

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL**



**EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD SOCIAL DE LA
CARRETERA DE PENETRACIÓN PAITA-PIURA-SULLANA-
PUENTE MACARÁ
INFLUENCIA DEL MEDIO FÍSICO**

INFORME DE SUFICIENCIA

Para optar el Título Profesional de:

INGENIERO CIVIL

JORGE LEO SEBASTIÁN VILLANUEVA OPORTO

**Lima – Perú
2011**

A mi padre

Gracias por apoyarme.

	Pág.
RESUMEN	3
LISTA DE CUADROS	4
LISTA DE FIGURAS	5
INTRODUCCIÓN	6
CAPÍTULO I: GENERALIDADES	7
1.1 Antecedentes	7
1.2 Ubicación de la carretera	9
1.3 Características de la carretera	10
CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE	13
2.1 Metodología de diseño en otros países	13
2.2 Metodología actual en el diseño de carreteras en el Perú	23
CAPÍTULO III: MARCO TEORICO	22
3.1. Procesos de geodinámica externa	22
3.2. Acuíferos subterráneos	23
3.3. Condiciones constructivas de los terrenos	24
3.4. Patrimonio geológico	25
3.5. Tipos de suelos, clases agrícolas	26
CAPÍTULO IV: INFLUENCIA DEL MEDIO EN LA RENTABILIDAD SOCIAL	31
4.1 Procesos de geodinámica externa	31
4.2 Cuencas Hidrográficas	33
4.3 Tipos de suelos	35
CAPÍTULO V: APLICACIÓN A LA CARRETERA PAITA-PIURA -SULLANA-PUENTE MACARÁ	37
5.1 Matriz geoespacial de actores	37

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
6.1 Conclusiones	42
6.2 Recomendaciones	43
BIBLIOGRAFÍA	44

RESUMEN DEL INFORME DE SUFICIENCIA

El presente informe evalúa la Influencia del Medio Físico en la carretera de penetración Paita – Piura – Sullana – Puente Macará. El trabajo analiza el impacto de los procesos de geodinámica externa, las cuencas hidrográficas y los tipos de suelos.

El Informe presenta las generalidades correspondientes a la carretera de penetración en análisis, mostrando su ubicación y características. Además, el Informe presenta una breve reseña del modo en el que se manejan los proyectos actualmente empleando la metodología del SNIP, y la historia detrás de la creación de éste, para poder comprender mejor las razones de su existencia.

A continuación se describen los principales actores del medio físico, previo a la presentación del impacto que realizan sobre la carretera.

Se presentan mapas temáticos rasterizados con ayuda del Software ArcGis, mostrando áreas de mayor influencia de los siguientes actores: Tipos de Suelo, Hidrología, y Procesos de Geodinámica Externa. Estos mapas muestran las zonas de mayor impacto del medio físico sobre la carretera, por cada medio y por distrito.

Finalmente se concluye con una descripción detallada por tramo de los gastos extra a realizarse debido a la influencia del medio físico, coherentes con el análisis realizado en los capítulos previos.

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1.1 Rutas Viales	7
Cuadro 1.2 Tramo Paita-Piura	8
Cuadro 1.3 Tramo Piura-Sullana	8
Cuadro 1.4 Tramo Sullana-Puente Macara	9
Cuadro 1.5 Clasificación funcional de la carretera	10
Cuadro 1.6 Características geométricas de la carretera	11
Cuadro 2.1 Préstamos del Banco Mundial y de la Agencia Internacional para el desarrollo a países de América Latina y El Caribe	17
Cuadro 2.2 Flujos Netos de Capital a América Latina y El Caribe	18
Cuadro 2.3 Tasas de Crecimiento Real de los Préstamos del Banco Mundial en General y para América Latina	18
Cuadro 2.4 Distribución Sectorial de los Préstamos Totales y de los Préstamos a América Latina y El Caribe	19
Cuadro 2.5 América Latina y El Caribe: Monto Total de Los Acuerdos, 1954-1980.	19
Cuadro 2.6 América Latina: Acuerdos vigentes al 31 de mayo de 1985	20
Cuadro 3.1 Grupos de Suelos de Referencia WRB 1998	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1	Ubicación de la carretera	9
Figura 1.2	Distritos que atraviesa la carretera	10
Figura 1.3	Inicio Puerto de Paita.	12
Figura 1.4	Final Tramo Paita – Piura	12
Figura 4.1	Mapa de Geodinámica Externa <i>Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial. Gobierno Regional Piura</i>	31
Figura 4.2	Mapa de Geodinámica Externa Rasterizado <i>Elaboración Propia</i>	32
Figura 4.3	Cuencas Hidrográficas de Piura <i>Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial. Gobierno Regional Piura</i>	33
Figura 4.4	Cuencas Hidrográficas de Piura Rasterizado <i>Elaboración Propia</i>	34
Figura 4.5	Mapa de Grandes Grupos de Suelos Desérticos <i>Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial. Gobierno Regional Piura</i>	35
Figura 4.6	Mapa de Suelos Rasterizado <i>Elaboración Propia</i>	36

INTRODUCCIÓN

La rentabilidad social en la actualidad es componente importante del análisis de carreteras, acorde a Metodología del SNIP. El propósito del trabajo es analizar cual es el impacto de los medios que conforman el Medio Físico sobre una carretera de penetración. Para tal fin, se han creado mapas temáticos mostrando las áreas de mayor influencia de tres actores analizados, y matrices de influencia interrelacionando los actores en los distritos que atraviesa la carretera. El medio físico es el conjunto de actores físicos que influyen en la carretera, ya sea beneficiándola (Sinergia) o trabajando en su contra (Conflicto). El presente trabajo analizará el impacto de los siguientes actores:

Procesos de geodinámica externa: Factores y fuerzas externas de la Tierra ligados al clima, como erosión, avenidas, derrumbes, etc.

Hidrología y Acuíferos subterráneos: Masas de agua bajo la superficie de la tierra.

Condiciones constructivas de los terrenos: Características favorables y desfavorables para la construcción, como un terreno blando, alta presencia de sales, etc.

Patrimonio geológico: Lugares de interés geológico, puede incluir fósiles.

Tipos de suelos y clases agrícolas: Clasificación de las características del suelo y su aplicación en la agricultura, como grava, limo, arcilla.

CAPITULO I: GENERALIDADES

1.1 Antecedentes

Jurisdicción de la carretera

La carretera Paita-Piura-Sullana-Puente Macará, de acuerdo al Clasificador de Rutas del Sistema Nacional de Carreteras (SINAC), aprobado con D.S N° 044-2008-MTC y sus modificatorias, pertenece a la Red Vial Nacional y de acuerdo al Reglamento Nacional de Jerarquización Vial aprobado con D.S N° 017-2007-MTC es de competencia del Gobierno Nacional, esto es del Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC).

La función ejecutiva de estas carreteras corresponde a Provias Nacional y la Función Normativa a la Dirección General de Caminos y Ferrocarriles.

Esta ruta vial comprende 212 km de longitud y está integrada por tres rutas viales como se muestra en el cuadro 1.1.

Cuadro 1.1 Rutas Viales

1	Paita - Piura	Ruta PE 02 (IIRSA Norte)	55.5 Km
2	Piura - Sullana	Ruta PE 1N (Panamericana Norte)	28.5 Km
3	Sullana – Pte. Macará	Ruta PE 1NL (Panamericana Norte)	128 Km

Fuente: Elaboración propia

Administración de la ruta vial

La gestión actual de esta infraestructura vial, está siendo atendida por el Sistema de Concesión, estableciéndose que el MTC actúa como Concedente y el Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de uso Público (OSITRAN) como ente Supervisor del Contrato de Concesión.

Cada Concesionario cuenta con un Supervisor de estudios y obras como nexo técnico entre el precitado y OSITRAN.

Las características de concesión de cada tramo son las mostradas en los cuadros 1.2 al 1.4.

Cuadro 1.2 Tramo Paíta-Piura

Concesionario	CONCESIONARIA IIRSA NORTE S.A Constructora Andrade Gutiérrez (40%) Constructora Norberto Odebrecht (49.38%) Graña y Montero (10.2%)
Supervisor de Estudios y Obras	Consortio Supervisor Nor Oriental S.A Alpha Consult S.A Lagesa Ingenieros Consultores S.A Serconsult S.A
Esquema	Asociación Público Privada (PP)
Plazo	25 años
Fecha de inicio	17.06.2005
Long. del Tramo	55.8 km
Long total concesionada	955 km
Entregables	Mantenimiento por Niveles de Servicio
Forma de pago	PAO y PAMO
Financiamiento	Cofinanciado por el Estado

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1.3 Tramo Piura-Sullana

Concesionario	CONSORCIO VIAL SULLANA
Supervisor de Estudios y Obras	
Esquema	Asociación Público Privada (PP)
Plazo	5 años
Fecha de inicio	Febrero del 2010
Long. del Tramo	28.5 km
Long total concesionada	km
Entregables	Mantenimiento por Nivel de Servicio
Forma de pago	
Financiamiento	Cofinanciado por el Estado

Fuente: Elaboración propia

Cuadro 1.4 Tramo Sullana-Puente Macara

Concesionario	CONSORCIO VIAL SULLANA
Supervisor de Estudios y Obras	
Esquema	Asociación Público Privada (PP)
Plazo	5 años
Fecha de inicio	Febrero del 2010
Long. del Tramo	128 km
Long total concesionada	km
Entregables	Mantenimiento por Nivel de Servicio
Forma de pago	PAMO
Financiamiento	Cofinanciado por el Estado

Fuente: Elaboración propia

1.2 UBICACION DE LA CARRETERA

La carretera Paita-Piura-Sullana-Puente Macará se está ubicado en la zona norte del Perú, en la región natural de Costa. La Fig. N° 1 muestra la ubicación.

Región: Piura
 Departamento: Piura
 Provincia: Paita, Sullana, Piura, Suyo
 Distritos: Paita, La Huaca, Piura, Catacaos, Sullana, Tambo Grande, Las Lomas, Suyo.

Figura N° 1.1 Ubicación de la carretera

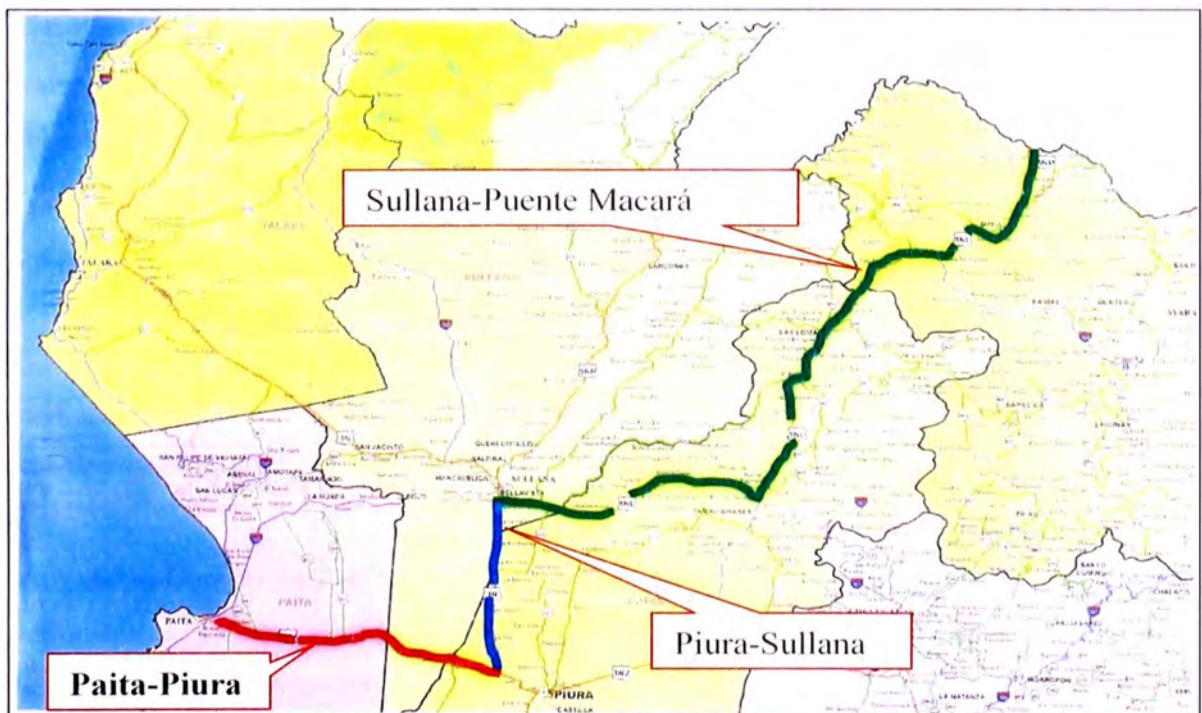
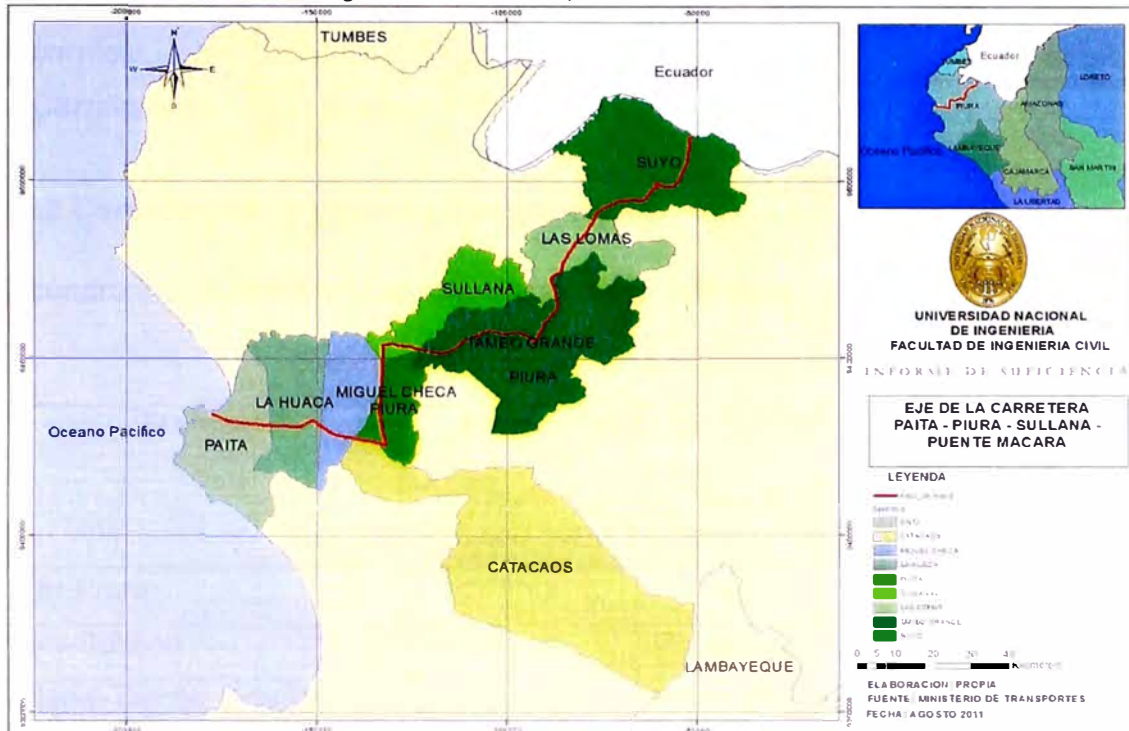


Figura N° 1.2 Distritos que atraviesa la carretera



Fuente: Ministerio de Transportes

1.3 CARACTERÍSTICAS DE LA CARRETERA

La carretera es una vía consolidada de características definitivas con pavimento flexible de calidad superior con características funcionales y estructurales puntualmente distintas.

Clasificación

Tomando como referencia el Manual de Diseño Geométrico de Carreteras (DG-2001) del MTC la clasificación de las carreteras esta según la función, demanda y orografía.

Cuadro 1.5 Clasificación funcional de la carretera

Tramo	Función	Demanda	Orografía
Paíta-Piura	Sistema Nacional	Primera Clase	Tipo 1
Piura-Sullana	Sistema Nacional	Autopista segunda Clase	Tipo 1
Sullana-Puente Macará	Sistema Nacional	Primera Clase	Tipo 2

Fuente: Elaboración propia

El Manual de Diseño define:

- Autopista de primera clase. IMD >6 000
- Autopista de segunda clase IMD entre 6 000 y 4 001

- Carretera de primera clase IMD entre 4 000 y 2 001 de una calzada de 2 carriles
- Carretera de segunda clase IMD entre 2 000 y 200

1.3.2 Características geométricas generales

El cuadro 1.6 muestra las características de la carretera.

Cuadro 1.6 Características geométricas de la carretera

Tramo	Alineamiento Horizontal		Velocidad Operación	IMD
	Horizontal	Vertical		
Paíta-Piura	Rectilínea	Plana	90 km/hr	2 055
Piura-Sullana	Rectilínea	Plana	90 km/hr	4 469
Sullana-Tambo Grande	Curvilínea	Ondulada	60 km/hr	2 160
Tambo Grande-Las Lomas	Curvilínea	Ondulada	50 km/hr	1 730
Las Lomas-Pte. Macará	Sinuosa	Muy Ondulada	40 km/hr	995

Fuente: Elaboración propia



Figura 1.3 Inicio Tramo Paíta – Piura



Figura 1.4 Final Tramo Paíta - Piura

CAPÍTULO II: ESTADO DEL ARTE

2.1 METODOLOGÍA DE DISEÑO EN OTROS PAÍSES

La Contribución Financiera

Los países de América Latina y el Caribe han recibido más préstamos del Banco Mundial que cualquier otra área geográfica. Desde 1954 hasta 1985, el Banco suministró a la región préstamos por cerca de 32 mil millones de dólares, lo que equivale a aproximadamente una cuarta parte de su cartera de préstamos (Cuadro 2.1). Además, la importancia relativa de los recursos del Banco en el total de los recursos financieros externos recibidos por los países latinoamericanos ha aumentado en los últimos años.

Así, mientras que en 1979 los recursos del Banco representaron sólo el 4.4% del total de los recursos a mediano y largo plazo que recibió la región, este porcentaje se duplicó en 1983 (cuadro 2.2) y esta tendencia ascendente continuó durante 1984 y 1985. Este incremento de la participación relativa del Banco en el financiamiento externo de la región se explica tanto por la contracción de los préstamos de origen privado como por la política adoptada por el banco de acelerar los desembolsos mediante el Programa de Acción Especial iniciado en 1983.

Sin embargo, ni el volumen total de préstamos ni la mayor importancia relativa del Banco en el financiamiento externo regional pudo ocultar el hecho de que América Latina en su conjunto vio reducir progresivamente su importancia en las actividades crediticias del Banco.

El cuadro 2.3 presenta las tasas reales de crecimiento otorgados por el Banco a América Latina desde 1954, y el cuadro 4 desagrega estos préstamos por sectores. Del análisis de esta información se deduce que el periodo 1958-1977 corresponde al de mayor acceso de América Latina a los recursos del Banco. Desde entonces la contribución del Banco ha sido mucho menor. En el período más reciente [1981-1984] que corresponde al de la crisis más aguda por la que ha atravesado América Latina en su historia económica, los préstamos del Banco a la región crecieron sólo al 3.5% anual, mientras que los préstamos totales se elevaron a una tasa anual de 19.8%. En ese mismo período los préstamos del Banco a América Latina representaron el 23% de los préstamos totales, mientras que en el período 1958-1968 esta proporción alcanzó un 27%.

Esta disminución de las actividades del Banco en América Latina tiene como causa varios factores, entre los cuales destacan los siguientes:

- a) En la década de los setenta la política del Banco fue concentrar sus recursos en los países más pobres, esto es, los africanos y asiáticos.
- b) La recesión, la crisis del endeudamiento y las medidas de ajuste impuestas, han producido en los países latinoamericanos una caída de las inversiones que ha afectado las operaciones tradicionales de financiamiento de proyectos del Banco.
- c) Las nuevas políticas de préstamos del Banco dan ahora mayor importancia a préstamos para el ajuste estructural, los cuales, han sido poco utilizados por los países de América Latina y el Caribe.

Actitud del Banco frente a la crisis latinoamericana de los años ochenta

El Banco fue incapaz de evitar la contracción del flujo de recursos hacia la región durante la crisis y su participación en el diseño de medidas de emergencia para hacer frente a la crisis fue mínima. La situación del Banco frente a América Latina era similar a la que enfrentó cuando inició operaciones en 1947. En ese entonces sus actividades se dirigieron a la reconstrucción de los países europeos devastados por la guerra y a la promoción del desarrollo en otras regiones. La situación de varios países latinoamericanos durante los 80 era muy semejante a la de países como Italia y Bélgica en los primeros años de la posguerra. No era un conflicto bélico lo que debilitó las economías latinoamericanas –excepto en algunas regiones de América Central – sino las consecuencias de las enormes dificultades financieras y de las políticas de ajuste que se pusieron en práctica para hacerles frente.

Como se puede observar en el cuadro 2.4, los préstamos para programas representaron cerca del 35% de los préstamos totales del Banco en el período 1947-1957 y se redujeron al 1.4% en 1958-1968, una vez que el período de reconstrucción europea había sido superado.

La contribución del Banco a la recuperación y el desarrollo de América Latina debió servir para contrarrestar las políticas de contracción de la demanda que propuso el FMI, con lo cual estaría cumpliendo su objetivo fundamental de “estimular el desarrollo de los recursos y las facilidades productivas en los países

en desarrollo”, como lo prescribe el artículo 1º de su Convenio Constitutivo. Para que esto fuera posible, sin embargo, era necesario que exista consistencia entre la capacidad del Banco de expandir sus préstamos para proyectos y la capacidad de los países de proveer los fondos.

El Papel Tradicional del FMI

Tradicionalmente, el papel que ha desempeñado el Fondo en América Latina ha sido proporcionar financiamiento oficial para apoyar programas de estabilización destinados a solucionar problemas de balanza de pagos. Tal como se puede observar en el cuadro 2.5, durante el período 1954-1980 los países de América Latina y el Caribe suscribieron 231 acuerdos, obteniendo 7 mil millones de Derechos Especiales de Giro. Los Derechos Especiales de Giro [DEG] son definidos como un derecho potencial sobre cuatro monedas nacionales, estando compuesto en 1980, por el dólar [0.54\$], el marco alemán [0.46DM], el yen [0.34¥] y la libra esterlina [0.07£]

Es en 1982 que las actividades del Fondo en América Latina se han modificado sustancialmente tanto en términos cuantitativos como cualitativos. Como puede observarse en el cuadro 2.6, para marzo de 1986, los préstamos que había otorgado a los países de la región representaban 75% del total de los recursos movilizados. Los recursos otorgados alcanzaron un monto de 10 mil millones de DEG; una cantidad mayor que los recursos proporcionados en el periodo de 26 años de 1954 a 1980.

La ruptura de los mercados financieros internacionales en 1982 hizo que el Fondo asumiera un nuevo papel en la región: Orquestó los procesos de renegociación de la deuda externa de los países de la región con los bancos comerciales acreedores. En lugar de tratar de solucionar los problemas de balanza de pagos de un país en particular, el fondo debió lidiar con el proceso de ajuste de la región en su conjunto.

La mayor parte de los países latinoamericanos suscribió acuerdos con el FMI durante los años ochenta. [Entre febrero de 1983 y marzo de 1985, 17 países suscribieron acuerdos en los que recibían los ya discutidos DEG, a condición de seguir los programas del FMI. Argentina, Barbados, Brasil, Chile, Costa Rica, República Dominicana, Ecuador, El Salvador, Granada, Guatemala, Haití, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Perú y Uruguay.]

Las balanzas de pagos sufrieron una recuperación espectacular, pero los acuerdos firmados fueron objeto de varias revisiones e interrupciones, debido principalmente al incumplimiento de las metas de los programas. De hecho, este incumplimiento caracteriza a los programas del FMI en todo el mundo y la experiencia latinoamericana confirmó a finales de los años Ochenta la opinión generalizada de que los criterios de condicionalidad de este organismo no funcionan, evidenciando la necesidad de mejorarlos.

La experiencia de América Latina con dichos programas demuestra que puede haber muy poca relación entre el comportamiento de la balanza de pagos y los criterios de ejecución interna fijados por el Fondo. El acuerdo de tres años suscrito por Brasil fue suspendido dos veces debido a que el país no pudo cumplir las metas fiscales ni monetarias del programa, a pesar de que los objetivos relativos a la balanza de pagos fueron más que alcanzados. México, por otra parte, cumplió con exactitud las metas para la política fiscal del acuerdo suscrito con el FMI en 1983; sin embargo, mostró un superávit de la cuenta corriente de la balanza de pagos de 5 mil millones de dólares, en lugar del déficit previsto de 4 mil millones de dólares. Estos dos casos confirmaron, contra lo afirmado por los funcionarios del Fondo, que los programas de éste fallaban a menudo en un solo aspecto: fijar criterios de ejecución interna más estrictos de lo que se requiere para satisfacer los objetivos de balanza de pagos de los programas. Dicho en palabras más simples, las medidas aplicadas iban en detrimento de la prosperidad del país, al suprimir la demanda interna, imponer sacrificios internos innecesarios, conduciendo a la revisión e interrupción de los programas de préstamo.

Es como consecuencia de esta situación, que el Fondo Monetario Internacional y el Banco Mundial enfocan de una manera distinta el contexto latinoamericano. Saliendo de lo que luego conoceríamos en Latinoamérica como "La década perdida", el Fondo Monetario Internacional recomienda una estrategia de industrialización orientada a la exportación, y las medidas para la creación de un sistema efectivo de gasto público: Un Sistema de Inversión Pública.

Cuadro 2.1
Préstamos del Banco Mundial y de la Agencia Internacional para el desarrollo a países de América Latina y El Caribe [Total Acumulado, 15 de marzo de 1985]

País	Banco Mundial	AID	Total
Argentina	1918.3	-	1918.3
Bahamas	22.8	-	22.8
Barbados	60.2	-	60.2
Belize	-	5.3	5.3
Bolivia	299.3	104.8	404.1
Brasil	10313.6	-	10313.6
Región del Caribe	43	14	57
Colombia	4423.7	19.5	4443.2
Costa Rica	407.4	5.5	412.9
Chile	752.2	19	771.2
Dominica	-	5	5
Ecuador	694.4	36.9	731.3
El Salvador	216.1	25.6	241.7
Granada	-	5	5
Guatemala	346	-	346
Guyana	80	38.5	118.5
Haití	2.6	246.4	249
Honduras	503.6	83.2	586.8
Jamaica	697.1	-	697.1
México	7316.1	-	7316.1
Nicaragua	233.6	60	293.6
Panamá	545.3	-	545.3
Paraguay	458.1	45.5	503.6
Perú	1694.4	-	1694.4
República Dominicana	296.3	22	318.3
San Vicente y Granadinas	-	5	5
Trinidad y Tobago	124.8	-	124.8
Uruguay	520.4	-	520.4
Venezuela	383.3	-	383.3
Total	32352.6	741.2	33093.8

Montos en millones de dólares de Estados Unidos.
Fuente: Banco Mundial

Cuadro 2.2
Flujos Netos de Capital a América Latina y El Caribe [Millones de dólares]

	1974	1976	1978	1979	1980	1981	1982	1983
Transferencias Netas	5875.1	8980.7	12212.7	9349.1	3536.8	6076.7	3036.8	-744.9
Acreeedores Oficiales	1577.9	803.0	1123.8	450.4	2286.0	2457.6	2940.7	1655.2
Multilateral	535.6	342.0	564.6	825.3	1309.8	1321.0	2266.6	505.4
BIRD	314.5	58.7	39.8	251.9	555.7	532.6	562.1	787.5
AID	22.0	32.1	32.7	27.0	55.4	64.8	24.8	25.3
Bilateral	1042.2	461.0	559.2	-374.9	976.2	1136.6	674.1	1149.8
Acreeedores Privados	4297.2	8177.7	11088.9	8898.7	1250.8	3619.1	96.0	-2400.1
Flujos Netos	7955.1	12347.4	18319.7	18428.5	16362.1	21380.3	21625.9	17775.5
Acreeedores Oficiales	2165.9	1695.2	2442.9	2006.5	4051.4	4446.9	5181.6	4093.0
Multilateral	910.7	847.4	1367.4	1714.6	2309.6	2400.6	3465.0	1948.8
BIRD	579.1	394.2	524.1	818.5	1190.8	1200.4	1298.1	1625.1
AID	23.3	34.0	34.9	29.5	58.5	68.1	28.4	29.2
Bilateral	1255.2	847.8	1075.5	291.9	1741.8	2046.3	1716.6	2144.2
Acreeedores Privados	5789.2	10652.2	15876.8	16422.0	12310.7	16933.5	16444.3	13682.5

Las transferencias netas son los flujos netos menos los pagos por interés o los desembolsos menos el total de los pagos por el servicio de la deuda.

Los flujos netos son los desembolsos menos los pagos de capital.

Fuente: Banco Mundial, World Debt Tables.

Cuadro 2.3
Tasas de Crecimiento Real de los Préstamos del Banco Mundial en General y para América Latina [Porcentaje Anual]

Años Fiscales	Préstamos en términos reales a América Latina y el Caribe	Total de Préstamos en Términos Reales
1954-1958	0.2	21.2
1958-1968	11.4	1.1
1968-1977	9.6	14.1
1977-1981	2.6	0.6
1981-1984	3.5	19.8

Fuente: Banco Mundial, World Debt Tables.

Cuadro 2.4
Distribución Sectorial de los Préstamos Totales y de los Préstamos a América Latina y El Caribe [BIRF y AID]

Años Fiscales	Infraestructura		Agricultura		Industria		Sociales		Programas		Total	
	Total	A. L.	Total	A. L.	Total	A. L.	Total	A. L.	Total	A. L.	Total	A. L.
1947-1957	48.2	87.7	5.0	6.7	11.2	4.5	0.4	0.0	35.1	1.1	100.0	23.3
1958-1968	67.9	82.9	8.8	10.3	18.3	4.5	3.7	2.2	1.4	0.0	100.0	26.6
1969-1979	36.6	43.6	27.4	22.3	17.7	8.0	12.8	12.4	5.6	3.7	100.0	24.3
1980-1984	35.6	35.7	26.2	25.5	16.0	0.9	13.2	15.7	9.0	2.2	100.0	22.9

Infraestructura incluye energía, telecomunicaciones y transporte. Industria incluye la gran y pequeña industria y las instituciones financieras de desarrollo. Sociales incluye educación, población, salud, nutrición, desarrollo urbano, agua potable y alcantarillado. Programas incluye préstamos no asignados a proyectos específicos más asistencia técnica y turismo. Total indica la participación global de los préstamos realizados, y A.L. indica la participación de América Latina en el total de los Préstamos del Banco. La fuente de los montos de préstamos son los informes anuales del Banco. Los datos para el período 1947-1981 son de Lichtensztein y Baer. Políticas Globales en el Capitalismo: El Banco Mundial.

Cuadro 2.5
América Latina y El Caribe: Monto Total de Los Acuerdos, 1954-1980.

Países	Número Total	Monto Total [Millones de DEG]
Argentina	10	1385
Bolivia	15	220.7
Brasil	10	765
Colombia	15	528.45
Costa Rica	6	134.2
Chile	12	503.1
Ecuador	9	103.8
El Salvador	12	134.1
Granada	3	1.23
Guatemala	8	103.4
Guyana	11	108.25
Haití	19	109.45
Honduras	13	159.3
Jamaica	5	560.5
México	5	798
Nicaragua	8	93.35
Panamá	12	195.55
Paraguay	10	51.2
Perú	9	1014.5
República Dominicana	2	36.2
Uruguay	11	242.95
Venezuela	1	100
Total	206	7348.23

En algunos casos, los acuerdos incluyen montos de acuerdos previos no desembolsados.

Fuente: BID

Cuadro 2.6
América Latina: Acuerdos vigentes al 31 de mayo de 1985 [Miles de DEG]

Miembro	Fecha de Acuerdo	Vencimiento	Monto Acordado	Saldo no Girado
Argentina	28/12/1984	27/03/1986	1419000	1182500
Costa Rica	13/03/1985	12/04/1986	54000	40000
Ecuador	11/03/1985	10/03/1986	105500	84400
Haití	07/11/1983	30/09/1985	60000	39000
Jamaica	22/06/1984	21/06/1985	64000	36000
Perú	26/04/1984	31/07/1985	250000	220000
Uruguay	22/04/1983	21/04/1985	378000	226800
Brasil	01/03/1983	28/02/1986	4239375	1496250
México	01/01/1983	31/12/1985	3410625	1203745

Total América Latina		9980500	4528695
Total Todos los Países		12259160	5871738

Fuente: Fondo Monetario Internacional

2.2 METODOLOGÍA ACTUAL EN EL DISEÑO DE CARRETERAS EN EL PERÚ

En el Perú, la inversión pública se ha caracterizado históricamente por no considerar como una prioridad el análisis de su eficiencia. Los proyectos de inversión se realizaban en función del momento, sin tomar en cuenta su sostenibilidad a largo plazo ni su impacto en el beneficio de la población; es por eso que se crea el SNIP.

El SNIP (Sistema Nacional de Inversión Pública) es un sistema administrativo del Estado que busca mantener calidad en los Proyectos de Inversión Pública, empleando procedimientos y normas técnicas establecidas en su reglamentación. Sus principales objetivos son:

- Eficiencia en el uso de recursos.
- Sostenibilidad en los servicios intervenidos por los Proyectos de Inversión.
- Mayor bienestar para la población.

El SNIP está conformado por:

- El Órgano Resolutivo o más alta autoridad ejecutiva de la entidad, (Alcaldes, Presidentes de Gobiernos Regionales, Ministros, etc.)
- Las Unidades Formuladoras u órganos responsables de la formulación de los estudios de preinversión.
- Las Oficinas de Programación e Inversiones (OPI) encargadas de la evaluación y declaración de viabilidad de los PIP.
- Las Unidades Ejecutoras (UE) responsables de la ejecución, operación y mantenimiento y evaluación ex post de los PIP en las diferentes entidades públicas de todos los niveles de Gobierno.

Las disposiciones del SNIP se aplican a más de 1980 Unidades Formuladoras (UF) y más de 920 Oficinas de Programación e Inversiones (OPI) de alrededor de 850 entidades sujetas al sistema entre Ministerios, Institutos, Escuelas Nacionales, Universidades Nacionales, Empresas de FONAFE, Gobiernos Regionales, Gobiernos Locales, Empresas de Tratamiento Empresarial, etc.

Información tomada del Ministerio De Economía y Finanzas (MEF).

CAPÍTULO III: MARCO TEORICO

3.1 PROCESOS DE GEODINÁMICA EXTERNA

La geodinámica externa estudia la acción de los agentes atmosféricos externos: viento, aguas continentales, mares, océanos, hielos, glaciares y gravedad, sobre la capa superficial de la Tierra; fenómenos éstos que van originando una lenta destrucción y modelación del paisaje rocoso y del relieve, y en cuya actividad se desprenden materiales que una vez depositados forman las rocas sedimentarias. Igualmente, los efectos resultantes sobre las formas del relieve, evolución y proceso de modelado, es investigado por la geomorfología.

Las fuerzas actuantes desde el interior y exterior de la Tierra llevan realizando esa labor desde la constitución del planeta. Ambas fuerzas son opuestas, pues la interna (*dinámica interna*) "construye" y transforma continuamente la corteza terrestre desde el centro de la Tierra, es decir, elevando o declinando el terreno y alterando los materiales física y químicamente (volcanes y manifestaciones sísmicas); mientras que la externa (*dinámica externa*) "destruye", actuando por medio de las fuerzas que tienen su origen en la radiación solar y por tanto en los cambios de temperatura, es decir, el viento, lluvia, hielos y glaciares, aguas continentales, mares y océanos, etc., los cuales proceden a la erosión o meteorización, desplazamiento y sedimentación de los materiales.

Ambas fuerzas, interna y externa, al ser de valores opuestos tienden a neutralizarse mutuamente. Así, cuando se manifiestan las energías del interior de la corteza terrestre en forma de erupciones ígneas y movimientos sísmicos que culminan con la elevación del terreno, las energías externas proceden a la erosión de esas elevaciones, reduciendo el volumen y cubriendo o rellenando las depresiones.

Como se ha dicho, la geodinámica externa es la responsable de esculpir el relieve de la superficie terrestre. Los agentes geológicos externos (atmósfera, viento, aguas, glaciares, etc.) son los que erosionan, desgastan y modelan las formas o masas rocosas iniciales levantadas por las fuerzas tectónicas del interior de la Tierra, y secuencialmente convierten en nuevas formas paisajísticas.

Los factores que influyen en el modelado de la superficie terrestre son tres: *factores litológicos*, *factores tectónicos*, y *factores erosivos*. Los factores litológicos (relativo a las rocas), tienen que ver con las características de las

formaciones o masas rocosas, es decir, capacidad de ser alteradas, permeabilidad, grado de dureza, etc. Los factores tectónicos (relativo a la estructura de las rocas), determinan la disposición relativa de los estratos, así como el tipo de estructuras dominantes.

3.2 ACUÍFEROS SUBTERRÁNEOS

Un acuífero es un terreno rocoso permeable dispuesto bajo la superficie, en donde se acumula y por donde circula el agua subterránea. En un acuífero "libre" se distinguen:

Una zona de saturación, que es la situada encima de la capa impermeable, donde el agua rellena completamente los poros de las rocas. El límite superior de esta zona, que lo separa de la zona vadosa o de aireación, es el nivel freático y varía según las circunstancias: descendiendo en épocas secas, cuando el acuífero no se recarga o lo hace a un ritmo más lento que su descarga; y ascendiendo, en épocas húmedas.

Una zona de aireación o vadosa, es el espacio comprendido entre el nivel freático y la superficie, donde no todos los poros están llenos de agua.

Cuando la roca permeable donde se acumula el agua se localiza entre dos capas impermeables, que puede tener forma de U o no, vimos que era un acuífero cautivo o confinado. En este caso, el agua se encuentra sometida a una presión mayor que la atmosférica, y si se perfora la capa superior, fluye como un surtidor, tipo pozo artesiano.

Perforando el terreno hasta la zona de saturación es como se obtiene un pozo ordinario, mientras que, como vimos, la formación de un manantial surgente o pozo artesiano se produce en un acuífero cautivo, cuando el nivel piezométrico "virtual" aflora en la superficie y las aguas surgen al exterior.

Tipos de acuíferos

Desde el punto de vista de su estructura, ya se ha visto que se pueden distinguir los acuíferos libres y los acuíferos confinados.

- Río o lago
- Acuífero no confinado
- Manantial

Desde el punto de vista textural, se dividen también en dos grandes grupos: los porosos y fisurales.

En los acuíferos porosos el agua subterránea se encuentra como embebida en una esponja, dentro de unos poros intercomunicados entre sí, cuya textura motiva que existe "permeabilidad" (transmisión interna de agua), frente a un simple almacenamiento. Aunque las arcillas presentan una máxima porosidad y almacenamiento, pero una nula transmisión o permeabilidad. Como ejemplo de acuíferos porosos, tenemos las formaciones de arenas y gravas aluviales

En los acuíferos fisurales, el agua se encuentra ubicada sobre fisuras o diaclasas, también intercomunicadas entre sí; pero a diferencia de los acuíferos porosos, su distribución hace que los flujos internos de agua se comporten de una manera heterogénea, por direcciones preferenciales.

3.3 CONDICIONES CONSTRUCTIVAS DE LOS TERRENOS

El Departamento de Piura presenta una secuencia de sedimentos materiales sedimentarios de edad Cuaternario Reciente, constituido por depósitos de arenas limosas con intercalaciones de arenas de grano medio a fino en superficie y con presencia de horizontes delgados de arcillas arenosas en profundidad.

El relieve presenta una topografía moderada con pequeñas elevaciones; las mismas que están constituidas por depósitos de arenas de gran medio a fino. Así mismo presenta áreas con depresiones, donde en periodos de intensas precipitaciones pluviales se convierten en zonas inundables (información tomada de la Municipalidad Distrital de Castilla – Defensa Civil). Asimismo, presenta

pequeñas quebradas (Quebrada El Gallo y Quebrada Tacalá) las que transportan grandes volúmenes de agua en épocas de fuertes precipitaciones pluviales y se convierten en colectores de las aguas de escorrentía superficial.

De acuerdo a la Clasificación *SUCS* de suelos, se han determinado en las diferentes áreas los siguientes tipos de suelos: *CL*, *SP*, *SM-SP*, *SC*, *SM*, etc. siendo del tipo cohesivo a medianamente denso (arcillas arenosas *CL*).

Los suelos predominantes en la zona de estudio se comportan como suelos permeables y que en épocas de grandes precipitaciones pluviales se producen infiltraciones, que relacionados a eventos sísmicos de gran magnitud se pueden presentar procesos de licuefacción de arenas y que como consecuencia se producirían asentamientos diferenciales.

La cimentación de la mayor parte de edificaciones en la mayoría de sectores de la zona de estudio son sobre arenas de grano medio a fino y arenas limosas, arcillas arenosas de baja a mediana plasticidad, compactas y resistentes, medianamente húmedas, mientras que en la zona de expansión urbana, las construcciones se han proyectado sobre depósitos de arenas de grano medio a fino. Actualmente, todos los materiales no presentan condiciones para un fenómeno de licuefacción de arenas relacionados directamente con la presencia de la napa freática y eventos sísmicos importantes.

Tomado de *Estudio de Mecánica de Suelos y Mapa de Peligros del Departamento de Piura*. Universidad Nacional de Piura.

3.4 PATRIMONIO GEOLÓGICO

El Departamento de Piura cuenta con un valioso patrimonio a menudo descuidado pues es poco conocido: se trata del Patrimonio Geológico constituido por los fósiles o vestigios mineralizados de animales y plantas del pasado. La ciencia que se dedica al estudio de los fósiles, llamada Paleontología, es todavía incipiente en el Perú.

Los fósiles vertebrados encontrados en el Departamento de Piura van desde esqueletos de ballenas y dientes de tiburones, rayas y cocodrilos de hace más de 10 millones de años hasta restos de los grandes mamíferos de los dos últimos millones de años (mastodontes, perezosos y armadillos gigantes, caballo

americano, tigre dientes de sable), cuyos últimos representantes pudieron haber sido contemporáneos de los primeros cazadores-recolectores.

Tomado del *Instituto de Paleontología*. Universidad Nacional De Piura.

3.5 TIPOS DE SUELOS, CLASES AGRÍCOLAS

Clases de suelos según la FAO (Tomado de la *Base de Referencia para los Suelos del Mundo*. FAO/ISRIC/IUSS,2006)

La clasificación de suelos se basa en propiedades del suelo definidas en términos de horizontes, propiedades y materiales de diagnóstico, las que hasta el máximo posible deberían ser medibles y observables en el campo.

La selección de características de diagnóstico toma en cuenta sus relaciones con los procesos formadores de suelos. Se reconoce que una comprensión de los procesos formadores de suelos contribuye a una mejor caracterización de los suelos pero ellos no deberían como tales, usarse como criterios de diferenciación.

Hasta donde sea posible en un alto nivel de generalización, se seleccionan rasgos de diagnóstico que son significativos para el manejo de los suelos.

Los parámetros climáticos no se aplican en la clasificación de suelos. Se entiende completamente que ellos deberían usarse para propósitos interpretativos, en combinación dinámica con propiedades del suelo, pero no deberían formar parte de las definiciones de suelos.

HORIZONTES

ALBICO

Es un horizonte en el que la arcilla y los óxidos de hierro libres han sido eliminados hasta el punto que el color del horizonte viene determinado por el color de las partículas primarias de arena y limo más que por los revestimientos sobre estas partículas. Como las partículas de arena son de color blanquecino, estos colores claros son los típicos de este horizonte.

ARGICO

El horizonte árgico es un horizonte subsuperficial que tiene un contenido en arcilla netamente mayor que el horizonte situado encima.

La diferenciación textural generalmente es debida a una acumulación de arcilla iluvial pero también puede ser consecuencia de otros procesos, como: formación de arcilla en el horizonte subsuperficial, o una destrucción de arcilla en el horizonte superficial, o de una erosión superficial selectiva de arcilla, o por la actividad biológica o una combinación de dos o más de estos procesos.

La sedimentación de materiales superficiales puede incrementar una diferenciación textural, sin embargo, una mera discontinuidad litológica, tal como puede ocurrir en los depósitos aluviales, no se califica como un horizonte árgico.

Cuando un horizonte árgico está formado por iluviación de arcilla, las partículas de arcilla (arcilanes, o cútanos de arcilla, o revestimientos de arcilla) pueden encontrarse sobre la superficie de las unidades estructurales, en fisuras y en poros.

Se pueden dar dos condiciones que regulan el enriquecimiento y el origen iluvial:
-- si por encima del posible árgico existe un horizonte de textura más gruesa que **no ha sido arado** (normalmente un suelo virgen o un suelo arado que no afecta a todo el horizonte superficial) y no presenta una discontinuidad litológica, para que sea árgico ha de cumplirse un determinado enriquecimiento pero no es imprescindible cumplir (aunque sí lo puede cumplir) ninguna condición de evidencia de iluviación.

-- si por encima del posible árgico existe un horizonte de textura más gruesa que **ha sido arado** o presenta una discontinuidad litológica, para que sea árgico ha de cumplir con alguna condición de evidencias de iluviación pero no necesita cumplirse ningún determinado enriquecimiento.

CAMBICO

Es un horizonte de alteración que carece de las propiedades diagnósticas de un horizonte árgico, o nátrico, o espódico, o ferrálico; no presenta colores oscuros, ni el contenido en materia orgánica y las estructuras del horizonte hístico, o móllico, o úmbrico, o fólico.

1. Horizonte de alteración con desarrollo de estructura de suelo; la alteración se pone de manifiesto por (una o más):

2. Un color más rojo o un cromatismo más intenso que el horizonte subyacente o suprayacente.

3. Lavado de carbonatos o de yeso.

4. Si no hay carbonatos en el material de partida, la alteración se manifiesta por un desarrollo de estructura de suelo (sin estructura de roca en >50% volumen horizonte).

Tiene como mínimo 15 cm de espesor y su base está al menos a 25 cm de profundidad.

ESPODICO

Es un horizonte subsuperficial de color oscuro rico en materiales iluviales, constituidos por materia orgánica, aluminio y hierro. Estos materiales iluviales se caracterizan por una capacidad de cambio altamente dependiente del pH, gran área superficial y alta retención de agua. Generalmente debajo de un albico. Exclusivo de los podzoles. Perfil muy evolucionado:

CALCICO

Es un horizonte de acumulación secundaria de carbonato cálcico. La acumulación puede ser en el horizonte C, pero puede presentarse también en un horizonte B, o A (en este último debido a la erosión). Su presencia se pone de manifiesto en el campo por los colores blanquecinos de las acumulaciones y por su reacción con HCl al 10%.

El horizonte cálcico está enriquecido con carbonato secundario en un espesor de 15 cm, o más, y tiene un contenido equivalente en CaCO₃ del 15%, o más, que debe ser como mínimo un 5% mayor que el de un horizonte más profundo. Esta última condición se expresa en volumen si los carbonatos secundarios se presentan en el horizonte cálcico rodeando los guijarros, o como concreciones o en formas pulverulentas blandas; si estos horizontes cálcicos descansan sobre materiales muy calizos (40%, o más, en equivalente de CaCO₃), el porcentaje de carbonatos no necesita decrecer con la profundidad.

PETROCALCICO

Horizonte igual al anterior pero endurecido.

GYPSSICO Y PETROGYPSSICO (también llamados yésico y petroyésico)

Similares a los anteriores pero ahora se acumula yeso.

Es un horizonte de enriquecimiento en sulfato cálcico secundario, que tiene 15 cm o más de espesor, un 15%, como mínimo de yeso, y el producto del espesor en cm por el porcentaje de yeso, es igual o superior a 150. Si el contenido alcanza el 60% el horizonte se le califica como **hipergypsico**.

El horizonte **petrogypsico** es un horizonte gypsico que está cementado con yeso.

VÉRTICO

Horizonte arcilloso que, como resultado de los fenómenos de hinchamiento y contracción, presenta abundantes slickensides o cuñas o agregados prismáticos. De consistencia dura a muy dura. Cuando está seco muestra anchas y profundas grietas.

Es en función de estos horizontes que la FAO determina la siguiente Clasificación

Cuadro 3.1
Grupos de Suelos de Referencia WRB 1998

AC	Acrisol	DU	Durisol	NT	Nitisol
AB	Albeluvisol	FR	Ferralsol	PH	Phaeozem
AL	Alisol	FL	Fluvisol	PL	Planosol
AN	Andosol	GL	Gleysol	PT	Plinthosol
AT	Anthrosol	GY	Gypsisol	PZ	Podzol
AR	Arenosol	HS	Histosol	RG	Regosol
CL	Calcisol	KS	Kastanozem	SC	Solonchak
CM	Cambisol	LP	Leptosol	SN	Solonetz
CH	Chernozem	LX	Lixisol	UM	Umbrisol
CR	Cryosol	LV	Luvisol	VR	Vertisol

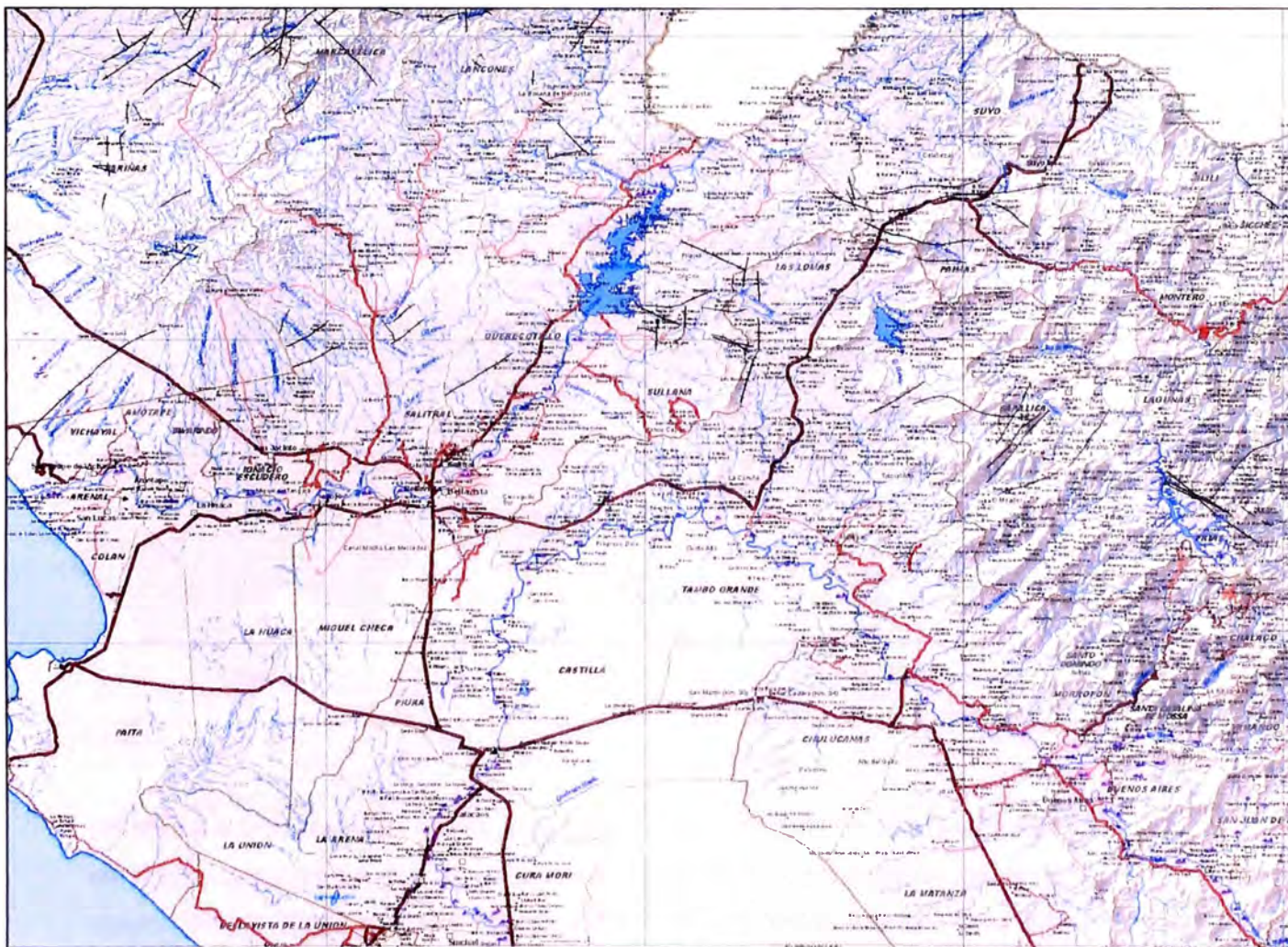
La mayor parte de los Suelos Peruanos pertenecen a la clasificación Alisol. Estos tienen mayor contenido de arcilla en el subsuelo que en el suelo superficial como resultado de migración de arcillas. Los Alisoles tienen una baja saturación con bases a ciertas profundidades y arcillas de alta actividad en todo el *horizonte árgico*. Los Alisoles ocurren predominantemente en topografías con colinas u onduladas. El suelo superficial generalmente inestable de los Alisoles cultivados los hace susceptibles a la erosión; son bastante comunes los suelos truncados. Los niveles tóxicos de Al a poca profundidad y pobre fertilidad natural del suelo son restricciones adicionales de muchos Alisoles. En consecuencia, muchos Alisoles sólo permiten realizar cultivos de raíces superficiales y los cultivos sufren de stress hídrico en la estación seca. Una parte significativa de los Alisoles es improductiva para una amplia variedad de cultivos. Es común el uso de cultivos tolerantes a acidez o el pastoreo de bajo volumen. La productividad de los Alisoles en agricultura de subsistencia generalmente es baja ya que estos suelos tienen una capacidad de recuperación limitada frente al agotamiento químico. Con fertilización y encalado completos, los cultivos en Alisoles pueden beneficiarse de la CIC considerable y buena capacidad de retención de agua. Los Alisoles son crecientemente cultivados con cultivos tolerantes a Al como té, y caucho pero también palma aceitera y, en algunos lugares, café y caña de azúcar.

CAPÍTULO IV: INFLUENCIA DEL MEDIO EN LA RENTABILIDAD SOCIAL

4.1 PROCESOS DE GEODINÁMICA EXTERNA

La figura 4.1 nos muestra los principales Procesos de Geodinámica Externa en el Departamento de Piura, acompañada de una leyenda explicativa.

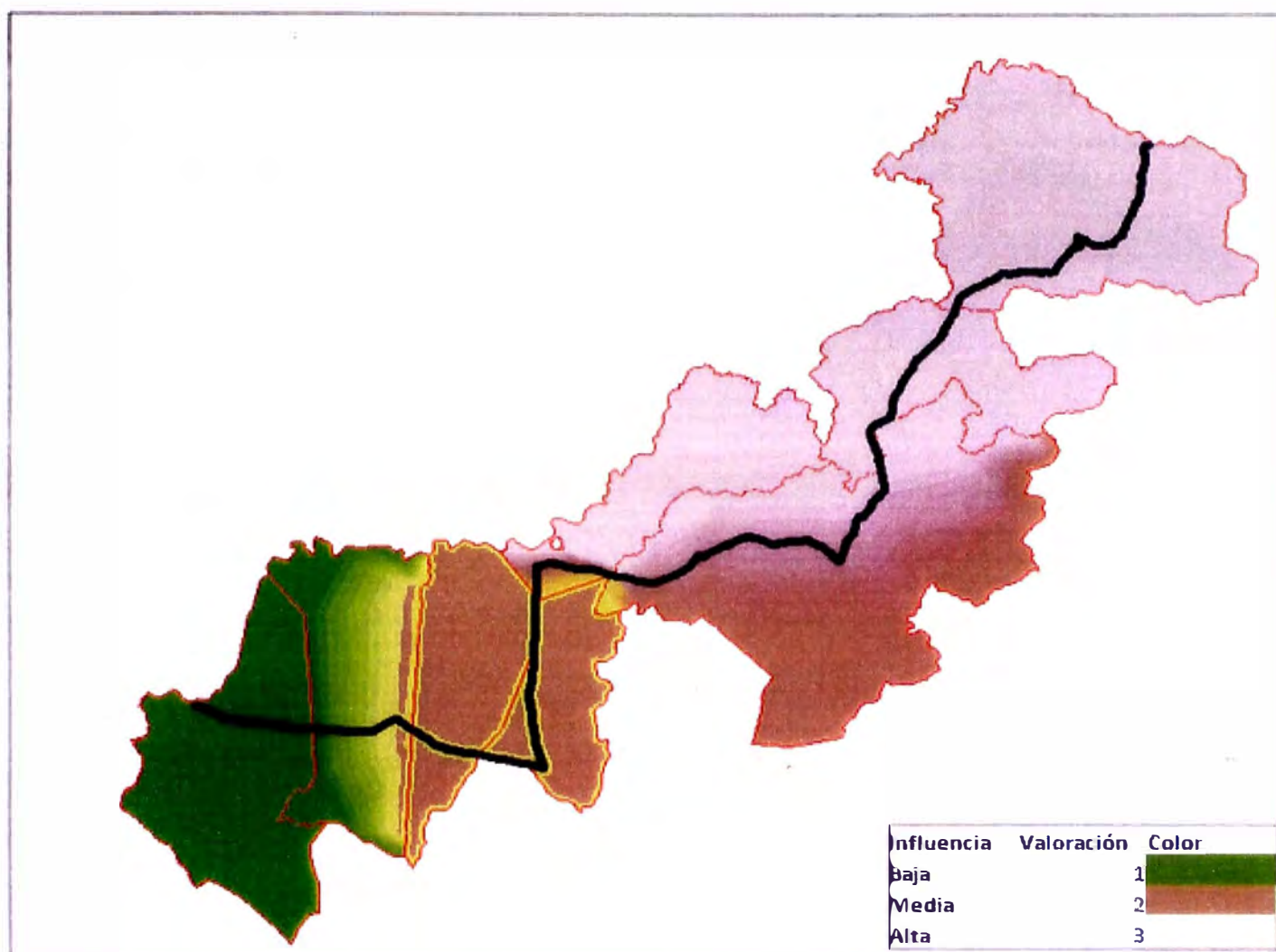
Figura 4.1 Mapa de Geodinámica Externa Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial.



Fuente: Gobierno Regional Piura

PROCESOS DE GEODINÁMICA EXTERNA		
SÍMBOLO	PROCESO	ÁREAS VULNERABLES
	Inundaciones	Áreas planas en terrenos bajos relacionadas con ríos, riachuelos, lagunas, represas, etc.
	Huaycos	Áreas Expuestas a quebradas activas e inactivas
	Erosión Diferencial	Áreas Expuestas a resquebrajamiento y caída de rocas por acción de agentes erosivos (Agua, viento, gravedad, etc.)
	Zona de Deslizamiento	Áreas en laderas de montañas con fuertes pendientes.
	Fallas	Áreas con presencia de fallamientos.

Figura 4.2 Mapa de Geodinámica Externa Rasterizado



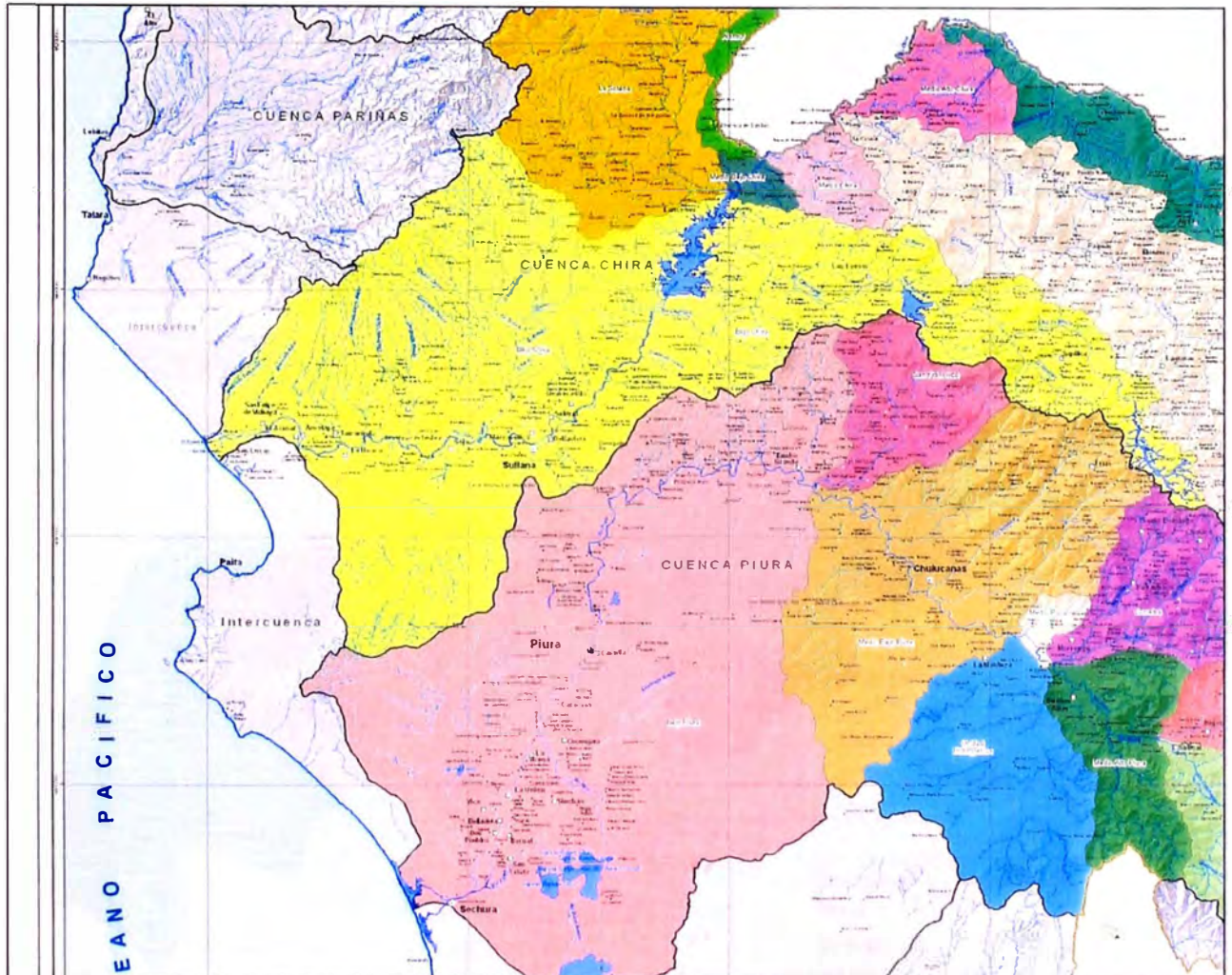
Elaboración Propia

La figura 4.2 muestra el mapa de geodinámica externa. En el mapa presentado se puede apreciar un código de colores establecido para evaluar las zonas con mayor riesgo desde el punto de vista de la Geodinámica Externa. Las áreas de color apagado poseen más riesgo. El Distrito de Paita (Verde Oscuro), muestra un bajo riesgo, producto del terreno prácticamente llano al inicio de la carretera. Hacia el Centro (Sullana, Piura), la presencia de inundaciones moderadas (excepto durante el Fenómeno del Niño) muestra un riesgo moderado. Finalmente la presencia de fallas debido a la topografía algo accidentada de los Distritos de Mayor Altura (Tambo Grande, Suyo), da un riesgo más alto que el resto del área.

4.2 CUENCAS HIDROGRÁFICAS

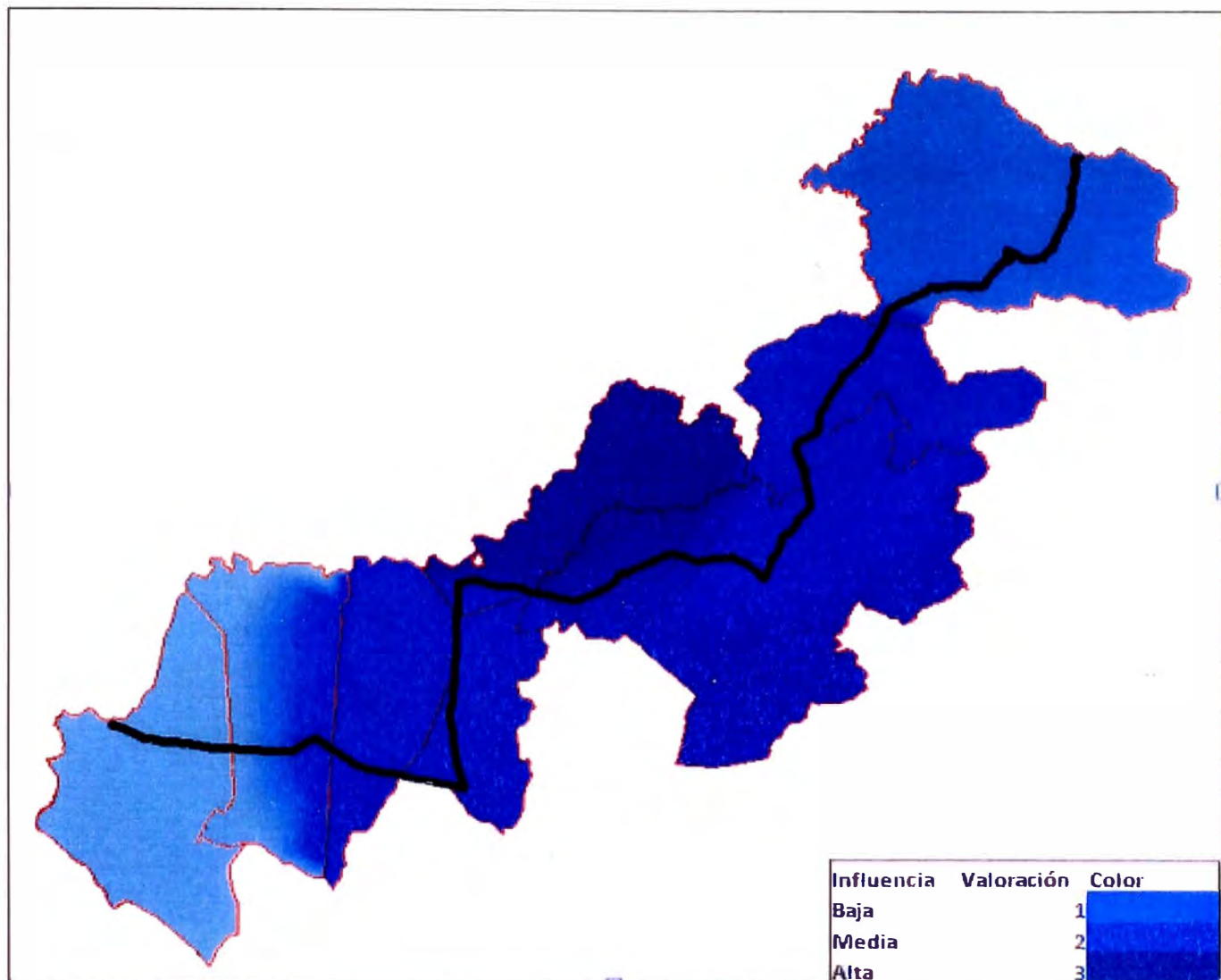
La figura 4.3 nos muestra las principales Cuencas Hidrográficas en el Departamento de Piura.

Figura 4.3 Cuencas Hidrográficas de Piura



Fuente: Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial. Gobierno Regional Piura

Figura 4.4 Cuencas Hidrográficas de Piura Rasterizado



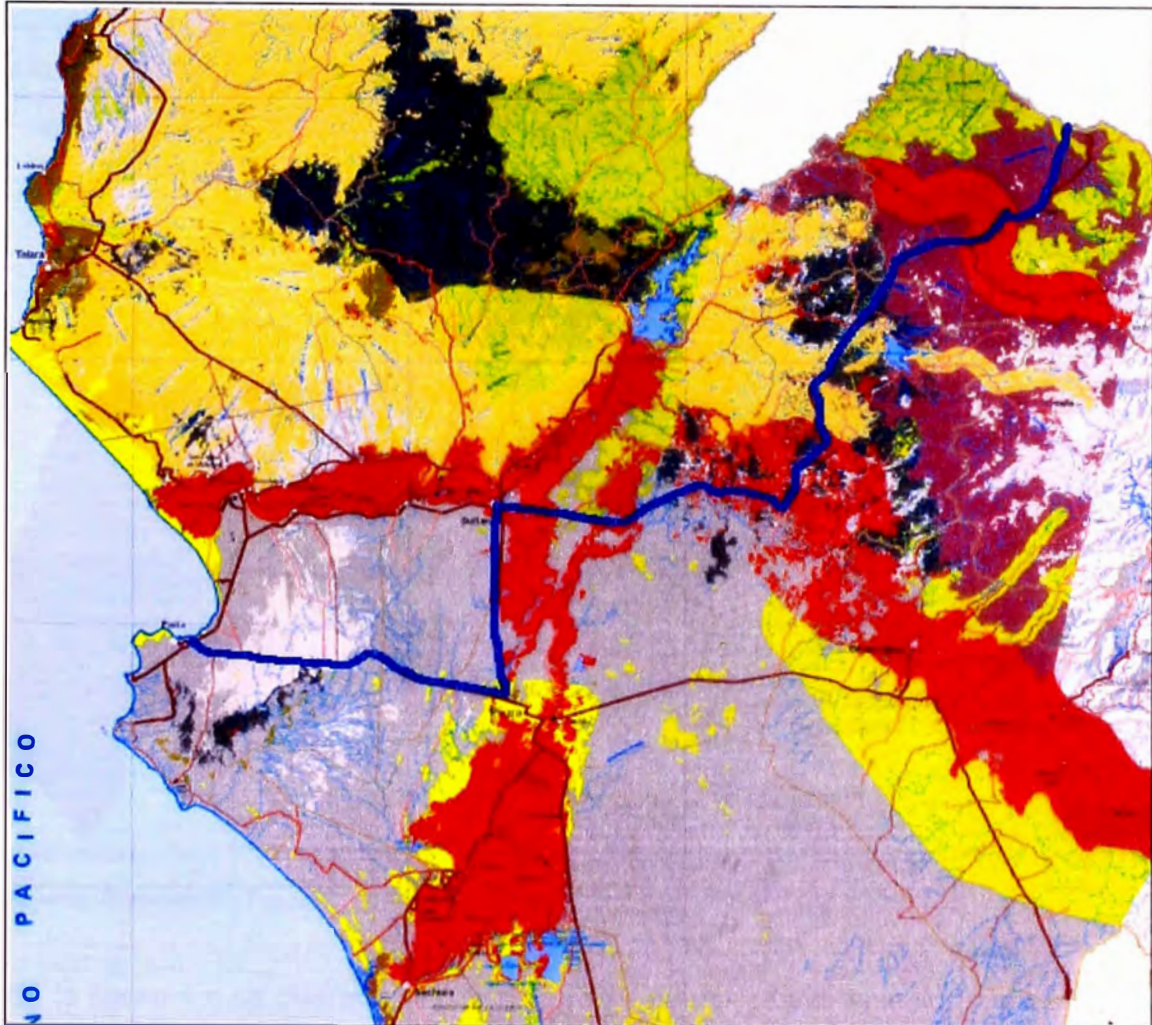
Elaboración Propia

En la figura 4.4 se puede apreciar un código de colores establecido para evaluar las zonas con mayor riesgo desde el punto de vista del riesgo debido a la presencia del agua. Las áreas de color azul intenso poseen más riesgo. El Distrito de Paita, muestra un bajo riesgo, producto del terreno desértico al inicio de la carretera. Hacia el Centro (Sullana, Piura), la presencia de las cuencas de los Ríos Piura y Chira, asociado a las inundaciones moderadas existentes indica un riesgo de tipo medio a Alto. La presencia de los Ríos Macará y Quiroz en las partes altas indica riesgo medio.

4.3 TIPOS DE SUELOS

En la figura 4.5 se muestra el Mapa de Grandes Grupos de Suelos Desérticos en una zona del Departamento de Piura.

Figura 4.5 Mapa de Grandes Grupos de Suelos Desérticos



Fuente: Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial GRP.

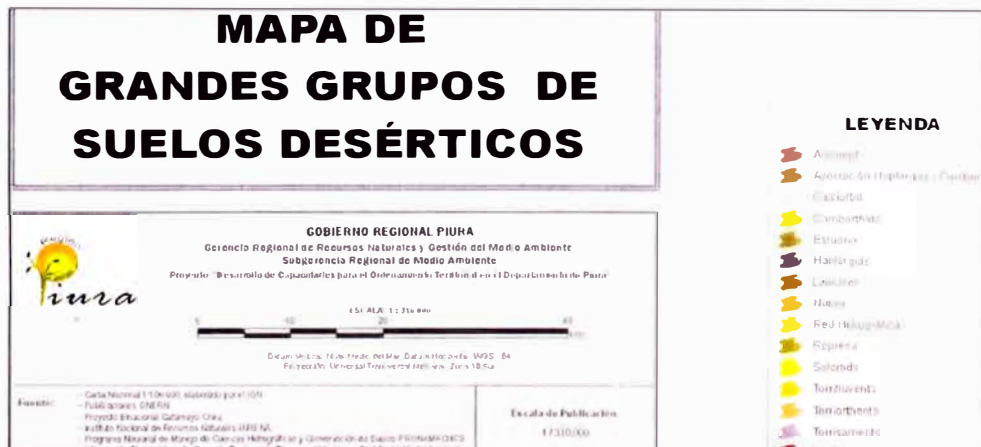
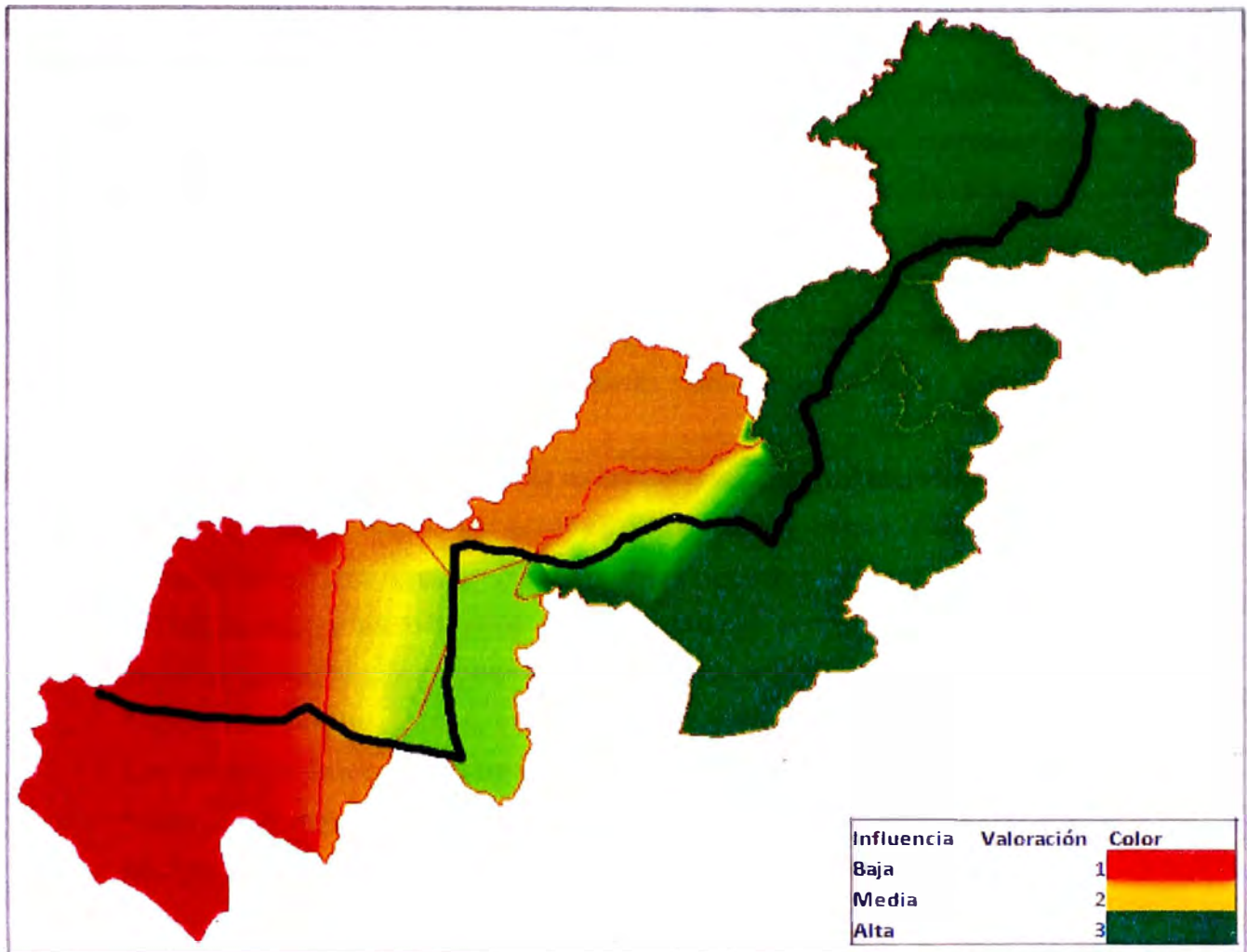


Figura 4.6 Mapa de Suelos Rasterizado



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 4.6 se puede apreciar un código de colores establecido para evaluar las zonas con mayores ventajas para la agricultura debido al tipo de Suelo. Las áreas de color verde son más ventajosas. Al ser Paita un desierto, sus ventajas son prácticamente nulas. Conforme se acerca a las cuencas antes mencionadas, el terreno es más favorable para los cultivos. Las partes altas son mucho más ventajosas para el cultivo.

CAPÍTULO V: APLICACIÓN A LA CARRETERA PAITA-PIURA-SULLANA-PUENTE MACARÁ

5.1 Matriz geoespacial de actores

Las siguientes matrices geoespaciales muestran los principales actores en Distritos Representativos de las Áreas de Análisis y sus interrelaciones, tales como Sinergia y Conflicto; y el alcance de su área de influencia, como Superposición, Intersección, Adyacente y Distante.

Estas interrelaciones muestran dos aspectos:

- Si la influencia de un medio ante la presencia de otro se incrementa (Sinergia) o si se contraponen (Conflicto). Además nos indica una cierta cuantificación del grado de este (Alta o Baja).
- De acuerdo a la Ley de Tobler o principio de autocorrelación espacial, "Todas las cosas están relacionadas entre sí, pero las cosas más próximas en el espacio tienen una relación mayor que las distantes.". Por tanto, los actores que se encuentran más próximos geográficamente ven sus conflictos o sinergias incrementados, análisis mostrado de acuerdo a la calificación de actores como Superpuestos, Adyacentes, Intersectados, o Distantes.

Las matrices confeccionadas muestran la interrelación de los actores del medio físico. Se muestran 4 distritos representativos debido al alto riesgo mostrado en las figuras 4.2; 4.4 y 4.6.

Simbología empleada:

Sinergia baja (Sb).

Sinergia alta (Sa).

Conflicto bajo (Cb).

Conflicto alto (Ca).

Superpuestos (S)

Adyacentes (A)

Intersectados (I)

Distantes (D)

CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

6.1.1) En el caso del medio físico, el impacto de la carretera sobre el medio, es mínimo en comparación al impacto del medio sobre la carretera. El medio físico va a determinar a lo largo de todos los tramos de la carretera si el gasto a realizarse en ésta, sea de construcción o de operación y mantenimiento, será un gasto alto o un gasto bajo. La carretera modificará muy poco, si es que en algo, la presencia de acuíferos, geodinámica externa y tipo de terreno.

6.1.2) Como se puede apreciar, el tramo inicial de la carretera (Desde Paita hasta Piura) posee grandes ventajas, desde un punto de vista no sólo topográfico, sino también considerando la geodinámica externa, presencia de acuíferos y tipo de terreno. Como se podría saber intuitivamente, los tramos en un terreno llano y desértico presentan pocas dificultades en cuanto a mantenimiento, más allá de la periódica limpieza de dunas depositadas por el viento, pero sin tener que preocuparse por el riesgo de inundaciones o deslizamientos. Por tanto, el gasto que se realizará en la carretera será bajo, concentrado principalmente en el mantenimiento constante, es decir la limpieza de las ya mencionadas dunas.

6.1.3) En el siguiente tramo, desde Piura hasta Tambo Grande, las dificultades empiezan a aparecer debido a la presencia de los Ríos Piura y Chira, con el consecuente riesgo para la población y la carretera producto de la presencia del agua: Inundaciones, canales que rebasan su capacidad y problemática similar. Los gastos a realizarse en la carretera serán mayores en este tramo, y se presentan en la etapa de construcción, tales como construcción de alcantarillas, canalización y badenes. En cuanto a los gastos de operación y mantenimiento también son considerables, tomando en cuenta el daño constante que sufrirá la carretera durante la temporada de lluvias debido a la crecida de los ríos.

6.1.4) En el tramo Tambo Grande – Puente Macará, si bien es cierto no hay tanta presencia de ríos, el trazo sinuoso y la presencia de cortes con considerable grado de inclinación, da un ligero riesgo de derrumbe en el tramo

final. El gasto en la etapa de construcción es mayor debido al corte y relleno que se debe realizar en muchas secciones de este tramo, además del trazo serpenteante. Los gastos de operación y mantenimiento son relativamente bajos, siendo de limpieza en caso de derrumbes.

6.2 RECOMENDACIONES

A lo largo de toda la carretera es esencial realizar un mantenimiento periódico. La remoción de la arena depositada por los fuertes vientos en el Tramo Paita - Piura es vital para el normal uso de la misma. El tramo Piura –Tambo Grande, requiere especial control y constante monitoreo en los numerosos canales que se pueden apreciar a lo largo de la carretera, además de un mantenimiento inmediatamente después de la temporada lluviosa. Una señalización adecuada y monitoreo recurrente en el tramo Tambo Grande - Puente Macará ayudará a evitar accidentes producto de los riesgos de derrumbe.

Todos estos gastos se deben tomar en cuenta al momento de realizar un análisis de rentabilidad; El medio físico debe ser analizado cuidadosamente para poder predecir hasta cierto grado el gasto en mantenimiento de la carretera, distinto en cada uno de los tramos analizados.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Albines Castillo, Carlos. *Mapa de peligros de las cuencas de los ríos Piura y Chira*. <http://www.monografias.com/trabajos20/peligros-de-piura/peligros-de-piura.shtml> . Perú, 2004.
- 2.- Conreval. *Estudio de rehabilitación de las carreteras en el país*. MTC. Perú, 1983.
- 3.- Dirección General de Asuntos Socioambientales. *Manual de Gestión Socio Ambiental para Proyectos Viales Departamentales*. MTC. Perú, 2005.
- 4.- Dirección general del Medio Ambiente. *Manual ambiental para el diseño y construcción de vías*. MTC. Perú, 2000.
- 5.- Gobierno Regional Piura. *Zonificación Ecológica y Económica para el Ordenamiento Territorial*. <http://zeeot.regionpiura.gob.pe/> Perú, 2007.
- 6.- Ministerio de Economía y Finanzas. *Guía General de Identificación, Formulación y Evaluación Social de Proyectos de Inversión Pública*. MEF. Perú, 2003.