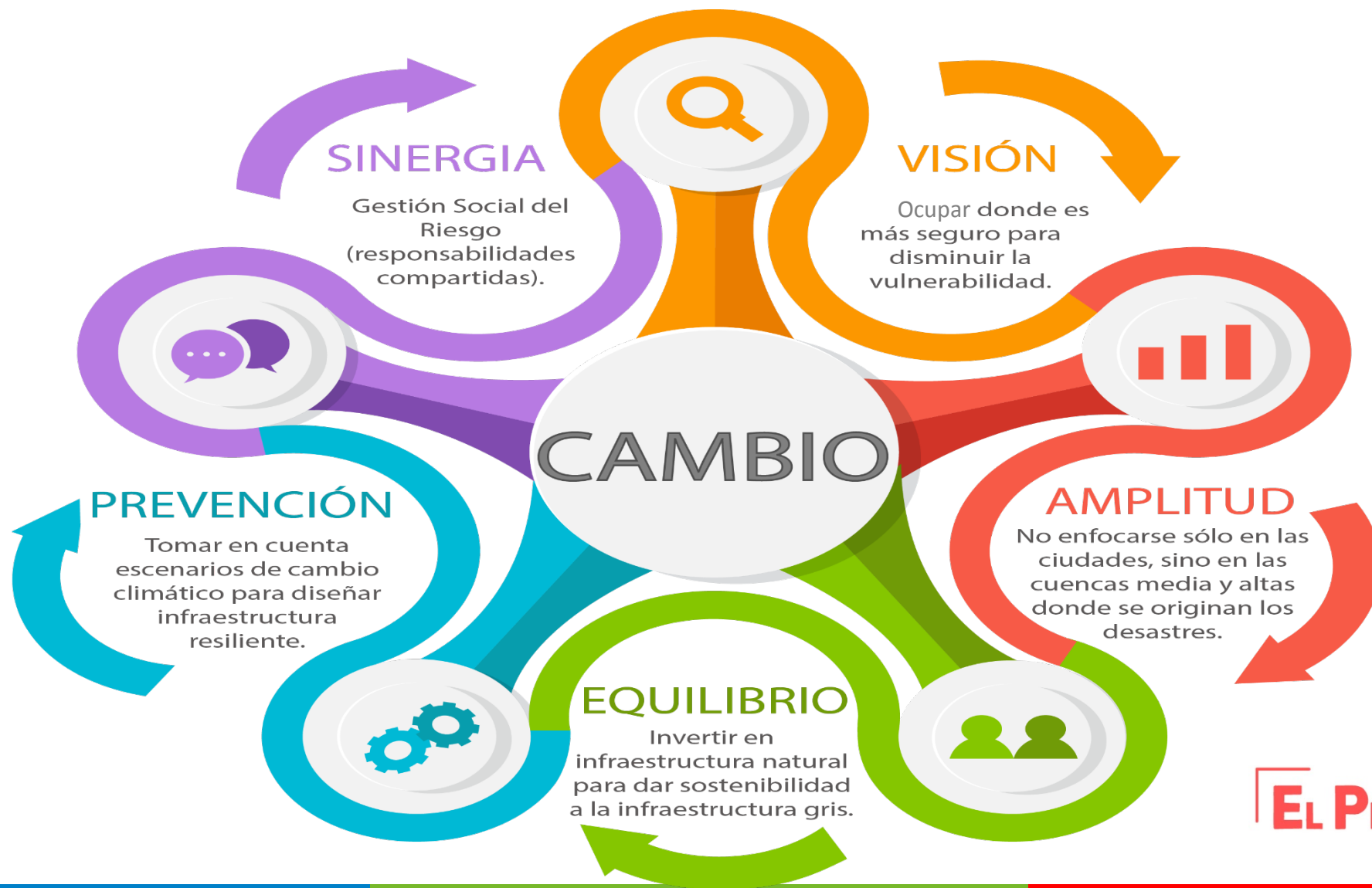
DECRETO SUPREMO Nº 017-2018-MINAM. - Aprueban los Lineamientos para la incorporación de criterios sobre infraestructura natural y gestión del riesgo en un contexto de cambio climático, en el marco de la reconstrucción con cambios. 28.12.2018

Infraestructura física: es el conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones que constituyen la base para la prestación de servicios necesarios para el desarrollo.

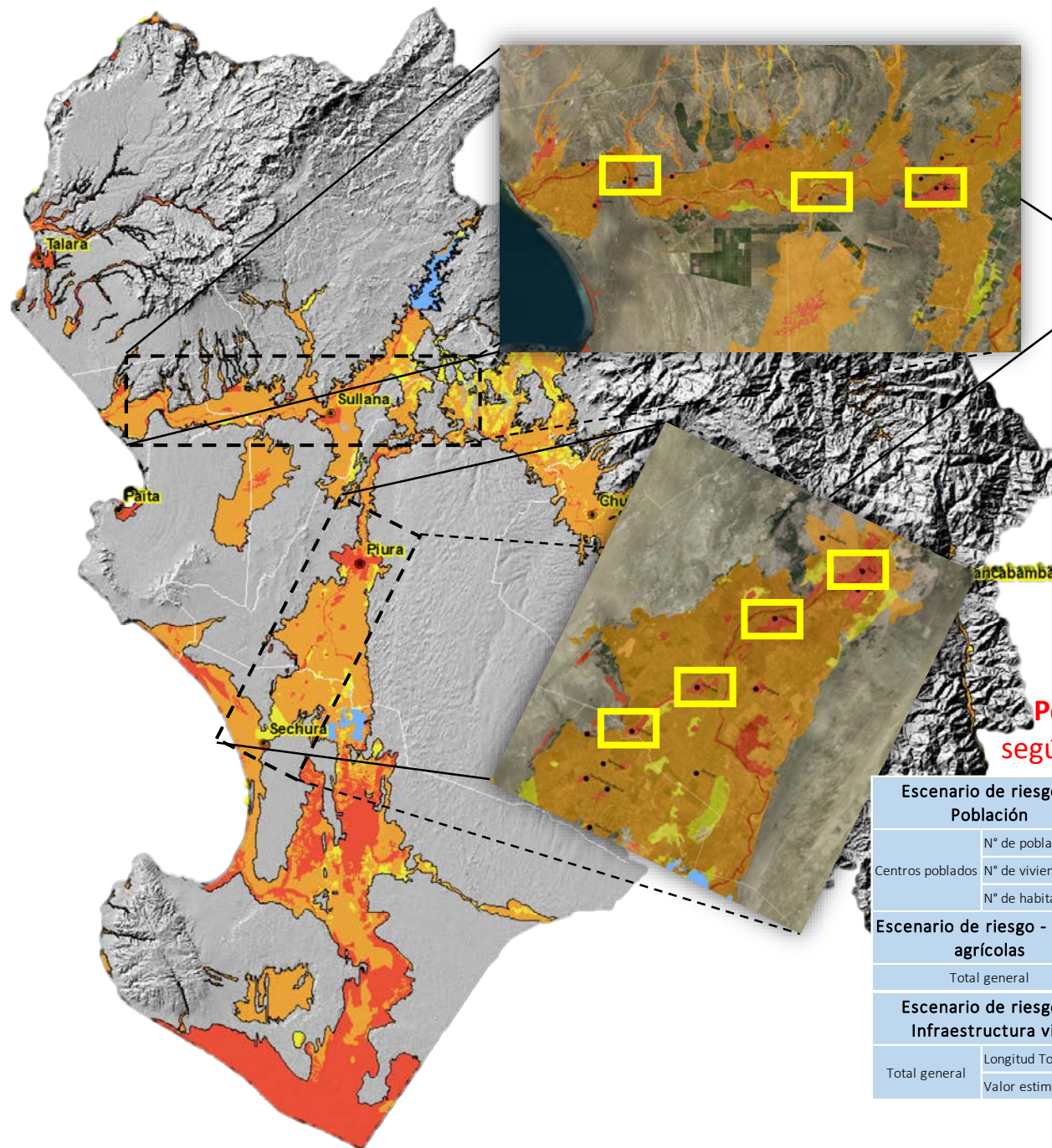
Rozas, P. y Sánchez, R., Desarrollo de infraestructura y crecimiento económico: revisión conceptual. Santiago de Chile: Cepal, 2004.



¿QUÉ ES EL CAMBIO EN LA GrD x GrDesarrollo?



Los Escenario de Riesgo de Desastres permiten:



Unidades Territoriales
Prioritarias
para gestión

Perdidas probables,
según escenario de riesgo

Escenario de riesgo - Población		Población		
		Alto	Muy alto	Total
Centros poblados	N° de poblados	608	168	776
	N° de viviendas	23,091	7,393	30,484
	N° de habitantes	91,301	30,832	122,133
Escenario de riesgo - Áreas agrícolas		Áreas de Cultivo (has)		
		Alto	Muy alto	Total
Total general		171,639	143,396	315,035
Escenario de riesgo - Infraestructura vial		Infraestructura vial		
		Alto	Muy alto	Total
Total general	Longitud Total km	1,197	414	1,611
	Valor estimado S/	500,501,756	83,263,173	583,764,929

3. Identificación Rápida de Medidas para la Acción - IRMA, Cuenca del Río Lurín

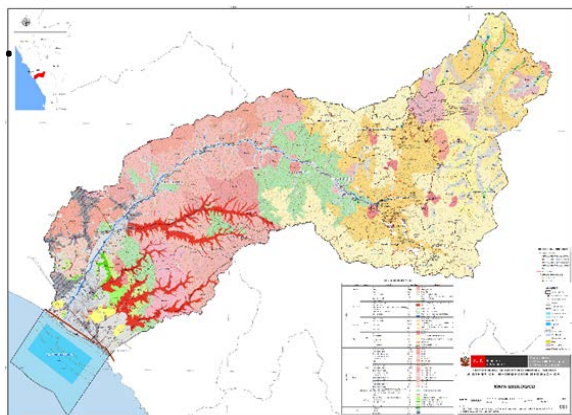
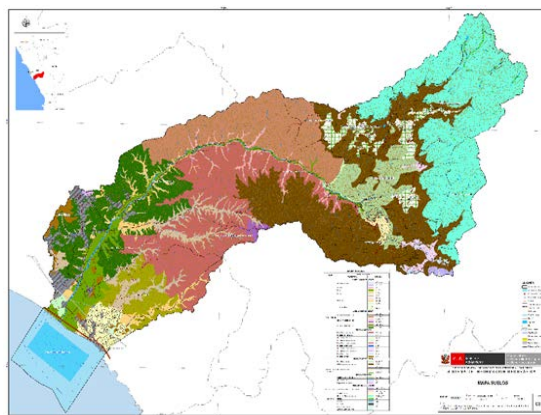
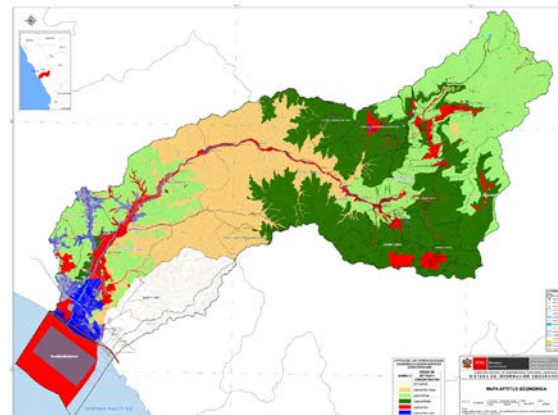
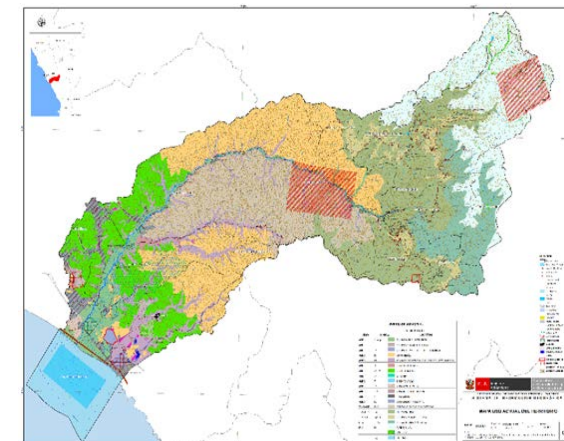
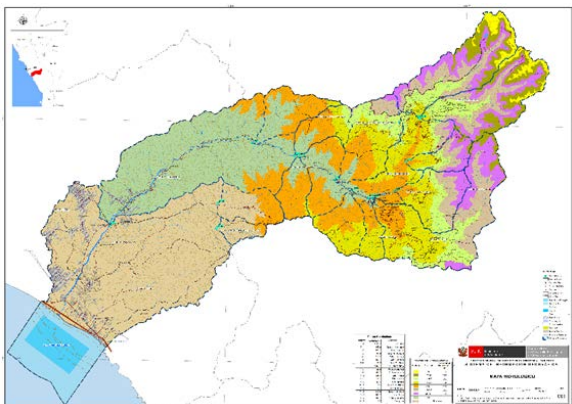
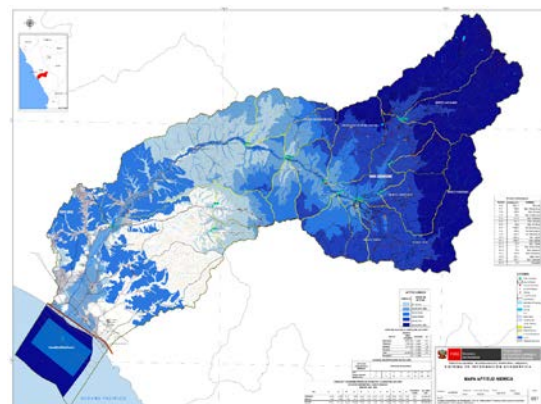
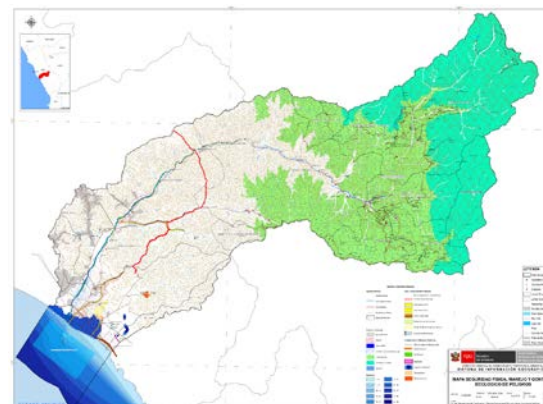
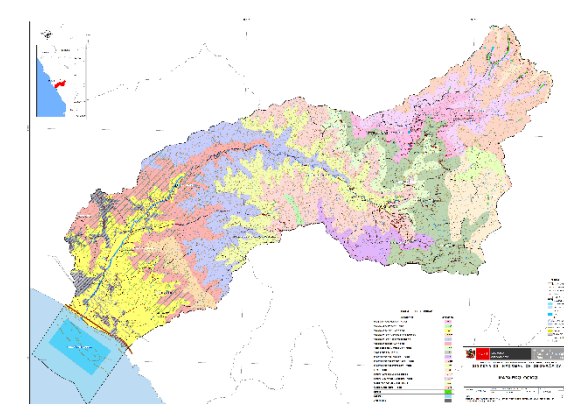


ETAPAS DE LA IRMA: 3 meses





Después del proceso de recopilación de datos, se realizó el acomodo cartográfico, construyendo una base de datos espacial para la cuenca.

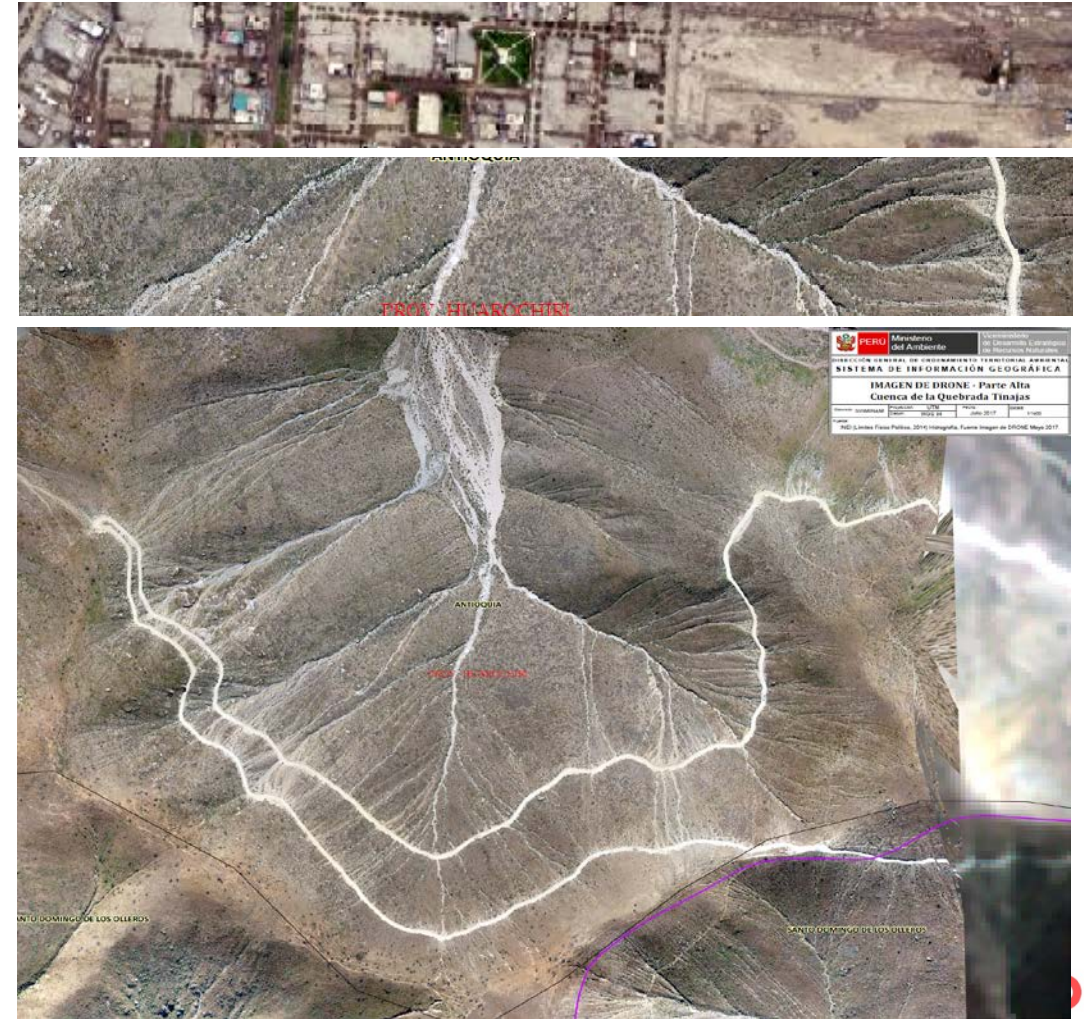
GEOLOGICO**SUELOS****CAPITAL ECONOMICO****USOS DEL TERRITORIO****HIDROLOGICO****POTENCIAL HIDRICO****PELIGROS****ECOLOGICO**



Con la ayuda de tecnologías de captura de datos remota, se levanto información de lugares críticos.



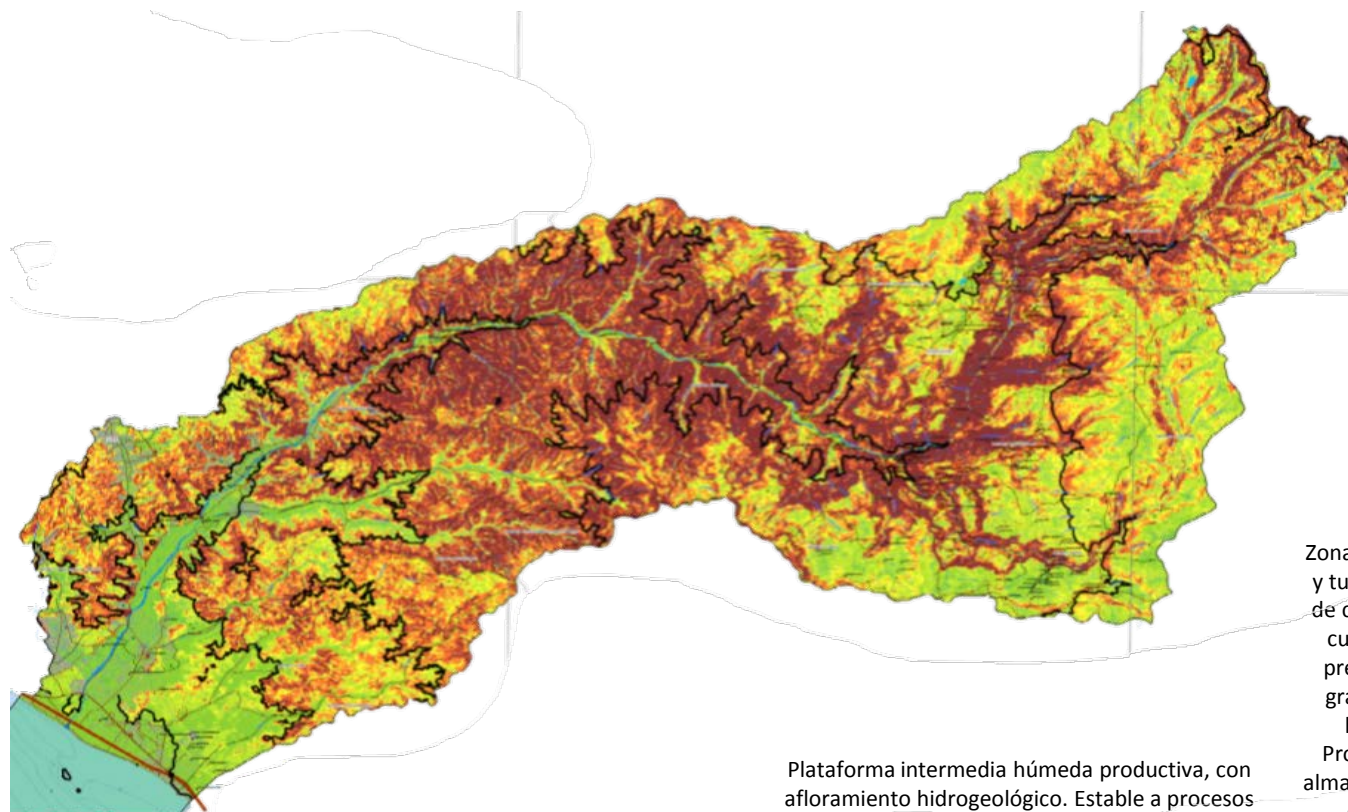
Proceso de ocupación urbana sobre abanico de subcuenca Tinajas



Divisoria de aguas, nótese cabecera de cuenca muy disectada

Estructura topográfica y fisiográfica de la cuenca

Zonas con limitaciones
para el uso y potencial
áreas con peligros
naturales



Zona glaciar y periglacial, con disminución de nevados y presencia de tormentas eléctricas. Zona de Producción y almacenamiento de agua

Zona de paramo y tundra, inicio de cabecera de cuenca, con presencia de granizadas y heladas. Producción y almacenamiento de agua

Plataforma intermedia húmeda productiva, con afloramiento hidrogeológico. Estable a procesos morfodinámicos y atmosféricos comparativamente al resto de la cuenca

Zona andina húmeda de fuertes pendientes, con presencia de bosques y cultivos. Estable geo dinámicamente pero de riesgo geotécnico

Zona de espolones montañosos secos, con activaciones de huaycos en eventos de lluvias extremos (El Niño) y erosión pluvial intensa. Zona crítica

Sistema de lomas y matorrales, con exceso de humedad atmosférica, zona de derrumbes y caídas de rocas

Desierto árido eólico, zona de descarga débil de huaycos e inundaciones

Zona litoral marino con presencia de actividades humanas costeras con influencia oceanográfica y peligros por tsunamis

Plataforma continental marina

5133 m

4500 m

4000 m

3500 m

3000 m

2500 m

2000 m

1500 m

1000 m

500 m

0 m

5 km

10 km

15 km

20 km

25 km

30 km

35 km

40 km

45 km

50 km

55 km

60 km

65 km

70 km

75 km

80 km

85 km

90 km

95 km

100 km

EL PERÚ PRIMERO



PROCESOS Y PELIGROS NATURALES

Zona Talud Intermedio Geomorfo-Estructural Orogénico de Montaña.

- Precipitación pluvial muy alta e intensa, de enero a marzo
- Derrumbes de clastos de muy finos a muy gruesos (bloques angulosos). Acumulación intensa de derrubios en laderas de fuerte pendiente.
- Carcaveo en surcos y zanjones muy profundos y de fuerte pendiente; configurando una morfología muy empinada e inaccesible.
- Crecidas fluviales máximas de muy alta velocidad y capacidad destructora.
- Inicio de huaycos aluviónicos muy destructores.
- Fracturamientos y fallamientos líticos superficiales y subterráneos

Zona Espolones Montañosos Áridos

- Precipitación pluviales excepcionalmente muy altas con El Niño.
- Huaycos aluviónicos numerosos de alto caudal y destructores. Formación de conos deyectivos grandes y activos en el Valle Lurín. Transporte ingente de sedimentos aluviónicos (arenas, gravas, cantos, bloques, arcillas), que causan soterramientos grandes.
- Carcaveo en surcos y zanjones muy profundos y de fuerte pendiente; configurando una morfología muy empinada e inaccesible.
- Derrumbes de clastos de muy finos a muy gruesos (bloques angulosos). Acumulación intensa de derrubios en laderas de fuerte pendiente.

Zona Valle Fluvial Costero Productivo – Residencial - Recreativo

- Crecidas fluviales extremas con caudales muy altos y transporte ingente de sedimentos fluviales, de tipo aluviónico, ligados a los huaycos con el Fenómeno el Niño y años lluviosos muy húmedos.
- Socavamiento fluvial lateral, sobre terrazas y destrucción del bosque ribereño.
- Destrucción de infraestructura vial y viviendas.
- Inundaciones fluviales amplias en las terrazas inundables de Cieneguilla, Pachacamac y Lurín.

Zona Litoral Recreativa

- Impacto de los oleajes marítimos permanentes y bravesas marítimas cíclicas ligadas a las ocurrencias de fuertes vientos sobre el mar.
- Acumulación de arenas marítimas, por las corrientes oceanográficas; con tendencia a la regresión marítima.
- Ocurrencias excepcionales de tsunamis, ligados a los sismos muy fuertes en el

Zona Montaña Central Glaciaria Cabecera de Cuenca Pecuaría.

- Precipitación pluvial muy alta e intensa, de enero a marzo
- Granizadas y Nevadas (varios días al año)
- Escorrentía laminar en laderas y fondos de valles
- Incremento de caudales de ríos
- Ablación y acumulación glacial (morrenas activas)
- Desglaciación acelerada (extinción de glaciares).
- Llenado y riesgo de desembalse de lagunas.

Zona Plataforma Intermedia Geomorfo-Climática Productiva de Montaña-

- Precipitación pluvial muy alta e intensa, de enero a marzo
- Granizadas y Nevadas (varios días al año)
- Escorrentía laminar en laderas y fondos de valles
- Erosión laminar de suelos
- Incremento de caudales de ríos, que la cruzan en forma encañonada

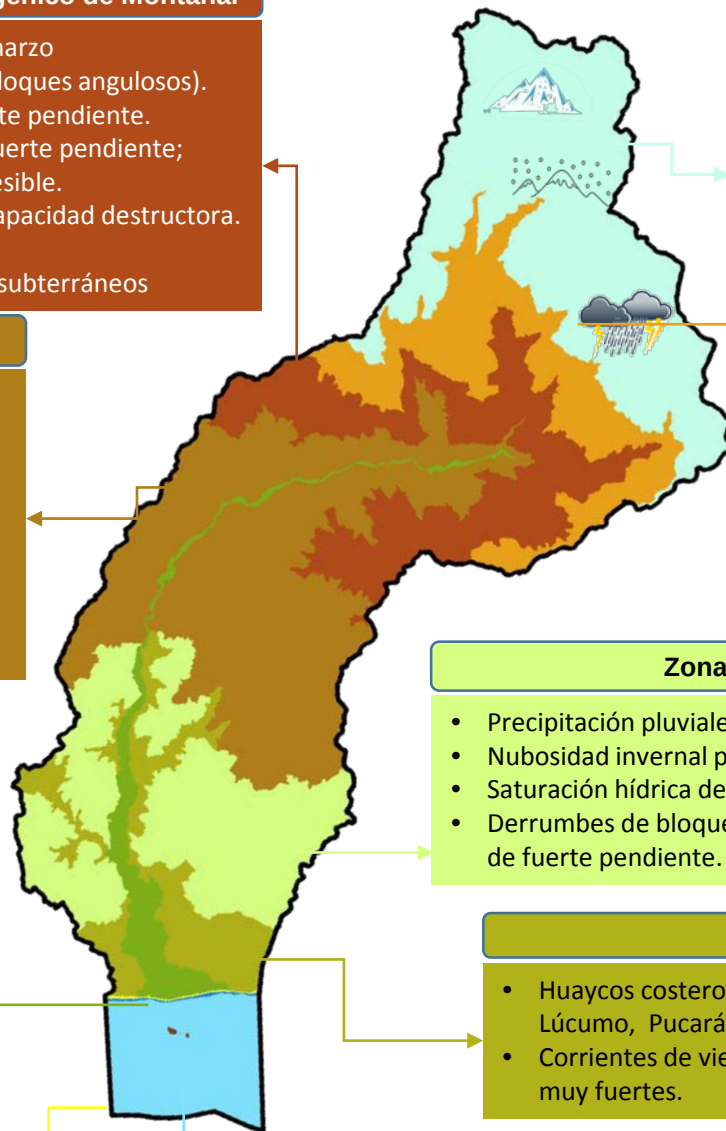
Zona Montañosa con Neblinas de Lomas Costeras

- Precipitación pluviales ligadas a las neblinas invernales y al fenómeno El Niño.
- Nubosidad invernal persistente; con muy alta humedad relativa (cercana al 100 %).
- Saturación hídrica del suelo por la neblina densa y precipitación fina persistente (garúa).
- Derrumbes de bloques gruesos (bloques angulosos). Acumulación de derrubios en laderas de fuerte pendiente.

Zona Repisa Continental Costera Desértica

- Huaycos costeros durante las ocurrencias del Fenómeno El Niño, por las quebradas Lúculo, Pucará, Manchay, Río Seco; en Lurín y Pachacamac.
- Corrientes de vientos y flujos eólicos intensos con formación de campos de dunas muy fuertes.

- Bravesas y tormentas de los vientos alisios
- Tsunamis excepcionales



PROCESOS Y PELIGROS ANTROPICOS

- Apertura de trochas carrozables sin considerar impactos.
- Explotación minera polimetálica (Mina paralizada en la Sub-Cuenca Pampa Lara)

- Invasiones urbanas no planificadas en los fondos de las quebradas o Sub-cuencas; en los distritos de Cieneguilla, Antioquía, Pachacamac y Punta Hermosa.
- Apertura de trochas carrozables sin considerar impactos.
- Explotación minera polimetálica (Mina paralizada en la Sub-Cuenca Chamacha - Antioquía).
- Planta Minero No Metálica en Tinajas.

- Invasiones urbanas metropolitanas residenciales sobre las riberas del río Lurín, en Lurín y Pachacamac.
- Construcción inadecuada y anti técnica de reparos de protección hidráulica en las orillas del río. Este sistema de intervención “protectora”, es irracional y potencia las capacidades destructoras del río; constituyendo medios de torbellino y desviación de corrientes fluviales aluviónicas hacia las orillas y terrazas.
- Acumulación indebida de residuos sólidos urbanos y domésticos; en las márgenes del río, estrechando el cauce, e induciendo al represamiento, socavamiento e inundación. Consecuentemente potencia el poder hidráulico fluvial destructivo.
- Expansión ilegal e indebida de terrenos de propietarios, ganando tierra al río; estrangulando el ancho fluvial y por ende el paso normal de las máximas crecidas fluviales instantáneas.
- Estrangulamiento tipo garganta, en los cruces de carreteras con puentes.
- Derivación total de caudal del río y escorrentía fluvial, desertificando el cauce fluvial, convirtiéndolo en un lecho estéril y depositario de residuos de todo tipo.
- Destrucción del bosque ribereño. Franja ecológica forestal refugio de fauna silvestre y función protectora y paisajística recreativa del medio fluvial.

Arrojo de residuos sólidos.

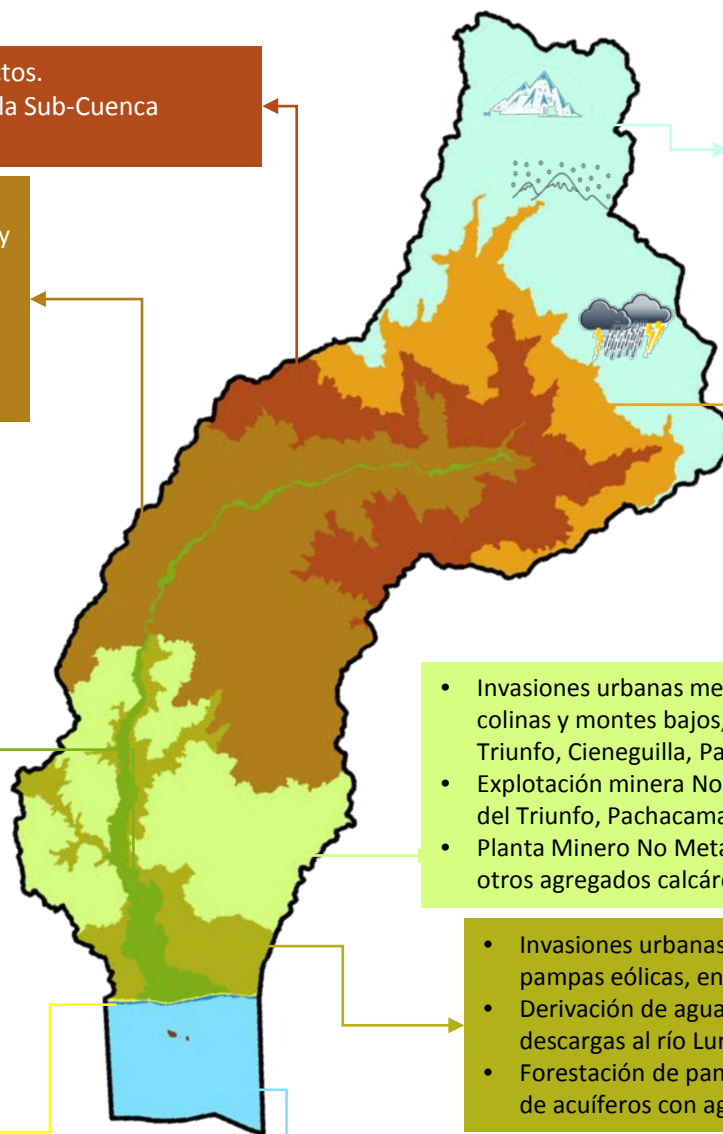
- Degradación de pasturas en laderas por el sobre-pastoreo; induciendo al incremento de la erosión laminar y concentrada.
- Desestabilización de laderas y taludes por costes de carreteras y acumulación de detritos en laderas; incrementando el transporte pluvial.
- Riesgo de desembalse de la Represa Tuctococha; durante ocurrencias climáticas muy lluviosas (calentamiento global).

- Apertura de trochas carrozables sin considerar impactos
- Acumulación de desmontes y residuos domésticos urbanos
- Riego por gravedad en laderas con inducción a la erosión intensificada de suelos.

- Invasiones urbanas metropolitanas no planificadas en los fondos de quebradas y laderas de colinas y montes bajos, con Lomas con alta densidad de cobertura vegetal en Villa María del Triunfo, Cieneguilla, Pachacamac y Lurín.
- Explotación minera No Metálica a tajo abierto y de gran profundidad cortical, en Villa María del Triunfo, Pachacamac y Lurín.
- Planta Minero No Metálica en Villa María del Triunfo – José Gálvez (fabricación de cementos y otros agregados calcáreos para la construcción, a Gran Escala.

- Invasiones urbanas metropolitanas residenciales e industriales no planificadas en las pampas eólicas, en Pachacamac y Lurín.
- Derivación de aguas servidas no tratadas de Lima Metropolitana; tratamiento primario y descargas al río Lurín.
- Forestación de pampas y laderas con aguas servidas con tratamiento primario. Recarga de acuíferos con aguas servidas.

- Contaminación de aguas de mar





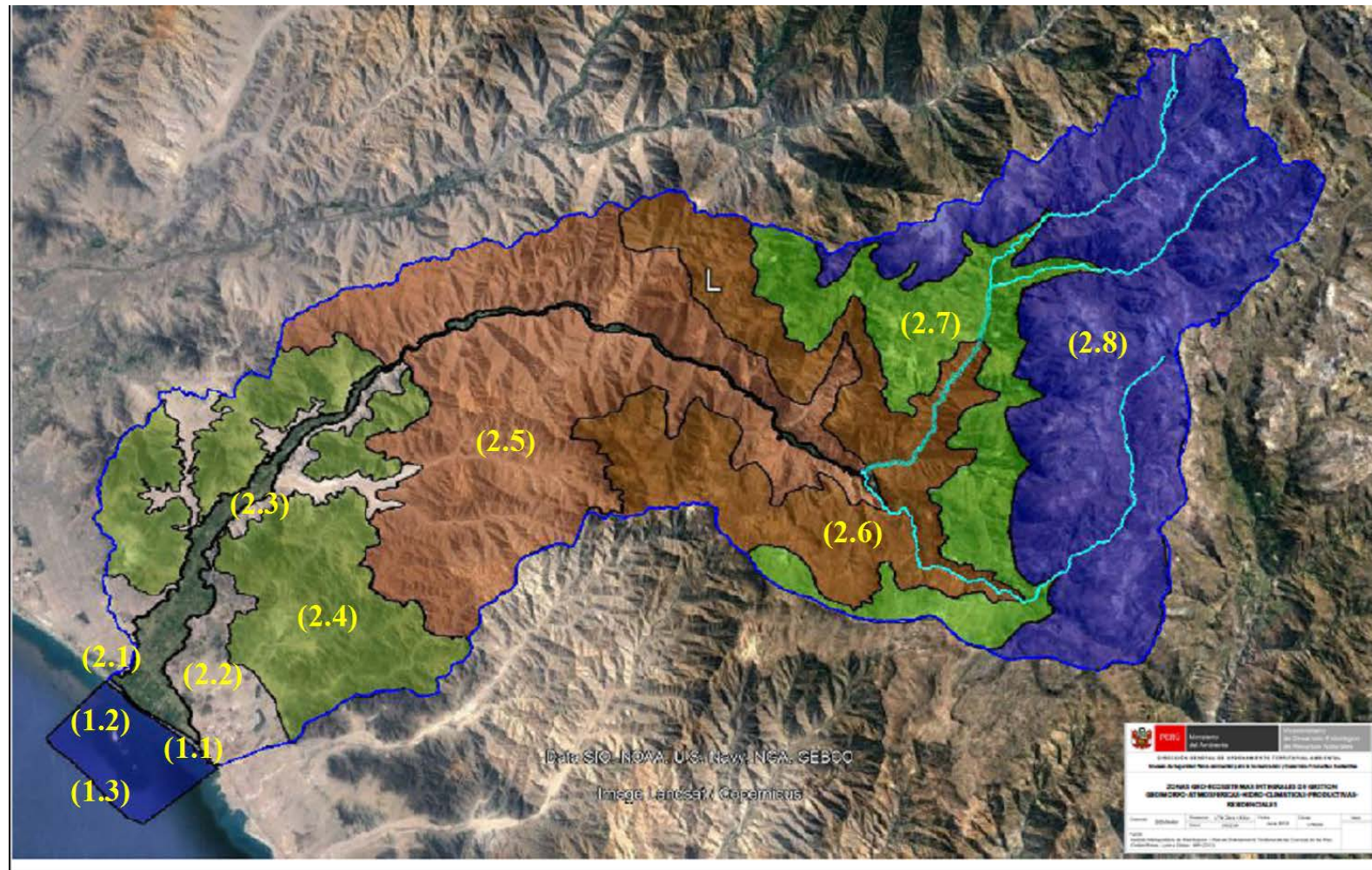
ZONAS GEOMORFO-ATMOSFERICAS-HIDRO-CLIMATICAS-PRODUCTIVAS-RESIDENCIALES EN CONDCIONES DE PELIGROSIDAD

REGIÓN CONTINENTAL

- (2.1): Zona Litoral Recreativa
- (2.2): Zona Repisa Continental Costera Desértica
- (2.3): Zona Valle Fluvial Costero Productivo – Residencial - Recreativo
- (2.4): Zona Montañosa con Neblinas de Lomas Costeras
- (2.5): Zona Espolones Montañosos Áridos
- (2.6): Zona Talud Intermedio Geomorfo-Estructural Orogénico de Montaña.
- (2.7): Zona Plataforma Intermedia Geomorfo-Climática Productiva de Montaña-
- (2.8): Zona Montaña Central Glaciaria Cabecera de Cuenca Pecuaria.

REGIÓN MARÍTIMA.

- (1.1): Zona Intermareal Bentónica
- (1.2): Zona Insular Costera Bentónica.
- (1.3): Zona Demersal Costera Marítima





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

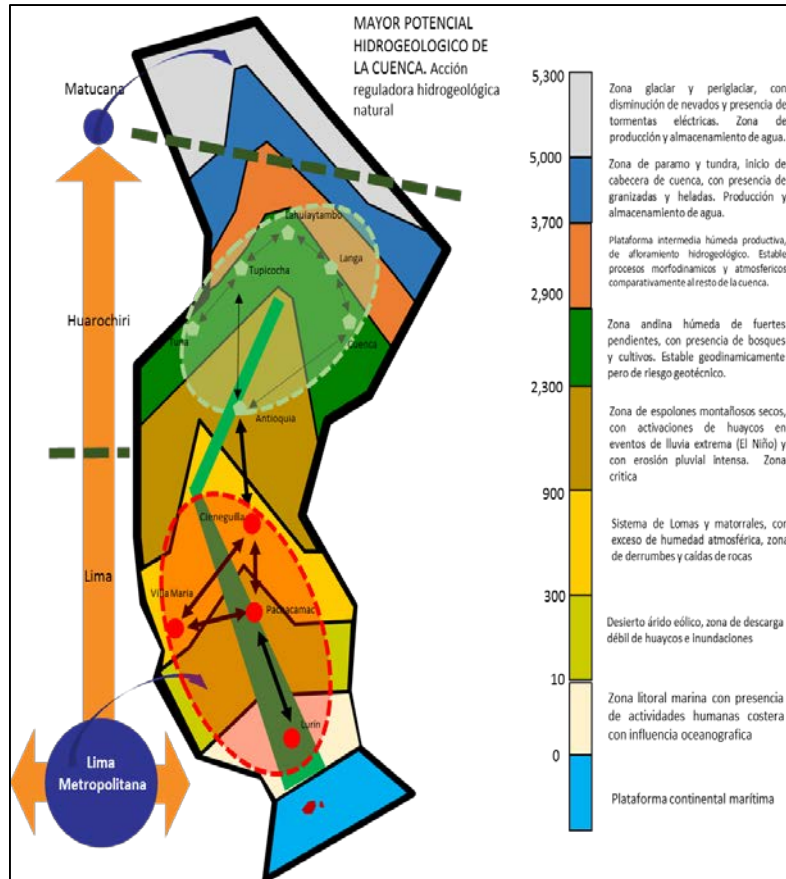


6 Trabajo de campo:
cierre de brecha

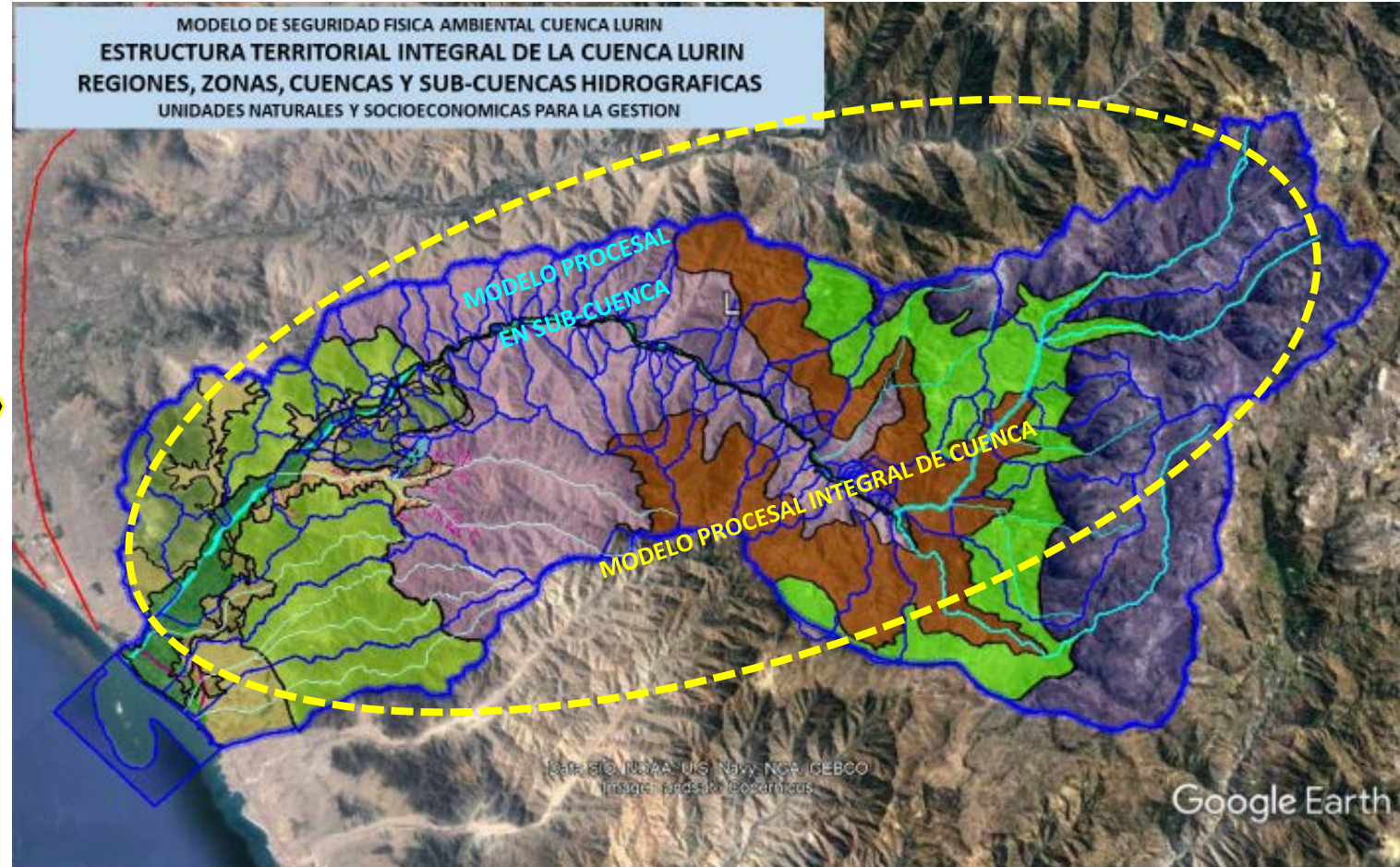


www

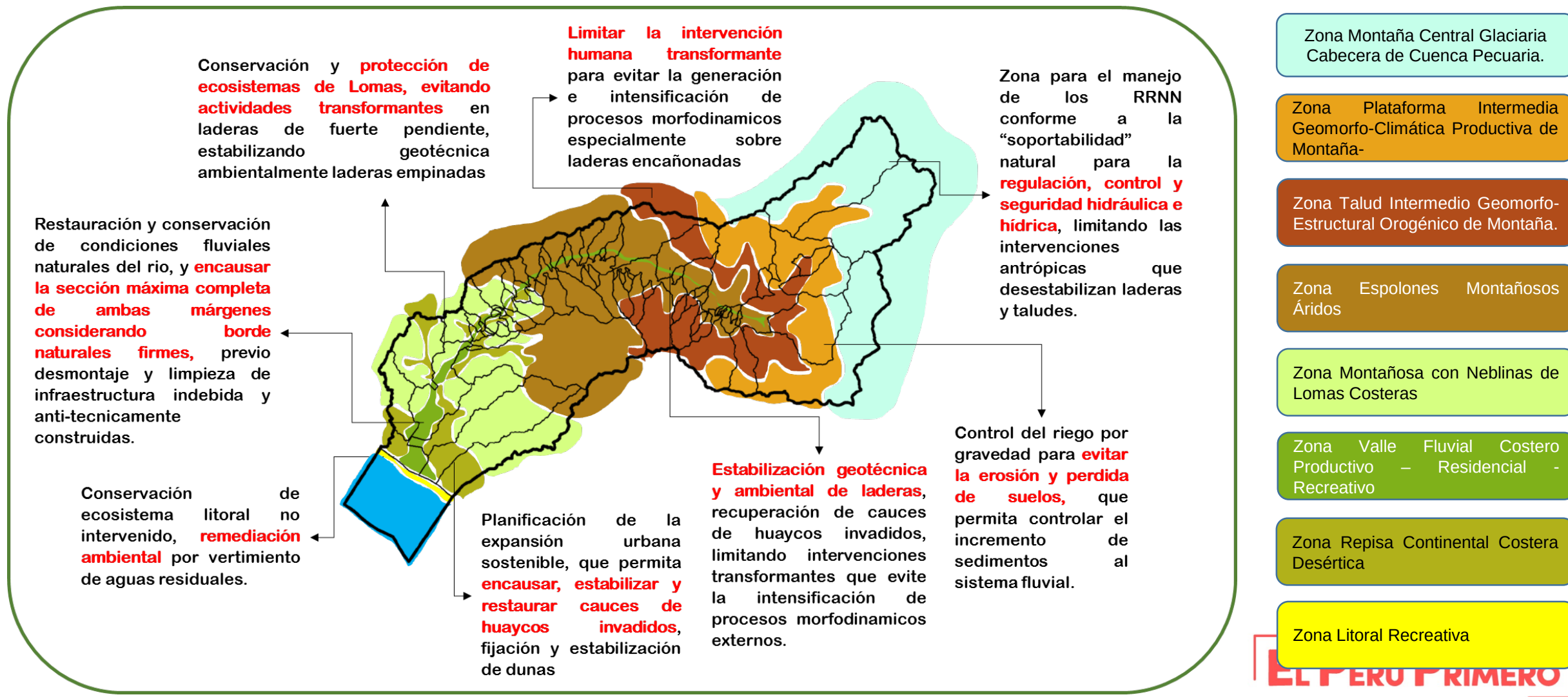
VISION SISTÉMICA INTEGRAL DE SEGURIDAD NATURAL Y ANTROPOGENICA DE LA CUENCA LURÍN



ESQUEMA INTEGRAL DEL MODELO DE SEGURIDAD NATURAL Y ANTROPOGENICO PARA LA CUENCA LURÍN



MODELO DE SEGURIDAD NATURAL





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

Restauración y conservación de condiciones fluviales naturales del río.

Conservación de condiciones fluviales naturales del río.

www.minam.gob.pe

**Encausar,
estabilizar y
restaurar
cauces de
huaycos
invadidos.**

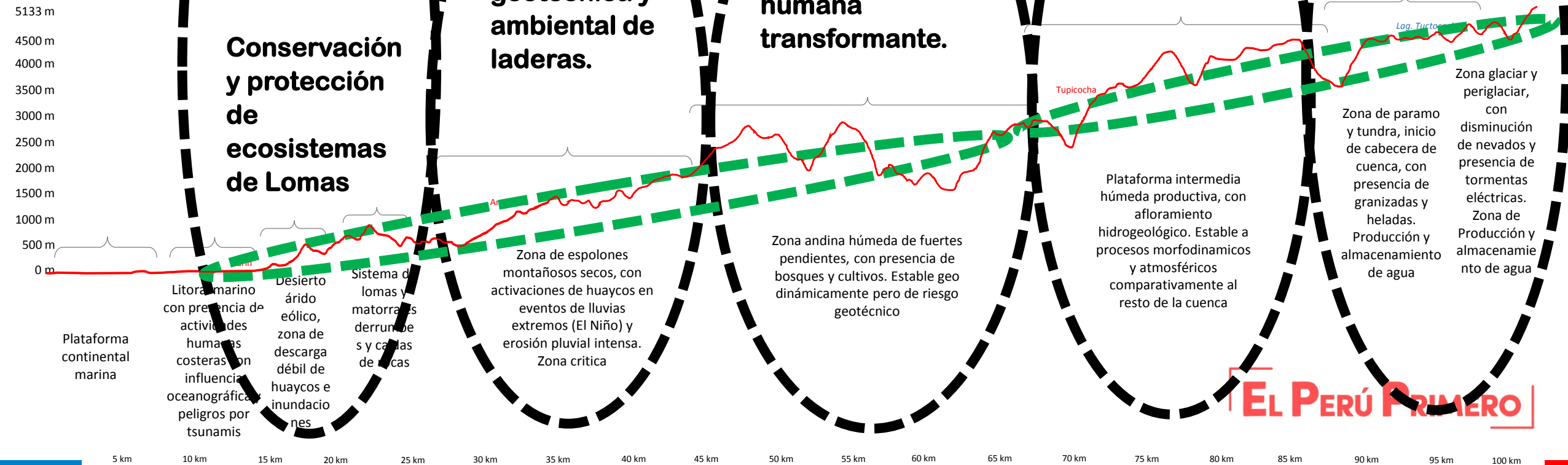
**Conservación
y protección
de
ecosistemas
de Lomas**

**Estabilización
geotécnica y
ambiental de
laderas.**

**Limitar la
intervención
humana
transformante.**

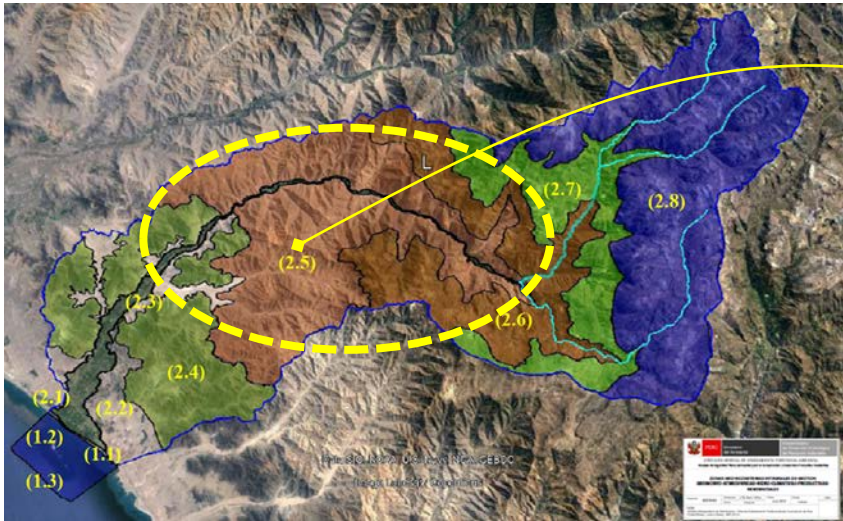
**Control de la
erosión y
perdida de
suelos.**

**Regulación
control y
seguridad
hidráulica e
hídrica**



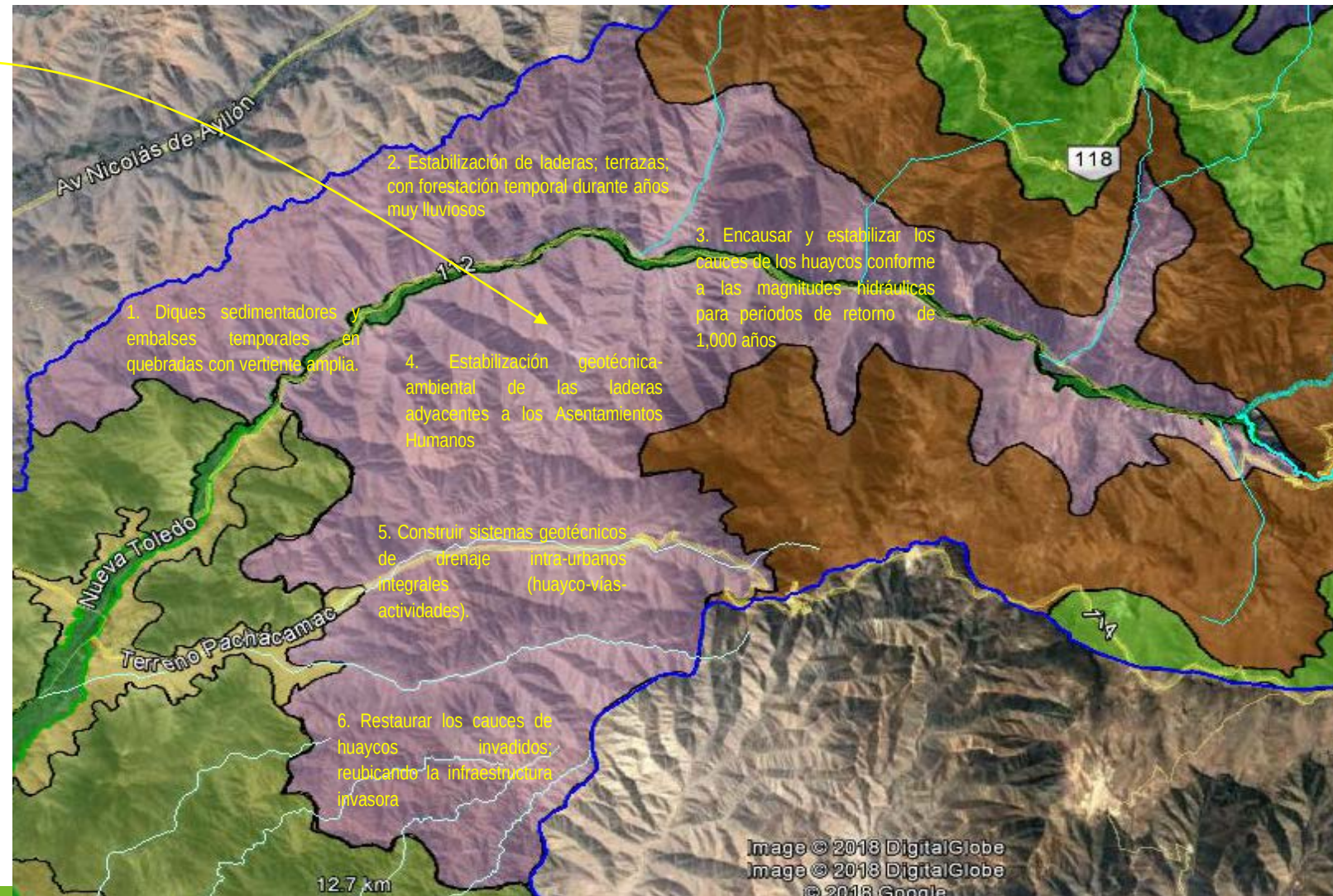


Modelo de Seguridad Natural y Antropogénico Sistémico Integral en la Zona Espolones Montañosos Áridos. Soluciones Generales



Es un territorio casi despoblado y sin actividades productivas. Origen del desastre de las zonas bajas

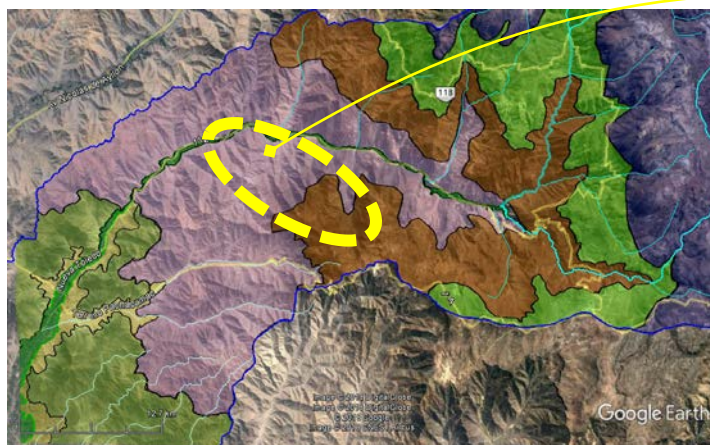
- Morfodinámicamente muy activo, pendientes altas de laderas y quebradas superiores a 100 %.
- Ocurrencia de huaycos excepcionales, derrumbes, desprendimientos de rocas, carcaveos y erosión laminar pluvial



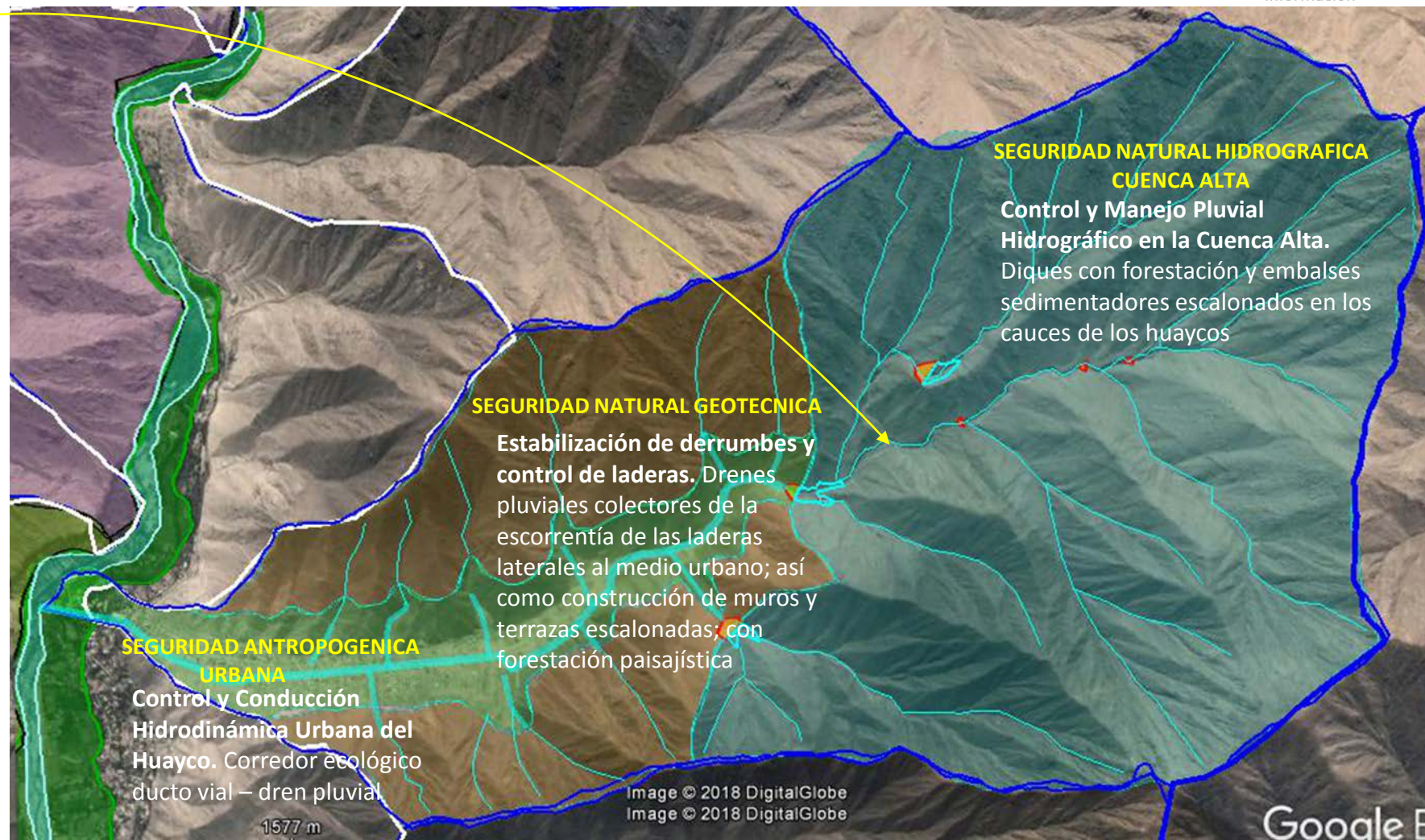


Modelo de Seguridad Natural y Antropogénico Sistémico Integral en la Zona Espolones Montañosos Áridos: Sub cuenca Rio Seco. Soluciones Especificas

Ubicación de sub-cuenca Rio Seco



Área expuesta a la destrucción con un huaycos.
3,000 lotes en proceso de consolidación urbana





PERÚ

Ministerio del Ambiente



Pero falta



DOCUMENTACIÓN ELABORADA PARA LA PREVENCIÓN DEL RIESGO DE DESASTRES Y LA RECONSTRUCCIÓN CON CAMBIO



EL PERÚ PRIMERO

16 Socialización y empoderamiento

www





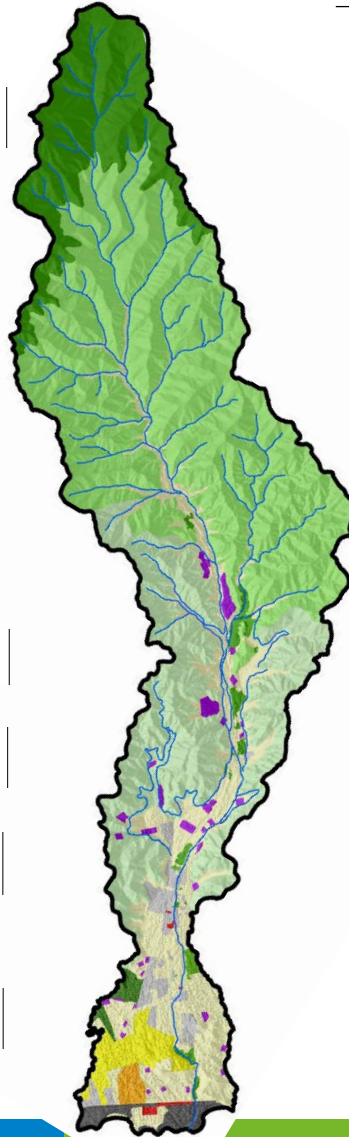
Un argumento para invertir en infraestructura natural

MICROCUENCA MALANCHE

38.4 km

Cobertura vegetal poco densa
Espacio muy transformado
Patrón de poblamiento desordenado

Superficie
200 km²

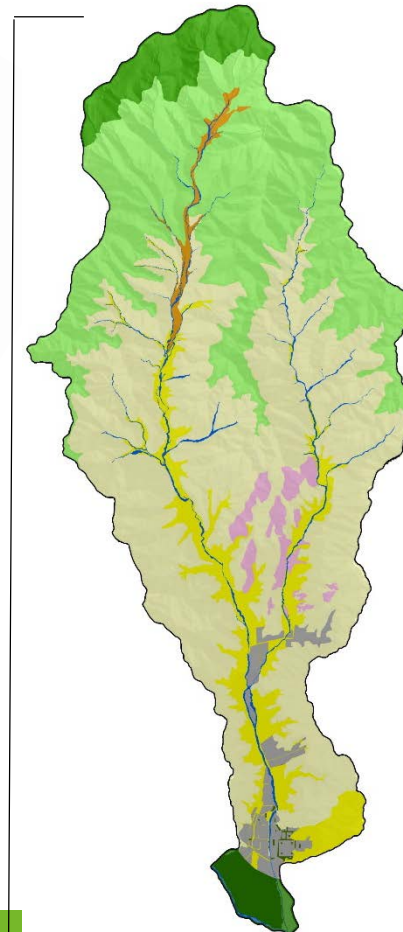


MICROCUENCA TINAJAS

26.6 km

Cobertura vegetal con mayor densidad
Presencia en parte alta de pastizales alto andinos
Espacio poco transformado
Patrón de poblamiento ordenado

Superficie
163 km²



Matorral arbustivo

Cardonal

Pastizal

Desierto costero

Desierto costero (Planicie y conos)

Tillandsial

Cauce de río

Área urbana

Plantaciones

Agricultura costera

ECUACIÓN DEL DESASTRE

MICROCUEENCA TINAJAS



Zona Alta:
Presencia
de
vegetación
de
matorrales,
cardonales y
pastizales

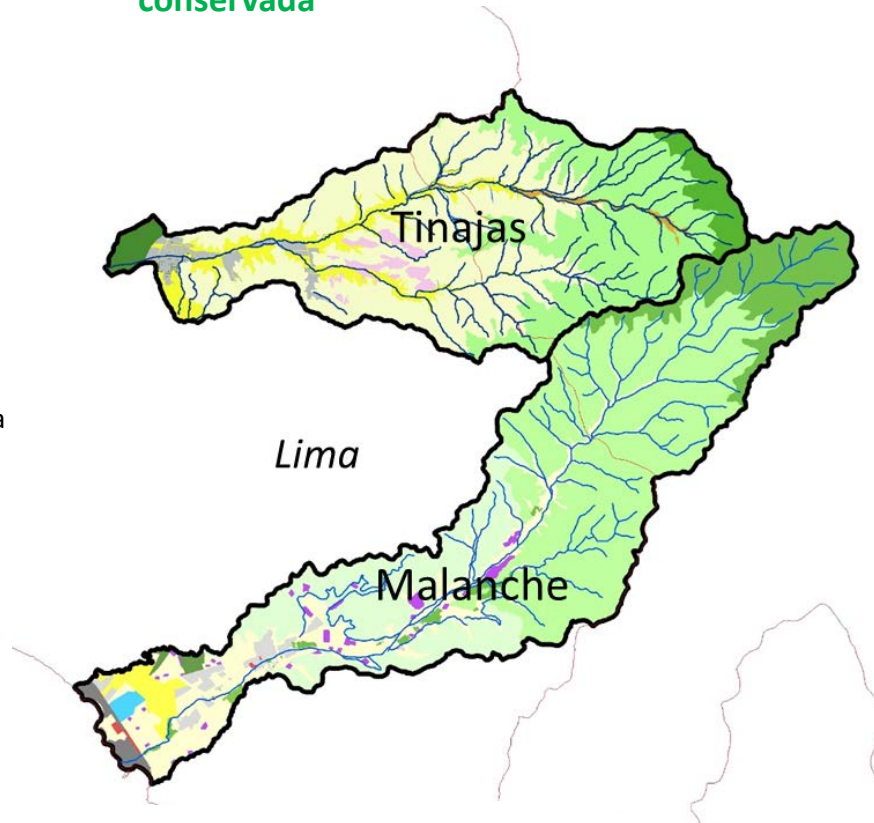


Zona Media:
Infraestructura
natural,
impacto nulo
el ecosistema



Zona Baja:
Cuidado del
cauce
natural,
orden en el
desarrollo
urbano

Infraestructura
natural
conservada + Orden = Sostenible



Infraestructura
natural escasa + Des
orden = Desastre

MICROCUEENCA MALANCHE



Zona Alta:
Vegetación
escasa
cardonales



Zona Media:
Espacio
transformado
por
movimiento
intenso de
tierras



Zona Baja:
Generación
de falsos
causes,
ocupación
desordenad
a

4. Conclusiones



1. Los proyectos de inversión deberían incorporar en la gestión de riesgo de desastres el componente ambiental en un contexto de cambio climático para asegurar la sostenibilidad y resiliencia de las inversiones

Inviertes 12.9% para salvaguardar 87.1% de inversiones



Cuenca del Rio Lurín: Proyectos Gestión del Riesgo y de Desarrollo según Montos de Inversión
Periodo: 2015-2018
(En Soles)

Cuenca	Provincia	Distrito	Montos de Inversion		
			Proyectos Gestion del Riesgo	Proyectos de Desarrollo	Total Proyectos
Lurin	Lima	Cieneguilla	95282426.75	255604063.96	350886490.71
		Lurin	115580112.00	1111850730.67	1227430842.67
		Pachacamac	584999517.30	588699947.16	1173699464.46
		Villa Maria del Triunfo	17313823.06	4366361941.32	4383675764.38
		Sub Total	813175879.11	6322516683.11	7135692562.22
	Huarochiri	Cuenca	4535150.00	108291807.23	112826957.23
		Huarochiri	54956807.00	131645639.57	186602446.57
		Lahuaytambo	20615385.28	115523060.06	136138445.34
		San Andres de Tupicocha	15524569.62	126038139.98	141562709.60
		Antioquia	37764352.63	113683829.32	151448181.95
		Langa	37897254.48	110035097.85	147932352.33
		San Damian	10274200.30	112512393.76	122786594.06
		Santiago de Tuna	28424692.79	110703412.52	139128105.31
		Santo Domingo de los Ollerds	65090657.35	116212052.02	181302709.37
		Sub Total	275083069.45	1044645432.31	1319728501.76
	Total Absoluto		1 088 258 948.56	7 367 162 115.42	8 455 421 063.97999
	Total Relativo		12.87	87.13	100.00

Fuente: Invierte.PE MEF 2015-2018/Planes de Desarrollo Concertados 2017/POT Cuenca del rioLurín IMP

Elaboración: Econ. Julio W. Reyes Sánchez– Proyectos en Gestión del Riesgo Y Cambio Climático Cuenca Lurín- MINAM 2018

2. ¡El Estado no debe actuar sobre promedios!...la causa de los desastres

Se DEBE construir con años de retorno de 1000 a 10,000 años



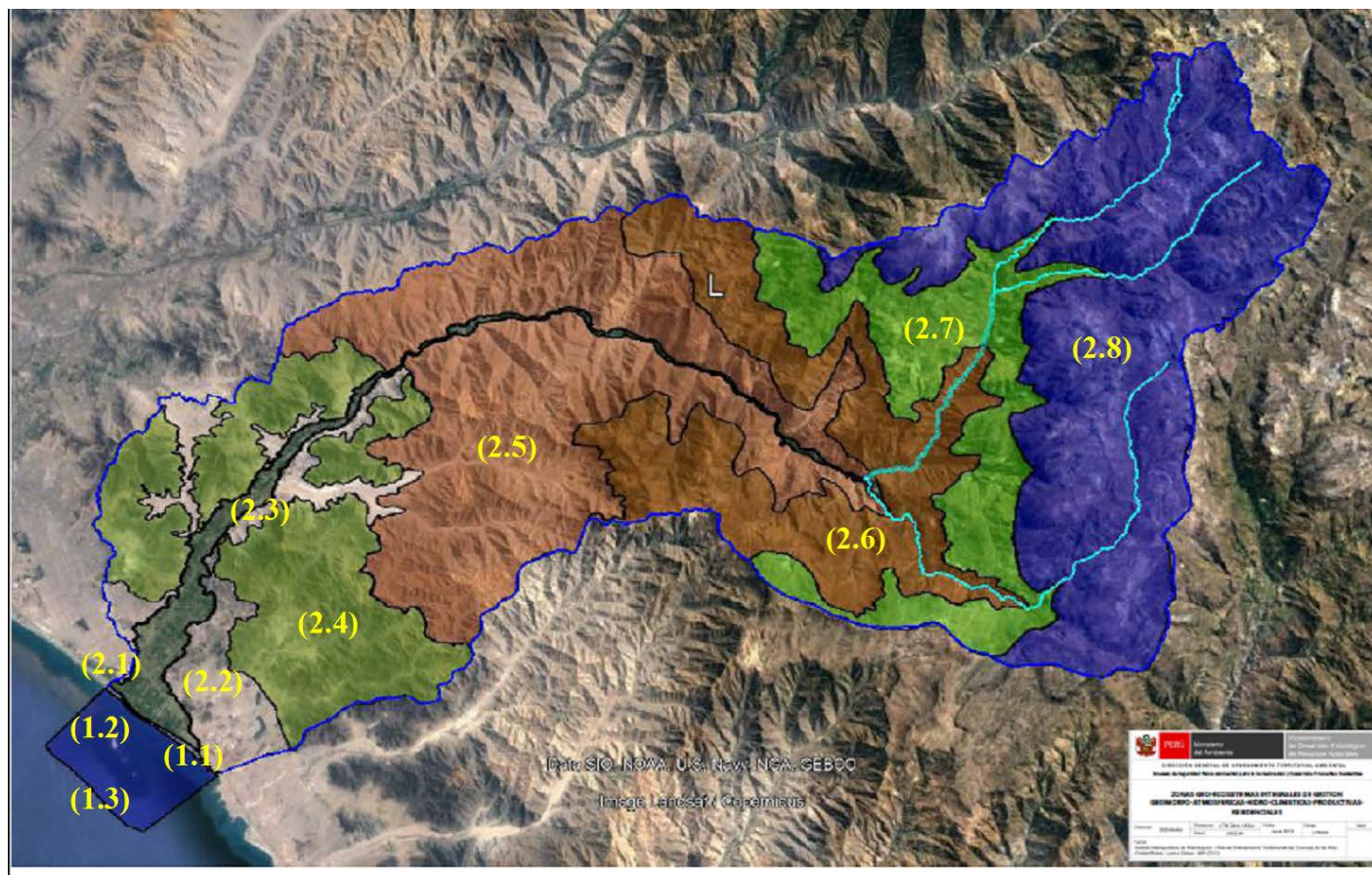
Año	Precipitación Máxima 24 horas	Año	Precipitación Máxima 24 horas
1964	34.3	1988	28.2
1965	9.5	1989	32.5
1966	42.0	1990	17.7
1967	25.4	1991	20.6
1968	42.1	1992	13.5
1969	26.5	1993	32.0
1970	24.1	1994	10.5
1971	22.6	1995	61.9
1972	39.1	1996	15.9
1973	22.3	1997	17.5
1974	23.3	1998	49.9
1975	25.3	1999	24.8
1976	37.8	2000	16.2
1977	25.5	2001	19.0
1978	31.3	2002	84.4
1979	31.6	2003	38.9
1980	11.3	2004	15.1
1981	29.4	2005	19.7
1982	38.6	2006	43.1
1983	8.7	2007	29.0
1984	22.1	2008	42.0
1985	63.3	2009	20.8
1986	44.7	2010	-
1987	13.1	2011	-

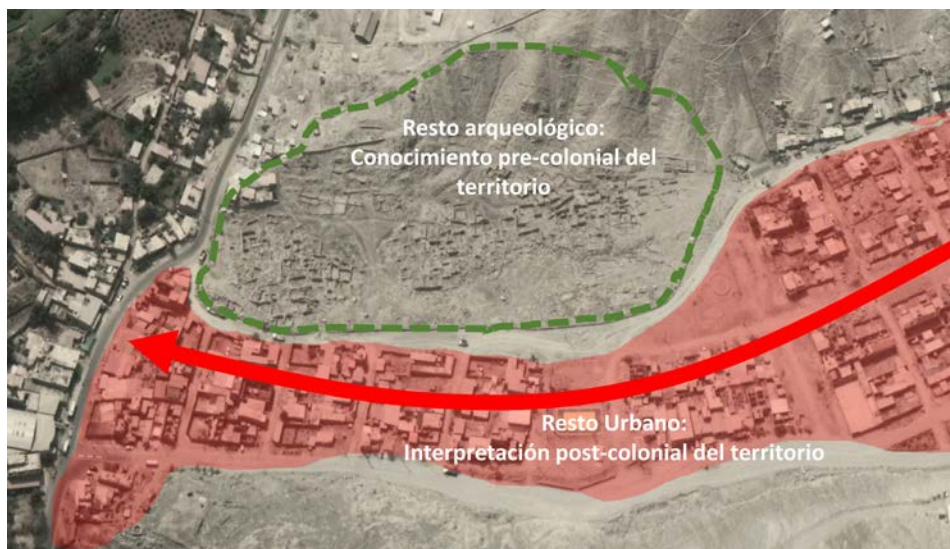
Estación Pluviométrica	Periodos de Retorno (Años)							
	5	10	20	50	100	200	500	1000
Chalilla	39.1	47.3	55.2	65.4	73.1	80.7	90.7	98.3



3. ¡la mirada simplificada del territorio!...hacia la construcción de territorios hidráulicos

ZONAS GEOMORFO-ATMOSFERICAS-HIDRO-CLIMATICAS-PRODUCTIVAS-RESIDENCIALES EN CONDCIONES DE PELIGROSIDAD





**4. Para NO RECONSTRUIR el riesgo,
recuperar el conocimiento pre-colonial del
territorio**





PERÚ

Ministerio
del Ambiente

www.minam.gob.pe

“Las cuencas y el agua no se manejan ni se gestionan, se gestionan las intervenciones que el ser humano realiza en las cuencas”

EL PERÚ PRIMERO