



150 años
1873 - 2023
RELACIONES DIPLOMÁTICAS
PERÚ - JAPÓN

Seminario internacional por el
150 aniversario de la relación
diplomática entre Japón y Perú

LECCIONES APRENDIDAS DE LOS GRANDES TERREMOTOS DE JAPÓN Y PERÚ

22 AGOSTO | 10:00 - 12:00

📍 Sala de usos múltiples de CISMID

📺 **LIVE** CISMID - APEBEJA

FOTO: Reuters

El gran Terremoto de Pisco de 2007

Dr. Ing. Carlos ZAVALA

Cooperación Internacional para
el Desarrollo de Recursos Humanos

INGRESO LIBRE

Inscripción para asistencia presencial: <https://indico.uni.edu.pe/e/seminario.pejp>

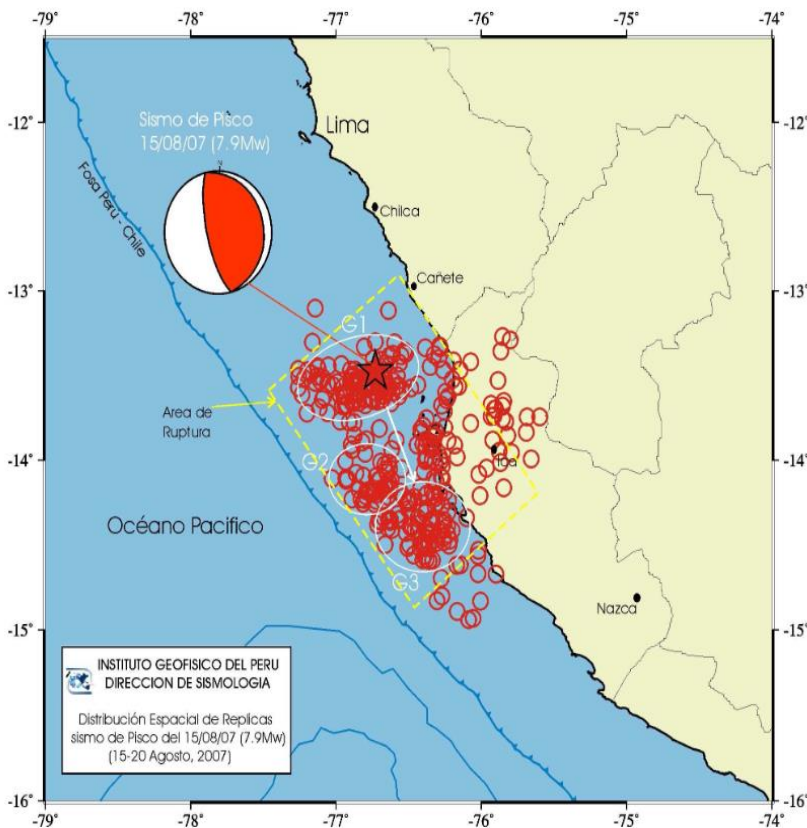
FOTO: CISMID

Acerca de esta presentación

- Acerca del sismo de Pisco
- Línea de Tiempo
- Esquema de trabajo
- Salida de campo
- Trabajos de campo
- Levantamiento de información y generación de base de datos
- Resultados en viviendas
- La microzonificación y el riesgo son procesos vivos
- Presentación de resultados a la comunidad de Pisco
- Que hemos desarrollado: SATREPS 2010-2015, SATREPS 2021-2026



El Instituto Geofísico del Perú informa que el día 15 de Agosto de 2007, la zona sur de la región central del Perú, fue sacudida por un gran sismo que alcanza una magnitud de 7.0 en la escala de Richter (ML) y 7.9 en la escala de "magnitud momento" (Mw). Este último fue localizado a 60 km al Oeste de la localidad de Pisco; es decir, en el mar. El sismo tuvo su origen en la superficie de fricción de las placas de Nazca y Sudamericana, siendo estas a nivel mundial, las de mayor velocidad de convergencia (10 cm/año). La intensidad máxima evaluada en la escala de Mercalli Modificada (MM) fue de VII afectando un radio de 250 km alrededor el epicentro. El sismo sentido con intensidades de V (MM) en Lima ciudad capital y de II-III (MM) en las ciudades de Chiclayo y Arequipa.



Tiempo Origen: 23h 40m 58.0 seg. (GMT, Hora Universal)
18h 40m 58.0 seg. (Hora Local)

Latitud Sur: -13.67°

Longitud Oeste: -76.76°

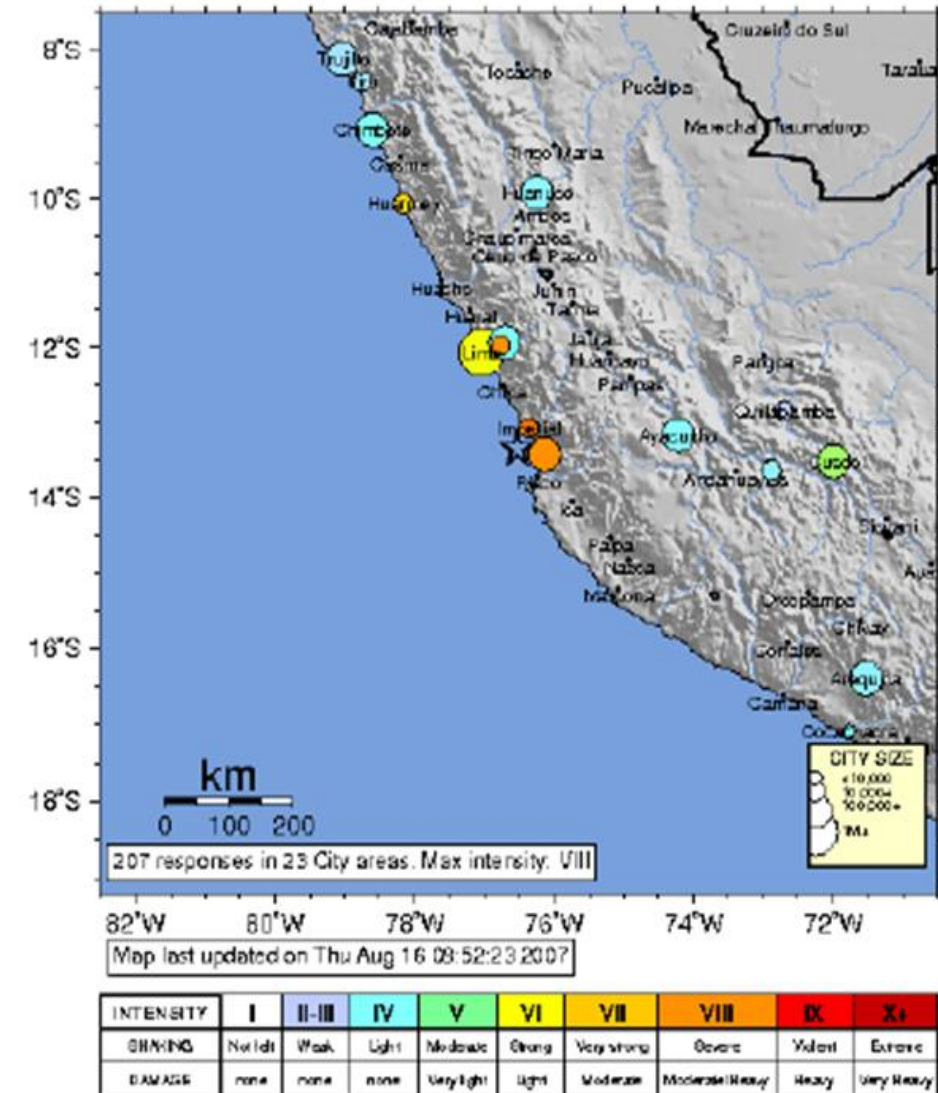
Profundidad: 40 km

Magnitud: 7.0ML (Richter), 7.9Mw (magnitud momento)

Intensidad Máxima: VII (MM) en Pisco, Chíncha, Cañete.

Momento Sísmico: 1.2E+21 N-m (NEIC)

USGS Community Internet Intensity Map (67 miles NW of Ica, Peru)
ID:2007gbcv 23:40:57 GMT AUG 15 2007 Mag=8.0 Latitude=-S13.36 Longitude=-W76.52



15/08/2007 - 23:00 horas

Presidente García recibe información incompleta y aparece en TV llamando a la calma a la población, pues había sido un sismo fuerte, pero se estaba activando el plan de atención.

16/08/2007 - 06:00 horas

Presidente García recibe la información completa y aparece en TV declarando en emergencia el Departamento de Ica y la Provincia de Cañete, informando que también fueron afectados los poblados de la sierra sur de Lima, Yauyos, del occidente de Huancavelica, Huaytará entre otros.

Días siguientes

- Se organiza la Gestión de Riesgos de Desastres
- Se crea la secretaria de GRD en la PCM
- INDECI se encarga de la Atención
- CENEPRED se encarga de la evaluación
- Se crea FORSUR
- Se abre una mesa de donantes

17/08/2007 CISMID organiza su primera salida de campo

Problemas al no haber un fondo de contingencia. Los profesores deciden ir en sus propios vehículos y costearo la salida con sus alumnos. La primera vez demoramos 8 hrs. en llegar a Pisco.

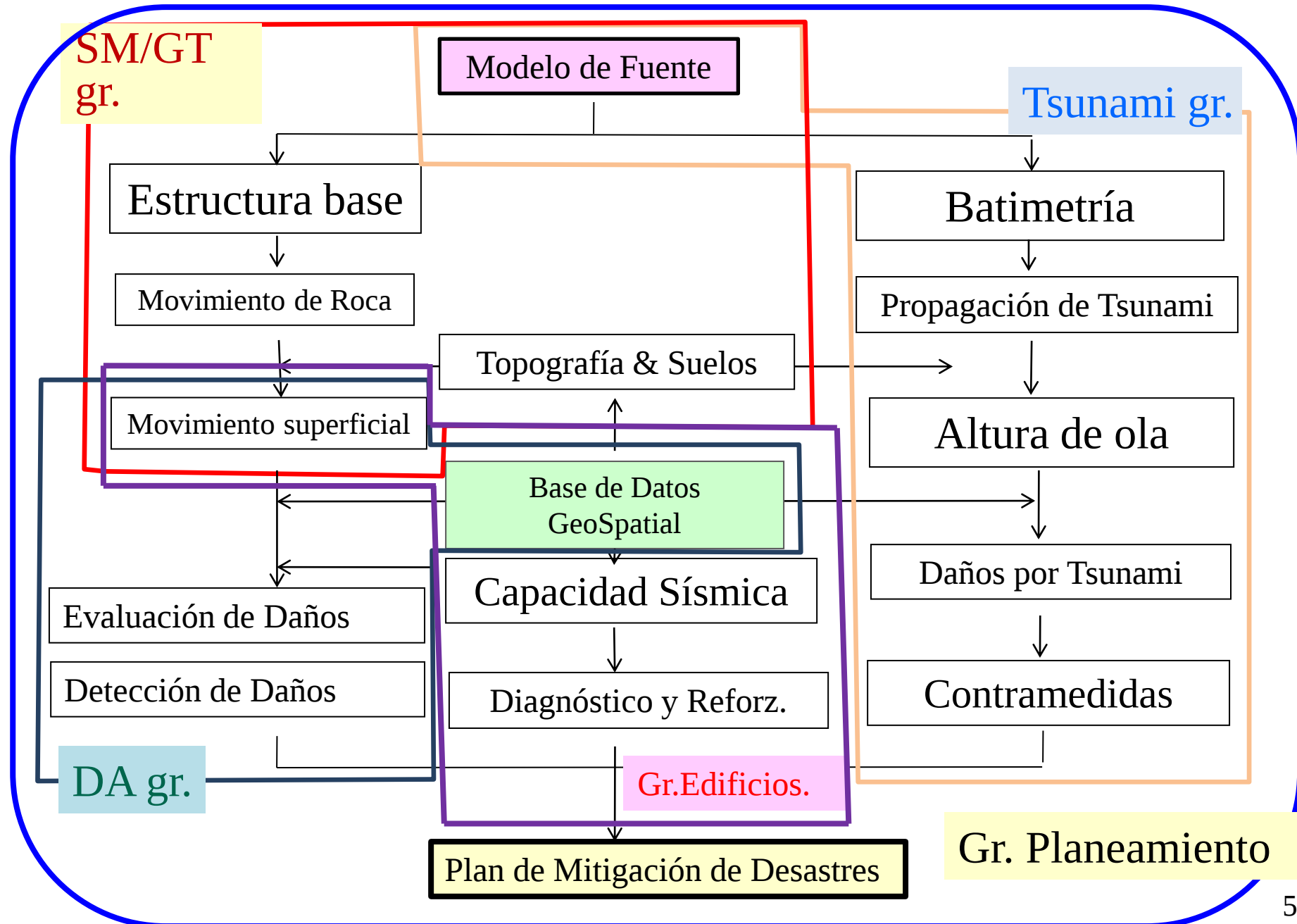
12/09/2007

**Contrato N° 005-2007-BS-EE-PMDE-PCM
UNI-CISMID**

CISMID firma contrato con PCM para la Elaboración del Plan de Reconstrucción y Prevención de Desastres para las Ciudades Afectadas por el Terremoto del 15 de Agosto de 2007 (microzonificación sísmica, viviendas tipo para la reconstrucción y plantear plan de reconstrucción)⁴



Tópicos de Investigación y Grupos de Trabajo (SATREPS 2010-2015)





LICUACIÓN DE SUELOS, PLAYA LAS LAGUNAS – PANAMERICANA SUR KM 70.5

MALA

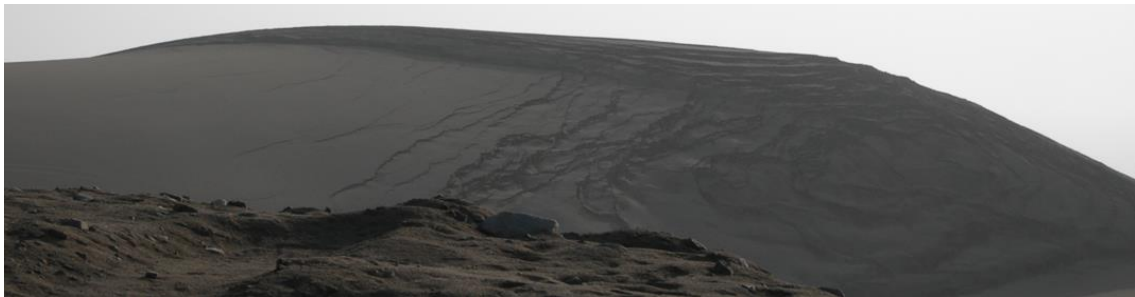


Pueblo de Mala



León Dormido (km 80)

ENTRE MALA – CERRO AZUL (licuación)



CERRO AZUL



SAN LUIS DE CAÑETE



SAN LUIS DE CAÑETE





**DESPLAZAMIENTO LATERAL POR
LICUACIÓN EN CANCHAMANÁ,
TAMBO DE MORA (Geer, 2007)**



CARRETERA PANAMERICANA SUR, KM 178- ZONA PLAYA JAHUAY





Km. 178 Panamericana Sur



PUENTE HUAMANI



PUENTE HUAMANI



TAMBO DE MORA



TAMBO DE MORA



SAN CLEMENTE



PISCO



PISCO

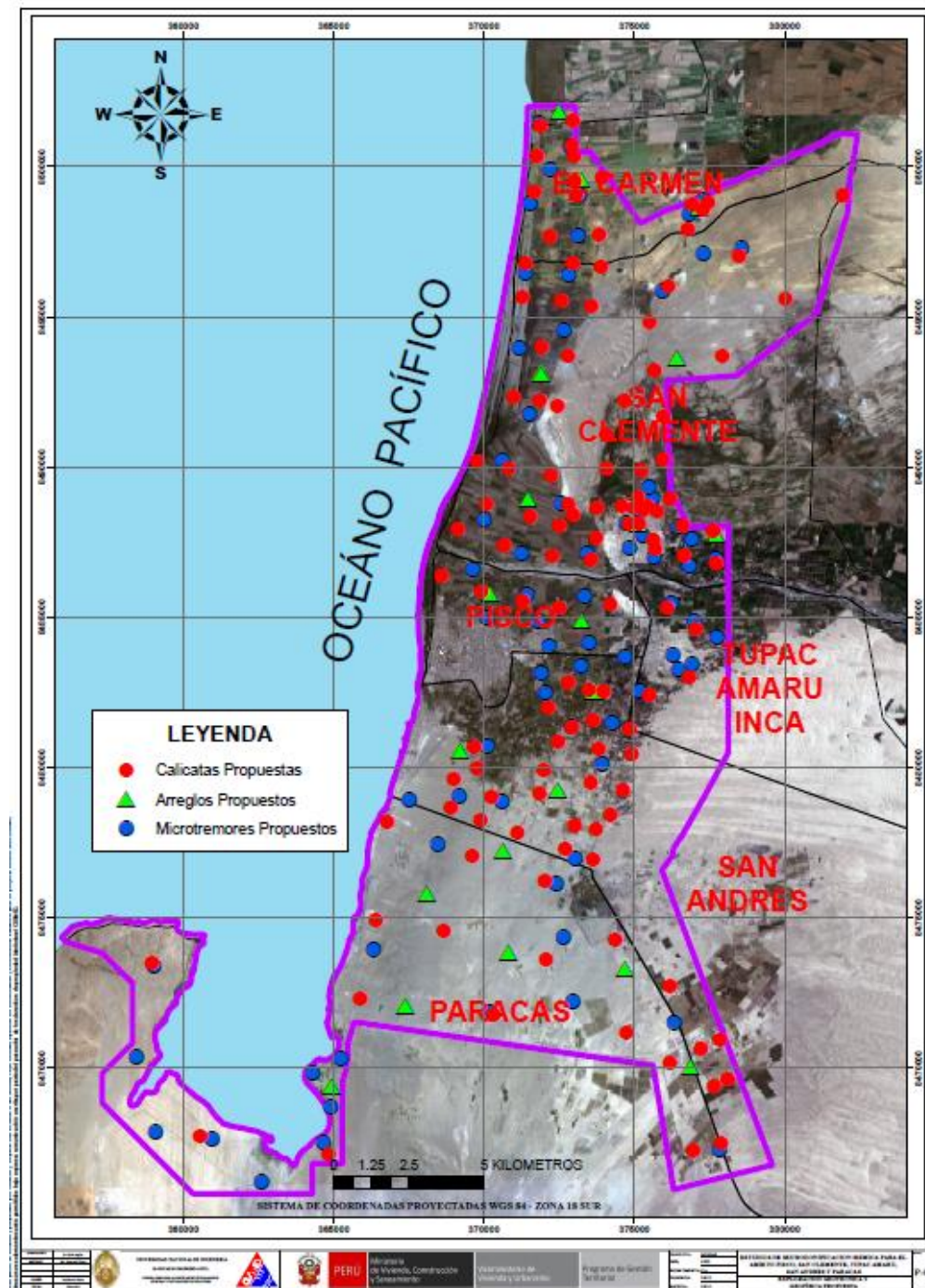


PISCO





**NORMAS
NTE-E030
NTE-E070
¡Funcionan!
Deben ser
Respetadas
Por todos**



Trabajos de Campo

- Calicatas
- Arreglos MASW
- Microtremores

EXPLORACIÓN DE SUELOS EN LA CIUDAD DE PISCO

Ensayos de Penetración Estándar

Sondaje S-1, ubicado en la puerta del Estadio
"Teobaldo Pinillos Olaechea" - Pisco



Sondaje S-2, ubicado en la calle Prolongación
Arequipa - Pisco

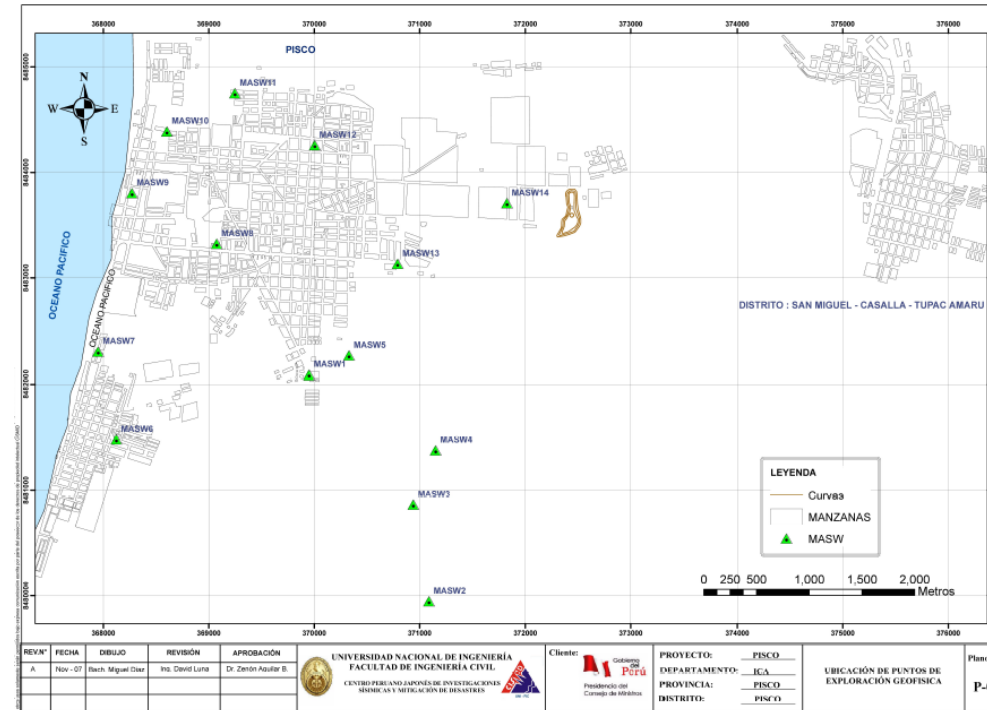
Calicatas



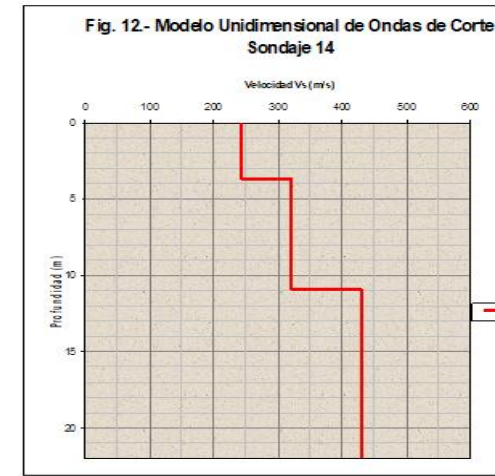
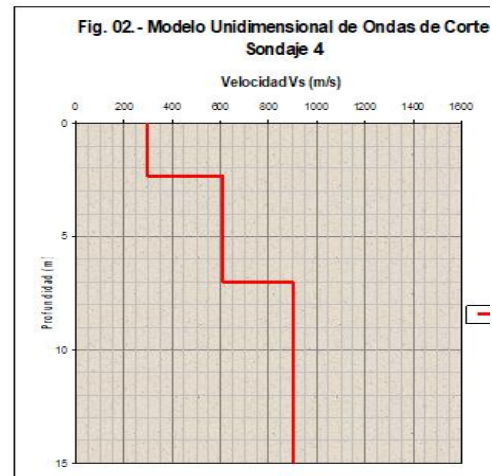
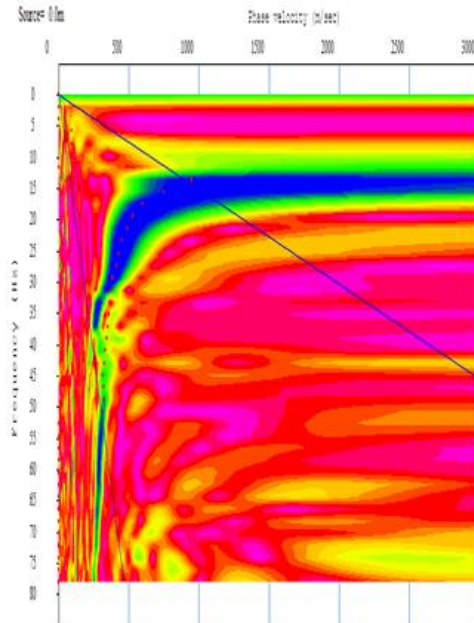
EXPLORACIÓN GEOFÍSICA EN LA CIUDAD DE PISCO

Ensayos de Medición de Ondas de Corte – MASW (Análisis Multiespectral de Ondas Superficiales)

Plaza de Armas – San Andrés

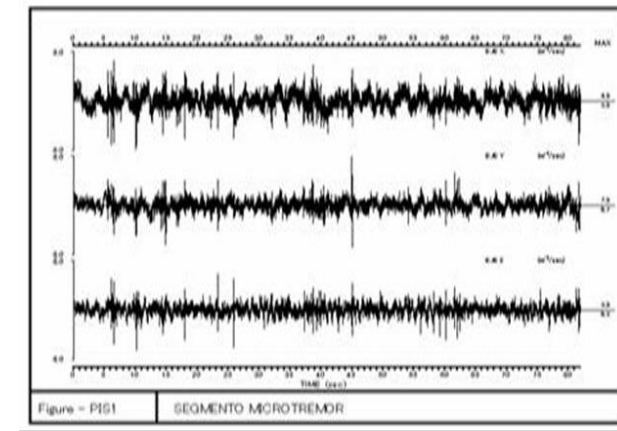
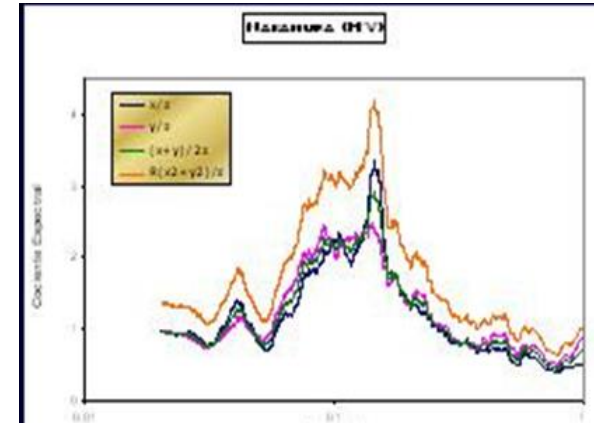
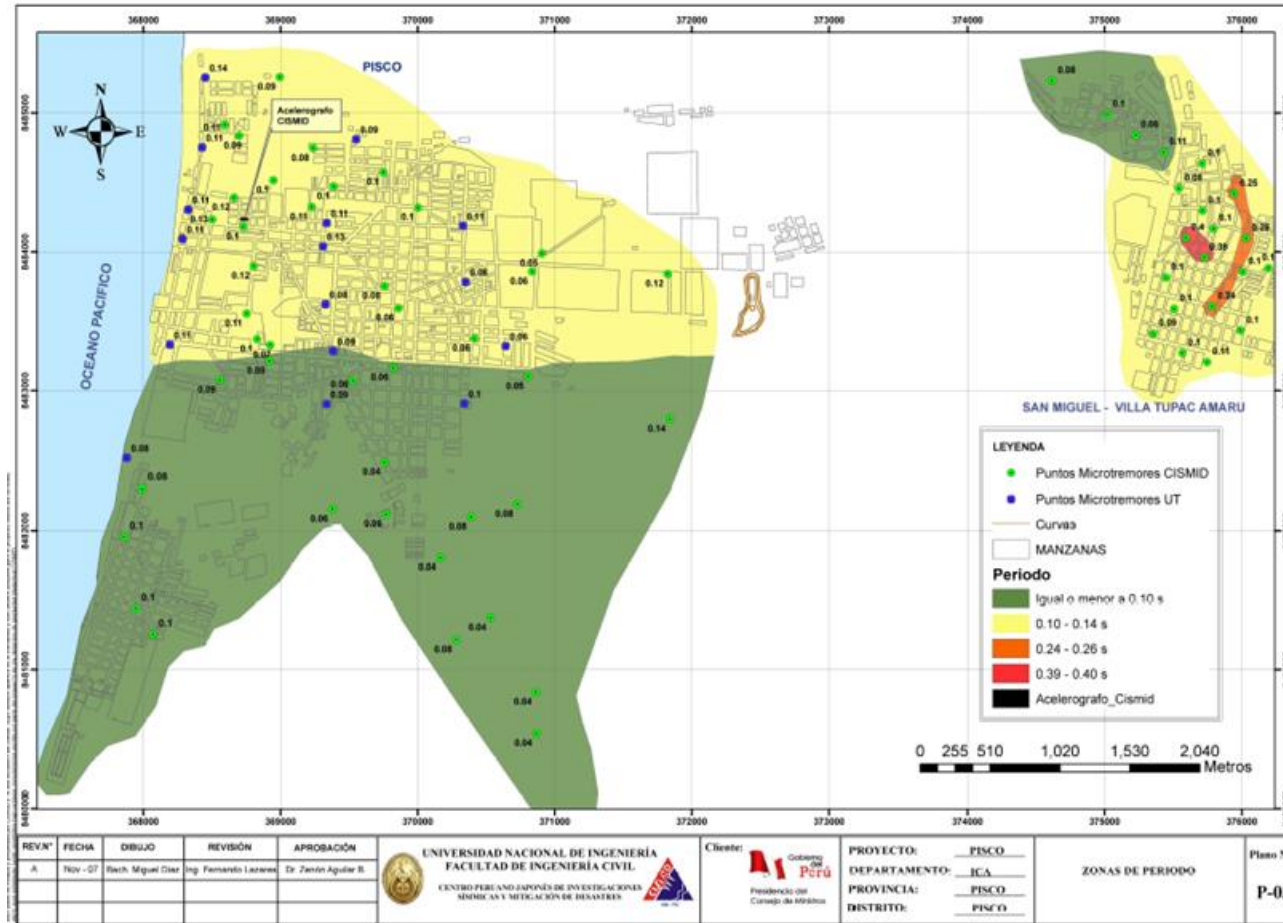


Av. Las Américas - Pisco

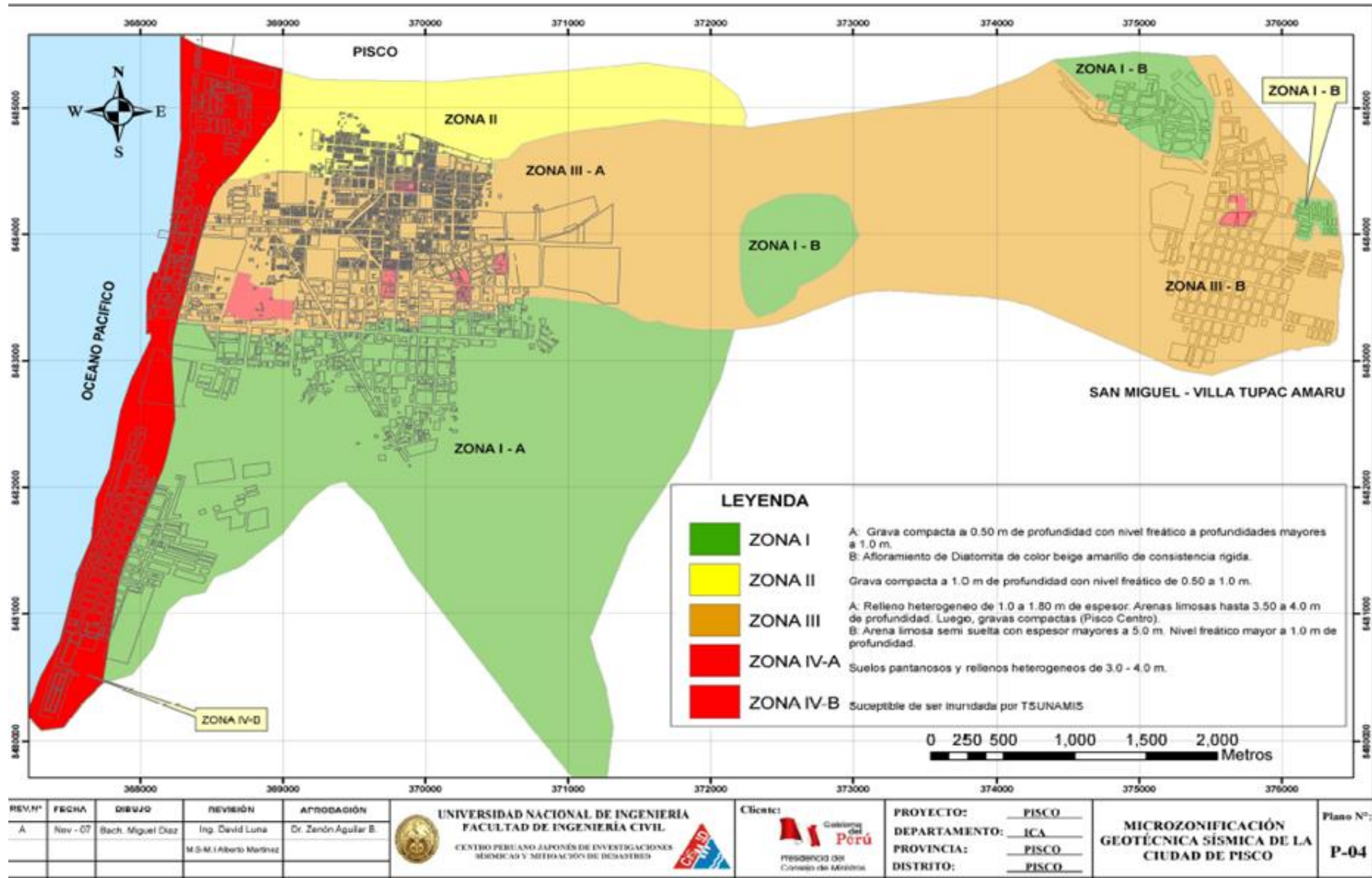


EXPLORACIÓN GEOFÍSICA EN LA CIUDAD DE PISCO

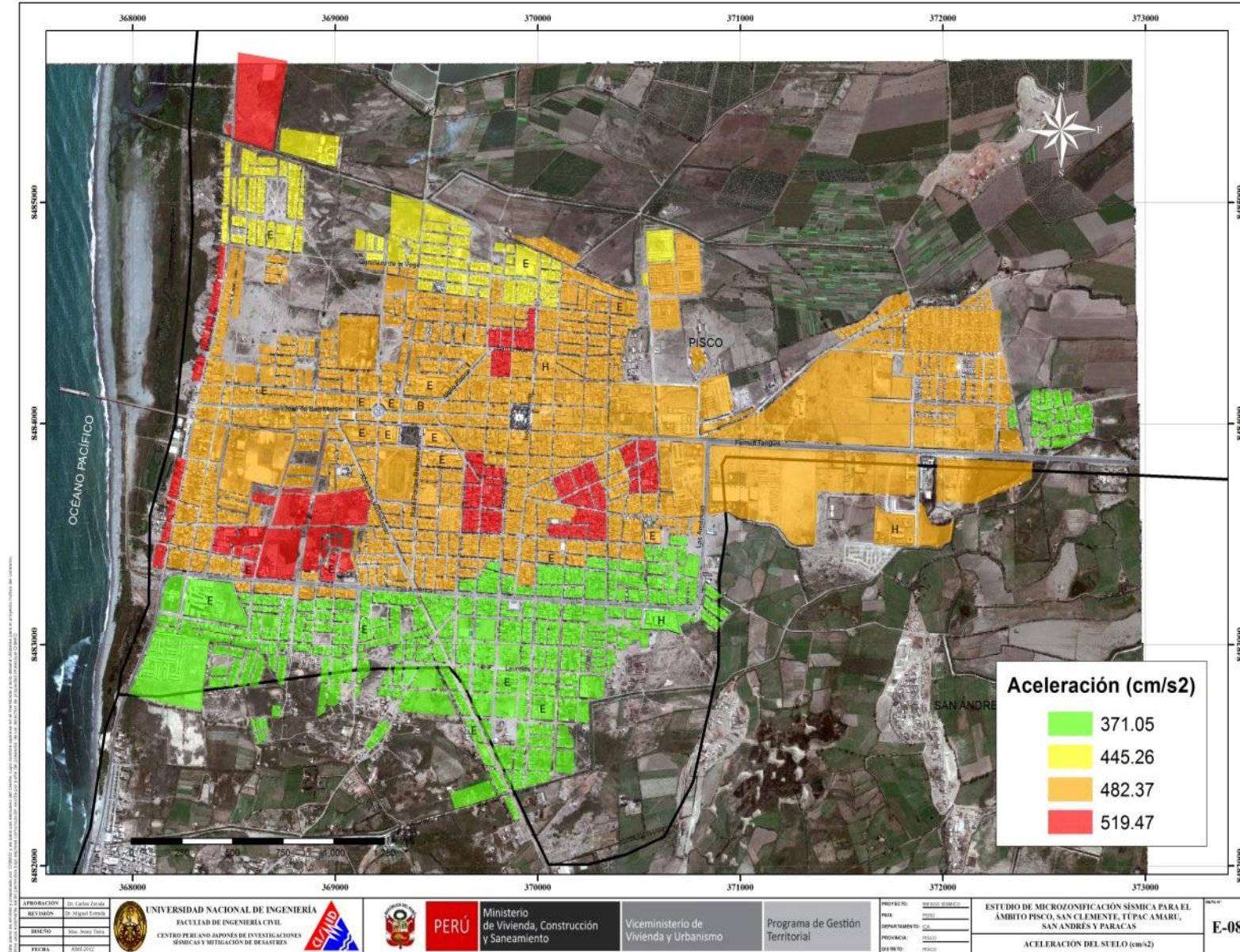
Ensayos de Medición de Microtremores (vibración ambiental)



Microzonificación Sísmica de PISCO (PCM-BID-CISMID/FIC/UNI)



Aceleraciones Máximas - PISCO



Evaluación Estructural



CONVENIO CISMID/FIC/UNI - MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
ESTUDIO DE RIESGO SÍSMICO DEL SECTORES
PISCO, SAN CLEMENTE, TUPAC AMARU, PARACAS



INFORMACIÓN DE LA MANZANA

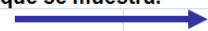
CÓDIGO DE LA MANZANA:

LEYENDA PARA LA CODIFICACIÓN DEL LOTE

No.Pisos (1)	Material (2)	Usos (3)		Sistema Estructural (4)	Conservación (5)
	Adobe (A)	Vivienda (V)	S	Mampostería de Arcilla Sin Refuerzo	(B) Bueno
	Mampostería (M)	Vivienda y Comercio (Y)	M	Mampostería Armada o Confinada con Diafragmas Rígidos	(R) Regular
	Concreto (C)	Comercio (C)	N	Mampostería Armada o Confinada con Diafragmas Flexibles	(M) Malo
	Quincha (Q)	Multifamiliar (M)	L	Construcción Informal en Albañilería	
	Acero (S)	Policia o Bomberos (B)	A	Adobe y Quincha	
	Madera (W)	Educativo (E)	C	Pórticos de Concreto	
	Otro (O)	Hospital (H)	W	Estructura de Concreto Armado con Placas	
		Industrial (I)	I	Pórticos de Concreto con Vanos Rigidizados con Mampostería	
		Baldío (B)	L	Estructura Celular de Concreto	
		Otros (O)	F	Pórtico de Acero Resistentes a Momento	
			B	Pórtico de Acero Arriostrados con Diagonales	
			U	Estructura de Perfiles Livianos	
			W	Entramados de Madera	
			T	Estructuras Industriales / Comerciales	

*Nota: La Información de la manzana irá en plano lotizado adjunto similar al ejemplo de llenado que se muestra.

1AVSR



(1) + (2) + (3) + (4) + (5)

1PISOS + ADOBE + USO VIVIENDA + MAMPOSTERIA DE ARCILLA SIN REFUERZO + REGUL

Nota 2: No Evaluado Use (X)

Caso Valdío Use (V)

Foto 1 - Numero

Foto 5 - Numero

Achurar lote representativo

Foto 2 - Numero

Foto 3 - Numero

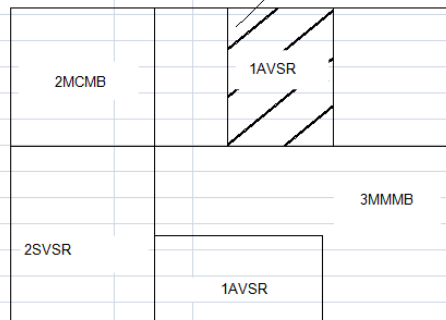
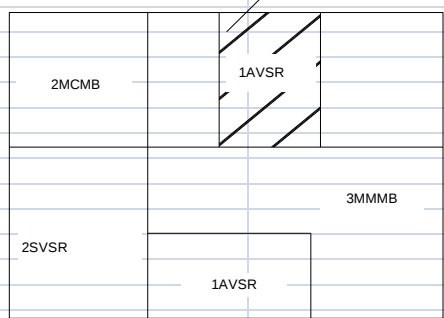


Foto 4 - Numero



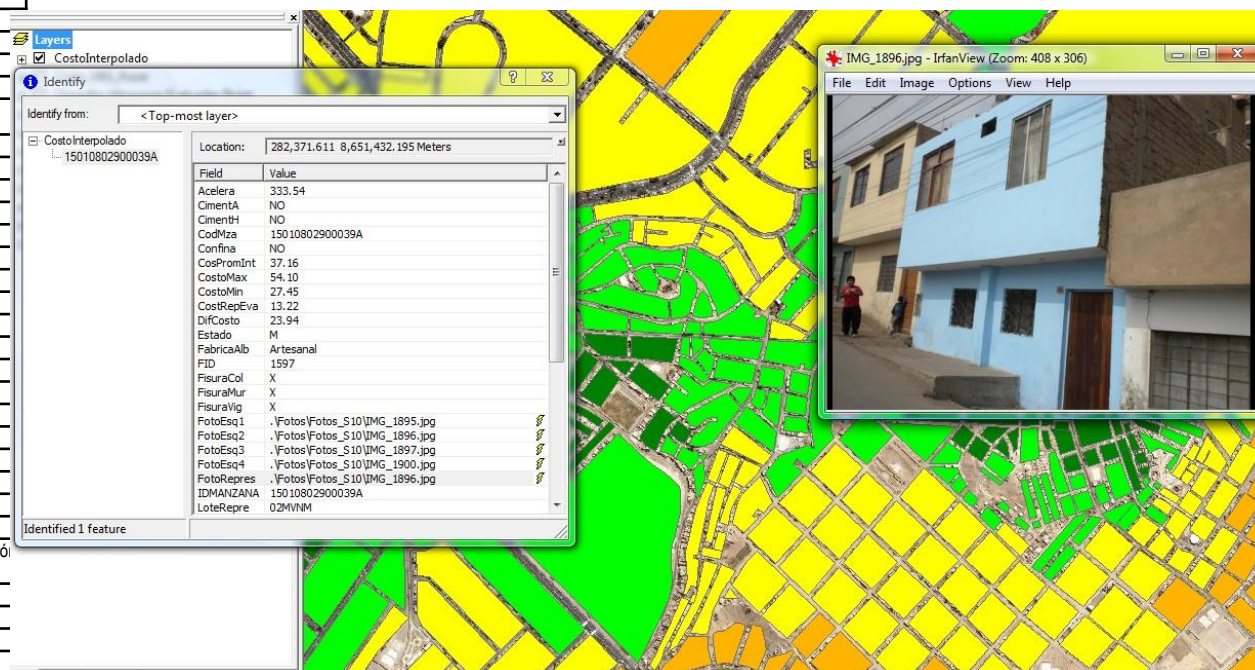
Evaluación Estructural

  CONVENIO CISMID/FIC/UNI - MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCIÓN Y SANEAMIENTO ESTUDIO DE RIESGO SÍSMICO DEL SECTORES PISCO, SAN CLEMENTE, TUPAC AMARU, PARACAS  PERÚ 					
CODIGO DE MANZANA		CODIGO INTERNO			
ESTRUCTURACIÓN					
Material		Adobe	Mamposteria	Concreto	Observaciones
Estado de Conservación		Bueno	Regular	Malo	
Cimentación	Asentamiento	Sí	No		
	Humedad en la Base	Sí	No		
Techo					
Adobe	Mamposteria	Concreto	Otros		
Madera	Losa de CA	Losa de CA			
Caña	Aligerado	Aligerado			
Torta Barro	Calamina	Placa Colaborante			
Otro	Otro	Otro			
Elementos Estructurales					
Fisuración					
Columnas		Fisuras	NOTA	Fisura Vertical (V)	
Vigas		Fisuras	Sin Fisuras (X)	Fisura Diagonal (D)	
Muros		Fisuras		Fisura Horizontal (H)	
Estado de Muros					
Unidad		Artesanal	Industrial	Sólido	Tubular/Hueco
Confinamiento		Sí	No		
Fisuras		Sí	No		
Tarrajeo		Sí	No		
Estado de conservación		Bueno	Regular	Malo	
Achurar lote representativo 					

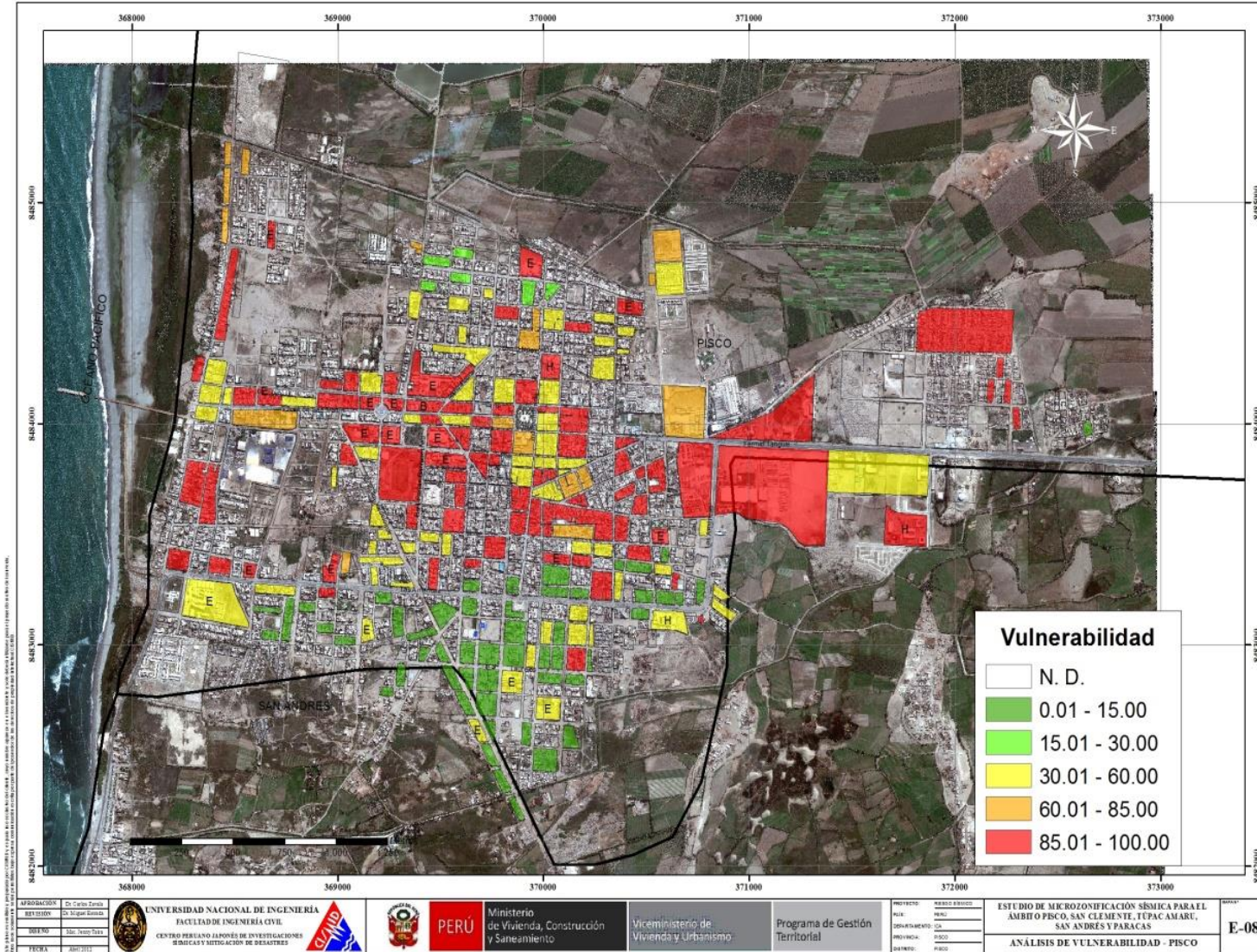


Base de Datos Geoespacial

Nombre del Campo	Descripción
AcelMax	Aceleración máxima del terreno en cm/s2
Avg_GRID_C	Promedio del porcentaje del costo de reaparación
CimentA	Asentamiento en la cimentación
CimentH	Humedad en la cimentación
Codaza	Código de la manzana
ConfinA	Confinamiento en muros
CostRep3	Porcentaje del costo de reparación calculado
Esen_Dano	Uso de suelo y nivel de daño
Estado	Estado de la edificación
FabricaAlb	Tipo de unidad de albañilería
FID	Identificador de elemento
FisuraCol	Fisuras en las columnas
FisuraMur	Fisuras en muros
FisuraVig	Fisuras en vigas
FotoEsq1	Foto de una esquina de la manzana
FotoEsq2	Foto de una esquina de la manzana
FotoEsq3	Foto de una esquina de la manzana
FotoEsq4	Foto de una esquina de la manzana
FotoRepres	Foto del lote representativo
LoteRepre	Característica del lote representativo
Material	Tipo de material construcción
MatNivDan	Tipo de material y nivel de daño
Max_GRID_C	Valor máximo del porcentaje del costo de reparación interpolado
Min_GRID_C	Valor mínimo del porcentaje del costo de reparación interpolado
Num	Número de manzana interpolada
NumMza	Número de sector y manzana
Pisos	Número de pisos promedio en la manzana
Rango_Dano	Nivel de daño final
SD_GRID_CO	Desviación estándar de los valores del porcentaje de reparación interpolados
Shape	Tipo de entidad geométrica
Sist_Est	Sistema estructural
Tarrajeo	Existencia de tarrajeo
Techo	Tipo de techo
TipoAlb	Tipo de unidad de albañilería
Uso	Tipo de uso
Verifica	Se evalúa



Mapas Temáticos



DAÑO ADOBE - PISCO



Falta de Viga
Collar

Falta de
Confinamiento

Antigüedad

Cero
Mantenimiento



DAÑO ALBAÑILERÍA - PISCO



Falta de
Columnetas
en parapetos

Falta de
confinamiento
horizontal



Falta de
separación de
alféizer



DAÑO ALBAÑILERÍA - PISCO



Falta de
confinamiento
horizontal
Y vertical



Irregularidad
de rigidez

Pisos blandos



DAÑO CONCRETO - PISCO



Ausencia de
Revisión y
supervisión



Daño por falta
de refuerzo
por corte



VIVIENDAS SIN DAÑO - PISCO



Costo de Reparación				
	0% - 15%	15% - 30%	30% - 60%	> 60%
Nivel de Daño	Sin daño	Daño leve	Daño severo	Colapso

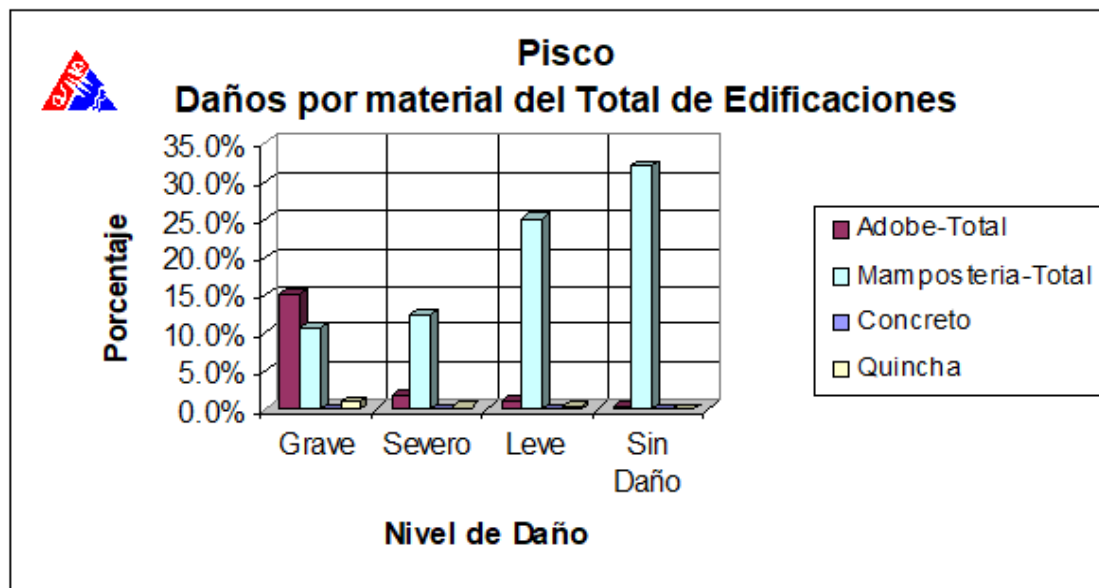
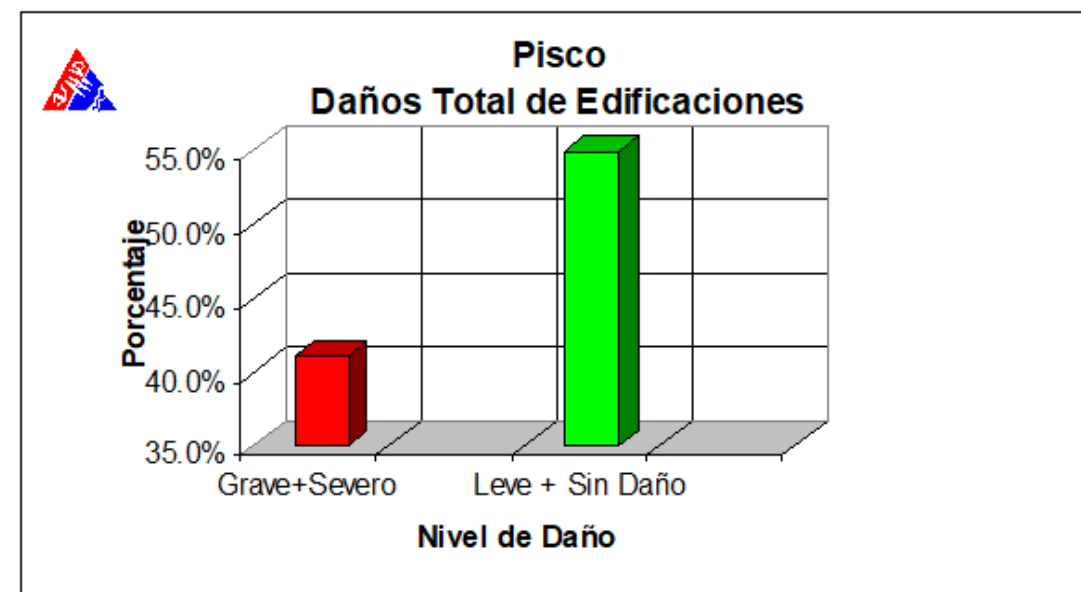
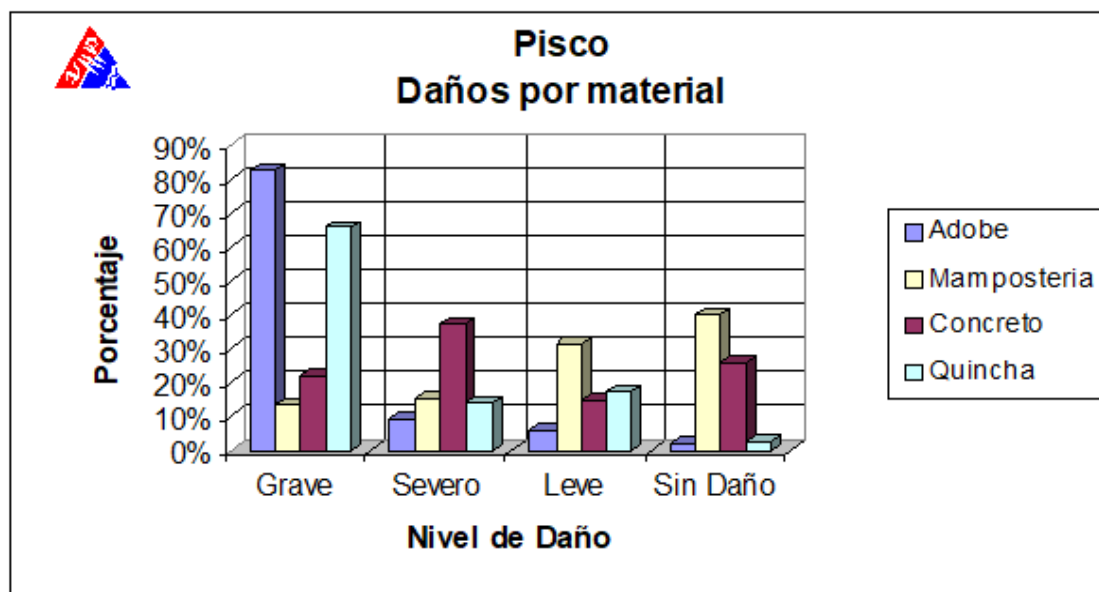
ESTRUCTURAS HÍBRIDAS ADOBE + ALBAÑILERÍA - PISCO

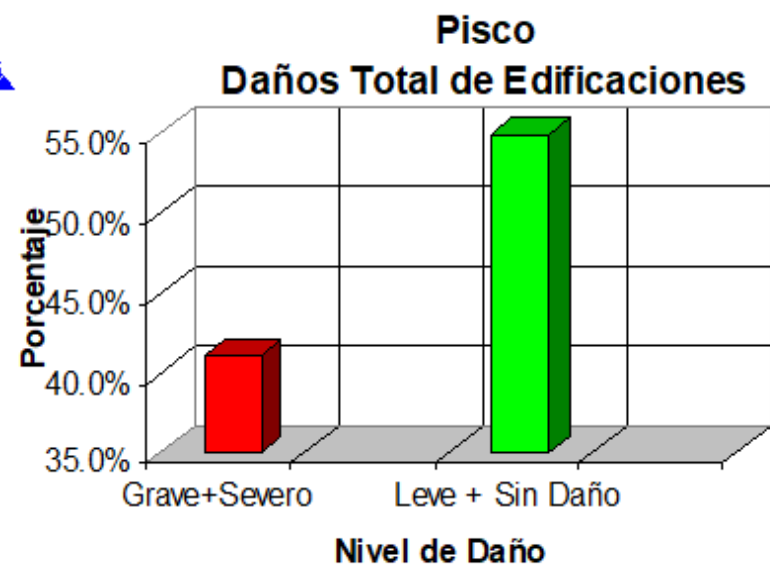


ESTRUCTURA CON FALTA DE RIGIDEZ EN UNA DIRECCIÓN - PISCO



DAÑOS EN VIVIENDAS EN PISCO





ICA (Daños en Iglesias Monumentales)



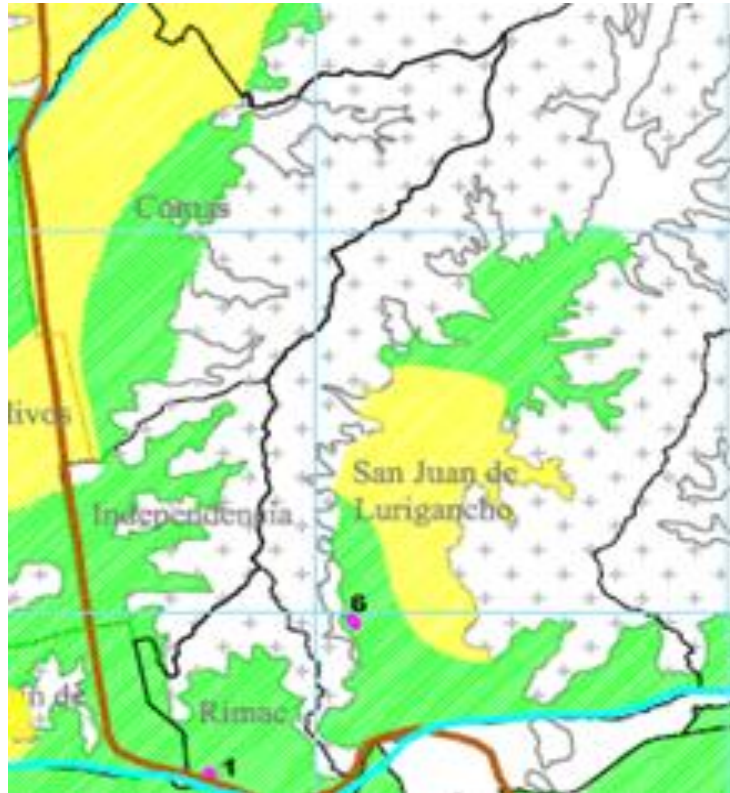


Pisco Octubre 15 del 2007

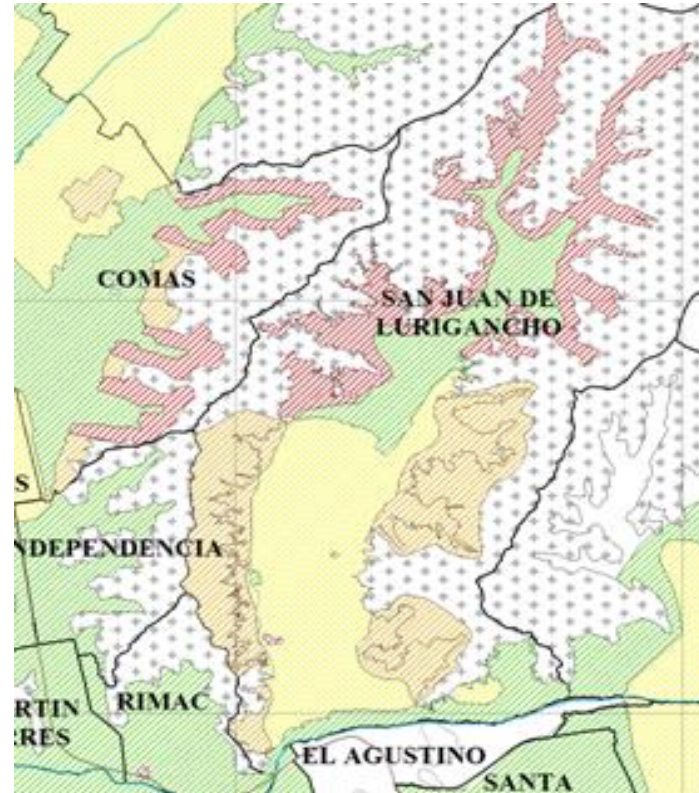


MAYOR PRECISIÓN EN MAPAS DE MICROZONIFICACIÓN

Es necesario la mejora en el tiempo de los datos



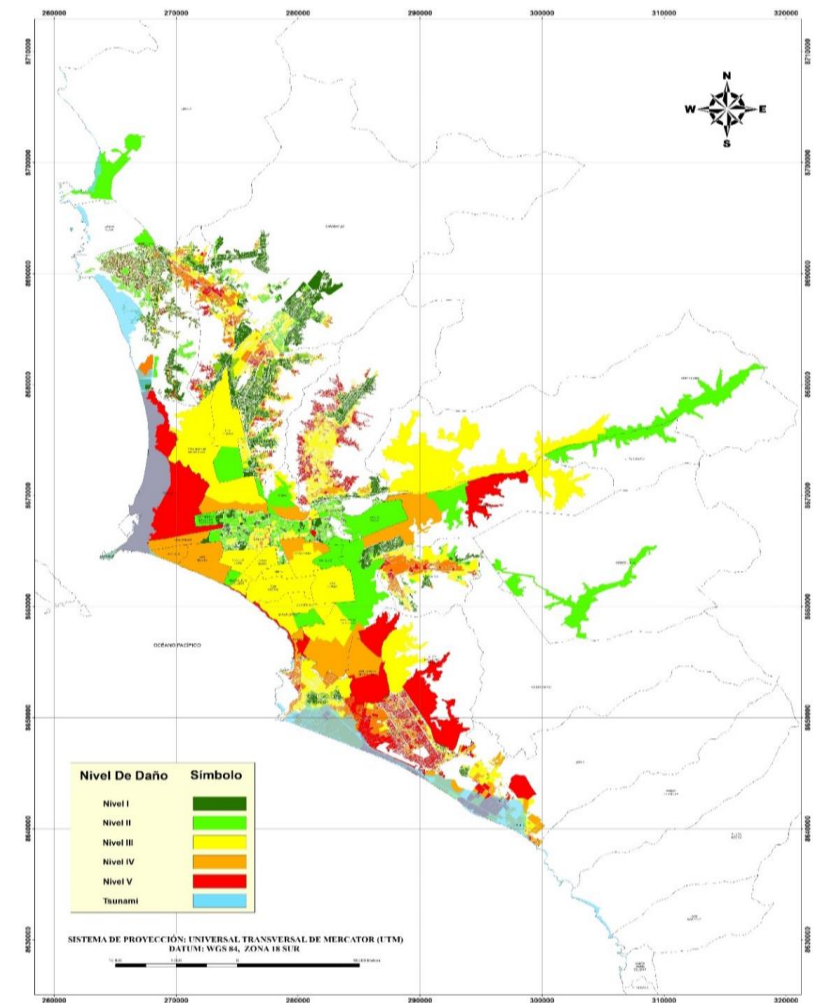
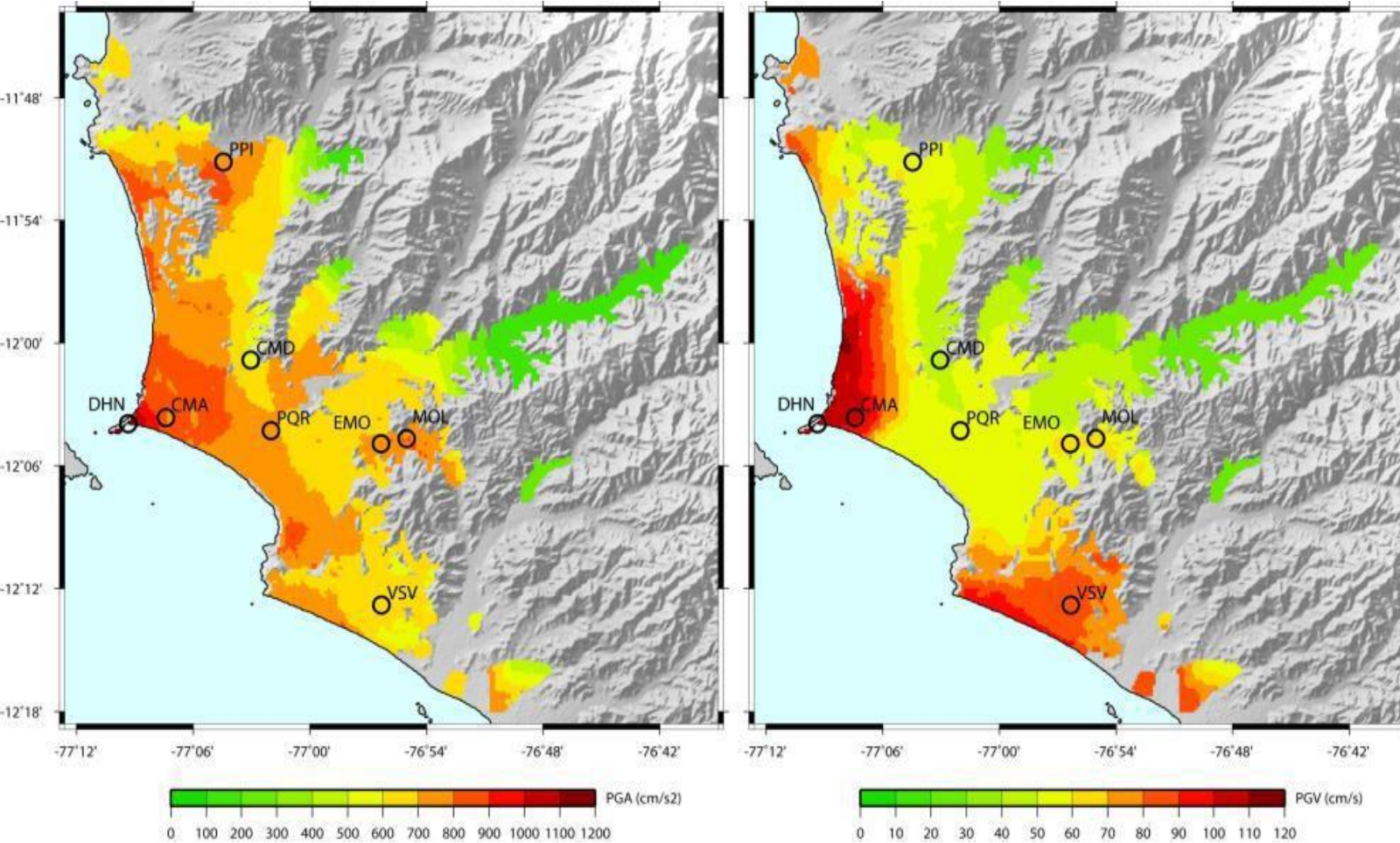
CISMID- APESEG (2003)
Diagnóstico PML
(Probable Maximum Loss)
Universo: Clientes de seguros



CISMID-MVC&S-BID (2011)
Diagnóstico de Riesgo Sísmico
(Maps & Retrofit cost)
Universo: El distrito



Valores de PGA y PGV para el escenario mas desfavorable Proyecto SATREPS 2010-2015 (Mw=8.9 ~ 2500 años)



Escenario Determinístico basado en modelamiento físico
Dr. Nelson Pulido et.al.



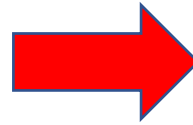
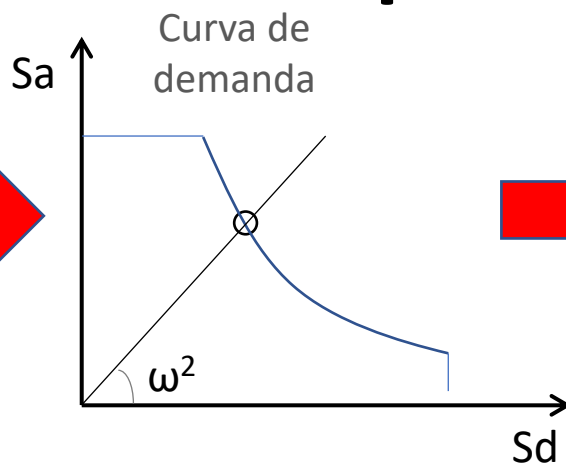
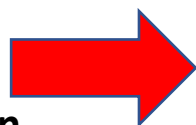
Riesgo Sísmico en Edificaciones para Lima Metropolitana



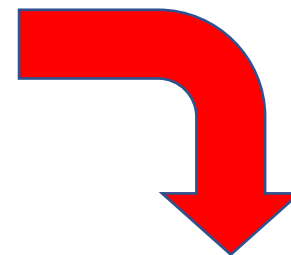
Procedimiento SRSND

(Simulador de la Respuesta Sísmica y Nivel de Daño)

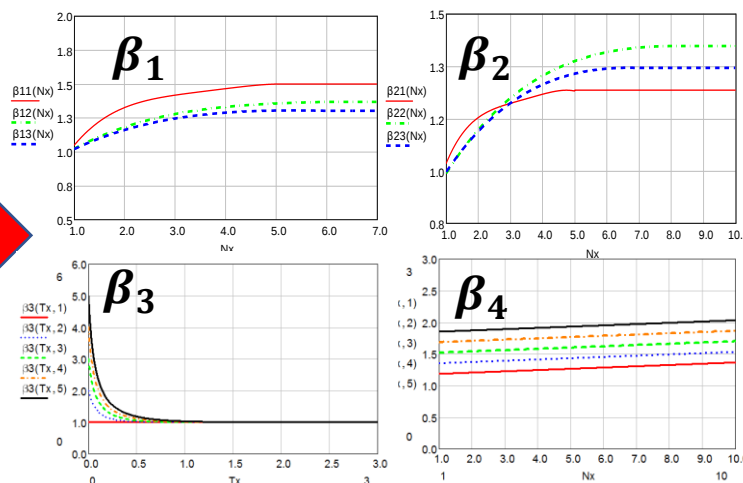
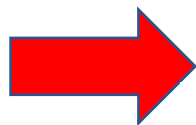
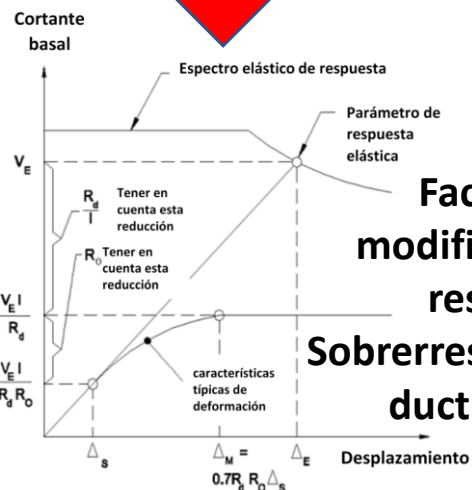
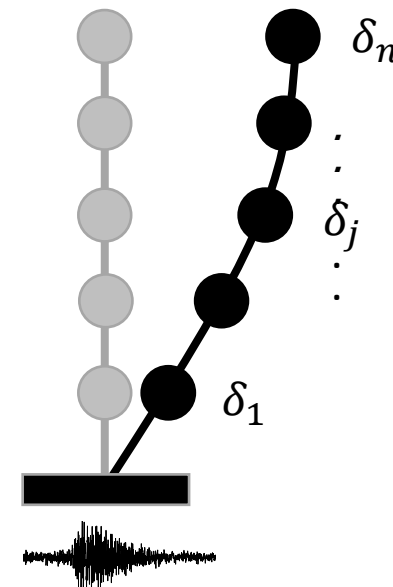
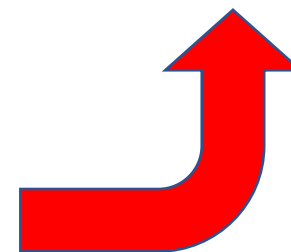
- ✓ Sistema estructural
- ✓ Número de pisos
- ✓ Estado de conservación
- ✓ Demanda sísmica



S_a
 S_d



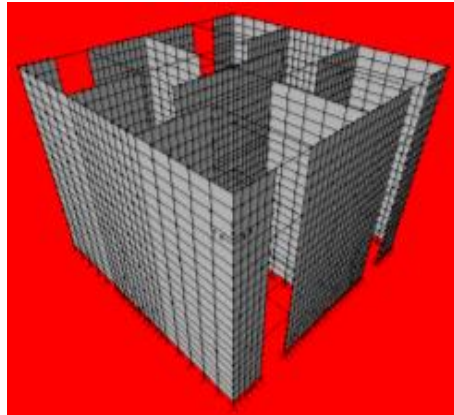
$$\left(\frac{\Delta \delta_j}{h_j} \right) = \frac{\beta_1 \beta_2 \cdot \beta_3 \beta_4}{H} S_d$$



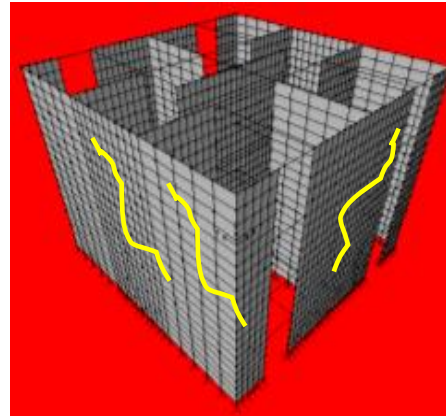
Riesgo Sísmico en Edificaciones para Lima Metropolitana



Evaluación del Riesgo Sísmico Adoptado



Edificación

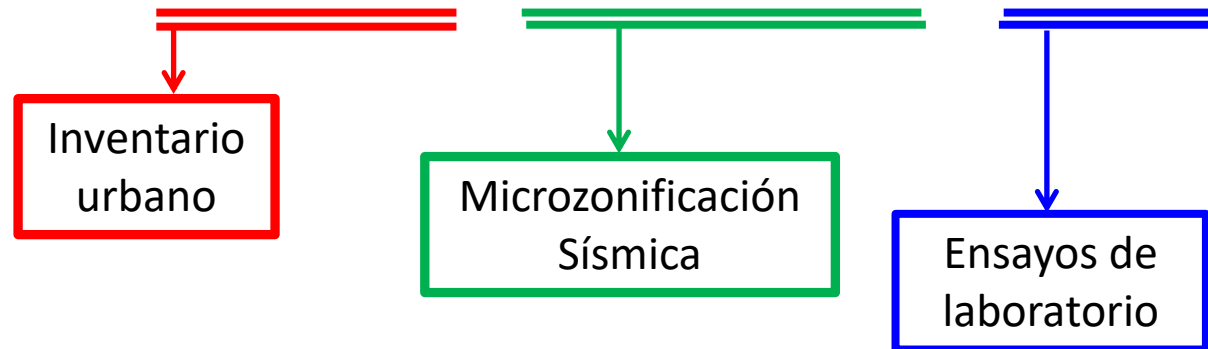


Daño por Sismo

- Demoliciones S/.
- Mallas de reforz. S/.
- Reparaciones S/.
- Pinturas S/.
- Otras reparaciones

Costo de Reparación

Costo de Reparación = Función (Tipo de estructura, Aceleración del terreno, Nivel de daño)



RIESGO = PERDIDA = COSTO DE REPARACIÓN o COSTO DE REEMPLAZO

Influencia de la componente socioeconómica en el Riesgo



Nivel A (NSE-A)



Nivel B (NSE-B)



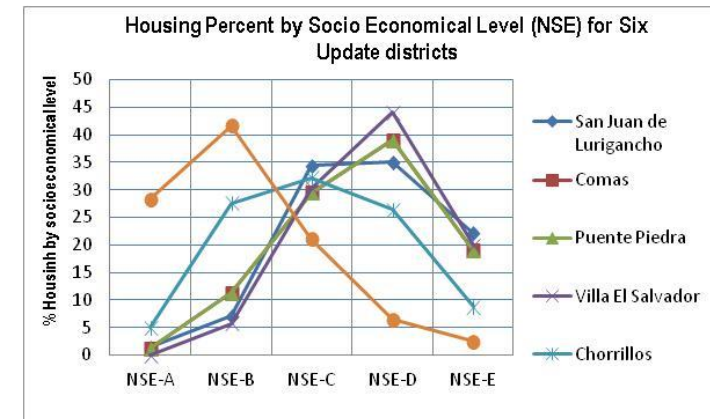
Nivel C (NSE-C)



Nivel D (NSE-D)

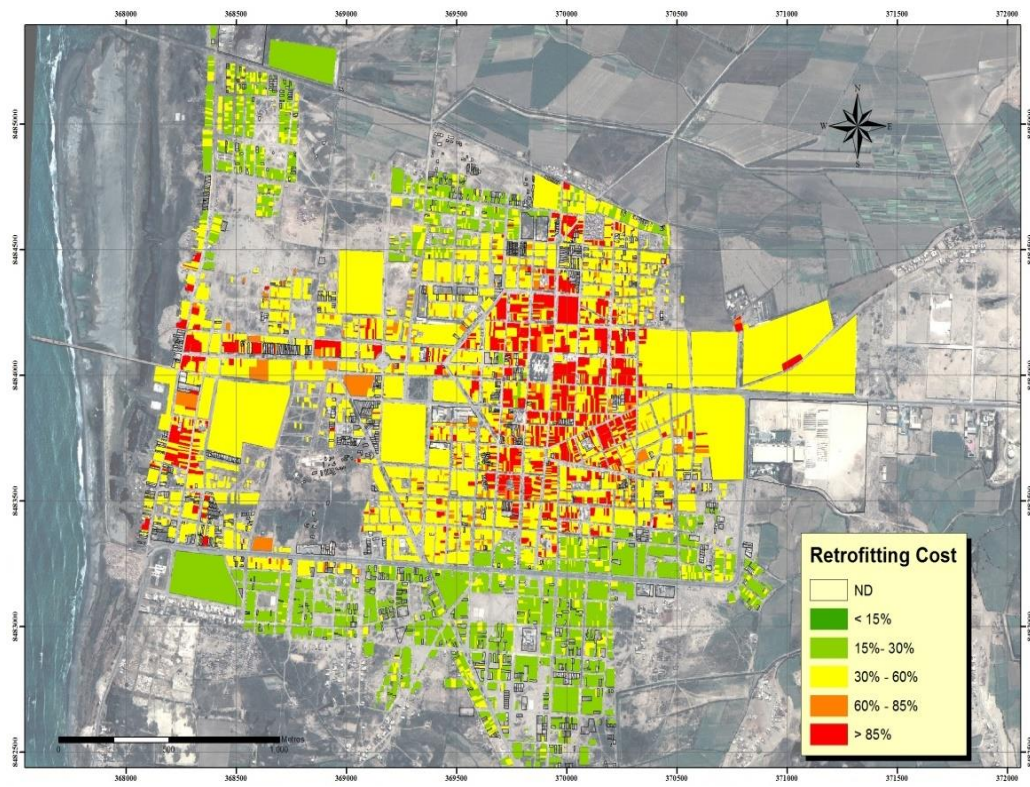


Nivel E (NSE-E)

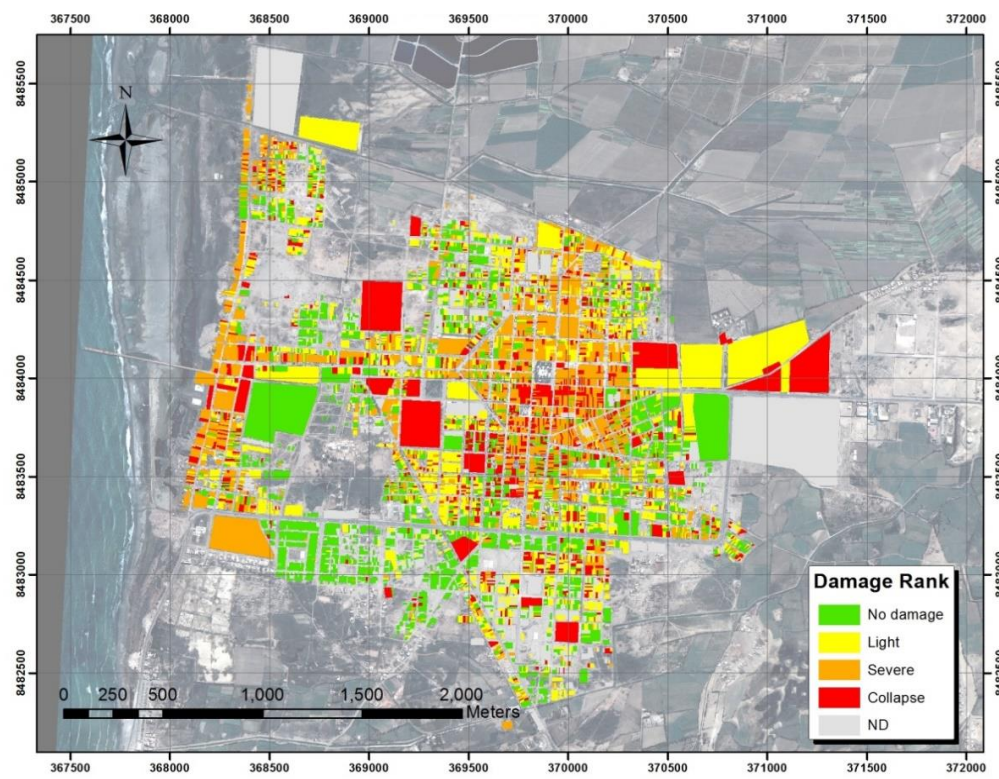


COMPARACIÓN DE LEVANTAMIENTO DE DAÑOS Y SIMULACIÓN PGA=0.5 g Mw=8.1~500 años

SIMULACIÓN: SRSND



PISCO: Levantamiento de daños



Costo de Reparación				
	0% - 15%	15% - 30%	30% - 60%	> 60%
Nivel de Daño	Sin daño	Daño leve	Daño severo	Colapso



Instrumentos técnicos de gestión del Riesgo Para el Uso de Resultados

PLAN NACIONAL DE REDUCCIÓN DE RIESGO



PLAN DE REDUCCIÓN DEL RIESGO DE UN SECTOR POR EJEMPLO: GOBIERNO LOCAL

G1: Movimiento Superficial → Mapa de Microzonificación, etc.

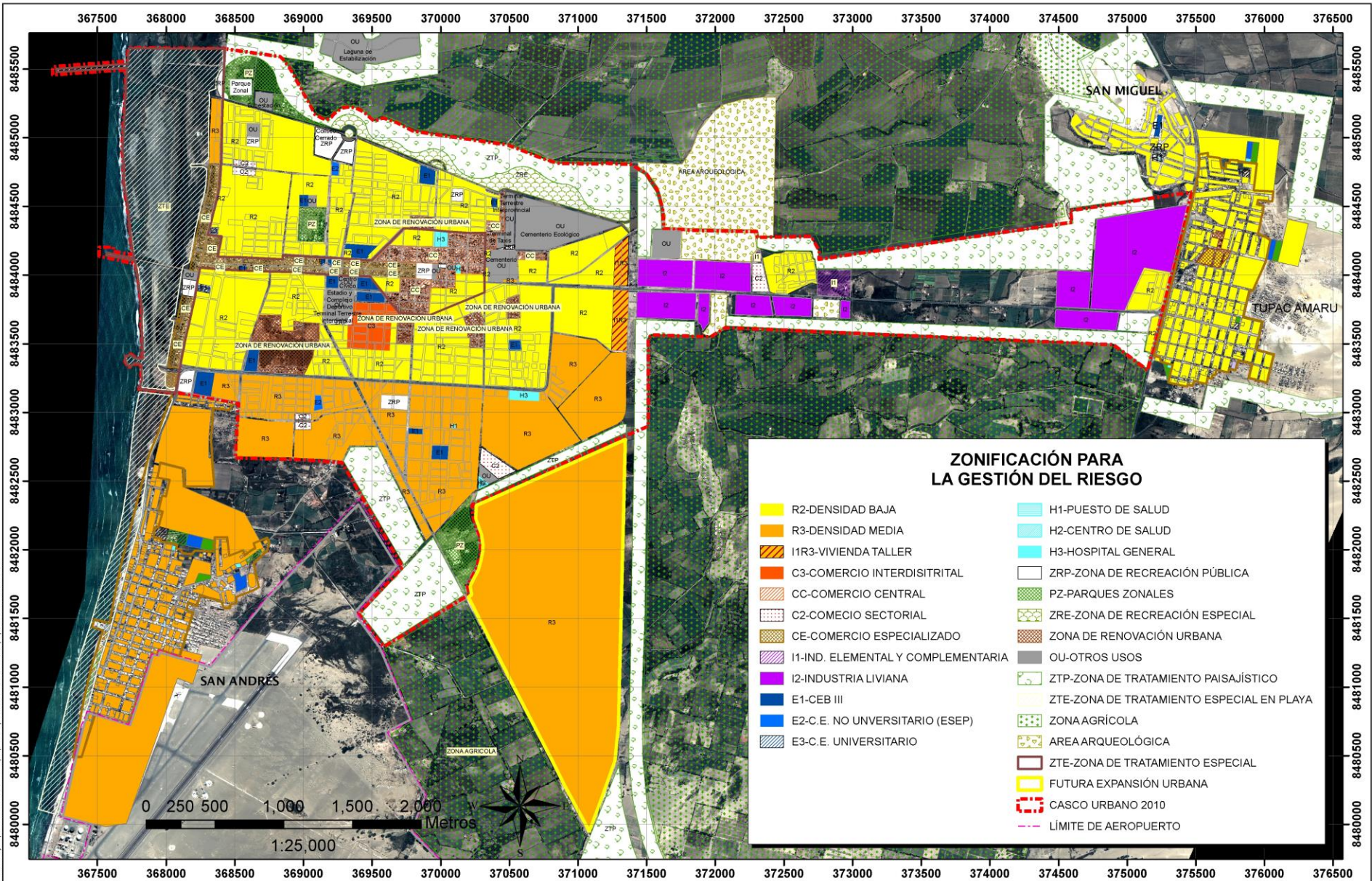
G2: Rutas de Evacuación Vertical y Horizontal → Mapa de propagación de Tsunami

G3: Vulnerabilidad de Edificios e Infraestructura → Políticas para el reforzamiento
Limitar Altura de Edificios – Recomendaciones para nuevos edificios

G4: Identificación Zonas en Riesgo → Planes de Reubicación
Identificación de número de víctimas antes del evento

G5: Planificación para la Atención del Desastre del Gob. Local
Presupuesto para restauración – Presupuesto de Atención

Este plano es un estudio preliminar y no debe utilizarse para el proyecto definitivo del cliente, cuyo nombre aparece en el membrete y solo deberá utilizarse para el proyecto definitivo del cliente, cuyo nombre aparece en el membrete y solo deberá utilizarse para el proyecto definitivo del cliente.



REV. N°	FECHA	DESCRIPCIÓN	DIBUJO	REVISIÓN	APROBACIÓN	 UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL CENTRO PERUANO JAPONÉS DE INVESTIGACIONES SÍSMICAS Y MITIGACIÓN DE DESASTRES 	 Gobierno del Perú Presidencia del Consejo de Ministros	PROYECTO: PISCO PAÍS: PERÚ DEPARTAMENTO: ICA PROVINCIA: PISCO DISTRITO: PISCO	ZONIFICACIÓN PARA LA GESTIÓN DEL RIESGO PISCO	MAPA N° 06

A man in a dark suit and white shirt is standing on a checkered floor, gesturing with his right hand towards a group of people seated in the foreground. The room has a checkered tile floor and a stage area in the background. On the stage, there is a desk with a laptop, a microphone, and a small flag. A portrait of a man in a suit is hanging on the wall behind the stage. The audience is seated in wooden chairs, and some are looking towards the presenter. The room has a high ceiling and a large window on the left side.

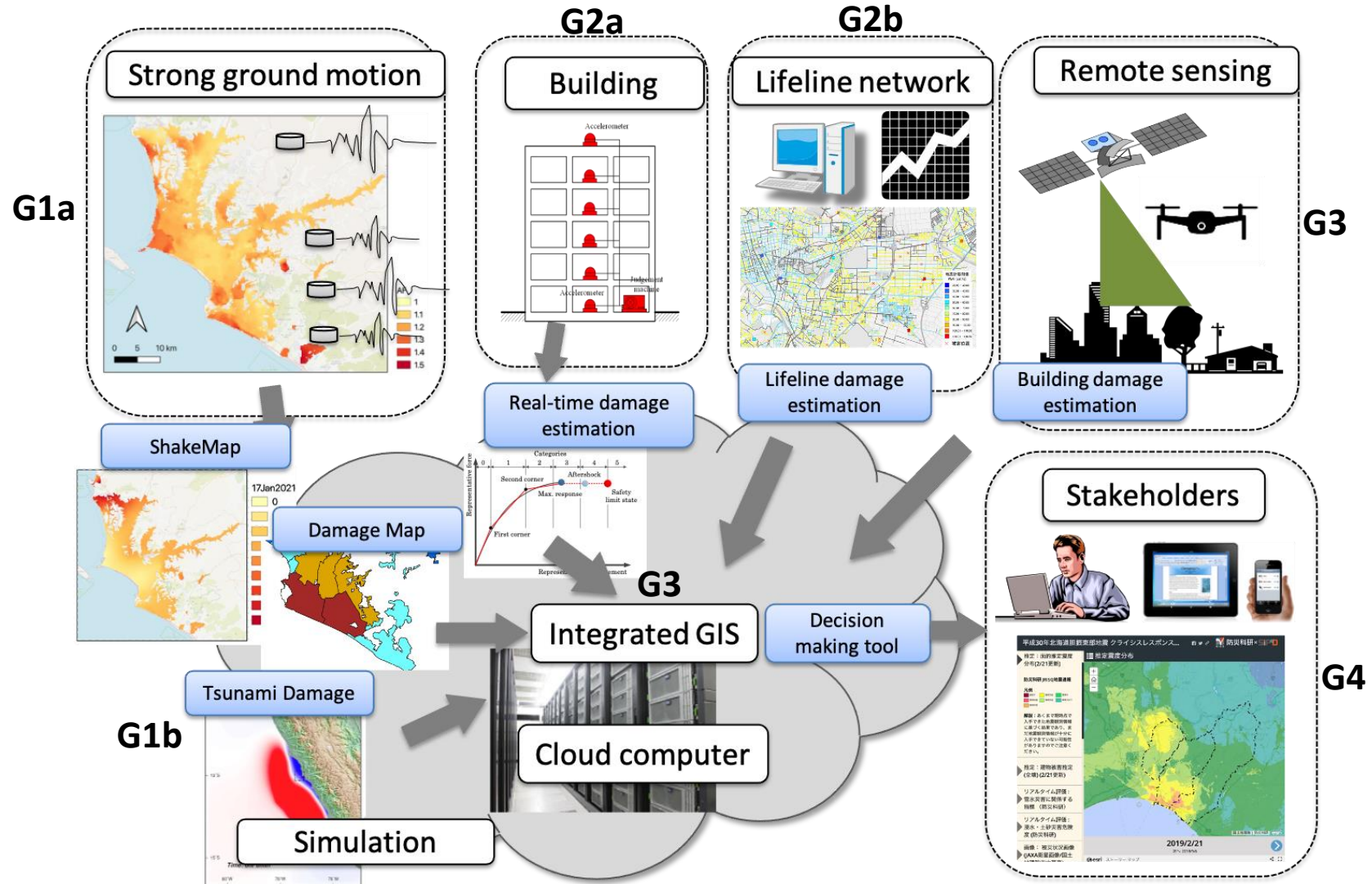


SATREPS PROJECT 2021-2026

Buildings on Target Area



Progress in the development of an Integrated Expert System for
Estimation and Observation of Damage Level of Infrastructure
in Lima Metropolitan Area



CONCLUSIONES

- El sismo de Pisco nos brinda muchas lecciones de aprendizaje que han derivado en los protocolos actuales de cada uno de los actores en la GRD.
- En la actualidad la ley de SINAGERD sanciona con pena de cárcel a los funcionarios que no realicen GRD y serán responsables de las pérdidas de vidas e infraestructura.
- La Informalidad y la falta de educación en GRD a los pobladores y funcionarios debe ser constante. La difusión hacia los niños es de gran importancia pues ellos llevarán a casa el cambio de actitud frente a los desastres.
- CISMID cumple un papel importante con la transferencia tecnológica a través del proyecto SATREPS 2021-2026, que en conjunto con las entidades del estado y particulares que colaboran, contribuyendo con la toma de decisiones de los funcionarios y la educación al poblador.



SEGUIMOS TRABAJANDO PARA NUESTRO PAÍS ESPERANDO MENOS VÍCTIMAS EN LOS PRÓXIMOS DESASTRES



Conferencia APEBEJA CIP CISMID
Riesgo Sísmico en Edificaciones para Lima Metropolitana

