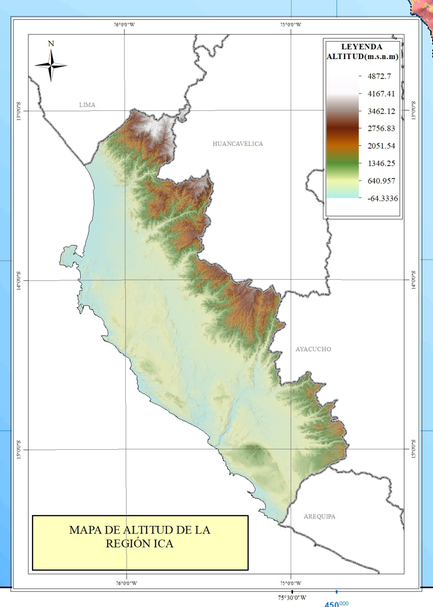
LEYENDA MAPA DE SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA REGIÓN ICA

CARACTERÍSTICAS DE LOS TERRENOS	DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA	RECOMENDACIONES
SUSCEPTIBILIDAD MUY ALTA: Presentan condiciones del terreno muy favorables para que se generen movimientos en masa. Se concentran donde ocurrieron deslizamientos en el pasado (valle del río Grande), también se tienen ocurrencias recientes, que se encuentran actualmente en un estado de latencia alta.		
Estas áreas presentan pendientes fuertes a muy fuertes (>15°), comprenete suelos coluviales derivados de antiguos movimientos en masa, también depósitos proluviales; el sustrato está conformado por rocas sedimentarias, rocas metamórficas (esquistos); rocas intrusivas (granodioritas, tonalitas, granitos, monzogranitos y dioritas). Las rocas se encuentran muy fracturadas y meteorizadas a suelos de tipo arcillo-limoso y areno-limoso; la meteorización en rocas intrusivas es de tipo disyunción esferoidal y disgregación granular. Las unidades hidrogeológicas comprometidas son los acuitardos y acuífugos, en menor proporción se tienen a los acuíferos. Se incluyen las montañas modeladas en rocas metamórficas, sedimentarias e intrusivas; piedemontes coluviales, vertientes de los valles con fuerte pendiente; y vertientes con depósitos de deslizamiento que incluso llegan a cerrar y cambiar el curso del río Grande, entre las localidades de Malpaso y Monte Grande (distrito de Changuillo, provincia de Nazca); las cuales se encuentran desnudeces o la vegetación es escasa de tipo matoral, domina el desierto costero en esta zona.	En esta zona se encuentran trazados varios tramos de carreteras que permiten el acceso hacia la sierra de Huancavelica y Ayacucho (como por ejemplo se tiene, las carreteras El Ingenio-Otoca, Palpa-Ocaña, Palpa-Llauta, Palpa-Ocoyo, Santa Cruz-Tibillo, Pampahuasi-Andaymarca, carretera Los Libertadores-Wari en el tramo Humay-Huancano-Cacahuasi).	En esta zona se debe prohibir el desarrollo de toda infraestructura, sin el conocimiento geológico detallado previo. Son necesarios los estudios geológicos-geotécnicos al detalle para el desarrollo y construcción de infraestructura de cualquier tipo (carreteras, puentes, presas, hidroeléctricas) o habilitación urbana.
SUSCEPTIBILIDAD ALTA: Confluyen la mayoría de las condiciones del terreno favorables a generar movimientos en masa, cuando se desestabilizan las laderas por causas naturales (por levantamiento o abatimiento de nivel freático, erosión en el pie de laderas, etc.) o por modificación de taludes por acción del hombre. Colinda con zonas de muy alta susceptibilidad en la Cordillera Occidental.		
Estas áreas comprenden topografías con rangos de pendiente muy amplio, que van desde suaves a muy fuertes (5°-30°), se tienen depósitos de material superficial inconsolidado de tipo eluvial, proluvial, aluvial, eólico y morrénico; el substrato rocoso está conformado por rocas sedimentarias, rocas volcánicas y rocas intrusivas (granito, monzogranitos, cuarzodioritas, tonalitas y sienogranitos) que se encuentran muy alteradas, afectadas por disyunción esferoidal y disgregación granular; también se encuentran muy fracturadas por el tectonismo y el fallamiento sufrido. Se incluyen montañas modeladas en rocas intrusivas y sedimentarias; vertientes o piedemontes coluvio-deluviales y aluvio-torrenciales (incluye abanicos de flujos de detritos), vertientes glaciares, mantos de arena acomodados en laderas de pendiente media a fuerte; las cuales se encuentran cubiertas por vegetación de tipo matorral disperso; el área restante lo constituye el desierto costero. Las unidades hidrogeológicas comprometidas son los acuitardos, acuífugos y acuíferos porosos no consolidados.	Dentro de esta zona se localizan los poblados de Chavín, San Juan de Yanac, Huancano, San José de los Molinos, Tibillo, y un sinnúmero de poblados que se encuentran asentados sobre abanicos de flujos de detritos (huaicos) emplazados en todos los valles que atraviesan la región Ica. Dentro de esta zona se tiene varios tramos de la carretera Panamericana Sur, la vía Los Libertadores-Wari, la carretera Interoceánica y varias carreteras de penetración hacia la sierra de Huancavelica y Ayacucho.	Se debe restringir el desarrollo de infraestructura urbana y de instalaciones o esta debe de ser muy bien planificada y contar con sus respectivos estudios de zonificación por peligros geológicos a escala local. En el caso de infraestructura vial, líneas de energía, actividad minera, etc., se deben de realizar estudios geotécnicos de detalle.
SUSCEPTIBILIDAD MEDIA: Presenta algunas condiciones favorables para producir movimientos en masa.		
Estás áreas presentan pendientes bajas a medias (5°–15°), se tiene depósitos de material superficial aluvial y acumulaciones de arena; el substrato está conformado por rocas sedimentarias, así se tiene intercalaciones de areniscas y lutitas, intercalaciones de conglomerados, areniscas, lodolitas, limoarcillitas y lutitas, calizas macizas; rocas intrusivas (granodioritas y tonalitas); secuencias volcano-sedimentaras conformada por tobas, brechas basáltica, lavas y tobas andesíticas intercaladas con areniscas, limolitas, lutitas y conglomerados; tobas y lavas dacíticas y traquiandesíticas intercaladas con areniscas, lutitas y conglomerados; rocas volcánicas (flujos de lava y piroclastos), y rocas metamórficas (esquistos); estas se encuentran fracturadas y alteradas (meteorizadas) por efectos del clima. Las unidades hidrogeológicas son los acuíferos, acuitardos y acuífugos. Se incluyen las unidades geomorfológicas de montañas, colinas y lomadas, piedementes, mantos de arena, campos de dunas, llanura costera disectada u ondulada, y en los bordes de superficie de flujo piroclástico disectado; las cuales se encuentran cubiertas por vegetación de agricultura costera en las zonas de valles y abanicos aluviales, matorrales.	Estas áreas catalogadas con susceptibilidad media, pueden ser afectadas por movimientos en masa (cuando existe alteración o desequilibrio de laderas y taludes generados por actividad antrópica), pero generalmente permanecen estables por largos periodos de tiempo, mientras no se presente un detonante (lluvias frecuentemente) que los activo. Dentro de esta zona se localizan las localidades de Río Grande, Tate de la Capilla, Pampa de Tate, Pueblo Nuevo, Los Aquijes, Parcona, La Tinguiña. Alto Larán y San Pedro de Huacarpana; también se encuentra trazada en esta zona parte de la carretera interoceánica y algunos tramos de la Panamericana Sur.	Es probable que cuando se construyan obras de infraestructura en estas áreas, se generen movimientos en masa, por lo que se recomienda conocer en detalle las propiedades de los terrenos para tomar decisiones respecto a la viabilidad del desarrollo de infraestructura urbana e industrial.
SUSCEPTIBILIDAD BAJA: Las condiciones intrínsecas del terreno no son propensas a generar movimientos en masa.		
Estas áreas presentan una topografía plano-ondulada con pendientes muy bajas a medias (hasta de 15°) en algunos sectores (laderas de colinas de baja altura), se tienen depósitos de materiales superficiales aluviales, eluviales y acumulaciones de arena; el substrato está constituido por rocas sedimentarias (se tienen areniscas y lutitas), rocas volcano-sedimentarias constituidas principalmente por tobas y brechas basálticas, lavas y tobas andesíticas intercaladas con arenisca, limolita, lutitas y conglomerados; rocas intrusivas constituidas por dioritas, tonalitas, gabros, granitos, monzogranitos, adamelitas y monzogranitos, poco alterados y meteorizados; y gneis. La cobertura vegetal está representada por zonas agrícolas. Entre las unidades hidrogeológicas se tiene a los acuíferos porosos no consolidados, acuíferos sedimentarios, acuíferos fisurados y los acuífugos principalmente. Se incluyen la llanura o planicie costera, mantos de arena acumulados en zonas planas y en laderas de poca pendiente y altura (no se tiene en cuenta en esta descripción problemas por licuación de suelos, tampoco se descarta la generación de flujos de material fino ante la presencia de lluvias en los bordes de los mantos y en zonas inclinadas), en planicies costeras solevantadas ubicadas tierra adentro; finalmente se tiene a las colinas y lomadas modeladas en rocas sedimentarias.	Algunas zonas pueden considerarse relativamente inestables; aquí se localizan obras de infraestructura vial muy importantes (Panamericana Sur, en su tramo Chincha-Guadalupe; y la carretera Los Libertadores-Wari, entre las Localidades de Pisco y Humay), las cuales resultan dañadas por flujos o corrientes de agua con carga sólida constituida principalmente por material fino, originados en zonas de mayor altitud, durante periodos de lluvia extraordinaria.	En esta zona se puede permitir el desarrollo de infraestructura siempre y cuando se incorporen las recomendaciones del estudio de diseño para hacer viable cualquier proyecto, o adaptarse a las condiciones del terreno. Realizar evaluaciones por procesos geohidrológicos.
SUSCEPTIBILIDAD MUY BAJA: Podrían ser afectadas por procesos que ocurren en sus franjas marginales, como obstrucciones o cierres de valles originados por flujos, deslizamientos u otro movimiento en masa.		
Estas zonas tienen como principal condicionante de su relativa estabilidad, que presentan en general una topografía plana algo ondulada con pendientes bajas a muy bajas (<1°-5°), se tienen depósitos superficiales de materiales inconsolidados de tipo residual, aluvial, bofedal y eólicos acomodados en terrenos muy planos; el substrato rocoso se encuentra constituido por rocas metamórficas (gneis), poco fracturadas, dura y resistentes a la meteorización y erosión; también se tienen granitos y granodioritas del Batolito de San Nicolás y tobas líticas, secuencias volcánico-sedimentarias ubicados en terrenos de baja pendiente; y conglomerados poco consolidados. Se tienen unidades morfologías de mesetas ignimbríticas, de llanura o planicie costera, mantos de arena acumulados en zonas planas y en laderas de poca pendiente y altura (no se tiene en cuenta en esta descripción problemas por licuación de suelos, tampoco se descarta la generación de flujos de material fino ante la presencia de lluvias en los bordes de los mantos de arena y en zonas inclinadas), en planicies costeras solevantadas ubicadas tierra adentro; finalmente se tienen colinas y lomadas modeladas en rocas sedimentarias.	Estos terrenos se pueden considerar relativamente estables. Dentro de estas áreas se encuentran las planicies costeras de la región Ica, cubiertas por grandes extensiones por mantos de arena eólica; en esta zona se encuentra trazada varios tramos de la carretera Panamericana Sur y de la carretera Ica-Playa Carhuaz; así como se asientan poblados importantes como San Pedro, Chincha, Tambo de Mora, San Clemente, Pisco, San Andres, Humay, Paracas, Guadalupe, Subtanjalla, Ica, Santiago, Santa Cruz, Palpa, Ingenio, Nazca y Vista Alegre.	Es imprescindible realizar en esta zona una evaluación por procesos geohidrológicos circundantes (inundación y erosión fluvial), en las áreas de escorrentía, generación de flujos de detritos u otros movimientos en masa, en sus zonas marginales; así como realizar estudio por licuación de suelos.

SÍMBOLOS TOPOGRÁFICOS

- Capital de región
- Capital de provincia
- Capital de distrito
- Límite litoral
- Quebrada
- Qda. intermitente
- Qda. secundaria
- Río
- Río intermitente
- Río secundario
- Vía asfaltada
- Vía afirmada
- Vía sin afirmar
- Trocha carrozable
- Vía en proyecto
- Límite regional
- Límite provincial



SECTOR ENERGÍA Y MINAS
INGEMMET
INSTITUTO GEOLÓGICO, MINERO Y METALÚRGICO
DIRECCIÓN DE GEOLOGÍA AMBIENTAL Y RIESGO GEOLÓGICO

PROYECTO GA 25C
ZONA SUR, ETAPA II: MAPAS DE RIESGOS GEOLÓGICOS: REGIONES HUANCAVELICA, AYACUCHO E ICA
REGIÓN ICA

SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA

Escala:	Elaborado por:	MAPA
1/250,000	Vilchez, M.	7
Proyección: UTM Zona 18 Sur	Datum: WGS84	
Versión digital 2016 Geología	Impreso: Setiembre 2019.	

FUENTE: Elaboración propia.

ESCALA 1:250,000

0 5 10 20 30 40 km.