

Apéndice-1-2

Minuta de la reunión entre ANA y el Equipo de Estudio (1er.Estudio de Campo en Perú)

Minuta de Entendimiento para el Estudio de la JICA

1. Primer Trabajo en Perú del Equipo de Estudio de la JICA

El Equipo de Estudio de la JICA ha comenzado su trabajo en Perú desde el 17 de Abril, 2016. En primer lugar el Equipo ha explicado a la ANA el contenido, la programación y resultados esperados del presente “Estudio Básico de la Demanda de Control de Inundaciones en la República del Perú” que contribuirán a las discusiones entre ambos países en materia de manejo de riesgos de desastres. El Equipo de Estudio trabajará en Perú hasta el 14 de Mayo dentro del Primer Trabajo en Perú y saldrá para Japón el día 15 de Mayo, 2016.

2. Perfil de los logros obtenidos por la ANA y el Equipo de Estudio en el Primer Trabajo en Perú

2-1. Contraparte del Estudio de la JICA

La Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales (DEPHM) de la ANA encabezado por su titular el Ing. Tomás Alfaro y otros profesionales que él indique se constituyen en contrapartes técnicos asignados al Equipo de Estudio de la JICA

2-2. Informe de Inicio

El Equipo de Estudio de la JICA ha explicado el Informe de Inicio y la programación esperada del Estudio. La DEPHM de la ANA ha confirmado los contenidos y la programación del Estudio de la JICA.

2-3. Recolección de Datos

El Equipo de Estudio de la JICA en Perú, durante su estadía, ha recolectado informaciones y datos de la ANA y de las entidades relacionadas al Estudio, como son MINAGRI, INDECI, MINAM, INGEMMET, MEF, Universidad Nacional Agraria La Molina, así como de una ONG.

La mayor parte de los datos recolectados por el Equipo de Estudio de la JICA fueron gracias al esfuerzo de la ANA.

Los datos remanentes a ser recolectados para realizar los estudios en las Cuencas Priorizadas y en las Cuencas Modelos de cada tipo de Cuenca serán obtenidas durante el Segundo Trabajo en Perú.

2-4. Selección Preliminar de las 5 Cuencas Prioritarias y las Cuencas Modelos

En base de los materiales recolectados, documentos y datos, la DEPHM de la ANA y el Equipo de Estudio de la JICA han discutido sobre 5 Cuencas Prioritarias y las Cuencas Modelos durante el Primer Trabajo en Perú.

Las discusiones fueron realizadas tomando en cuenta aspectos hidrológicos y socio-económicos y las tendencias de desastres hidro-meteorológicos ocurridas en el pasado.

Como resultado, la DEPHM de la ANA ha recomendado que las siguientes ocho (8) cuencas



sean consideradas como una de las cinco (5) Cuencas Prioritarias.

Ocho (8) Cuencas a ser consideradas como Cuencas Prioritarias

Cuencas recomendadas por ANA como Cuencas Prioritarias		
Pacífico	Amazonas	Titicaca
1. Rímac	3. Huallaga	8. Ramis
2. Piura-Chira	5. Mantaro	
4. Tumbes	6. Urubamba	
7. Ica		

El número mencionado con nombres de cuencas corresponden a las puntuaciones de prioridad dada por ANA

La DEPHM de la ANA ha comprendido también que el Equipo de Estudio de la JICA hará un escrutinio tentativo utilizando un criterio de evaluación preparado por el Equipo de Estudio de la JICA (Anexo-1) para la finalización de la selección de cinco (5) cuencas prioritarias sujetos a las instrucciones/direcciones de la JICA

En cuanto a los Tipos y las Cuencas Modelos que representan a las Cuencas, la DEPHM de la ANA estuvo de acuerdo con las ideas básicas del Equipo de Estudio de la JICA y que se muestran en la tabla de abajo y en el Anexo -2 y que serán utilizados como materiales de más discusiones durante el Segundo Trabajo en Perú.

Idea Tentativo para la Selección de Tipos/Modelos de Cuencas

Tipo	3 Principales Cuencas	Gradiente de Río*1	Lluvia *2	Economía *3	Geo-peligro *4	No. de Cuencas	Cuencas Candidato *5
P-1	Pacífico	Muy empinado	Pequeña	No Pequeño	No Alto	52	Rímac
P-2		Muy empinado	Pequeña	No Pequeño	Alto	6	Santa
P-3		No empinado	Pequeña	No Pequeño	No Alto	3	Chira
P-4		No empinado	Pequeña	No Pequeño	Alto	1	Piura
A-1	Amazonas	Empinado	Pequeña	No Pequeño	No Alto	5	Crisnejas
A-2		Empinado	Pequeña	No Pequeño	Alto	6	Mantaro
A-3		Empinado	Grande	Muy Pequeño	No Alto	5	Aguayta
A-4		Empinado	Grande	Muy Pequeño	Alto	2	Biabo
A-5		Empinado	Grande	No Pequeño	No Alto	14	Pachitea
A-6		Empinado	Grande	No Pequeño	Alto	6	Urubamba
A-7		Gradual	Grande	Very Small	No Alto	9	Huallaga
A-8		Gradual	Grande	No Pequeño	No Alto	37	Nanay
T-1	Titicaca	Empinado	Pequeña	No Pequeño	No Alto	12	Coata
T-2		Gradual	Pequeña	No Pequeño	No Alto	1	Ramis

- Note: *1 : Pacífico: Muy empinado: mas de 1/100; No empinado: mas suave que 1/100
 Amazonas / Titicaca: Empinado: mas que 1/1,000; No empinado: mas suave que 1/1,000
 *2 : Pequeño: menos que 1,500 mm/año Grande: más que 1,500mm/año
 *3 : No pequeño: Densidad poblacional : más que 10/km2 ó PBI : más que S/.10,000/persona
 Muy pequeño: Densidad poblacional : menos que 10/km2 y PBI : menos que S/.10,000/persona
 *4 : No Alto: número de geo-peligro dado por INGEMMET: menos que 50 eventos
 Alto: número de geo-peligro dado por INGEMMET: mas que 50 eventos
 *5 : El nombre de la Cuenca en rojo está recomendada por ANA como cuenca prioritaria.

El Equipo de Estudio de la JICA realizará las discusiones con la Oficina Central de la JICA en relación a las cuencas priorizadas y modelos de cuenca a los efectos de finalizar la lista de nombres de cuencas selecta para el Estudio. Inmediatamente después de la finalización del listado de cuencas, el Equipo de Estudio de la JICA informará a la ANA los nombres de las cuencas seleccionadas tan pronto como sea posible.

3. Preocupaciones y Observaciones acerca del Estudio

3-1. Medidas Estructurales para Desastres por Sedimentos

La ANA ha confirmado que el Equipo de Estudio de la JICA realizará los análisis de simulaciones de inundaciones para las cuencas metas. En estas simulaciones, no se incluirá el modelo para desastres por sedimentos.

Sin embargo, el Equipo de Estudio de la JICA puede considerar las medidas para los desastres por sedimentos para la estimación del costo de cada Cuenca (cuencas priorizadas y cuencas modelos) en base a estudios previos de medidas de prevención/mitigación de desastres por sedimentos elaboradas por las agencias concernientes.

3-2. “Normas Técnicas para Proyectos de Inundaciones”

El Equipo de Estudio de la JICA preparará no solo el modelo de simulación de inundaciones sino también “Normas Técnicas para Proyectos de Inundaciones” en base a criterios de diseño y estándares de ambos países (Japón y Perú) tomando en consideración las lecciones aprendidas en el pasado tal como se ha descrito en el Informe de Inicio.

3-3. Software a ser utilizado para la Simulación de Inundaciones en el Estudio

El Equipo de Estudio de la JICA ha explicado que el software RRI será utilizado básicamente para las simulación de inundaciones en caso de no existir datos de secciones transversales de las cuencas prioritarias y cuencas modelo. Por otro lado, Flow-2D con HEC-RAS ó MIKE-Flood pueden ser también utilizados a los efectos de obtener resultados más confiables en caso de que existan datos de ríos y de topografía para las cuencas meta.

Sr. Kazuto SUZUKI
Líder/ Control de Inundaciones /
Plan de Mitigación de las Inundaciones
Equipo de Estudio de la JICA

May. 13, 2016



Tomás Alfaro Abanto
Director de Estudios de Proyectos
Hidráulicos Multisectoriales
Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Tentatively Prioritized River Basins for the Study (Draft)

09/05/2016

1. Parameters and Indexes to be considered for the Selection of Prioritized River Basins

The below table shows the parameters and indexes proposed for the selection of prioritized river basins. In addition the table shows the reasons for selecting such parameters

Table-1 Parameter and Indexes for the Selection of Prioritized River Basins (Draft)

Parameter	Reasons as Parameter for Selection	Index to be utilized		Source
		Nº	Description of the Index	
Disaster Records	High Risk River Basin shall be selected as Prioritized River Basin in the Study	1	The number of Inundation Disaster in the Past	INDECI (2003-2015)
		2	Number of Affected People by the Floods in the Past	ANA (2014 survey result)
Recommendation from INDECI	The INDECI has already selected Prioritized River Basins for the Study in accordance with the request from JICA Study Team and ANA.	3	11 River Basins recommended by the INDECI	INDECI
Recommendation from ANA	The ANA has already selected Prioritized River Basin for another study.	4	3 River Basins recommended by ANA	ANA
Scale of Economy	The River Basin in which the scale of economy is large relatively has high vulnerability to disasters	5	PBI(Agriculture, forestry and fisheries)	Department PBI by INEI (2013) and Distribution to River Basins by the Study Team
		6	PBI(Mining)	
		7	PBI(Electricity, gas, manufacturing and construction industry)	
		8	PBI(Transport and communications and service industries)	
Other Factors	Other factors may be considered for the selection through the discussion between ANA and the Study Team	9	Population	INEI
		10	Population Density	
		11	Major city	CEPLAN (Plan Bicentenario/El Peru hacia el 2021)

2. Scoring Policies of Indexes

Tentatively, prioritized river basins have been selected based on the eleven (11) indexes mentioned in above table.

2-1. Policy-1: Maximum Score and Minimum Score for each Index

Each River Basin will be scored between values 1 to 4 by each index mentioned in Table-1 except index N°3 , N°4 and N°11.

Regarding The index N°3, each River Basin will be scored with:

value "0" which correspond to all river basins not recommended by INDECI; and score of "1" for the same index, will be given for the eleven (11) river basins recommended by INDECI.

Regarding The index N°4, each River Basin will be scored with:

value "0" which correspond to all river basins not recommended by ANA; and

score of "1" for the same index, will be given for the three (3) river basins recommended by ANA. Regarding The index N°11, each River Basin will be scored with:

Score "4" which shows "Metropolitan Area", Score "3" which shows "Largest City", Score "2" shows "intermediate city", Score "1" which shows "Lesser city" and Score "0" which correspond to all river basins not categorized by CEPLAN.

2-2. Policy-2: Allocation Method for Score for each Index

159 River Basins will be sorted by "Descending Order" of value of Index.

As for Index N° 1, 2, 5, 6, 7, 8, 9 and 10.

- Top 40 River Basins will be given Score "4";
- Top 80 River Basins will be given Score "3";
- Top 120 River Basins will be given Score "2"; and
- River Basins less than Top 120 will be given Score "1".

As for Index N°3 (Recommendation from INDECI),

- 11 River Basins recommended from INDECI as Candidate Prioritized River Basin will be given Score "1"; and
- Other 148 River Basins not recommended from INDECI will be given Score "0".

As for Index N° 4 (Recommendation from ANA),

- 3 River Basins recommended from ANA as Candidate Prioritized River Basin will be given Score "1"; and
- Other River Basins not recommended from ANA will be given Score "0".

2-3. Policy-3: Final Evaluation as Prioritized River Basin for the Study (Draft)

After scoring the indexes for each river basin, the eleven (11) scores have been summed up as "Total Score".

Therefore, the range of Total Score is between

- ◇ "5" as the lowest score at minimum and
- ◇ "21" as full score at maximum.

The scoring policies for each index are summarized as follows:

Table-2 Scoring Policies and Indexes for Parameter (Draft)

Parameter	Index		Evaluated Value Range		Data source
	Nº	Description of Index	Min	Max	
Disaster	1	Inundation disaster number	1	4	Database of INDECI
	2	Affected people	1	4	
INDECI	3	INDECI priority River Basins	0	1	INDECI
ANA	4	ANA priority River Basins	0	1	ANA
Economy	5	PBI: Agriculture, forestry and fisheries	1	4	INEI,2013
	6	PBI: Mining	1	4	
	7	PBI: Electricity, gas, manufacturing and construction industry	1	4	
	8	PBI: Transport and communications and service industries	1	4	
Population	9	Total Population	1	4	INEI and Landscan Data
	10	Population Density	1	4	
	11	Major City	0	4	
Total Score			8	38	

3. Scoring Results

The tentative results are obtained from the calculation based on the evaluation policies described above. The summary of the evaluation results is tabulated below.

After consultation with the ANA, 7 river basins were selected as prioritized river basins.

Table-3 Tentative Results of the Selection for Prioritized River Basins (11 Indexes)

Rank	Name	Score from Index Value											Total
		Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8	Nº9	Nº10	Nº11	
1	Cuenca Piura	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	3	37
2	Cuenca Rimac	4	4	1	0	4	3	4	4	4	4	4	36
3	Cuenca Quilca - Vitor - Chili*	3	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	35
3	Cuenca Urubamba	4	3	1	1	4	4	4	4	4	3	3	35
5	Cuenca Chira	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	2	34
6	Huallaga	4	4	0	1	4	4	4	4	4	3	1	33
6	Cuenca Mantaro	4	3	1	0	4	4	4	4	4	4	1	33
8	Cuenca Ica	1	3	0	0	4	4	4	4	4	4	2	32
8	Cuenca Santa	3	4	0	0	4	4	4	4	4	3	2	32
8	Cuenca Crisnejas	4	3	1	0	4	4	3	3	4	4	2	32
8	Cuenca Perene	4	4	1	0	4	4	4	4	4	3	0	32
8	Intercuenca Alto Apurimac	4	4	0	0	4	4	4	4	4	3	1	32

 : Prioritized River Basin (Preliminary)

<Result of total evaluate value for Top 25>

Rank	Name	Score from Index Value											Total
		Nº1	Nº2	Nº3	Nº4	Nº5	Nº6	Nº7	Nº8	Nº9	Nº10	Nº11	
1	Cuenca Piura	4	4	1	1	4	4	4	4	4	4	3	37
2	Cuenca Rimac	4	4	1	0	4	3	4	4	4	4	4	36
3	Cuenca Quilca - Vitor - Chili*	3	4	0	0	4	4	4	4	4	4	4	35
3	Cuenca Urubamba	4	3	1	1	4	4	4	4	4	3	3	35
5	Cuenca Chira	4	4	0	0	4	4	4	4	4	4	2	34
6	Huallaga	4	4	0	1	4	4	4	4	4	3	1	33
6	Cuenca Mantaro	4	3	1	0	4	4	4	4	4	4	1	33
8	Cuenca Ica	1	3	0	0	4	4	4	4	4	4	2	32
8	Cuenca Santa	3	4	0	0	4	4	4	4	4	3	2	32
8	Cuenca Crisnejas	4	3	1	0	4	4	3	3	4	4	2	32
8	Cuenca Perene	4	4	1	0	4	4	4	4	4	3	0	32
8	Intercuenca Alto Apurimac	4	4	0	0	4	4	4	4	4	3	1	32

*1: Huallaga river basin contains No.92(Intercuenca Bajo Huallaga), No.94 (Intercuenca Medio Bajo Huallaga), No.96 (Intercuenca Medio Huallaga), No.98 (Intercuenca Medio Alto Huallaga) and No.100 (Intercuenca Alto Huallaga).

*2: Ramis River basin contains No.157 (Intercuenca Ramis), No.158 (Cuenca Pucera) and No.159 (Cuenca Azangaro).

Fig-1 Annual Rainfall (mm/year)

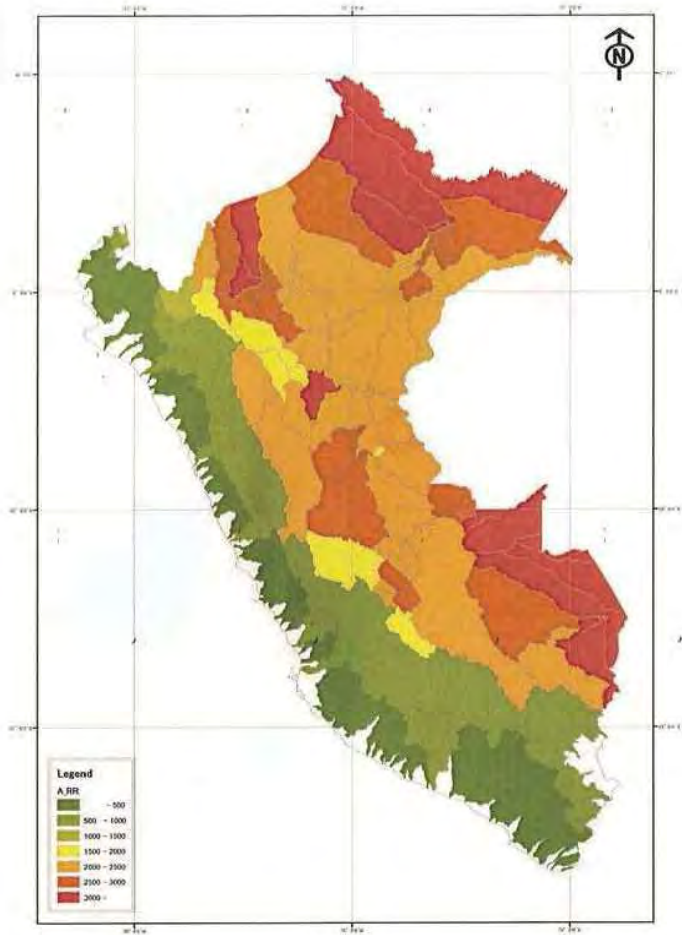


Fig-2 Total Population Number

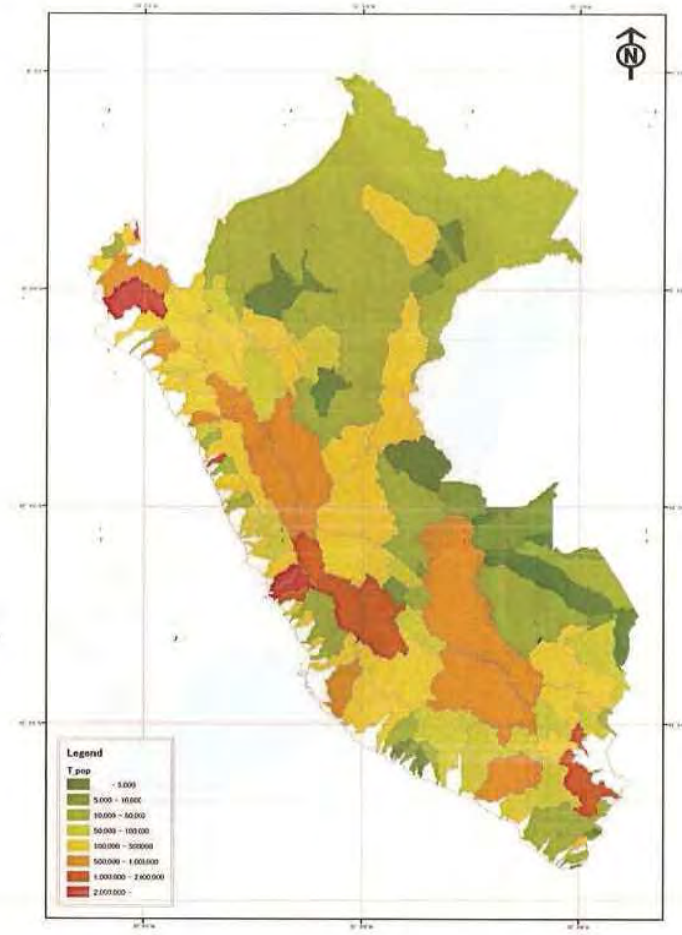
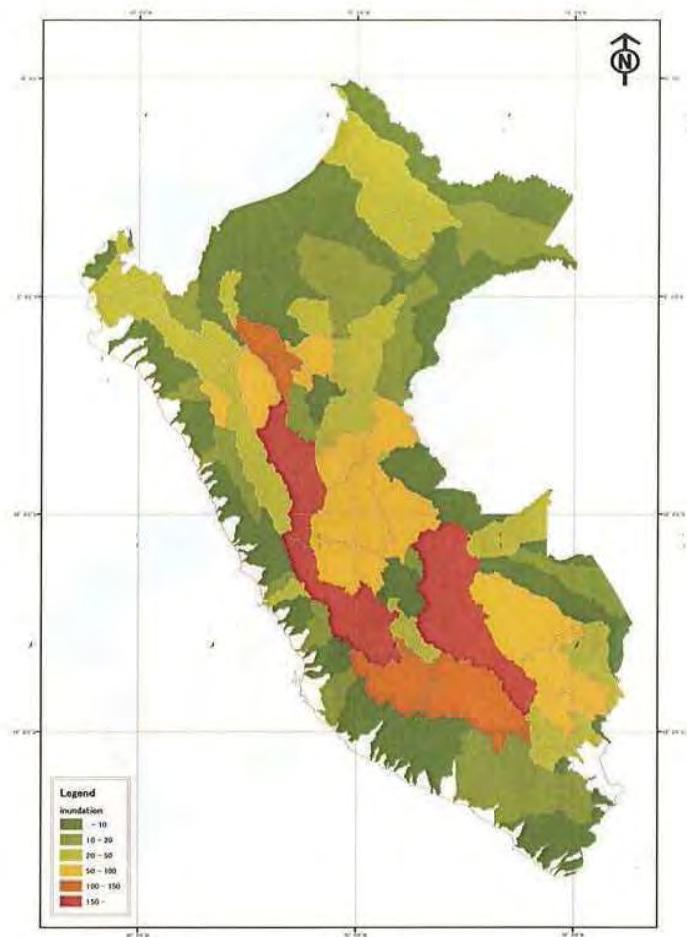
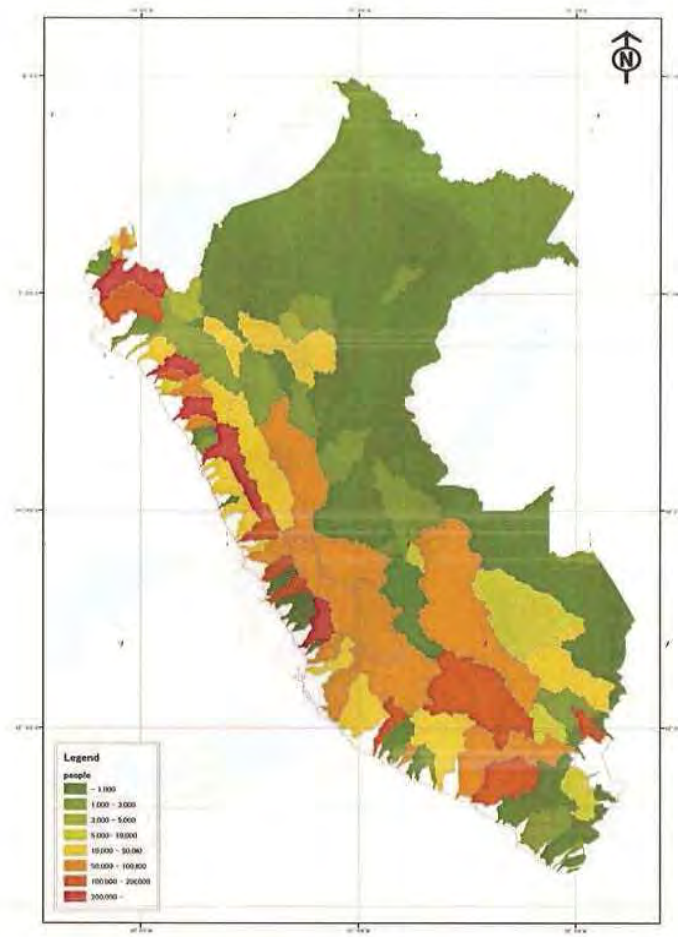


Fig-3 Inundation Disaster Number (2003-2015)



A1-60

Fig-4 Affected People



Note: Affected people were estimated using ANA study family number result which was made for principal river stream. The calculation formula is; Affected people = affected family × 5 (person)

Fig-5 PBI of Agriculture, forestry and fisheries (millions of Nuevo Soles)

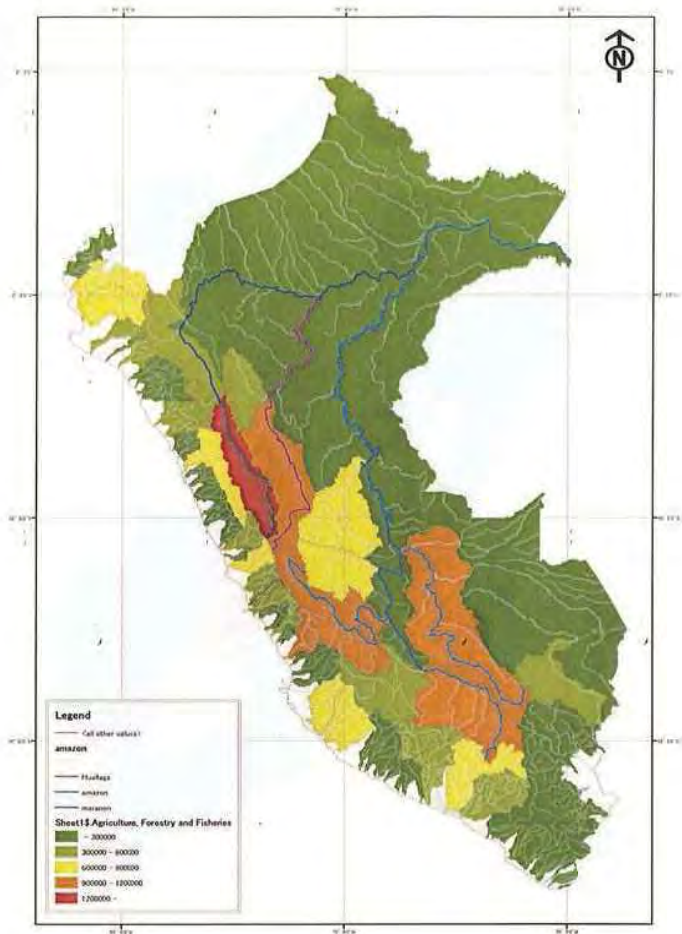


Fig-6 PBI of Mining (millions of Nuevo Soles)

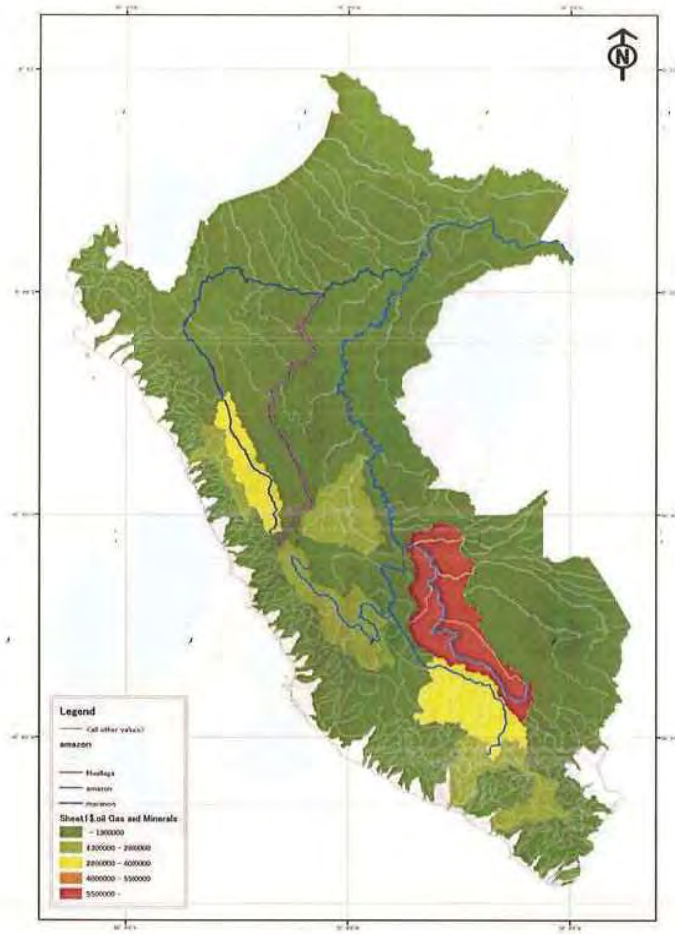


Fig-7 PBI of Electricity, gas, manufacturing and construction industry (millions of Nuevo Soles)

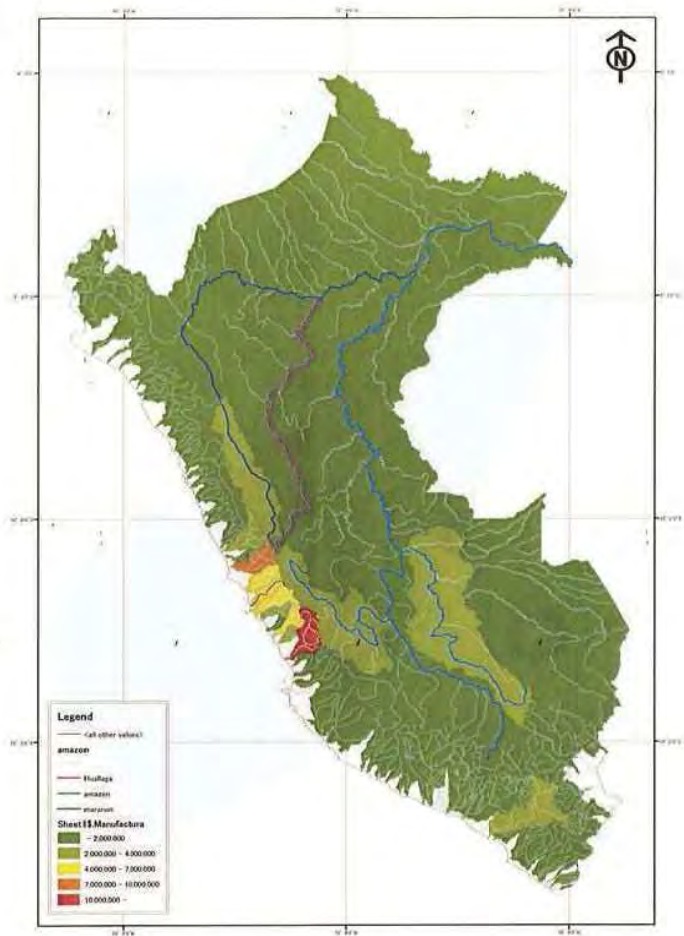


Fig-8 PBI of Transport and communications and service industries (millions of Nuevo Soles)

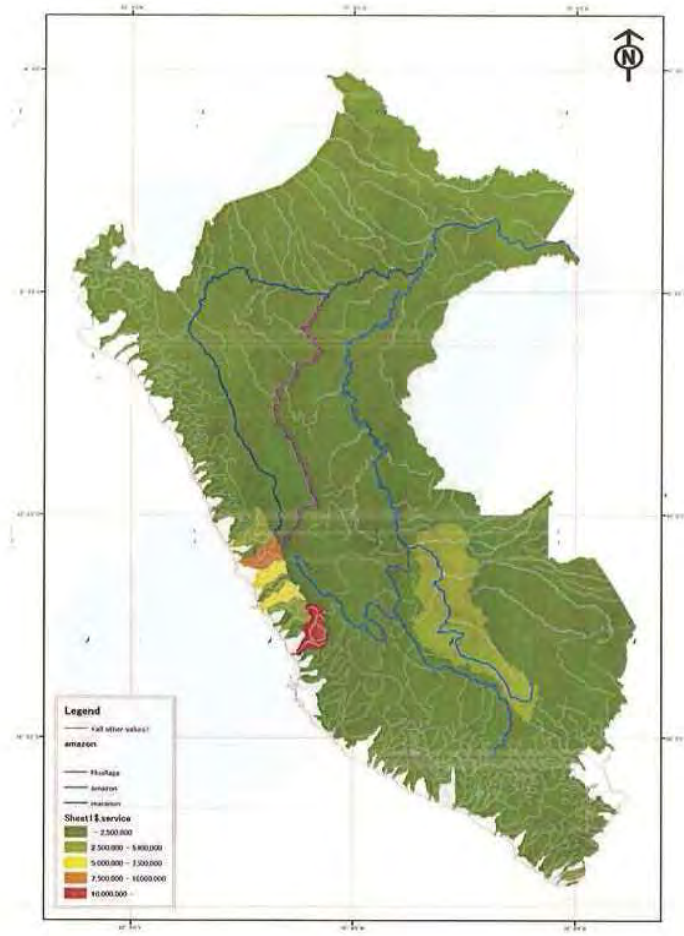
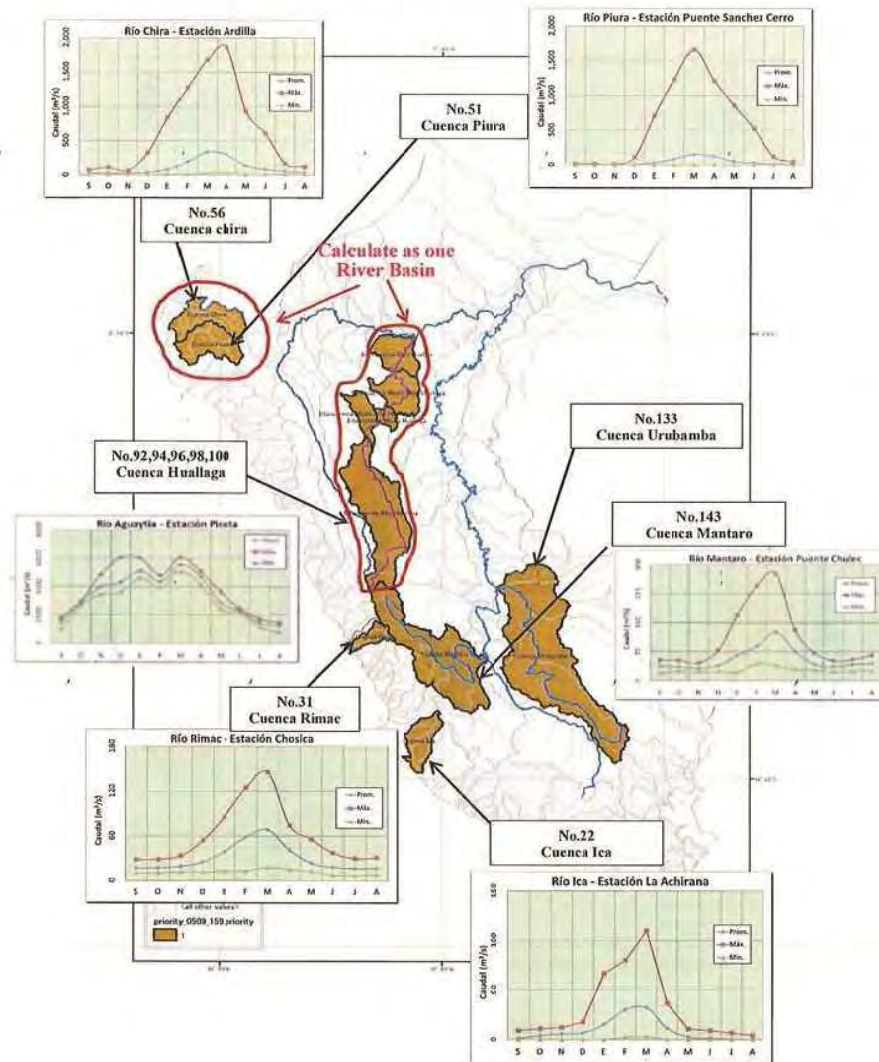


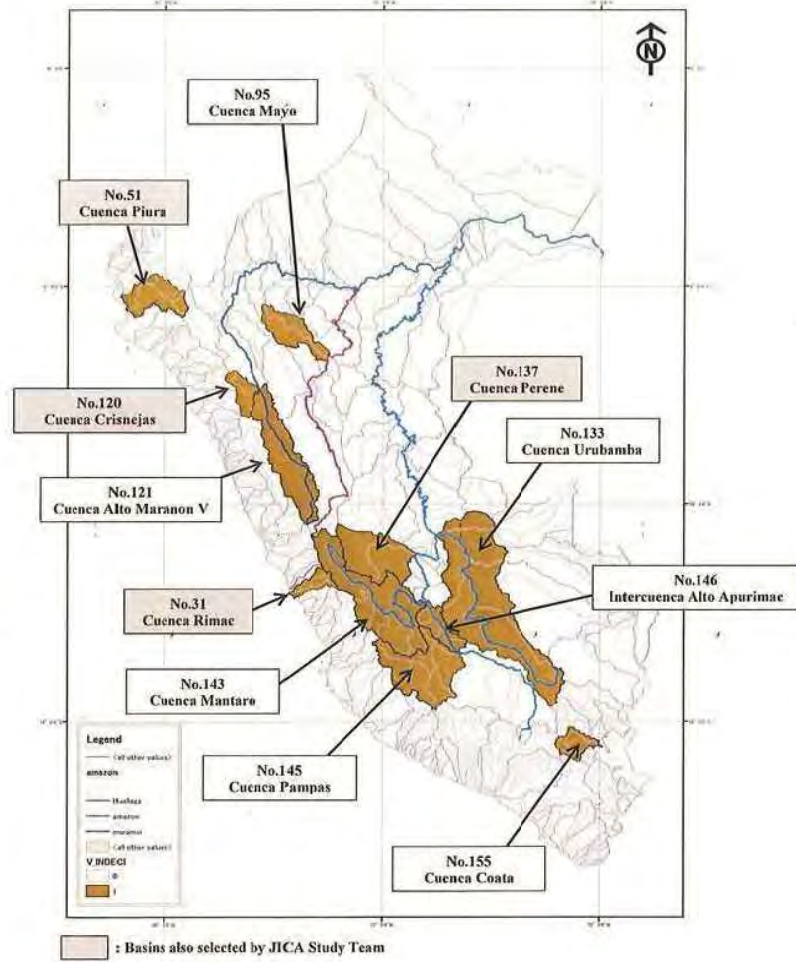
Fig-9 Maps of Major Cities



Fig-10 Priority River Basin (Preliminary Draft)



Reference figure 11 Priority River Basins selected by INDECI



A1-64

Estudio Básico de la Demanda de Control de Inundaciones en la República del Perú

Draft Idea for Categorization of Peru's River Basins

Mayo de 2016

CTI CTI ENGINEERING INTERNATIONAL CO., LTD. (CTII)

A1-65

(1) Proposed Criteria for Categorization into Types

A) Basic Classification into 3 Basins (Pacífico, Amazon, Titicaca)



Source
Three Classification:
PLAN NACIONAL DE RECURSOS
HÍDRICOS DEL PERÚ

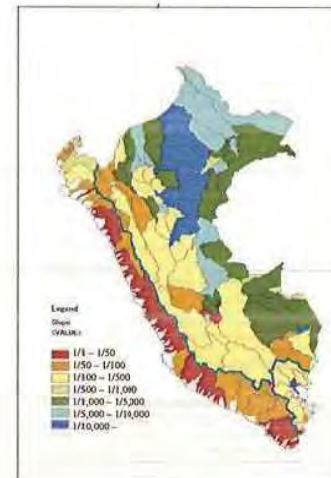
Elevation:
ASTER GDEM

(1) Proposed Criteria for Categorization into Types

Criteria	Reason for Using as Criteria	Categorization Method	
A	Basic Classification into 3 Basins	ANA's Basic River Basin Division	1. Pacifico
			2. Amazon
			3. Titicaca
B	River Gradient	Topographic Characteristics of the Basins and Indicator of River Flow Behavior	Pacifico
			1. 1/1 to 1/100 (Very Steep)
			2. Milder than 1/100 (Not Steep)
			Amazon
1. 1/1 to 1/1,000 (Steep)			
2. Milder than 1/1,000 (Mild or Plain)			
C	Annual Rainfall	Hydrological Characteristics	Pacifico
			1. Less than 1,500mm/year (Small)
			Amazon
2. More than 1,500mm/year (Large)			
D	Population Density and PBI per capita	Residence Situation and Economic Activity of the Basin	Pacifico
			1. Population Density is lower than 10 people/km ² and PBI per capita is less than 10,000 Nuevo Soles (Neither residence nor economic activity)
			Amazon
2. Population Density is more than 10 people/km ² or PBI per capita is more than 10,000 Nuevo Soles (At least either residence or economic activity)			
E	INGMMET's Geohazard Information	Mass Movement Characteristics of the Basin	Pacifico
			1. Less than 50 emergency events (Not High)
			Amazon
2. More than 50 emergency events (High)			
Titicaca			

(1) Proposed Criteria for Categorization into Types

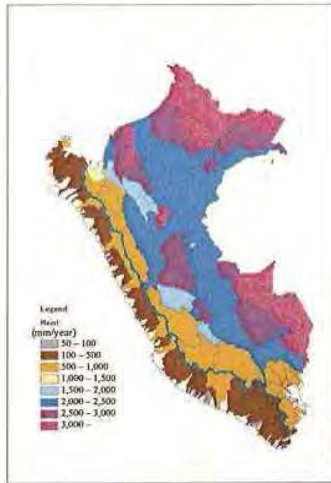
B) River Gradient (Topographic Characteristics of the Basins)



Source: ASTER GDEM

(1) Proposed Criteria for Categorization into Types

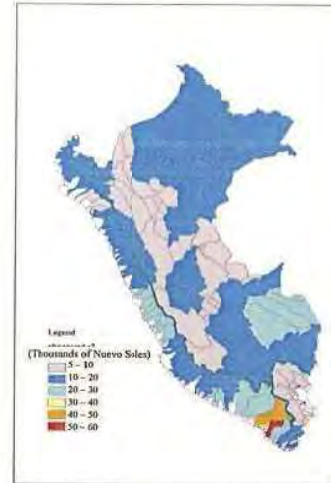
C) Annual Rainfall of 2011 (Hydrological Characteristics)



Source:
Scanned Isohyet graph of "PLAN NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS DEL PERÚ"

(1) Proposed Criteria for Categorization into Types

E) PBI per capita as of 2013 (Economic Activity)

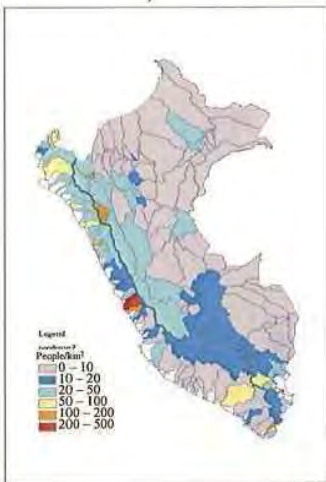


Source:
Producto Bruto Interno Por Departamentos 2007-2013, INEI

Note: Indicated with Current Price

(1) Proposed Criteria for Categorization into Types

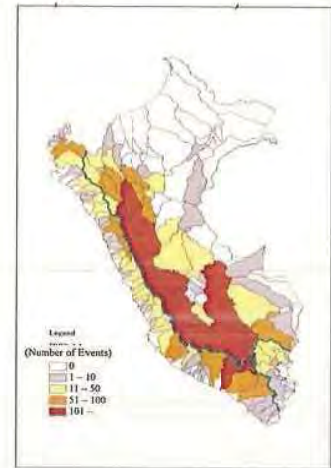
D) Population Density as of 2013 (Residence Situation)



Source:
Landscan Data

(1) Proposed Criteria for Categorization into Types

G) INGGMET'S Geohazard Information (Mass Movement Characteristics)



Source:
JPG data of "Mapa de peligros geologicos, INGGMET" (<http://www.ingemmet.gob.pe/base-datos-arg>)

(2) Draft Idea of Categorization

Criteria A: Basic Classification into Three Basins

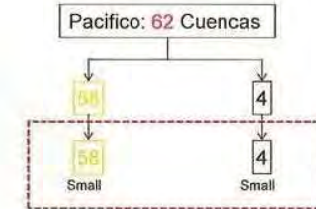


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Pacifico Cuencas

Criteria C: Annual Rainfall

1. 0 mm to 1,500mm (Small)
2. More than and 1,500mm (Large)

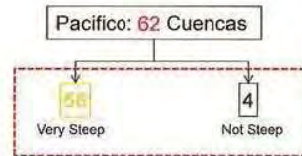


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Pacifico Cuencas

Criteria B: River Gradient

1. 1/1 to 1/100 (Very Steep)
2. Milder than 1/100 (Not Steep)

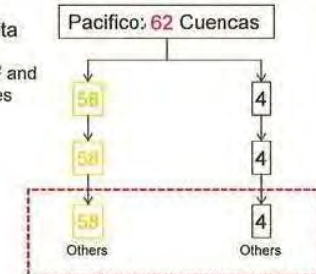


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Pacifico Cuencas

Criteria D: Population Density & PBI per capita

1. Population Density is Less than 10 people/km² and PBI per capita is Less than 10,000 Nuevo Soles
2. Others

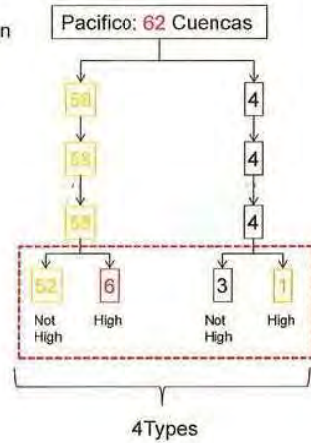


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Pacifico Cuencas

Criteria E: INGMET's Geohazard Information

- 0 to 50 events (Not high)
- More than 50 events (High)

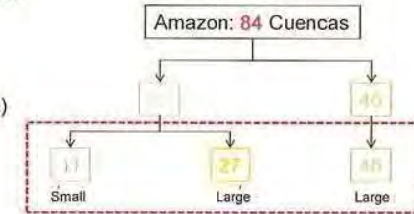


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Amazon Cuencas

Criteria C: Annual Rainfall

- 0 mm to 1,500mm (Small)
- More than and 1,500mm (Large)

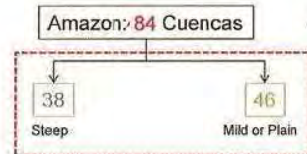


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Amazon Cuencas

Criteria B: River Gradient

- 1/1 to 1/1,000 (Steep)
- Milder than 1/1,000 (Mild or Plain)

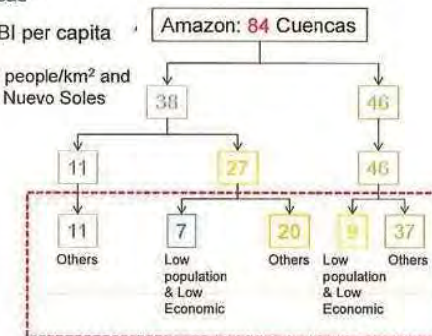


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Amazon Cuencas

Criteria D: Population Density & PBI per capita

- Population Density is Less than 10 people/km² and PBI per capita is Less than 10,000 Nuevo Soles
- Others

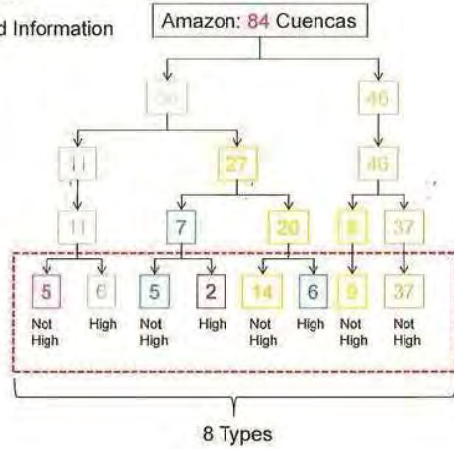


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Amazon Cuencas

Criteria G: INGMMET's Geohazard Information

- 0 to 50 events (Not high)
- More than 50 events (High)

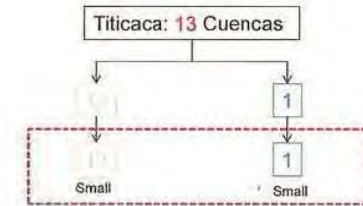


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Titicaca Cuencas

Criteria C: Annual Rainfall

- 0 mm to 1,500mm (Small)
- More than and 1,500mm (Large)

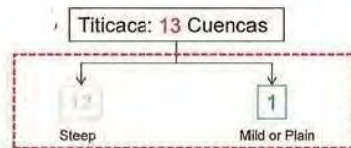


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Titicaca Cuencas

Criteria B: River Gradient

- 1/1 to 1/1,000 (Steep)
- Milder than 1/1,000 (Mild or Plain)

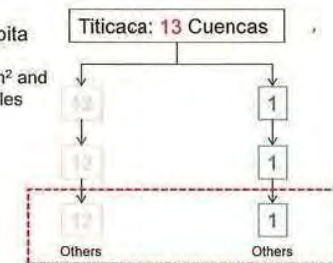


(2) Draft Idea of Categorization

Categorization of Titicaca Cuencas

Criteria D: Population Density & PBI per capita

- Population Density is Less than 10 people/km² and PBI per capita is Less than 10,000 Nuevo Soles
- Others



Apéndice-1-3

Minuta de la reunión entre ANA y el Equipo de Estudio (2do. Estudio de Campo en Perú)

Minuta de Entendimiento para el Estudio de la JICA

1. Trabajo en Perú del Equipo de Estudio de la JICA

El Equipo de Estudio de la JICA (de aquí en adelante “Equipo”) para el Estudio Básico de la Demanda de Control de Inundaciones en la República del Perú” (de aquí en adelante “Estudio de la JICA”) ha llegado a Perú en fecha 07 de Agosto, 2016 y ha comenzado el Segundo Trabajo de Campo en Perú desde el 8 de Agosto, 2016 conjuntamente con los Ingenieros de la ANA-DEPHM, siendo 1.5 meses el tiempo asignado para esta etapa.

A la fecha de 13 de Setiembre, el Equipo y ANA-DEPHM ya han realizado un progreso en los trabajos de acuerdo a la programación tentativa, y el Equipo ha reportado su progreso a la ANA-DEPHM por medio de una serie de reuniones como resultado de los 1.5 meses.

La ANA-DEPHM básicamente ha aceptado las actividades realizadas por el Equipo incluyendo la programación del Estudio de la JICA a ser realizado en el futuro y descrita en esta Minuta.

Como referencia y explicación del Estudio de la JICA, se anexa, la Minuta firmada en Mayo 2016 entre el Equipo y la ANA-DEPHM.

2. Perfil de los logros obtenidos por la ANA y el Equipo de Estudio durante el Trabajo en el Perú

2-1. Cuencas Objetivo Prioritarios y Tipos de Cuencas con Cuencas Modelo

El Equipo y la ANA-DEPHM han revisado las cuencas prioritarias y los tipos de cuenca en Perú con la selección de las cuencas modelo.

Como resultado de la revisión, las cuencas mencionadas en la Tabla 1 han sido seleccionadas

Tabla 1 Tipo de Cuenca con sus Ríos Modelo y Ríos Prioritarios Seleccionados para el Estudio

Tipo	Características	No. de Rivers	Río Modelo por Tipo
Tipo 1	Población pequeña y PBI per capita pequeño	57	Biabo
Tipo 2	Población pequeña y PBI per capita grande. El sector económico secundario es el típico	30	Locumba
Tipo 3	Cuencas del Pacífico. Población grande y PBI per capita pequeño. Poca lluvia y pendiente del río pronunciada	7	Chancay-Lamba y que *3
Tipo 4	Cuencas del Pacífico. Población grande y PBI per capita pequeño. Poca lluvia y pendiente del río suave. El sector económico terciario es típico.	3	Piura*1 Chira*2
Tipo 5	Cuencas del Pacífico. Población grande y PBI per capita grande. Poca lluvia y pendiente del río pronunciada.	24	Rimac*1 Ica*1
Tipo 6	Cuencas del Amazona. Población grande y PBI per capita pequeño. Poca lluvia y pendiente del río pronunciada.	9	Mantaro*1
Tipo 7	Cuencas del Amazona. Población grande y PBI per capita pequeño. Mucha lluvia y pendiente del río pronunciada.	8	Huallaga*1
Tipo 8	Cuencas del Amazona. Población grande y PBI per capita pequeño. Mucha lluvia y pendiente del río suave.	7	Nanay
Tipo 9	Cuencas del Amazona. Población grande y PBI per capita grande. Pendiente del río pronunciada. El sector económico secundario es el típico.	4	Urubamba*1
Tipo 10	Cuencas del Títicaca. Población grande y PBI per capita pequeño. Poca lluvia y pendiente del río pronunciada. El sector económico primario es el típico.	6	Ramis*3

Nota: *1: Cuencas Prioritarias *2: Considerado junto con el Río Piura
*3: Cuencas recomendadas como “Río Prioritario” al inicio del Estudio de la JICA

En el Tercer Trabajo en Japón, el Equipo va a preparar el Informe de Progreso para los ríos objetivos mostrados en la Tabla 1 y se entregará a la ANA dicho informe en este año de acuerdo a la programación del Estudio.

Los contenidos a ser incluidos en el Informe de Progreso son como sigue:

Ríos Prioritarios: Áreas Objetivo Prioritarios a ser protegidos contra el Desastre de Inundación, Resumen de las Medidas de Prevención/Mitigación, Costo Estimado Preliminar del Proyecto, Beneficios Cuantitativo del Proyecto, Plan de Implementación del Proyecto Asumido

Ríos Modelo: Dirección o Política Básica de las Medidas de Prevención/Mitigación como Modelo Típico de Casos, Estimación de Costo Asumido, Beneficios Estimados y Esperados con la implementación de Proyectos de Control de Inundación en el Perú.

2-2. “Normas Técnicas” para Proyectos de Prevención de Inundaciones (Borrador)

La ANA-DEPHM ha confirmado los contenidos de las “Normas Técnicas” para Proyectos de Prevención de Inundaciones (Borrador) que está siendo preparado por el Equipo y acordó seguir revisando el documento borrador.

La ANA-DEPHM informará al Equipo si existieren preguntas, comentarios y sugerencias en el borrador de “Normas Técnicas” para el mejoramiento de la calidad del documento borrador por medio de e-mail u otras formas.

La ANA-DEPHM estuvo de acuerdo con el concepto del Estudio de que las Normas Técnicas (borrador) serán las bases de las Normas Técnicas Autorizadas y endorsadas por el Jefe de la ANA en el futuro. En este sentido, la ANA-DEPHM y el Equipo acordaron que capítulos adicionales incluyendo estudio de casos de diseños de estructuras de control de inundaciones serán incluidas en las Normas Técnicas (Borrador) como Capítulo 7 para llegar a un documento mas comprensible. Los contenidos del capítulo adicional debería incluir el diseño de las siguientes estructuras:

- Dique
- Revestimientos/Protección de la Pendiente y del Pie del Dique
- Espigones
- Cuencas de Retardo
- Modificación de Operación de Embalse para el Control de la Inundación

2-3. Manejo de Datos recolectados y desarrollados por el Estudio de la JICA

Los datos recolectados y desarrollados por el Estudio de la JICA incluyendo los resultados de análisis hidrológicos y de inundación serán apropiadamente mantenidos y actualizados por la ANA-DEPHM. Además, todos los datos serán proporcionados a la Oficina del Sistema Nacional de Información de Recursos Hídricos (OSNIRH) de la ANA para que cualquier persona relacionada a ANA y otros usuarios puedan acceder y confirmar todos los datos desarrollados por el Estudio de la JICA. La ANA-DEPHM colaborará con la OSNIRH en este aspecto.

Los siguientes datos e informaciones a ser desarrollados por el Estudio de la JICA serán compartidos a través de la OSNIRH pero no limitados a:

Tabla 2 Datos Básicos recolectados por el Estudio de la JICA a ser compartido y actualizado bajo la OSNIRH

Clasificación	Contenidos	Formato del Dato	Fuente (Fuente Original)	OSNIRH*
Topografía	Límites Administrativos	GIS (shp file)	ANA, DEPHM	•
	Ciudades principales	GIS (shp file)	ANA, DEPHM	•
	Caminos, Línea ferroviaria	GIS (shp file)	ANA, DEPHM	•
	Límites de ALA, AAA	GIS (shp file)	ANA, DEPHM	•
	Mapa Topográfico(1/100,000)	ecw.file	ANA, DEPHM (IGN)	•
Datos de Elevación	SRTM (90m)	Raster data	USGS* ¹	•
	ASTER (30m)	Raster data	ANA, DEPHM (USGS)	•
	2m DSM**	Raster data	Study team	•
Rio	Cuencas de Rio	GIS (shp file)	ANA, SNIRH	
	Sistema de Rio (línea del curso del rio)	GIS (shp file)	ANA, SNIRH	
Uso de la Tierra	Cobertura de tierra (1km)	ASCII data	GLCC* ²	•
Población	Población, 2013	GIS (Meta data)	Equipo de Estudio (Landsat)	•
	Poblacion data ,2013	GIS (tiff)	INEI	•
	PBI per capita, 2013	GIS (tiff)	INEI	•
Area de Inundación	Puntos Criticos de inundación	GIS (shp file)	ANA, DEPHM	•
Hidrologia	Locacion de estaciones	GIS (shp file)	ANA, SNIRH	
	Lluvia Diaria	excel	ANA, SNIRH	
	Lluvia Horaria	excel	ANA, SNIRH	
	Descarga Diaria /Nivel de agua	excel	ANA, SNIRH	
	Isoyeta	GIS (shp file)	ANA, SNIRH	
Embalse	Locacion	GIS (shp file)	ANA, DEPHM	•
	Inventario de Embalses	PDF	ANA, DEPHM	•

* Datos a compartirse con ANA, OSNIRH por el Estudio (al final del Estudio) • Estos datos serán mantenidos por la OSNIRH en el futuro

** DSM data serán comprados solo para algunas cuencas (como ser Rimac, Ica, y otros)

*1 USGS:U.S. Geological Survey

*2 GLCC:GLOBAL LAND COVER CHARACTERIZATION,USGS

Tabla 3 Datos desarrollados por el Estudio de la JICA a ser compartido y actualizado bajo la OSNIRH

Clasificación	Contenidos	Formato del Dato	Fuente	SNIRH* ¹	
Datos de Entrada	Elevacion	ASTER (30m)	Raster data	ANA (Fuente Original; USGS)	•
		2m DSM	Raster data	Equipo de Estudio	•
	Cobertura de tierra	Cobertura de tierra	ASCII	GLCC	•
	Suelo	Mapa Geologico	ASCII	CGWM	•
	Dato de rio	Dirección del Flujo	ASCII	Creado con datos de elevación	•
		Acumulación del Flujo	ASCII	Creado con datos de elevación	•
		Profundidad del Rio	ASCII	Modelo RRI	•
		Ancho del Rio	ASCII	Modelo RRI	•
Altura del Banco (orilla)		ASCII	Modelo RRI	•	
Dato de Lluvia	Lluvia media de la cuenca	ASCII, excel	Creado con lluvia diaria	•	
Datos de Salida *	Profundidad Maxima de inundación	Profundidad Maxima en area terrestre	ASCII	Resultado de simulación con el modelo RRI	•
	Profundidad de Inundación	Profundidad de agua en el area terrestre/ Pasos del calculo	ASCII,	Resultado de simulación con el modelo RRI	•
	Descarga de Rio	Descarga del Rio	ASCII,	Resultado de simulación con el modelo RRI	•
	Nivel del Rio	Nivel del Rio	ASCII,	Resultado de simulación con el modelo RRI	•

* Datos a compartirse con ANA, OSNIRH por el Estudio (al final del Estudio) • Estos datos serán mantenidos por la OSNIRH en el futuro

2-4. Idea borrador del Taller y Seminario bajo el Estudio de la JICA

ANA-DEPHM y el Equipo han discutido los delineamientos a ser consideradas para el Taller y Seminario a ser realizadas en el 2017 bajo el Estudio de la JICA en Perú.

Como resultado, se presentan en la Tabla 4 y 6 los contenidos y programaciones tentativos para el taller y seminario.

Tabla 4 Perfil del Seminario (Borrador)

Ítem	Descripción	Remarks	
Fecha:	semana de Abril, 2017	Medio día	
Lugar:	Auditorium de ANA	Cost: a ser estimado	
Hora	Contenido	Presentador	Time
9:00	Palabras de bienvenida-1	Representante de ANA	10 minutes
	Palabras de bienvenida-2	Embajada de Japón / JICA	10 minutes
	Presentación de Actividades de ANA en el área de control de inundaciones	DEPHN	15 minutes
10:00	- Coffee Break -		15 minutes
10:15	Presentación del Resultado del Estudio	El Equipo	45 minutes
	Preguntas y respuestas		30 minutes
11:15	Comentarios al Estudio y Desafíos del Control de Inundaciones en Peru	Academia (UNI, La Molina, etc.)	45 minutes
	Palabras de cierre	JICA Perú	10 minutes
13:00	Almuerzo y Fin.		
Otros	Preparación de varias pizarras blancas para los comentarios, desafíos y sugerencias sobre el control de inundaciones en Perú a ser llenados por los participantes En la sesión de comentarios al Estudio, los mismos comentarios, desafíos y sugerencias son también presentados. <u>Maestro de Ceremonia:</u> a definirse		
Invitación	BM (1~2), BID (1~2) , CAF (1~2), PNUD (1~2), AAA (10~15), INDECI (1~2), CENEPRED (1~2), INGEMMET (1~2), MEF (1~2), CEPLAN (1~2), ANA (10~15), MinAGRI (PSI/DGIAR/OPP) (4~5), MinAM (1~2), Lado Japonés (2~3), Otros (Holanda, China, Alemania, etc.) : 50 en total		
Presupuesto compartido	El Equipo: coffee break y almuerzo (como premisa sujeto a aprobación por la Oficina Central de JICA en Tokyo) ANA: Costo de lugar del evento		

En la Sesión referente a “Comentarios al Estudio y Desafíos del Control de Inundaciones en Peru” a ser presentado por profesores universitarios, se presentan en la Tabla de abajo los nombres de los candidatos en orden de prioridad que podrían estar disponibles para el efecto.

Tabla 5 Profesores Candidatos para la Presentación en el Seminario

N	Candidato	Afiliado a
1	Dr. Julio M. Kuroiwa Zevallos	UNI
2	Ing. Abel Mejías	UNALM
3	Dr. Cayo Ramos	UNALM

Tabla 6 Perfil del Taller

Item	Descripción	Observaciones	
Fecha:	____ semana de Marzo/Abril, 2017 (1 semana antes del Seminario)	Taller de 4-días	
Lugar:	Sala de Conferencia de ANA, Piso 6	Costo: a ser estimado	
Propósito:	<ul style="list-style-type: none"> ● Incrementar la capacidad del Staff de ANA/AAA en referencia al conocimiento sobre inundaciones; ● Adquirir el conocimiento sobre cómo obtener datos topográficos y de lluvia desde Satélite por el Staff de ANA/AAA; and ● Comprender la teoría conceptual acerca de la planificación del control de inundaciones por el Staff de ANA /AAA 		
Resumen del Taller:	(1) Introducción al Modelo RRI incluyendo la descarga e instalación del software; (2) Practica de RRI-1: descarga e ingreso de datos topográficos e hidrológicos; (3) Practica de RRI-2: Simulación de la inundación en condiciones existentes; (4) Practica de RRI-3: Simulación de la inundación con Proyecto; y (5) Confirmación de Beneficios de los Proyectos basados en los resultados de simulaciones de inundación		
Dia-1			
Hora	Contenido	Presentador/Moderador	Tiempo asumido
10:00	Palabras de bienvenida-1	Representative of ANA	10 minutos
	Palabras de bienvenida -2	El Equipo	10 minutos
	Presentación del resultado del Estudio-1	El Equipo	45 minutos
11:05	- Coffee Break -		15 minutos
11:20	Presentación del resultado del Estudio -2	El Equipo	60 minutos
12:20	Preguntas y respuestas sobre los resultados del Estudio	El Equipo	40 minutos
13:00	- Lunch -		90 minutos
14:30	Introducción al Taller	El Equipo	30 minutos
15:00	Introducción a RRI	Explanation of RRI	30 minutos
Dia-2			
10:00	Apertura	El Equipo	15 minutos
10:15	Practice of RRI -1: Descarga de datos topograficos de Satellite Descarga de datos hidrológicos de Satellite Preguntas y respuestas	El Equipo	150 minutos
12:45	- almuerzo -		
14:00	Practica de RRI -2: Calculo de RRI bajo condiciones existentes Preguntas y respuestas	El Equipo	180 minutos
Dia-3			
10:00	Apertura	El Equipo	15 minutos
10:15	Practice of RRI -3: Ingreso de datos para el Plan de control de inundación dentro de RRI (incremento del ancho del canal del rio, Construcción de Dique y/o cuenca de Retardo) con preguntas y respuestas	El Equipo	165 minutos
13:00	- almuerzo -		60 minutos

Item	Descripción	Observaciones
14:00	Practica de RRI -3 (continua): El Equipo Confirmación de los resultados del calculo Comparación de los resultados de Simulación entre sin-Proyecto y con-Proyecto	180 minutos
Dia-4		
10:00	Apertura El Equipo	15 minutos
10:15	Confirmación de Beneficios del Proyecto basado en los resultados de simulación de inundación hecho con RRI: Revisión de actividades del Dia-1 (Calculo de beneficios cuantitativos)	165 minutos
13:00	- almuerzo -	60 minutos
14:00	Conclusión del Taller El Equipo	
	Preguntas y respuestas a lo largo del taller Preparación para los nuevos desafíos y el camino por delante de los participantes	
Ambiente necesario	Computadora Personal por persona (a ser preparado por cada participante) Acceso a internet banda ancha para la descarga de datos de satellite y de software	
Participantes	AAA(14), ALA (10), ANA (6) : 30 participants in total	
Presupuesto compartido	El Equipo: coffee break y almuerzo (como premisa sujeto a aprobación por la Oficina Central de JICA en Tokyo) ANA: Costo de lugar del evento	


Los aspectos no considerados en esta minuta serán finalizadas entre ambas partes por medio de comunicación vía e-mail en el futuro

2-5. Explicación del Informe de Progreso a ser entregado por el Equipo en Diciembre

ANA-DEPHM ha solicitado la explicación de los contenidos del Informe de Progreso antes o en el momento de entrega del mismo por el Equipo.

El Equipo ha respondido que los comentarios de ANA-DEPHM serán discutidos y tomados en consideración. El Equipo también ha respondido que la decisión final en este tema será informado a la ANA por correo electrónico luego de la consulta con la oficina central de la JICA en Tokio.


 Sr. Kazuto SUZUKI 2016-09-13
 Líder/ Control de Inundaciones /
 Plan de Mitigación de las Inundaciones
 Equipo de Estudio de la JICA


 Ing. Tomas Alfaro Abanto
 Director de Estudios de Proyectos Hidráulicos
 Multisectoriales
 Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Apéndice-1-4

Minuta de la reunión entre ANA y el Equipo de Estudio (3er. Estudio de Campo en Perú)

Minuta de Entendimiento para el Estudio de la JICA

1. Tercer Trabajo en Perú del Equipo de Estudio

El Equipo de Estudio ha realizado su trabajo en Perú desde el 4 de Diciembre, 2016 a fin de explicar los contenidos del Informe de Progreso, los resultados esperados como también el borrador de las normas técnicas, preparados bajo el “Estudio Básico de la Demanda de Control de Inundaciones en la República del Perú”.

2. Explicación y Materiales de Discusión

En este Tercer Trabajo del Equipo de Estudio en Perú, fueron presentados a la DEPHM-ANA y al MEF los documentos y materiales explicativos. Los materiales presentados y explicados están en Anexos a esta minuta.

3. Entendimiento Básico y Aprobación para preparar el Informe de Progreso

La DEPHM-ANA básicamente ha entendido los contenidos y explicaciones a ser incluidos en el Informe de Progreso y ha aprobado la preparación del Informe de Progreso.

Una vez que el Informe de Progreso es completado, será entregado por el Equipo de Estudio a la JICA en su Oficina Central en Tokio, quien finalmente enviará a la DEPHM-ANA in Perú.

El Informe de Progreso será compartido por la DEPHM-ANA con las instituciones relacionadas.

La DEPHM-ANA seguirá haciendo comentarios adicionales sobre el contenido del Informe de Progreso después de la presentación de JICA si es necesario.

4. Explicación Adicional y Presentación del Informe de Progreso por el Equipo de Estudio de la JICA

Luego de la entrega del Informe de Progreso, el Equipo de Estudio de la JICA explicará en forma adicional el Informe de Progreso en detalle antes del Taller y Seminario programado dentro del Estudio.

5. Designación de un nuevo Coordinador Nacional para el Estudio de la JICA

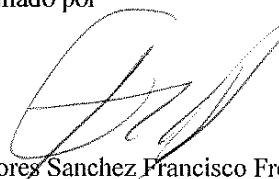
Se designa al Ing. Carlos Perleche Fuentes como nuevo Coordinador Nacional quien será el enlace entre la DEPHM y el Equipo de Estudio de la JICA.

Preparado por



Sr. Kazuto SUZUKI
Lider/ Control de inundaciones /
Plan de mitigación de las inundaciones
El Equipo de Estudio informa a la JICA

Confirmado por



Ing. Flores Sanchez Francisco Freddy
Director de Estudios de Proyectos Hidraulicos
Multisectoriales
Autoridad Nacional del Agua (ANA)

Progress of JICA Study

Discussion Materials for Technical Issues

Dec. 15

JICA Study Team

Tabla de contenido

Punto-1: Diseño de Revestimiento

**Punto-2: Lista de Diseño de Diques y Revestimientos para
Ríos Priorizados (Escala del proyecto: 50 años)**

Punto-3: Tasas unitarias para estimar el costo del proyecto

Punto-4: Tasas unitarias para estimar los beneficios del proyecto

Punto-5: Control de Erosión (Revestimiento)

Tasas unitarias para estimar el costo y Asunción de Beneficio

Punto-1: Diseño de Revestimiento

Normas Técnicas para Proyectos de Prevención de Inundaciones (Borrador)

5. Conceptos básicos del diseño de estructuras de río para el control y mitigación del riesgo de inundaciones

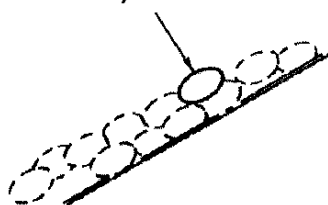
5.1 Dique/ Revestimiento

5.1.2 Diseño de Revestimiento

(3) Diseño del Revestimiento

Tipo-4: Diseño de revestimiento de Instalación Compuesta (combinación débil) contra Desmoronamiento

Individually Movable



Para el caso en que la integridad entre las piezas del revestimiento no es muy fuerte, este tipo de revestimiento ha sido diseñado bajo la siguiente fórmula. Esta fórmula está basada en investigación hecha por la *US Army Corp of Engineers*. Las bases de la siguiente fórmula se confirman desde la relación de expresiones entre la velocidad del agua del río y el peso de las piedras naturales en el lecho del río. También se toma como base el hecho de que la fuerza de tracción del flujo del río no exceda el límite del movimiento de las piedras naturales del lecho.

Punto-1: Diseño de Revestimiento

$$D_m = \frac{1}{E_1^2 \cdot 2g \left[\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right]} V_0^2 K \quad (\text{Unit: m})$$

$$K = \frac{1}{\cos \theta \sqrt{1 - \frac{\tan^2 \theta}{\tan^2 \phi}}}$$

Donde

D_m : Diámetro Promedio de las rocas a ser utilizadas como Revestimiento (m)

V_0 : Velocidad representativa del agua del Río (m/s)

ρ_s : Densidad de la roca ($\text{kgf} \cdot \text{s}^2/\text{m}^4$ o kg/m^3)

ρ_w : Densidad del Agua ($\text{kgf} \cdot \text{s}^2/\text{m}^4$ o kg/m^3)

E_1 : Coeficiente basado en data experimental expresando la intensidad de turbulencia del flujo

Usualmente $E_1=1.2$

En caso de que la Intensidad de turbulencia sea grande, $E_1 = 0.86$

g : Aceleración de la gravedad (m/s^2)

K : Coeficiente de la gradiente de la pendiente donde se instalaran las rocas

θ : Gradiente de la pendiente ($^\circ$ o Rad)

ϕ : Angulo de reposo de las Rocas en el agua ($^\circ$ o Rad)

(en caso de rocas naturales 38° , Grava: 41°)

Punto-1: Diseño de Revestimiento

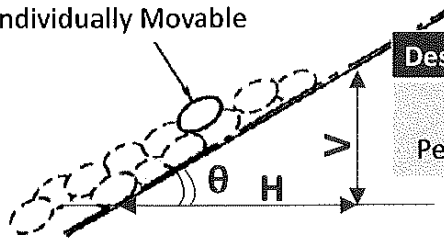
Ejemplos de Cálculo

Tabla 9.3.1 Río Piura Objetivo-1 (Aguas Arriba: Cura Mori Aguas abajo: El Tallan)

Descripción	Probabilidad de Inundación (Período de Retorno)					
	2 años	5 años	10 años	25 años	50 años	100 años
Descarga (m ³ /s)	304	1,070	1,498	1,672	3,012	3,105
Ancho del Río (m)	131 a 131 (40)					
Altura del Dique (m) (N.L. exceder distancia)	Min	0	0	0	0	0
	Prom	0	0	0.7	1.5	1.7
	Max	0	0	1	2.5	3.1
Longitud del Dique (km)	0	2.0	5.0	7.0	8.0	8.0
Velocidad promedio de Flujo (m/s)	1.7	2.8	3.1	3.8	4.0	4.0
Ancho de Corona de Dique (m)	3	4	4	5	5	5
Gradiente de Pendiente de Dique (V:H)	1:2.0	1:3.0	1:3.0	1:3.0	1:3.0	1:3.0
	0.5	0.5	0.5	0.5	0.9	0.9

A. Gradiente de Pendiente de Dique

Individually Movable



Descripción	V:H	θ	Adopción
Gradiente de Pendiente de Dique	1:2.0	26.565°	
	1:3.0	18.435°	✓

B. Angulo de reposo de las Rocas en el agua

Descripción	Tipo	φ	Adopción
Angulo de reposo de las Rocas en el agua	Rocas Naturales	38°	✓
	Grava	41°	

C. Coeficiente de la gradiente de la pendiente donde se instalaran las rocas

$$K = \frac{1}{\cos\theta \sqrt{1 - \frac{\tan^2 \theta}{\tan^2 \phi}}}$$

$$K = \frac{1}{\cos 18.435^\circ \sqrt{1 - \frac{\tan^2 18.435^\circ}{\tan^2 38^\circ}}}$$

$$K = \frac{1}{0.9487 \sqrt{1 - \frac{0.1111}{0.6104}}}$$

$$K = 1.1655$$

C. Coeficiente de la gradiente de la pendiente donde se instalaran las rocas

Descripción	Velocidad promedio de Flujo (m/s) V_0	Factor de Seguridad α	Adopción (m/s) $V_m \cdot \alpha$
Velocidad representativa del agua del Rio (m/s) V_0	4.8	1.2	4.8 ✓

D. Densidad

Descripción	Densidad (kg/m ³)	$\frac{\rho_s}{\rho_w}$	Adopción
ρ_s : Densidad de la roca	2,650	2.65	✓
ρ_w : Densidad del Agua	1,000		

E. Coeficiente basado en data experimental expresando la intensidad de turbulencia del flujo

Descripción	Condición	E1	Adopción E1
Coeficiente basado en data experimental expresando la intensidad de turbulencia del flujo: E1	Usualmente	E1=1.2	E1=1.0 ✓
	En caso de que la Intensidad de turbulencia sea grande	E1 = 0.86	

F. Diámetro Promedio de las rocas a ser utilizadas como Revestimiento (Dm)

$$D_m = \frac{1}{E_1^2 \times 2 \times g \times \left(\frac{\rho_s}{\rho_w} - 1 \right)} \times V_0^2 \times K (m)$$

$$D_m = \frac{1}{1.0^2 \times 2 \times 9.8 \times (2.65 - 1)} \times 4.8^2 \times 1.1655 (m)$$

$$D_m = 0.8303 (m) \xrightarrow{\text{say}} 0.9m$$

Punto-2: Lista de Diseño de Diques y Revestimientos para Ríos Priorizados (Escala del proyecto: 50 años)

Río	Sección Objetivo	Descarga del diseño (m ³ /s)	Velocidad de flujo (m/s)	Longitud del Dique (km)	Ancho del Río (m)	Altura de los diques (m)	Diámetro para Revestimiento (m)
Piura	1	3,050	4.0	8.0	120	1.7	0.9
	3	2,800	4.7	6.0	95	2.2	1.2
	4	3,250	4.6	5.0	80	2.2	1.4
	5	2,350	4.9	5.0	70	2.9	1.6
Chira	1	2,600	3.2	5.0	120	1.5	0.6
Pímac	1	90	4.8	0.4	26	2.1	1.2
	2	125	5.0	0.2	35	2.5	1.1
	3	135	5.3	0.4	35	1.3	1.5
	4	170	5.5	-	40	-	1.6
	5	500	6.7	-	45	-	2.4
	6	500	5.6	0.2	50	2.4	1.7
	7	500	4.3	-	125	-	1.0

Río	Sección Objetivo	Descarga del diseño (m ³ /s)	Velocidad de flujo (m/s)	Longitud del Dique (km)	Ancho del Río (m)	Altura de los diques (m)	Diámetro para Revestimiento (m)
Ica	1	550	2.4	3.0	50	3.2	0.4
	2	600	2.5	4.0	60	2.8	0.5
	3	600	2.1	-	100	-	0.3
	4	550	2.2	1.0	75	1.3	0.4
	5	500	2.1	4.0	65	1.4	0.5
	6	500	1.7	1.0	65	1.1	0.3
	7	500	2.3	9.0	50	2.0	0.4
	8	500	2.4	1.0	75	1.0	0.4
	9	500	3.4	-	75	-	0.6
Huallaga	1	6,500	1.1	91.0	380	2.2	0.3
	2	3,300	0.8	124.0	200	2.3	0.3
	3	1,300	0.7	36.0	70	1.3	0.3
	4	11,500	1.5	50.0	400	2.5	0.3
	5	3,300	1.2	37.0	100	1.5	0.3

Río	Sección Objeto	Descarga del diseño (m ³ /s)	Velocidad de flujo (m/s)	Longitud del Dique (m)	Ancho del Río (m)	Altura de los diques (m)	Diámetro para Pavedmento (m)
Mantaro	1	550	2.4	8.5	125	1.4	0.4
	2	400	1.9	26.4	130	3.2	0.3
	3	250	2.8	-	65	-	0.6
	4	150	2.2	-	50	-	0.4
Urubamba	1	1,350	3.1	19.2	66	4.9	0.5
	2	450	1.1	18.0 (Right)	57	3.4	0.3
	3	450	1.7	17.5	56	2.7	0.3
	4	550	1.5	25.0	52	3.9	0.3
	5	250	1.1	6.0	46	2.6	0.3
	6	250	2.8	18.0	30	2.8	0.5
Blabo	1	2,100	3.2	5.0	150	2.2	0.3
Locumba	1	300	5.2	1.0	20	0.9	1.4

Río	Sección Objeto	Descarga del diseño (m ³ /s)	Velocidad de flujo (m/s)	Longitud del Dique (m)	Ancho del Río (m)	Altura de los diques (m)	Diámetro para Pavedmento (m)
Chancay-Lambayeque	1	460	3.8	4.0	30	1.0	0.8
	2	1,300	4.0	42.0	60	1.9	0.9
	3	1,000	2.7	20.0	60	2.4	0.4
Nanay	1	2,200	2.1	18.0	60	3.7	0.3
Ramis	1	700	2.1	21.0	120	4.0	0.3
	2	150	4.3	4.0	20	1.4	0.9
	3	550	3.0	15.0	160	2.5	0.5
	4	1,000	2.1	19.0	200	2.8	0.3
	5	500	3.2	3.0	90	2.4	0.6

Punto-3: Tasas unitarias para estimar el costo del proyecto

Tabla 10.4.1 Componentes de Ítems para el Cálculo de Costo de Proyecto de Obras Civiles

Ítems	Method	Specific Items	Ratio *1
Costo total del Proyecto		1.86 + adquisición de terrenos	
Componentes estructurales			1.74
Construcción			1.55
① Costos directos de obras	A + B + C	A. River Works (Obras provisionales de preparación Actural Works) B. obra de compensación C. medidas ambientales + desarrollo de capacidades	1.05
			1.00
			0.02
			0.03
② Gastos generales			0.16
③ Beneficios	① × 10%		0.10
④ Costo de ejecución de obras	① + ② + ③		1.31
⑤ IGV	④ × 18%		0.24
⑥ Construcción	④ + ⑤		1.55
Costos del servicio de consultoría			0.19
⑦ año detallado			0.08
⑧ Supervisión de obras			0.11
⑨ Costos del servicio de consultoría	⑦ + ⑧		0.19
1) Costos de las medidas estructurales	⑥ + ⑨		1.74
adquisición de terrenos			(0.06)
2) adquisición de terrenos			(0.06)
costo de administración de las unidades ejecutoras			0.07
3) costo de administración de las unidades ejecutoras			0.07
Costo total del Proyecto	1) + 2) + 3)	1.86 + adquisición de terrenos	
Costo de operación y mantenimiento			0.01

*1: Ratio de Costo de cada Item al de Obras en Rio

Punto-3: Tasas unitarias para estimar el costo del proyecto

Tabla 10.4.2 Precios Unitarios Aplicados a Mano de Obra y Maquinaria de Construcción

Ítems	Unidad	Precios Unitarios Aplicados (S/.)	Notas
Trabajador Peonero	hora	15-16	
Capataz	hora	17-18	
Trabajador profesional	hora	15-16	Salario, Seguro, y otros beneficios están incluidos
Trabajador	hora	13-14	
Trabajador Obrero	hora	11-12	
Retroschavadora	hora	120-130	150HP / PC220
Volquete	hora	100-120	6x4 / 115-135HP / 10-12M3
Pala mecánica	hora	150-160	160-195 HP 3.5 YD3

Punto-3: Tasas unitarias para estimar el costo del proyecto

Tabla 10.4.3 Costo Y Cantidad de Obras Generales en Rio

Rio	Código	Costo de Construcción (\$)	Diqne (m ²)	Revestimiento (m ²)	Dragado de Canal de Rio (m ³)	Trabajos de Protección de Revestimiento (m ²)	Bocatoma (L.S. / m ²)	Porcentaje de Obras de Revestimiento a Diqne
Rio A	A-1	1,007,424		2,330		5,430		Ninguna
	A-2	1,457,362	113,700	28,200				25%
	A-3	1,695,057	1,630	16,730	60,200			
	A-4	1,819,416	20,150	7,300	34,400			56%
	A-5	1,097,045	95,175	14,000				15%
Rio B	B-1	1,869,704	60,160	23,700				35%
	B-2	1,533,655	5,560	13,700	20,000			21%
	B-3	5,533,669	20,350	7,400			1 / 8,500	56%
	B-4	5,179,938	49,900	37,000				74%
	B-5	6,490,309	17,700	12,200	121,500			55%
Rio C	C-1	1,703,661	92,900	12,200				55%
	C-2	5,252,054	42,520	25,000	74,900			59%
	C-3	1,992,859	33,900	12,600				37%
	C-4	1,163,750	17,400	8,000				45%
	C-5	2,757,509	29,000	10,600	67,600			35%
	C-6	12,178,280	117,600	93,000	496,000			55%
Rio D	MC-1	3,130,313	155,700	44,300				28%
	MC-2	2,776,927	43,100	18,300				42%
	MC-3	10,540,430	169,000	59,000				35%
Rio E	MC-4	2,861,268	75,200	17,700				24%
	MC-5	7,711,419	179,000	39,400				22%
	MC-6	5,075,444	135,000	51,400				22%
	MC-7	6,862,786	32,300	27,500				25%

Punto-3: Tasas unitarias para estimar el costo del proyecto

Tabla 10.4.4 Precios Unitarios para Obras en Rio aplicadas en este Estudio

Tipo de Obra	Unid	Unit Prices Applied	Remark
Diqne	m ²	\$/. 20	
Revestimiento	m ²	\$/. 110	
Dragado de Canal de Rio (Pequeña Escala)	m ³	\$/. 18	
Dragado de Canal de Rio (Gran Escala)	m ³	\$/. 10	Obras provisionales y Obras de preparación están incluidas.
Obras de Protección del Revestimiento	m ²	\$/. 180	
Bocatoma (Obras de Cabecera)	1 locación	\$/. 8,000,000	
(Componentes y obras anexas están incluidas)	m ² (Concreto)	\$/. 900	

Punto-3: Tasas unitarias para estimar el costo del proyecto

Tabla 10.4.5 Precios Unitarios para construcción de Presa aplicados en el Estudio

Nombre de la Presa	Volumen de Almacenaje del Orzoto	Costo	Año Estimado	Costo de Construcción por 1m ³	Fuente
Presa Marjón Cruz de Celaya	6.0 MMC	S/. 30 Millón	2011	S/. 5	Estados e Nivel de Perú
La presa La Peñita	80 MMC	S/. 300 Millón	2013	S/. 4	Diario http://www.ambito.com.pe
Afianzamiento de la presa Porchico	400 MMC *	S/. 250 Millón	2013	S/. 1	Diario http://www.ambito.com.pe
Presa Chonta	10 MMC	S/. 500 Millón	2013	S/. 50	BNAmericas http://www.bnamericas.com/
Precio Unitario aplicado en el Estudio				S/. 10	

Punto-4: Tasas unitarias para estimar los beneficios del proyecto

(1) Precios Unitarios de Montos de Daño

(a) Precios Unitarios par la Estimación de Daños de Viviendas

Tabla 10.3.1 Proporción del Tipo de Vivienda por Región

Tipo de Vivienda	%		
	Sierra	Selva	Costa
Adobe	45	5	10
Material Noble	57	25	85
Madera	3	70	5

Tabla 10.3.2 Cantidad Unitaria de Daño en Casa por Tipo de Vivienda y Región

Tipo de Vivienda	Tipo de Construcción		
	Sierra	Selva	Costa
Adobe	S/. 18,296.40	S/. 25,250.40	S/. 23,380.00
Material Noble	S/. 24,131.50	S/. 34,068.00	S/. 34,390.00
Madera	S/. 21,125.50	S/. 16,533.00	S/. 18,370.00

Tabla 10.3.3 Precio Unitario Básico para Daño de Casa en cada Cuenca Modelo/Priorizada

Region	Cuenca de Rio	Monto Unitario de daño (S/.)	Region	Cuenca de Rio	Monto Unitario de daño (S/.)
Sierra	Biabo	21,589	Costa	Chancay	27,388
	Mantaro*			Lambayeque	
	Huallaga*			Piura-Chira	
	Urubamba*			Rimac	
Selva	Ramis**	20,353		Ica	
	Naney			Lucumbá	

Punto-4: Tasas unitarias para estimar los beneficios del proyecto

(1) Precios Unitarios de Montos de Daño

(b) Precios Unitarios para la estimación de Daños de Enseres Domésticos

Tabla 10.3.4 Precio Unitario Básico por Daños de Enseres Domésticos

Enseres Domésticos	Saldo Básico	Precio Unitario
TV		S/ 1,000
Lavadora		S/ 1,500
Refrigeradora		S/ 1,500
Ventilador		S/ 150
Aire		S/ 1,000
Calentador		S/ 500
Cocina	Cocina a Gas	S/ 500
	Total	S/ 6,150

Tabla 10.3.5 Precio Unitario Básico por Daños de Enseres en cada Cuenca

Nombre del Río	PBI per Capita	Unidad Básica		Nombre del Río	PBI per Capita	Unidad Básica	
		Ratio de PBI (%)	Cantidad			Ratio de PBI (%)	Cantidad
Blanco	6.9	30%	S/ 1,800	Piura	12.3	50%	S/ 3,000
Mantaro	9.6	30%	S/ 1,800	Rimac	22.6	100%	S/ 6,000
Huallaga	7.9	30%	S/ 1,800	Ica	18.8	70%	S/ 4,200
Urbambamba	16.7	70%	S/ 4,200	Locumba	26.5	100%	S/ 6,000
Ramis	7.8	30%	S/ 1,800	Nanay	10.1	50%	S/ 3,000
Chicoy-Limay	9.9	30%	S/ 1,800				

(1) Precios Unitarios de Montos de Daño

(c) Precios Unitarios para la estimación de Monto de Daños en la Agricultura

Tabla 10.3.6 Siembra y ventas de los principales cultivos (Tabla de Referencia)

Cultivo	Unidades	2005-2006	2006-2007	2007-2008	2008-2009	2009-2010
Arroz	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	0.552	0.764	0.785	0.588	0.751
	Precio unitario (S/./kg)	0.81	0.93	1.12	0.76	0.81
Plátano	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	44,406	41,787	41,608	42,453	43,064
	Precio unitario (S/./kg)	0.40	0.55	0.63	0.67	0.63
Caña de Azúcar	Rendimiento Unitario (kg/Ha)				138,969	139,859
	Precio unitario (S/./kg)				0.07	0.07
Uvina	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	31,856	42,454	38,238	31,034	31,500
	Precio unitario (S/./kg)	0.26	0.43	0.64	0.46	0.58
Mango	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	47,125	48,377	54,648	52,276	
	Precio unitario (S/./kg)	0.07	0.08	0.10	0.10	
Mango	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	35,100	38,855	26,550	26,510	28,297
	Precio unitario (S/./kg)	0.42	0.29	0.71	0.65	0.44
Frijoles	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	1,399	1,480	1,745	1,780	1,560
	Precio unitario (S/./kg)	1.77	1.87	1.98	2.04	2.00
Maíz	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	7,313	7,363	6,996	7,010	7,543
	Precio unitario (S/./kg)	0.64	0.68	0.80	0.84	0.82
Papa	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	45,874	57,169	46,483	77,790	75,268
	Precio unitario (S/./kg)	0.15	0.19	0.15	0.20	0.20
Papas Mame mameceda	Rendimiento Unitario (kg/Ha)	1,898	1,780	2,100	2,347	
	Precio unitario (S/./kg)	0.84	1.12	1.11	0.99	
Total	Sup. sembrada (Ha)	31,328	35,446	37,275	35,524	37,887
	Ventas (S/.)	264,515,787	373,088,415	465,716,915	362,398,113	405,029,444

(1) Precios Unitarios de Montos de Daño

(c) Precios Unitarios para la estimación de Monto de Daños en la Agricultura

Tabla 10.3.7 Precios Unitarios para Daños Agrícolas en cada Cuenca Modelo/Priorizada

Tipo	Cuenca de Río Modelo	Bases para la estimación de Daños Agrícolas		
		Sembrío Típico	Productividad (kg/ha)	Precio Unitario Producto (\$/kg)
Tipo 1	Baños	Rice	9,700	1.00
Tipo 2	Locumba	Rice	9,700	1.00
Tipo 3	Chancay-Lambayeque	Rice	9,700	1.00
Tipo 4	Piura-Chira	Rice	9,700	1.00
Tipo 5	Rimac	Rice	9,700	1.00
Tipo 6	Ica	Grape	18,000	1.00
Tipo 7	Mantaro	Rice	9,700	1.00
Tipo 8	Huallaga	Rice	9,700	1.00
Tipo 9	Maray	Rice	9,700	1.00
Tipo 10	Urubamba	Corn	50,000	0.10
Tipo 11	Ramis	Rice	9,700	1.00

(2) Ratio de Daño por Inundación

Tabla 10.3.8 Rango de Daños por Casa/Edificio por profundidad de Inundación

Cuencas Aplicadas	Gradiente Topográfica	Profundidad de Inundación (metros)					Profundidad de Sedimento largo de Inundación Suspecta	
		< 0.50m	0.50m-0.99m	1.00m-1.99m	2.00m-2.99m	>3.00m	<0.50m	>0.50m
Todas	< 1/1000	0.092	0.119	0.266	0.580	0.894		
	1/1000-1/500	0.126	0.176	0.343	0.647	0.870	0.43	0.785
	>1/500	0.144	0.205	0.382	0.681	0.888		

Tabla 10.3.9 Rango de Daños Enseres Domésticos por Profundidad de Inundación

Cuencas Aplicadas	Item	Profundidad de Inundación (m)				
		<0.50m	0.50-0.99m	1.00-1.99m	2.00-2.99m	>3.00m
Todas	Rango de Daño	0.145	0.326	0.508	0.828	0.991

(2) Ratio de Daño por Inundación

Tabla 10.3.10 Tabla de Referencia para la Estimación de Daños Agrícolas y la relación entre la Profundidad de la Inundación y los Días de Duración de Esta

Cuencas	Condición		Profundidad (Profundidad (cm) (m))											
	Profundidad de Inundación	0.5m				0.5-0.99m				> 1.0m				
		Días de Inundación	1-2	3-4	5-6	>7	1-2	3-4	5-6	>7	1-2	3-4	5-6	>7
1. Bisbo	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	
2. Locumba	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	
3. Chancay-Lambayeque	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	
4. Piura-Chira	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	
5. Rimac	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	
6. Ica	Uva*1	22	30	42	56	31	38	51	100	40	50	63	100	
7. Mantaro	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	
8. Huallaga	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	
9. Nanay	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	
10. Urubamba	Maiz*2	23	41	54	67	30	44	60	73	40	50	68	81	
11. Ramis	Arroz	21	30	36	50	24	44	50	71	37	54	64	74	

(3) Monto del Daño en Instalaciones de Obras Publicas n

Tabla 10.3.11 Monto del Daño y Costo de Recuperación y Rehabilitación por Sector en el Cuzco durante la Inundación del 2010

Sector	Monto del Daño / Costo de Recuperación y Rehabilitación (S/.)	Sub-total	Ratio
Vivienda	179,393,798 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)	Vivienda + Agricultura S/ 201,610,399	Definido como 1
Agricultura	22,217,401 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)		
Salud	11,017,000 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)	Otros S/ 414,263,076	Ratio de "Otros" para "Vivienda + Agricultura" 2.05
Educación	21,931,041 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)		
Cultura	1,624,760 (Monto de Daño)		
Agua	3,730,000 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)		
Saneamiento	338,512,613 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)		
Transporte	6,043,480 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)		
Energía	1,056,800 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)		
Asociación	468,120 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)		
Industria	29,851,462 (Costo de Recuperación y Rehabilitación)		
Turismo			

Punto-5: Control de Erosión (Revestimiento)

Tasas unitarias para estimar el costo y Asunción de Beneficio

(4) Monto del Daño por Erosion

(a) Situacion del Daño por Erosión en el Rio Cisa en la Cuenca del Huallaga

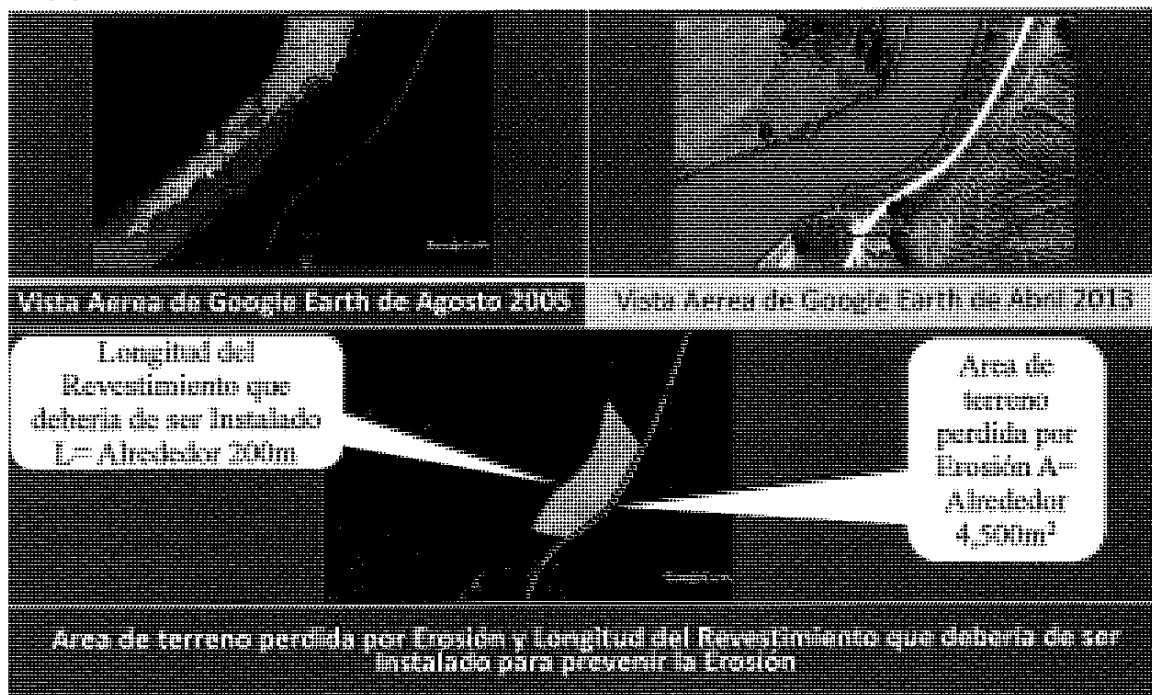


Figura 10.3.1 Situación de Erosión en el Rio Cisa en la Cuenca del Huallaga (1)

(4) Monto del Daño por Erosion

(a) Situacion del Daño por Erosión en el Rio Cisa en la Cuenca del Huallaga

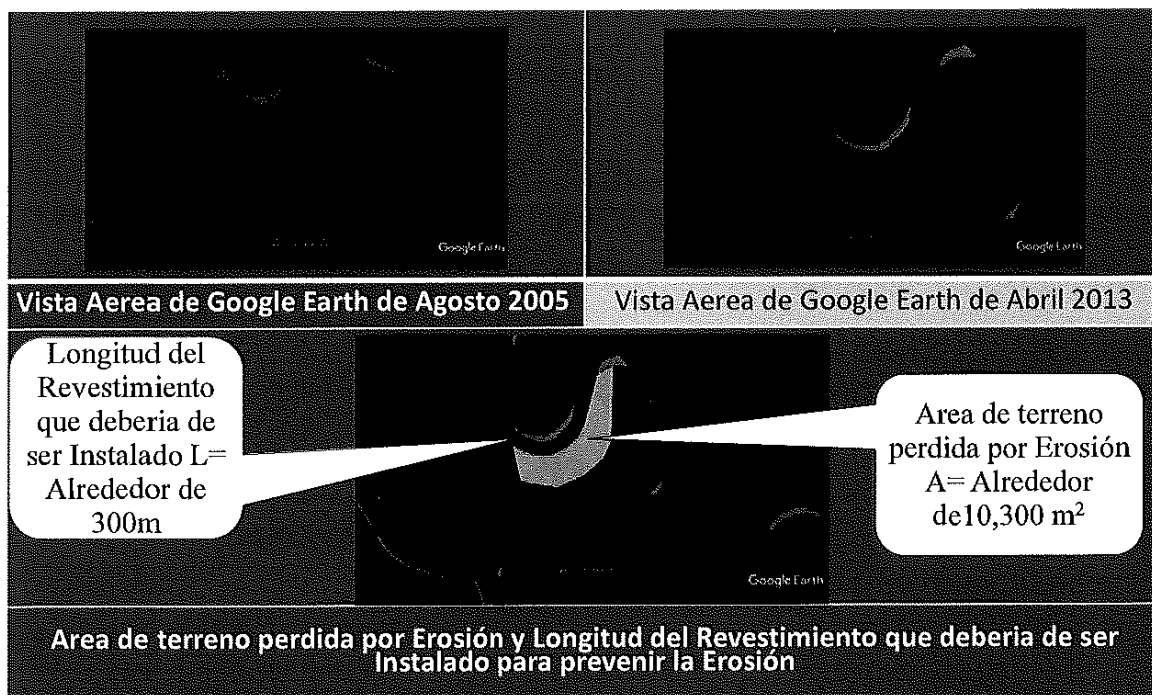


Figura 10.3.2 Situación de Erosión en la Cuenca del Rio Sisa (2)

(4) Monto del Daño por Erosion

(b) Supuestos para el Calculo de Daños por erosión

Tabla 10.3.12 Relación entre una Situación de Erosión Confirmada a través de Reconocimiento de Campo y la Distancia Necesaria de Revestimiento

Rio	Districto	Duración Confirmada de la Erosión	Area Erosionada	Longitud Necesaria	Notas
Rio Lisa	Yuris Yacu	Alrededor de 8 años	4,500 m ²	200m	Sección CURUS Erosión en
	C.P. Carhuapoma	Alrededor de 8 años	10,300 m ²	300m	Progreso
Supuestos sobre el area protegida por Revestimiento en el Estudio			Notas de Revestimiento por 1m pueden prevenir la Erosión de 3m ² por año *1		

Notas: *1: $(4,500m^2 + 10,300m^2) \div (200m + 300m) \div 8 \text{ años} = 3.7m^2/m/año \text{ Aprox.}$

(4) Monto del Daño por Erosion

(b) Supuestos para el Calculo de Daños por erosión

Tabla 10.3.13 Condiciones para el Cálculo de Daño por Erosión ara Estimar la Efectividad de las Obras de Revestimiento

Items Básicos	Cantidades Básicas
Duración de la Erosión	10 años
Condición del Uso de la Tierra	Tierra de Cultivo (Sambro de Arroz)
Precio Unitario del a Tierra	S/ 5/Año (*1)
Productividad por Unidad de Tierra	9,700kg/ha (*2)
Items Calculados	Cantidades Correspondientes a 1m de Obras de Revestimiento
Area de Tierra a ser Protegida	3m ² /año
Máxima de Area de Tierra a ser Protegida	300m ²
Area de Tierra Perdida por Erosión	300m ²
Obras	Obras
Valor de Tierra de sembrío recientemente generada al otro lado del rio	Se presume que luego de 5 años de manifestada la Erosión, nueva area disponible se empieza a formar en la otra parte del rio cada año. La proporción del tiempo de generacion de este nuevo espacio para sembrar es el mismo que el de la Erosión del lado opuesto.
Valor de Tierra de sembrío recientemente generada al otro lado del rio.	Se presume que luego de 5 años de manifestada la Erosión, nueva area disponible se empieza a formar en la otra parte del rio cada año. La proporción del tiempo de generacion de este nuevo espacio para sembrar es el mismo que el de la Erosión del lado opuesto.

(4) Monto del Daño por Erosion
(b) Supuestos para el Calculo de Daños por erosión

Table 10.3.14 Calculo del Monto del Daño por Erosión para Estimar la Efectividad de las Obras de Revestimiento (Por 1m de obra de revestimiento)

Años despues de la instalacion del revestimiento	Daños por Perdida de Tierra (S/.)	Daños por Reducción de Productividad (S/.)	Daños Totales por Años (S/.)	Daño Total Acumulado (S/.)
1	$5 \times 30 = 150$	$(30 \times 1) \times 0.97 = 29$	179	179
2	$5 \times (30 \times 1) = 150$	$(30 \times 2) \times 0.97 = 58$	208	387
3	$5 \times (30 \times 1) = 150$	$(30 \times 3) \times 0.97 = 87$	237	625
4	$5 \times (30 \times 1) = 150$	$(30 \times 4) \times 0.97 = 116$	266	891
5	$5 \times (30 \times 1) = 150$	$(30 \times 5) \times 0.97 = 145$	295	1,187
6	$5 \times (30 \times 1) \times 0 = 0$	$(30 \times 6) \times 0.97 = 29 = 146$	146	1,332
7	$5 \times (30 \times 1) \times 0 = 0$	$(30 \times 7) \times 0.97 = 58 = 146$	146	1,478
8	$5 \times (30 \times 1) \times 0 = 0$	$(30 \times 8) \times 0.97 = 87 = 146$	146	1,623
9	$5 \times (30 \times 1) \times 0 = 0$	$(30 \times 9) \times 0.97 = 116 = 146$	146	1,769
10	$5 \times (30 \times 1) \times 0 = 0$	$(30 \times 10) \times 0.97 = 146 = 146$	146	1,914
Total	S/ 750	S/ 1,164	S/ 1,914	1,914

(4) Monto del Daño por Erosion
(b) Supuestos para el Calculo de Daños por erosión

Tabla 10.3.15 Supuestos aplicados para la Estimación del Costo y la Efectividad de Obras de Control de Erosión

Items	Supuestos Aplicados en el Estudio
Rango Objetivo para Obras de Control de Erosion	Esta limitado a dentro de las areas objetivo para la mitigación de inundaciones indicada en el Capitulo 9. Los rangos objetivos par alas obras de control de Erosión for erosion son los Puntos Criticos designados por ALA localizados dentro del área objetivo de la mitigación de inundación.
Longitud de Obras de Control de Erosion	Basado en el Reporte de ALA. Si no hay informacion la longitud es establecida en 200 m.
Altura Necesaria de Obras de Revestimiento	Basicamente la misma que la altura del flujo bajo del canal. En caso la altura del flujo bajo del canal sea desconocida, la altura se establece a 5m. Usando como ejemplo el Rio Ciza.El Costo el revestimiento del canal de flujo bajo se agraga al del revestimiento del Dique.
Longitud Necesaria de Obras de Revestimiento	La misma que la longitud del Dique para la mitigación de inundación.

Punto-5: Control de Erosión (Revestimiento)
Tasas unitarias para estimar el costo y Asunción de Beneficio

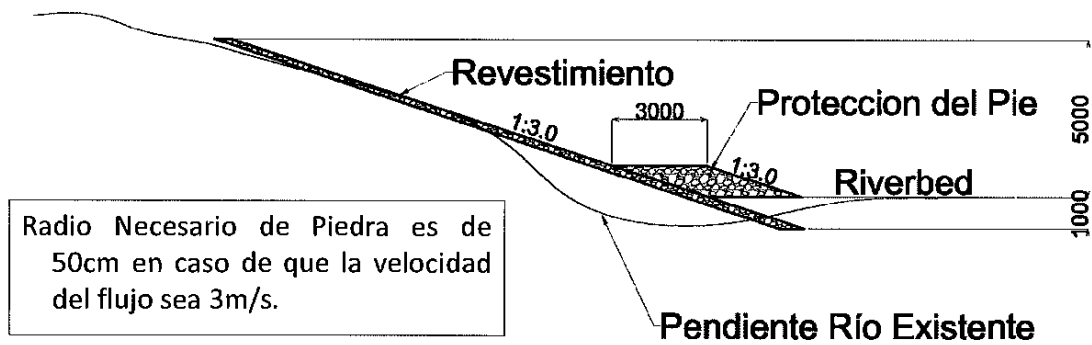


Figura 10.4.1 Dibujo De Sección Transversal Estandar con Revestimiento y Obras de Protección de Pie (Borrador)

Punto-5: Control de Erosión (Revestimiento)
Tasas unitarias para estimar el costo y Asunción de Beneficio

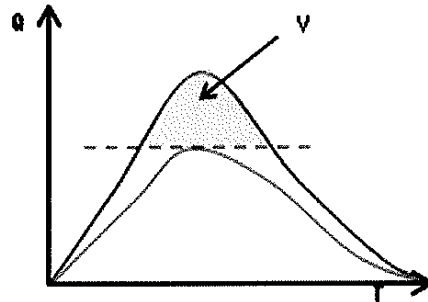
Tabla 10.4.10 Costo Unitario para Obras de Control de Erosión

Tipo de Obra	Items / Unidad	Cantidad / Costo	Remark
Revestimiento	A (m ²)	4	Radio Necesario de Roca: 50cm
	L (m)	1	
	V (m ³)	4	
	Tarifa (\$/m ²)	110	
	Costo (\$/.)	429	
Proteccion del Pie	A (m ²)	2.975	Radio Necesario de Roca: 50cm
	L (m)	1	
	V (m ³)	3	
	Tarifa (\$/m ²)	110	
	Costo (\$/.)	327	
Sub-Total	Costo (\$/.)	756	
Project Cost-EC		1,407	1.26 veces

Punto-6: Metodología para el Cálculo del Volumen de Agua Requerido para la Planificación del Cambio de la Operación de la Presa y Construcción de la Cuenca de Retardo

Metodología-1

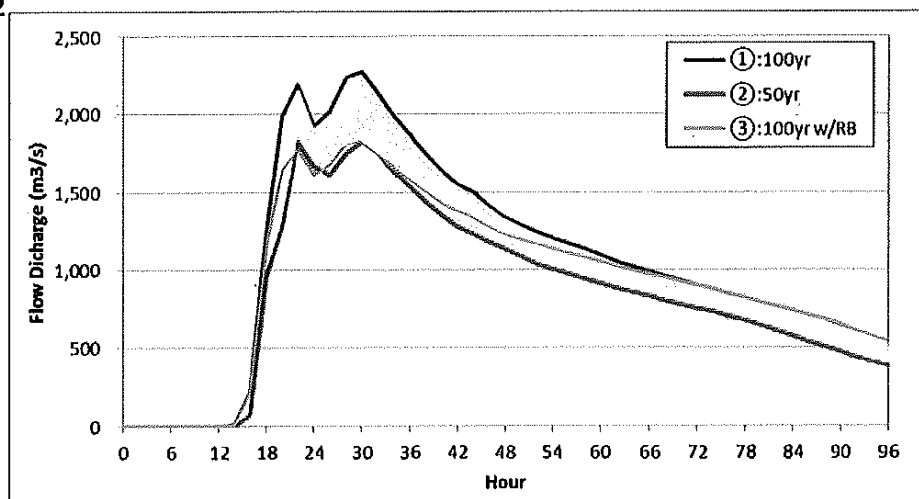
1. Determinación del hidrograma de diseño (RRI o HEC-RAS, etc...)
2. Determinación del hidrograma objetivo (100-año → 50-año)
3. Estimación del exceso de volumen de agua (V)
4. $V \times 120\% =$
Volumen Provisional de Agua por Operación de la Presa



Punto-6: Metodología para el Cálculo del Volumen de Agua Requerido para la Planificación del Cambio de la Operación de la Presa y Construcción de la Cuenca de Retardo

Metodología-2

Rio Biabo

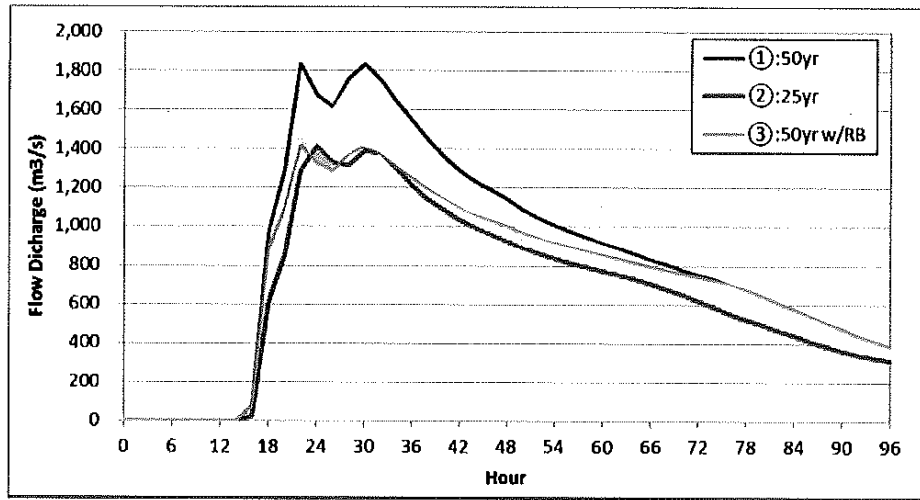


- A) $69.9 \text{ MCM} = V1(\text{diagonal}) - V2(\text{horizontal})$
- B) $35.1 \text{ MCM} = V2(\text{diagonal}) - V3(\text{horizontal})$
- C) $\text{Ratio} = B) \div A) = 50\%$

Punto-6: Metodología para el Cálculo del Volumen de Agua Requerido para la Planificación del Cambio de la Operación de la Presa y Construcción de la Cuenca de Retardo

Metodología-2

Rio Biabo

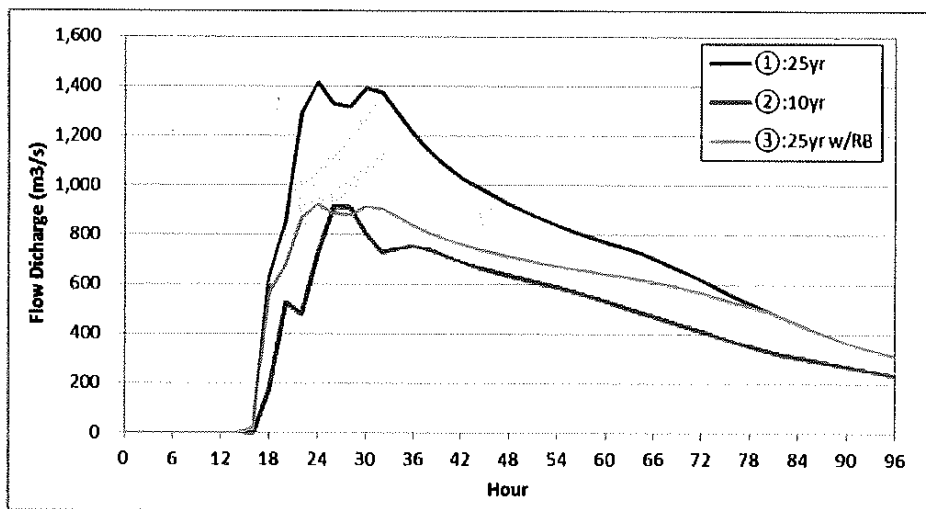


- A) 62.7 MCM = V1() - V2()
- B) 36.3 MCM = V2() - V3()
- C) Ratio = B) ÷ A) = 58%

Punto-6: Metodología para el Cálculo del Volumen de Agua Requerido para la Planificación del Cambio de la Operación de la Presa y Construcción de la Cuenca de Retardo

Metodología-2

Rio Biabo

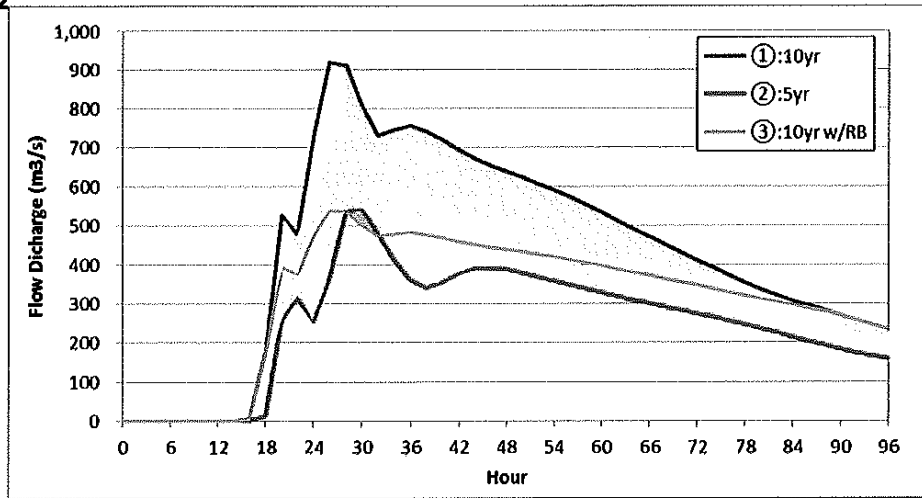


- A) 84.2 MCM = V1() - V2()
- B) 49.6 MCM = V2() - V3()
- C) Ratio = B) ÷ A) = 59%

Punto-6: Metodología para el Cálculo del Volumen de Agua Requerido para la Planificación del Cambio de la Operación de la Presa y Construcción de la Cuenca de Retardo

Metodología-2

Rio Biabo

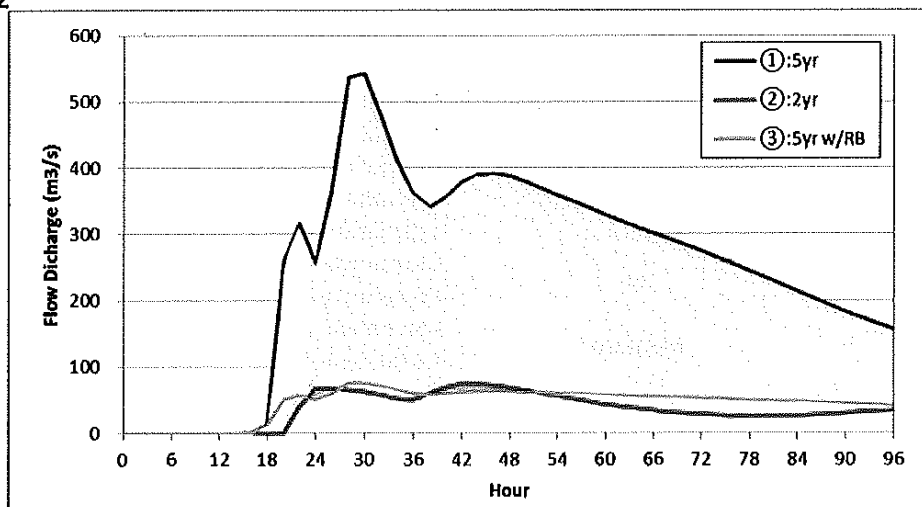


- A) 62.1 MCM = V1(■) - V2(□)
- B) 39.4 MCM = V2(■) - V3(■)
- C) Ratio = B) ÷ A) = 63%

Punto-6: Metodología para el Cálculo del Volumen de Agua Requerido para la Planificación del Cambio de la Operación de la Presa y Construcción de la Cuenca de Retardo

Metodología-2

Rio Biabo



- A) 75.1 MCM = V1(■) - V2(□)
- B) 71.9 MCM = V2(■) - V3(■)
- C) Ratio = B) ÷ A) = 96%

Punto-7: Alternativa

Anexo-1

Tipo	No. de Rios	Modelo de Rio por Tipo	Alternativa	Medidas de Flood Control			
				R.I	R.B.	C.D.O.	R.R.
1	57	Biabo	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓	✓		
2	30	Locumba	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓			
3	7	Chancay-Lambayeque	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓		✓	
4	3	Piura*1	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓	✓		
4	3	Cira	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓		✓	
5	24	Rimac*1	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓	✓		
5	24	Ica	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓	✓		
6	9	Mantaro*1	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓		✓	
7	8	Huallaga*1	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓	✓		
8	7	Nanay	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓			✓
9	4	Urubamba*1	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓	✓		
10	6	Ramis	Alternativa-1	✓			
			Alternativa-2	✓	✓		

Punto-7: Alternativa

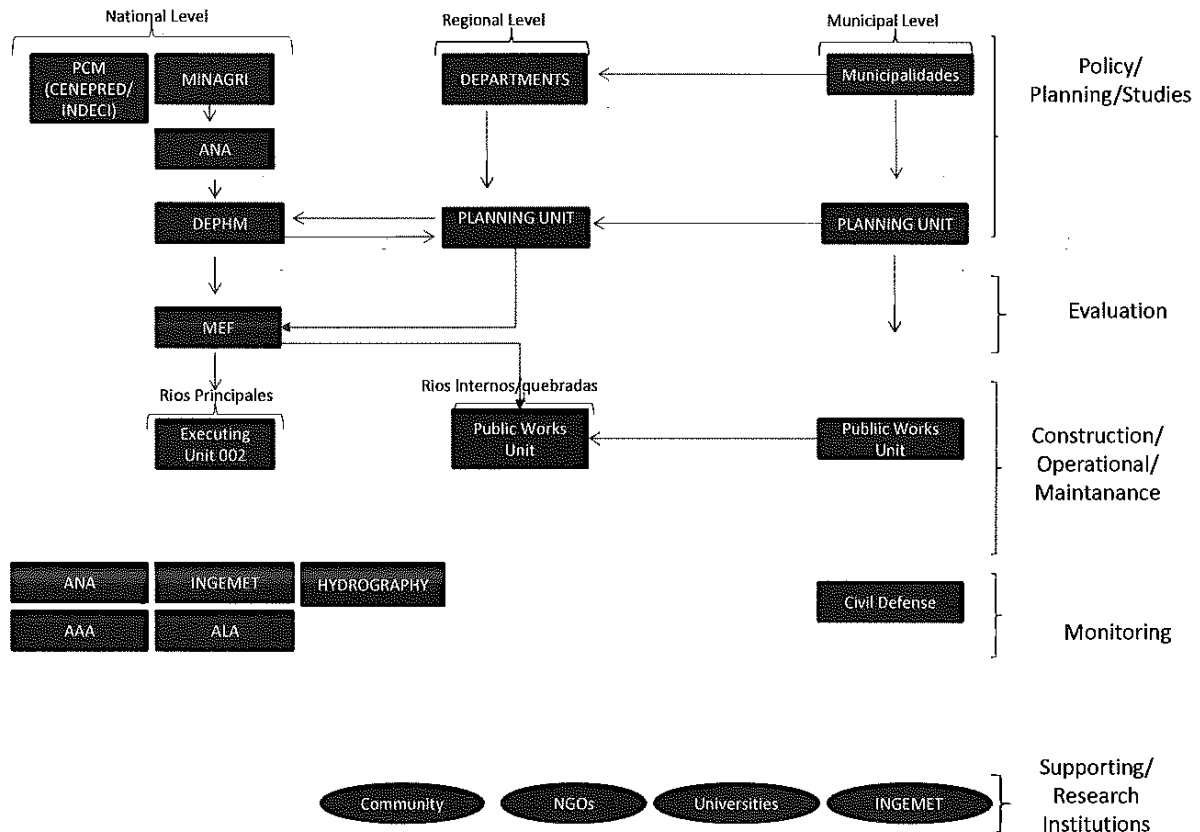
Tipo	No. de Rios	Modelo de Rio por Tipo	Alternativa	Costo del proyecto (million)	
				50-año	100-año
1	57	Biabo	Alternativa-1	21M	33M
			Alternativa-2	343M	356M
2	30	Locumba	Alternativa-1	2M	4M
			Alternativa-2	167M	209M
3	7	Chancay-Lambayeque	Alternativa-1	283M	298M
			Alternativa-2	241M	582M
4	3	Piura-Cira	Alternativa-1	964M	1,044M
			Alternativa-2	2.62M	3.07M
5	24	Rimac	Alternativa-1	39M	137M
			Alternativa-2	94M	116M
6	9	Mantaro	Alternativa-1	91M	119M
			Alternativa-2	130M	144M
7	8	Huallaga	Alternativa-1	835M	906M
			Alternativa-2	1,943M	2,007M
8	7	Nanay	Alternativa-1	95M	104M
			Alternativa-2	346M	376M
9	4	Urubamba	Alternativa-1	398M	484M
			Alternativa-2	462M	617M
10	6	Ramis	Alternativa-1	213M	259M
			Alternativa-2	744M	784M

Categoría	Resultados del estudio	Recomendaciones
Formulación de un Plan de Control de Inundaciones	Lista de los ríos prioritarios	Necesidad de una Urgente Formulación de un Plan de Control de Inundaciones Propio para Proyectos de Alto Potencia Necesidad de creación de métodos para la estimación de Beneficios Indirectos de Proyectos de Control de Inundación

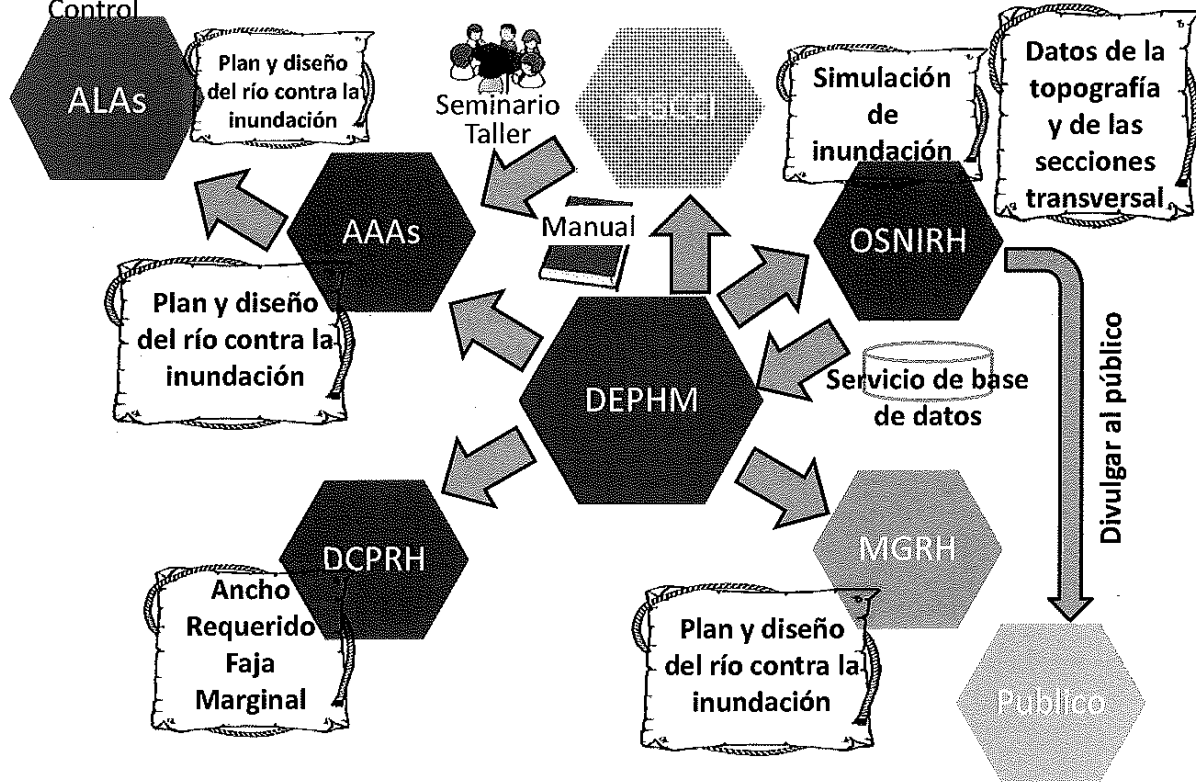
Categoría	Resultados del estudio	Recomendaciones
Manejo Adecuado de un Río	Simulación de inundaciones y Diseño de Dique	Necesidad de Fortalecimiento de la Regulación del Desarrollo en zonas de Planicies Inundables y Riberas de Ríos Necesidad de Conservación de zonas pantanosas y zonas bajas en la cuenca del río como extensiones para aliviar el exceso de volumen de descarga de inundación Conducción de las Obras Adecuadas de Mantenimiento de Río

Categoría	Resultados del estudio	Recomendaciones
Creación de un Sistema Implementación Aprobado para Proyectos de Control de Inundaciones	Presupuesto para el control de las inundaciones en el pasado Resultado de las encuestas de sitio	Estableciendo un Sistema Básico de Implementación Necesidad del Desarrollo de Capacidades de los Gobiernos Locales, Regionales, AAA y ALA La Pronta Preparación de los Lineamientos Aprobados para la Implementación de Proyectos de Control de Inundaciones bajo el Nuevo SNIP

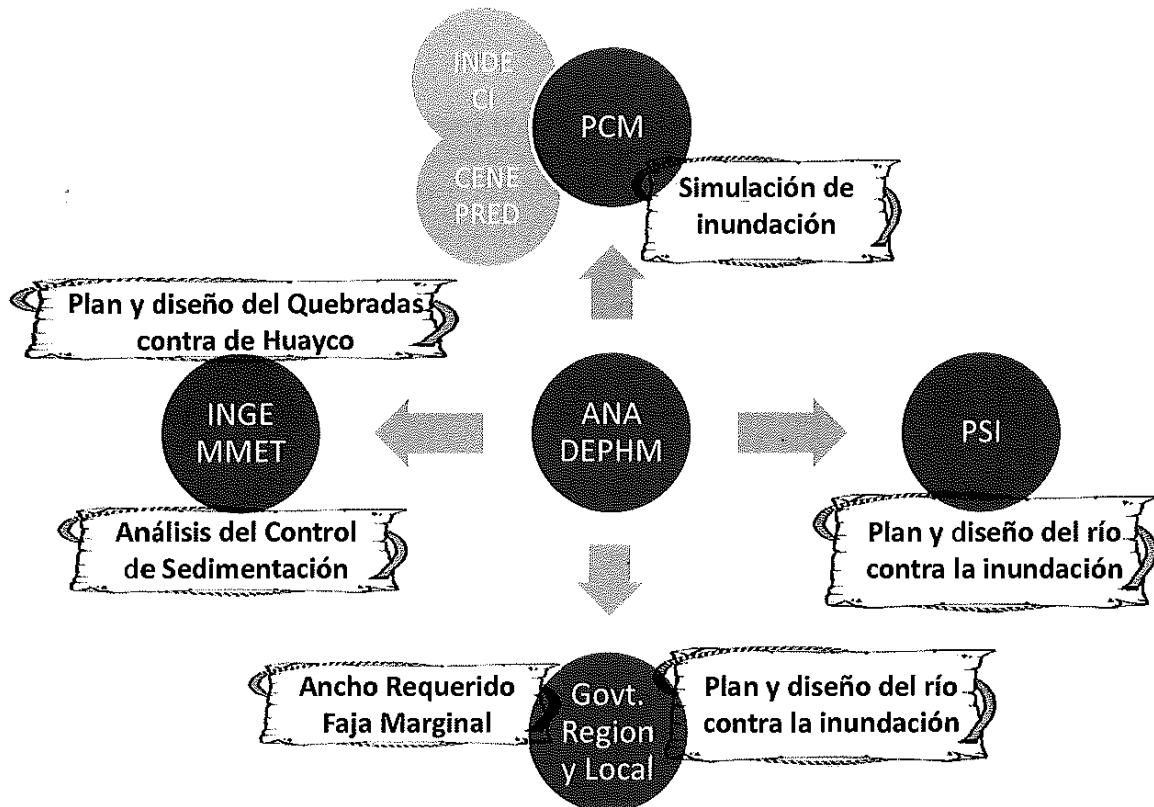
Peruvian Institutional Framework for Flooding Mitigation



Based on the Formulation of Flood Control Plans for River Basin, DEPHM shall provide Other Direccions and Oficinas in ANA with Reports, Data and Information related Flood Control



Based on the Formulation of Flood Control Plans for River Basin, ANA (DEPHM) shall provide Other Agencies with Reports, Data and Information related Flood Control



Categoría	Resultados del estudio	Recomendaciones
Cuestiones Técnicas sobre la Formación de un Plan de Control de Inundaciones	Análisis de la precipitación y Análisis de la Inundación-Escorrentia	Recolección de Datos Modelo de Análisis de Inundación (Adquisición de Técnicas de Análisis de acuerdo a las características de inundación propia de la Cuenca) Modelo de Análisis de inundación (Utilización de Datos Satelitales para Superar la Falta de Datos) Modelo de Análisis de Inundación (Adquisición de Técnicas para el Análisis Cuantitativo de Sedimentos)

Categoría	Resultados del estudio	Recomendaciones
Otros	Análisis de la precipitación y Análisis de la Inundación-Escorrentia	Introducción de un Sistema de Alerta y Pronóstico de Inundaciones Datos a ser ingresados en el SNIRH Modelo de Análisis de Inundación (Utilización de Datos Satelitales para Superar la Falta de Datos)

Apéndice-1-5

Minuta de la reunión entre ANA y el Equipo de Estudio (4ta Estudio de Campo en Perú)

Minuta de Entendimiento para el Estudio de la JICA

1. Cuarto Trabajo en Perú del Equipo de Estudio

El Equipo de Estudio ha trabajado en Perú desde el 29 de Enero, 2017 a los efectos de explicar el contenido del Informe de Progreso al Jefe de la ANA y a los Directores Generales, y también para comenzar a preparar el taller y el seminario a ser realizado dentro del “Estudio Básico de la Demanda de Control de Inundaciones en la República del Perú”.

2. Explicación y Materiales de Discusión

El Informe de Progreso fué presentado al Jefe de la ANA y Directores Generales de la ANA en fecha 2 de Febrero de 2017. Los materiales presentados están en el Anexo-1.

3. Taller para los Técnicos de la ANA

A fin de fortalecer la capacidad técnica de la ANA, el Equipo de Estudio de la JICA ha comenzado con los preparativos para la realización de un taller de cuatro días conjuntamente con la DEPHM. En principio, se ha acordado realizar el taller desde el 2 de Mayo al 5 de Mayo del 2017. Los participantes serán técnicos de las ALAs y de la sede central de la ANA. La instalación a ser utilizada como lugar del taller será equipado con los elementos necesarios por la ANA.

El objetivo, contenido y lugar del taller se muestra en la Agenda en el Anexo-2

4. Preparación del Borrador del Informe Final

ANA-DEPHM, ha solicitado 2-3 días de dialogo directo adicionales al Equipo de Estudio antes de la preparación del borrador del informe final. En relación a esto, el Equipo de Estudio de la JICA discutirá sobre este asunto con la JICA en su sede Central.

5. Difusión del Borrador del Informe Final por el Equipo de Estudio de la JICA

Está programada la realización de un Seminario en el Perú, en principio en fecha 11 de Mayo de 2017, con el propósito de difundir el Borrador del Informe Final por el Equipo de Estudio de la JICA. La lista de participantes al Seminario será preparada por la ANA considerando las instituciones relevantes al Estudio.

El borrador del programa del Seminario está en el Anexo-3

Prepared by

Sr. Kazuto SUZUKI
Lider/ Control de inundaciones /
Plan de mitigación de las inundaciones
El Equipo de Estudio de la JICA

Confirmed by



Francisco Freddy Flores Sanchez
Director de Estudios de Proyectos
Hidráulicos Multisectoriales
Dirección Nacional del Agua (ANA)

Apéndice-1-6

Recopilación de materiales

Tabla A1-6-1 Recopilación de materiales (1/3)

No.	Document Name (Remarks, Usage in the Study, etc..)	Related River Basins	Contents	Data Provider
1	<ul style="list-style-type: none"> • Narrowing of the Rimac River due to Anthropogenic Causes-Final Paper.pdf • Narrowing of the Rimac River due to Anthropogenic - Kuroiwa_WebRes.pdf • Ft Collins_Rock Ramp_Kuroiwa_paper.pdf • Mitigacion de Erosion Aguas abajo de Bocatoma Huachipa_5A140.pdf • Tampa_De_la_Cruz_Arias_Kuroiwa_Comparison_Erosion_Control_Methods_Steep_Slopes.pdf 	Rimac	Provided by Dr. Kuroiwa • Study on riverbed lowering, river narrowing, river erosion	Dr.Kuroiwa Universidad Nacional de Ingeniería
2	FORMATOS DE PREVENCIÓN 2014.xls (Number of critical points is about 1,000. The information is used as one of the parameters for estimation of benefit and cost of entire river basins in Peru.)	Whole Country	• All critical points of entire country in Peru • Study on countermeasures, project costs, target areas for some rivers.	ANA
3	Technical assistance on early warning systems and flood risk management in relation to El Niño and advice on specific concerns near Ecuadorian/ Peruvian border.doc (The report can be used as referential information for hydrological / hydraulic analysis and study of flood mitigation measures especially for selection of target areas, since 3 river basins out of 4 river basins surveyed in the document is candidates of prioritized river basin in the Study)	Rimac Chira/Piura Tumbes Huallaga	• Finding report on flood risk for 4 river basins • <u>In the report, Dutch government is considering to install early warning system.</u>	ANA (with support of Dutch Government)
4	NIVEL DEL MAR DE ESTACIONES MAREOGRÁFICAS PATRONES.doc (Although JICA Study Team has requested more detailed data, no additional information is not provided yet as of December 2016. In the Study, the provided tidal information is evaluated on a safe side considering its uncertainty.)	—	• Summary of tidal observation result	DHN (Directorate of Hydrography and Navigation)
5	reglamento_delimitacion.pdf (The information explained in the report is used as issues to be considered when carrying out flood mitigation measures in protected areas. So far in the Study, the project areas are not overlapped with protected areas.)	Whole Country	• Regulation in the Protected Area	ANA
6	EXPO HUAYCOLORO HUACHIPA.pptx (Referred to when considering flood mitigation measures in the Study)	Rimac	• Rehabilitation works for Quebrada Huaycoloro in Rimac river basin	ALA
7	ESTUDIO RIMAC (wordfile_each Capter) (Referred to when considering flood mitigation measures in the Study)	Rimac	• Study and planning for flood control and erosion control	ALA
8	<ul style="list-style-type: none"> • Exposicion17.08.2016.pptx • Indication of natural retarding area at Casablanca district (shp.file) • SERVICIO DE CONSULTORÍA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DEFINITIVO Y EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO “CONTROL DE DESBORDES E INUNDACIONES EN EL RÍO ICA Y QUEBRADA CANSAS/CHANCHAJALLA • Dron_18.08.16 (Referred to when considering flood mitigation measures for Rimac river basin)	Ica	• Identification of flood prone area in Ica river basin • Identification of natural retarding area at Casablanca, upper area of Ica river basin • Project report on “TAMBO CCARACOCHA” • Drone aerial video in Ica river basin	ALA

Tabla A1-6-2 Estado de recopilación de materiales (2/3)

No.	Document Name (Remarks, Usage in the Study, etc..)	Related River Basins	Contents	Data Provider
9	<ul style="list-style-type: none"> • FICHA DE INTERVENCION DE ZONA VULNERABLE REVISADA final.xls • FORMATO DE PREVENION ZONAS CRITICAS - ALA MANTARO.xls • prevencion zonas de emergencia 2015 (Addendum documents to that mentioned in No.2) (Basis for estimation of project costs) 	Mantaro	<ul style="list-style-type: none"> • Summary of flood vulnerable areas in Mantaro river basin • Indication of critical areas to be taken urgently as of 2015 	ALA
10	<ul style="list-style-type: none"> • Resumen Puntos Criticos 2015/2016 da transferencia.xlsx • Document regarding project costs in ALA Cusco, ALA la Convencion, ALA Sicuani (Addendum documents to that mentioned in No.2) (Basis for estimation of project costs) 	Urubamba	<ul style="list-style-type: none"> • Critical point,2016 • Unit prices and quantities for flood mitigation works 	AAA Urubamba
11	<ul style="list-style-type: none"> • INDECI_1999-2012 Disaster Evaluation (pdf file) • INDECI_2010_Cusco_Flood Impact Evaluation (Basis for estimation of annual average expected amount of damage reduction in Urubamba river basin) (The information might be applied to other river basins since no other reliable damage report which is as detailed as this one exists.) 	Urubamba	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluation of disaster situation during 1999 to 2012 • Impact assessment of 2010 flood 	INDECI
12	<p>FICHAS DE IDENTIFICACION DE ZONAS VULNERABLES ANTE INUNDACION (Hard Copy) (Addendum documents to that mentioned in No.2) (Basis for estimation of project costs)</p>	Nanay, Itaya, Amazon	<ul style="list-style-type: none"> • Report on critical points and proposed countermeasures including necessary quantities and costs for Nanay, Itaya and other adjacent rivers 	ALA Amazonas
13	<p>National Compendium of Statistics on Water Resources (Hard Copy: Book) (Referred to for validation of runoff-inundation analysis to be conducted. However, it should noted that the maximum flow rate indicated in the book is not based on variation on hourly basis.) (Referred to for estimation of flood control capacity of dam operation when considering flood mitigation measures)</p>	Whole Country	<ul style="list-style-type: none"> • Summary of river flow condition and water use situation in major river basins in Peru as of 2014 	ALA Amazonas
14	<p>PROTECCION CON ENROCADO EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO LOCUMBA SECTOR CHAUCALANA Y DESCOLMATACION DEL RIO SECTOR MAL PASO Y COCOTEA DISTRITO DE LOCUMBA, PROVINCIA DE JORGE BASADRE, DEPARTAMENTO DE TACNA (PDF) (Addendum documents to that mentioned in No.2) (Basis for estimation of project costs)</p>	Locumba	<ul style="list-style-type: none"> • Report on critical points and proposed countermeasures including necessary quantities and costs for Locumba 	ANA
15	<p>Construccion de la Defensa Ribereña del Rio Llallimayo Margen Derecha Sector Ccotamamani Alto – Distrito Umachiri (PDF) (Addendum documents to that mentioned in No.2) (Basis for estimation of project costs)</p>	Ramis	<ul style="list-style-type: none"> • Report on critical points and proposed countermeasures including necessary quantities and costs for Ramis 	ANA
16	<p>REGLAMENTO PARA LA DELIMITACION Y MANTENIMIENTO DE FAJAS MARGINALES EN CURSOS FLUVIALES Y CUERPOS DE AGUA NATURALES Y ARTIFICIALES (PDF) (Referred to when considering flood mitigation measures)</p>	-	<ul style="list-style-type: none"> • Regulation on the responsibility of setting river boundary. According to the regulation, it is AAA's responsibility. • It was issued by ANA on May 2011. 	ANA

Tabla A1-6-3 Estado de recopilación de materiales (3/3)

No.	Document Name (Remarks, Usage in the Study, etc..)	Related River Basins	Contents	Data Provider
17	LEY No 28221 LEY QUE REGULA EL DERECHO POR EXTRACCION DE MATERIALES DE LOS AL VEOS O CAUCES DE LOS RIOS POR LAS MUNICIPALIDADES (PDF) (Referred to when considering flood mitigation measures)	-	<ul style="list-style-type: none"> Regulation on the extraction of river bed materials by local governments. *The document is published through ANA's homepage.	AAA-Mantaro
18	Drone aerial video in Rimac river basin Reports and photo images including their location information for Rimac, Ica, Huallaga, Mantaro, Urubamba and Nanay prepared by JICA Study Team through field reconnaissance			JICA Study Team
19	Resolution on river boundaries designated by AAA/ALA (Referred to confirm the current situation of river boundary designation)	Nationwide About 1,700 points	Resolution on river boundaries designated by AAA/ALA About 6GB	ANA-DCPRH
20	Draft resolution on the designation of protected river area prepared by ANA F_M_RJ153-2016-ANA.docx (Referred to when considering flood mitigation measures and their locations)		Draft resolution	ANA-DCPRH
21	Evaluación de Recursos Hídricos en la Cuenca Draft river basin management plan prepared in cooperation with Spain government	12 river basins below: Casma Crisnejas Ene-Perene Huallaga Majes Colca Mala Ormas Chilca Mantaro Maranon Ocona Pativilca Santa Urubamaba	About 7 GB	ANA-DEPHM
22	Monitoreo de las Aguas Subterráneas en el Acuífero Chancay Lambayeque MONITOREO DEL ACUIFERO DEL VALLE ICA Monitoreo y evaluación del acuífero del valle del Medio y Bajo Piura-abril 08 MONITOREO DE AGUAS SUBTERRANEAS ATDR-Ramis NOVI-2008 (Referred to when conducting hydrological and hydraulic analysis)	Chancay Lambayeque Ica Piura Ramis	Underground water survey in Chancay-Lambayeque, Ica, Piura and Ramis river basin	ANA-DCPRH
23	ESTUDIO A NIVEL DE PERFIL DEL PROYECTO MEJORAMIENTO Y REGULACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD HÍDRICA DEL SISTEMA DE RIEGO EN LA CUENCA DEL RÍO YURA, PROVINCIA DE AREQUIPA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA (Referred to grasp the outline of "Perfil Study")	Yura	Perfil Study report on water use management project planned by DEPHM	ANA-DEPHM

Apéndice-2-1

Ejemplos de tabla de especificaciones para embalses y reservorios

FICHA TECNICA DE LA PRESA

DATOS GENERALES

Nombre de la Presa	LOS EJIDOS
Propietario de la Presa	Proyecto Especial CHIRA PIURA
Autoridad Administrativa del Agua	Jequetepeque Zarumilla
Autoridad Local del Agua	Medio y Bajo Piura
Consultor Ingeniería	IECO SALGITTER LAGESA
Empresa Constructora	ENERGOPROJEKT
Año fin de construcción	1985
Características especiales	Sin alterar, no ha sufrido cambios en su historia (U)

UBICACION GEOGRAFICA

Departamento	Piura			
Provincia	Piura			
Distrito	Castilla / Piura			
Zona	17 M	Este	Norte	Altitud
Coordenadas UTM. Corona, Estribo Izquierdo	Ver planta	Ver planta	Ver planta	Ver planta
Coordenadas UTM. Corona, Estribo Derecho	Ver planta	Ver planta	Ver planta	Ver planta

DATOS DE LA CUENCA HIDROGRAFICA Y DEL RESERVORIO

Unidad Hidrográfica	Cuenca Piura
Cuenca Hidrográfica. Área de la cuenca (Km ²)	10,872.09
Río en el que se ubica la presa	Piura
Finalidad(es) o Uso(s) del reservorio	Agrícola, Piscícola y recreacional (I/X/R)
Superficie del reservorio (10 ³ m ²)	2,900.00
Longitud del reservorio (km)	16.00
Volumen total del reservorio (10 ³ m ³)	39,000.00
Volumen útil del reservorio (10 ³ m ³)	4,800.00
Nivel máximo de agua en el almacenamiento (m.s.n.m.)	30.70

DATOS DE LA PRESA

Tipología de la presa	Presa Derivadora
Elevación del cauce en la presa (m.s.n.m.)	No disponible
Elevación de la cresta (m.s.n.m.)	30.70
Altura sobre el basamento (m)	10.00
Longitud de corona (m)	270.00
Volumen del cuerpo de presa (10 ³ m ³)	12,000.00
Elemento impermeable	Concreto (c)
Fundación (Basamento, Cimentación)	No disponible
Aliviadero. Tipología	Tipo compuertas radiales (07), canal de limpia (02)
Aliviadero. Capacidad (m ³ /s)	1,550.00
Instrumentación	No disponible

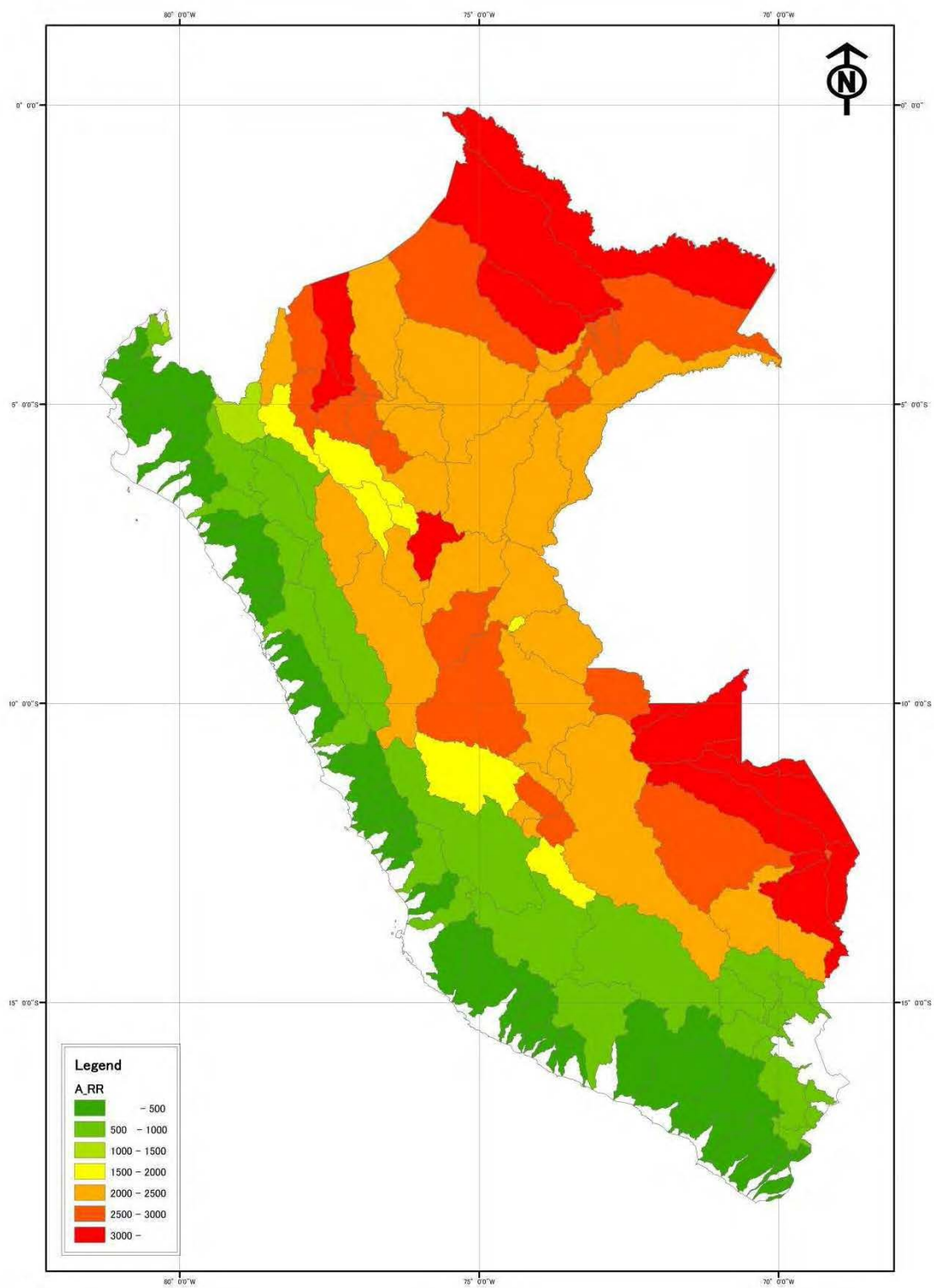
Figura Información general de la presa de Ejidos

Apéndice-2-2

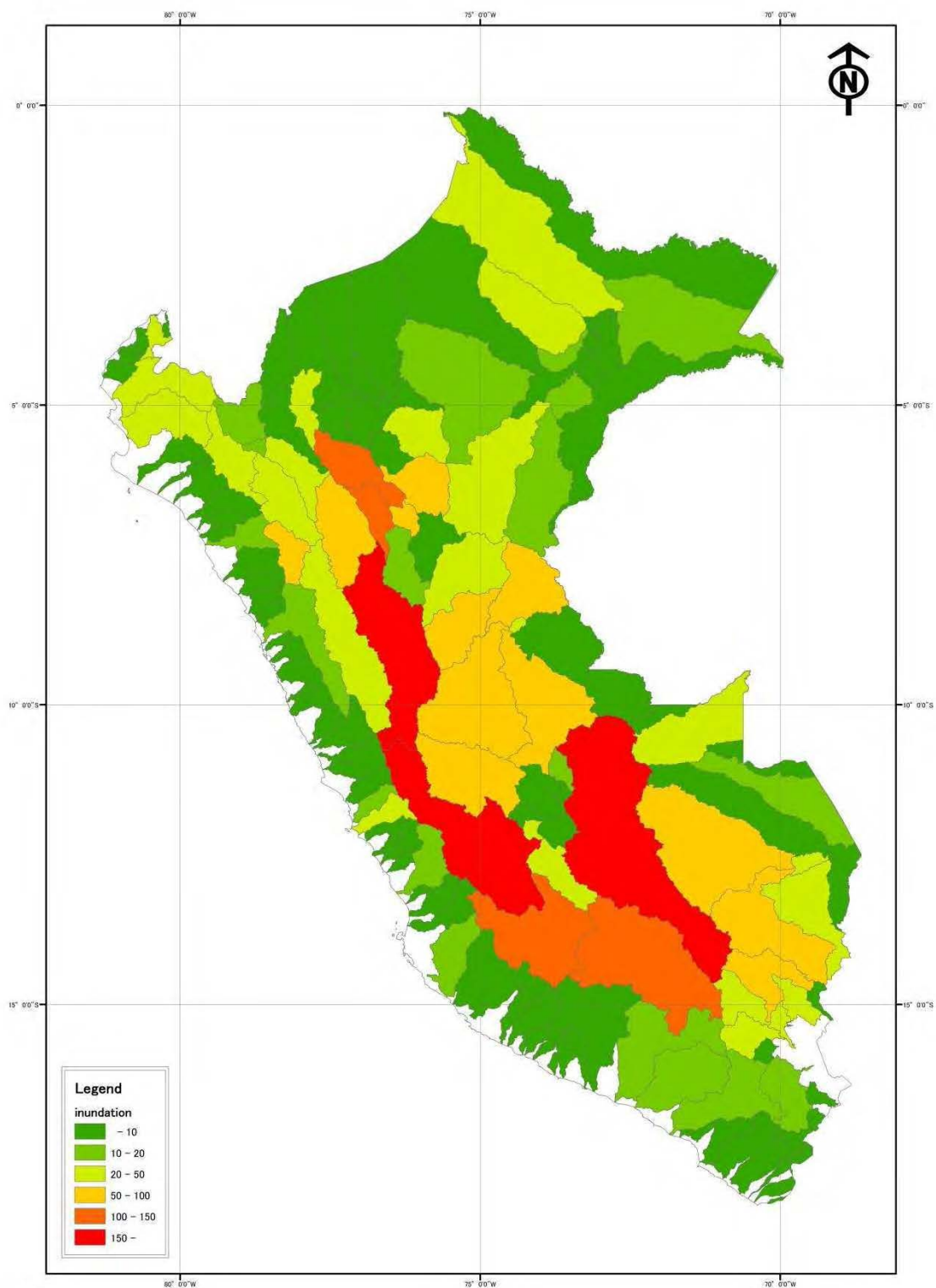
Registro de gestión del Embalse de Poechos

Apéndice-3-1

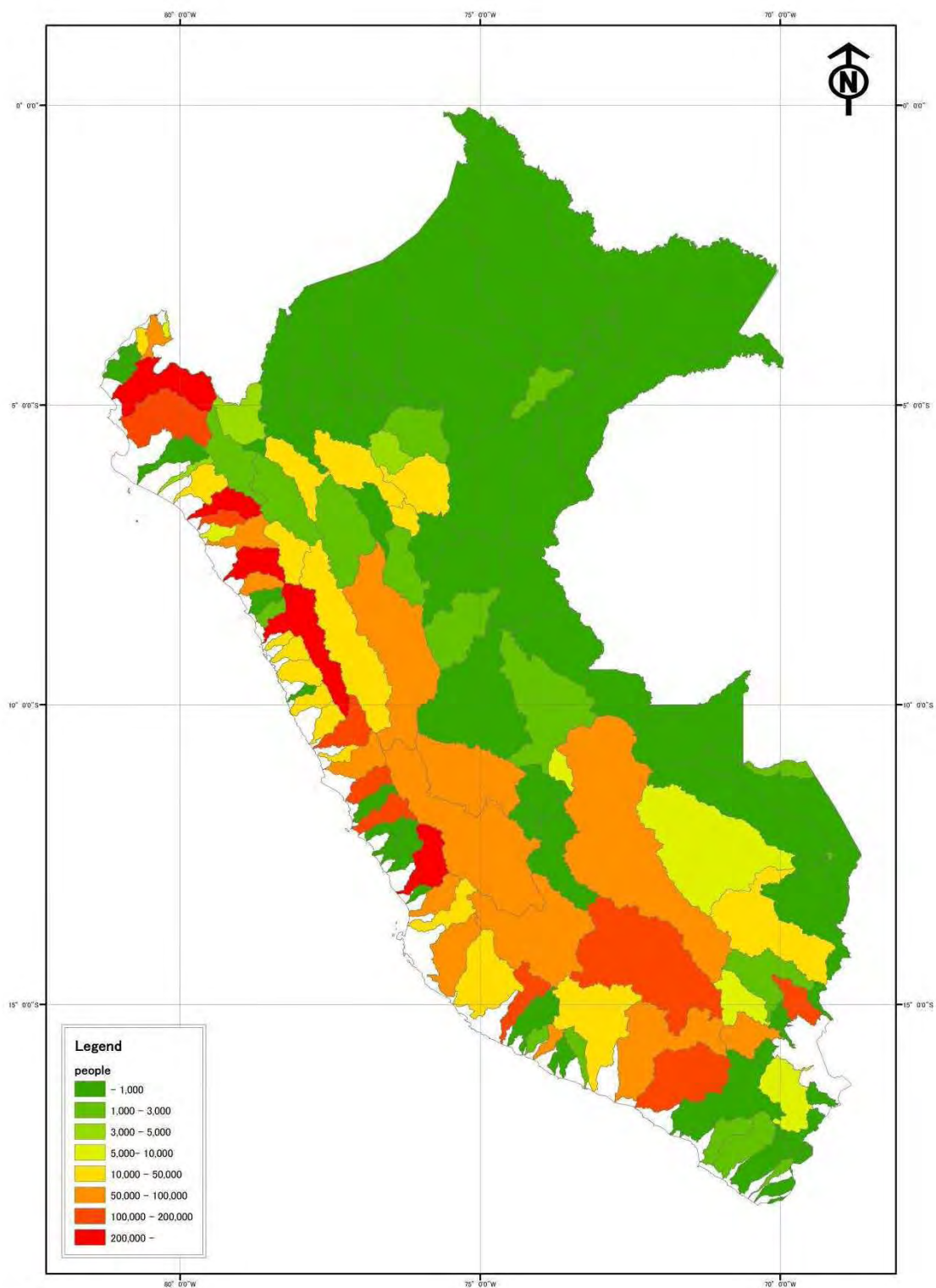
Dato básico relacionado a evaluación de la vulnerabilidad de inundación



MAPA 3-1 Precipitación anual media (mm/año)

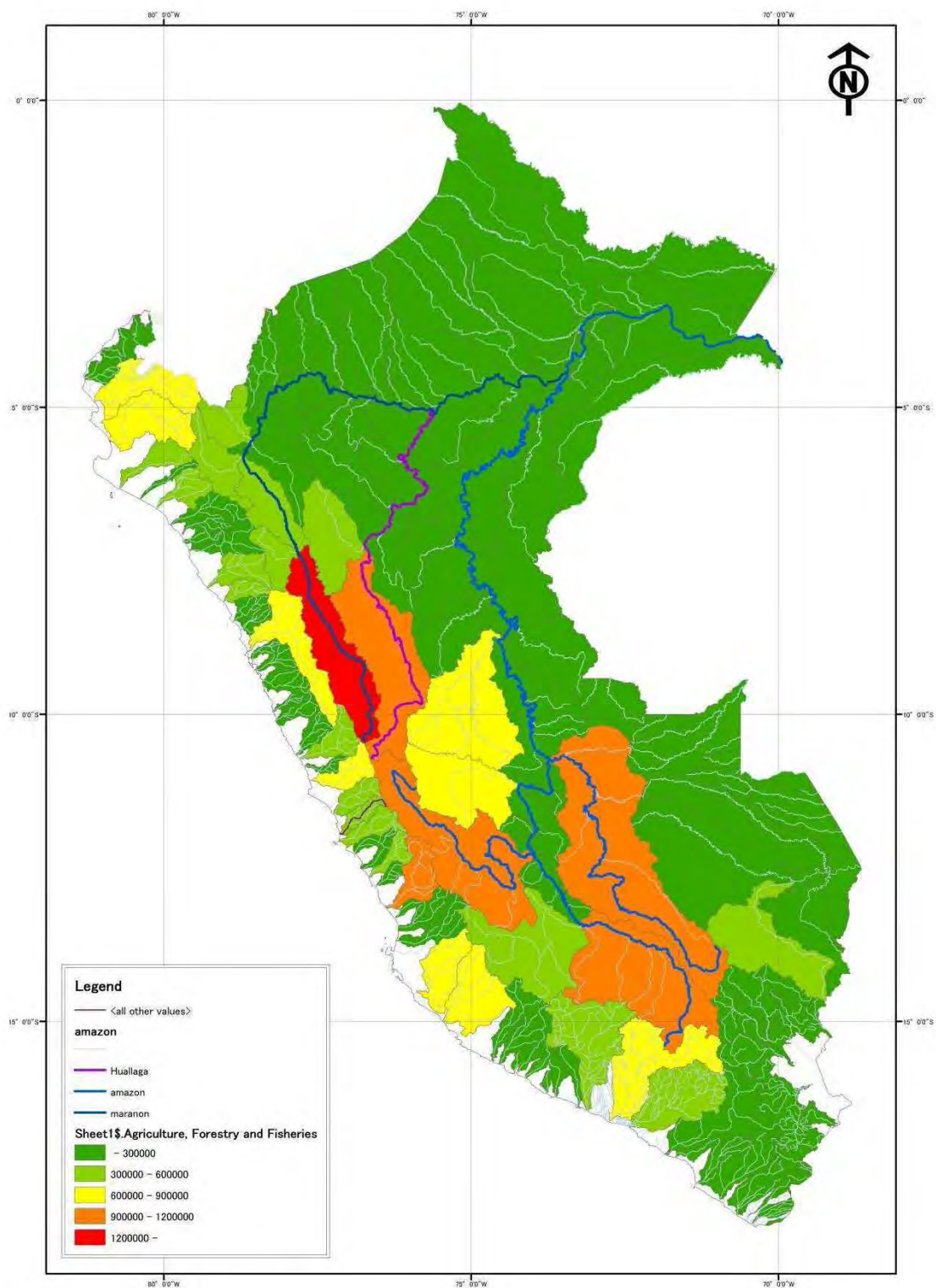


MAPA 3-2 Número de casos de daños por inundaciones desde 2003 hasta 2015

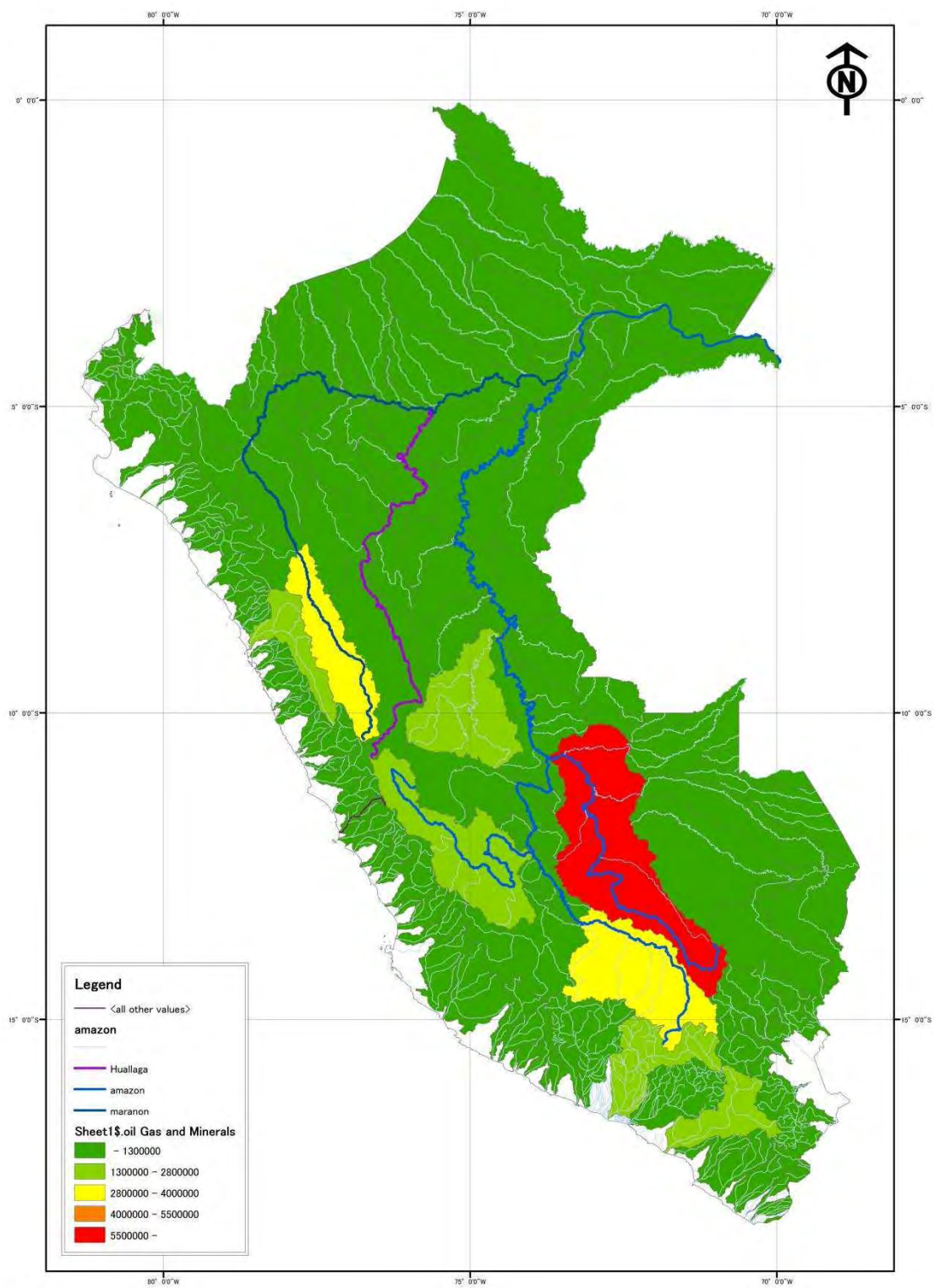


Note: Affected people were estimated using ANA study family number result which was made for principal river stream. The calculation formula is; Affected people = affected family × 5 (person)

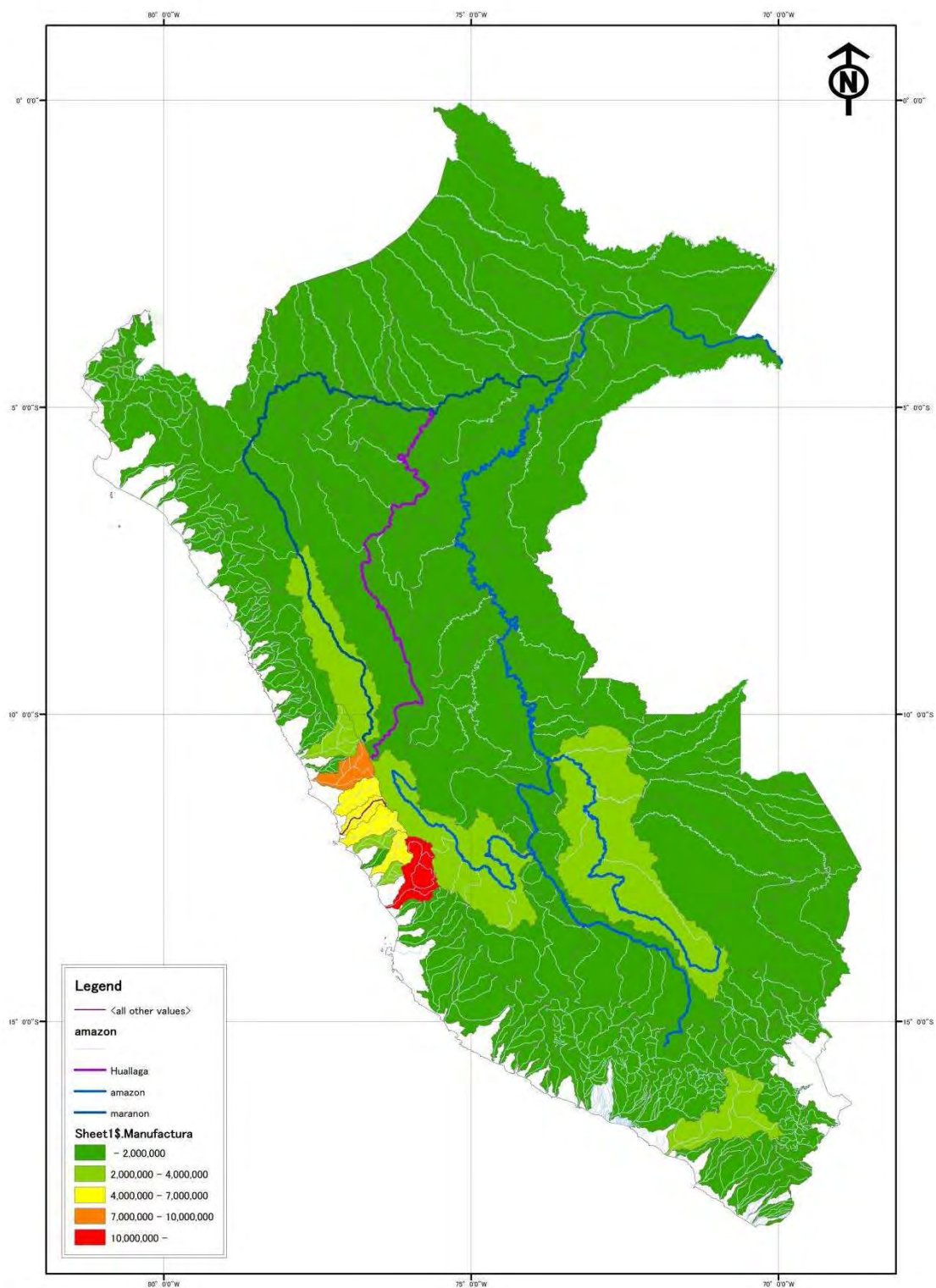
MAPA 3-3 Número de damnificados por inundaciones pasadas



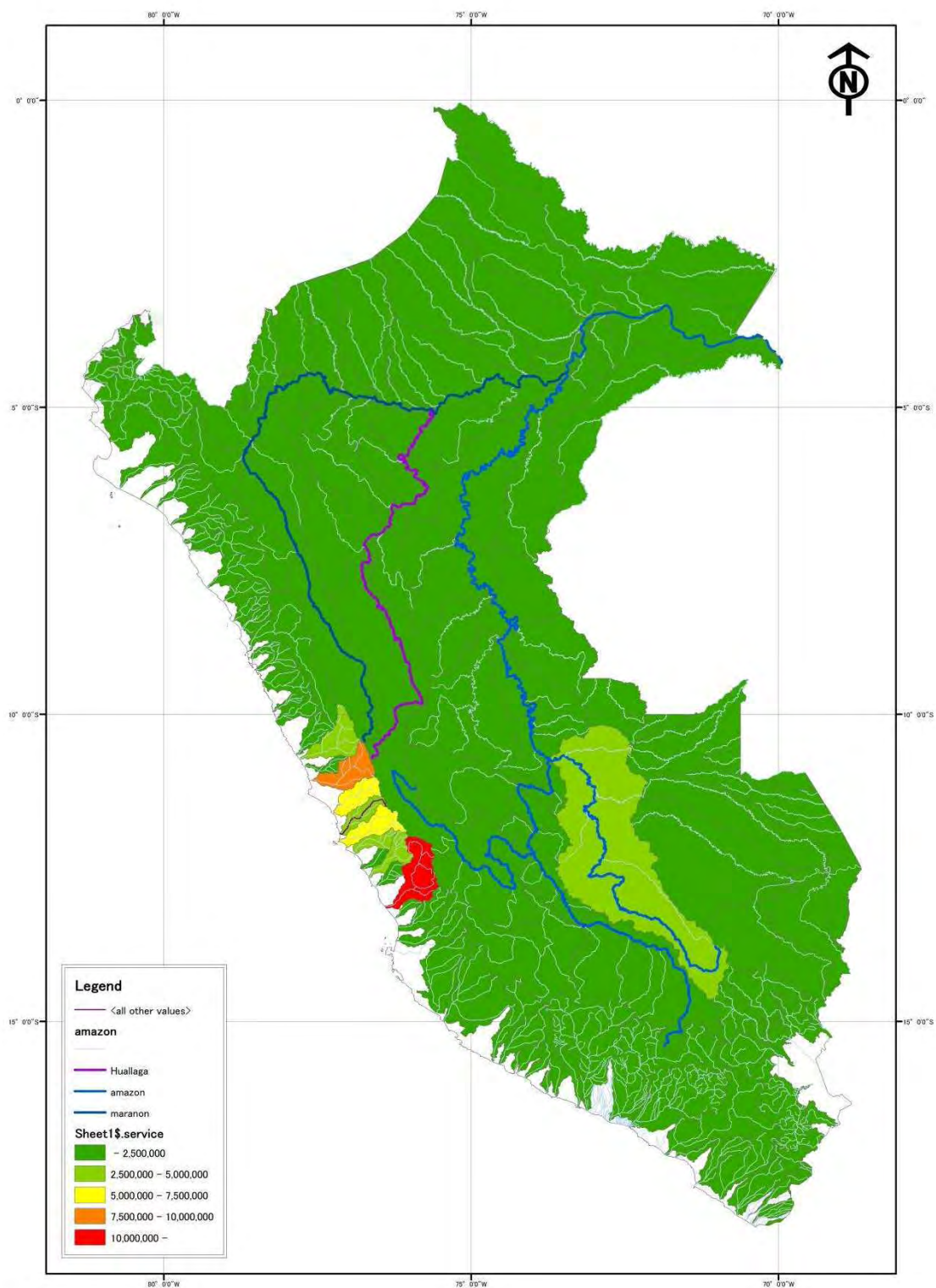
MAPA 3-4 PBI (Agricultura, silvicultura y pesca) (Millones de Soles)



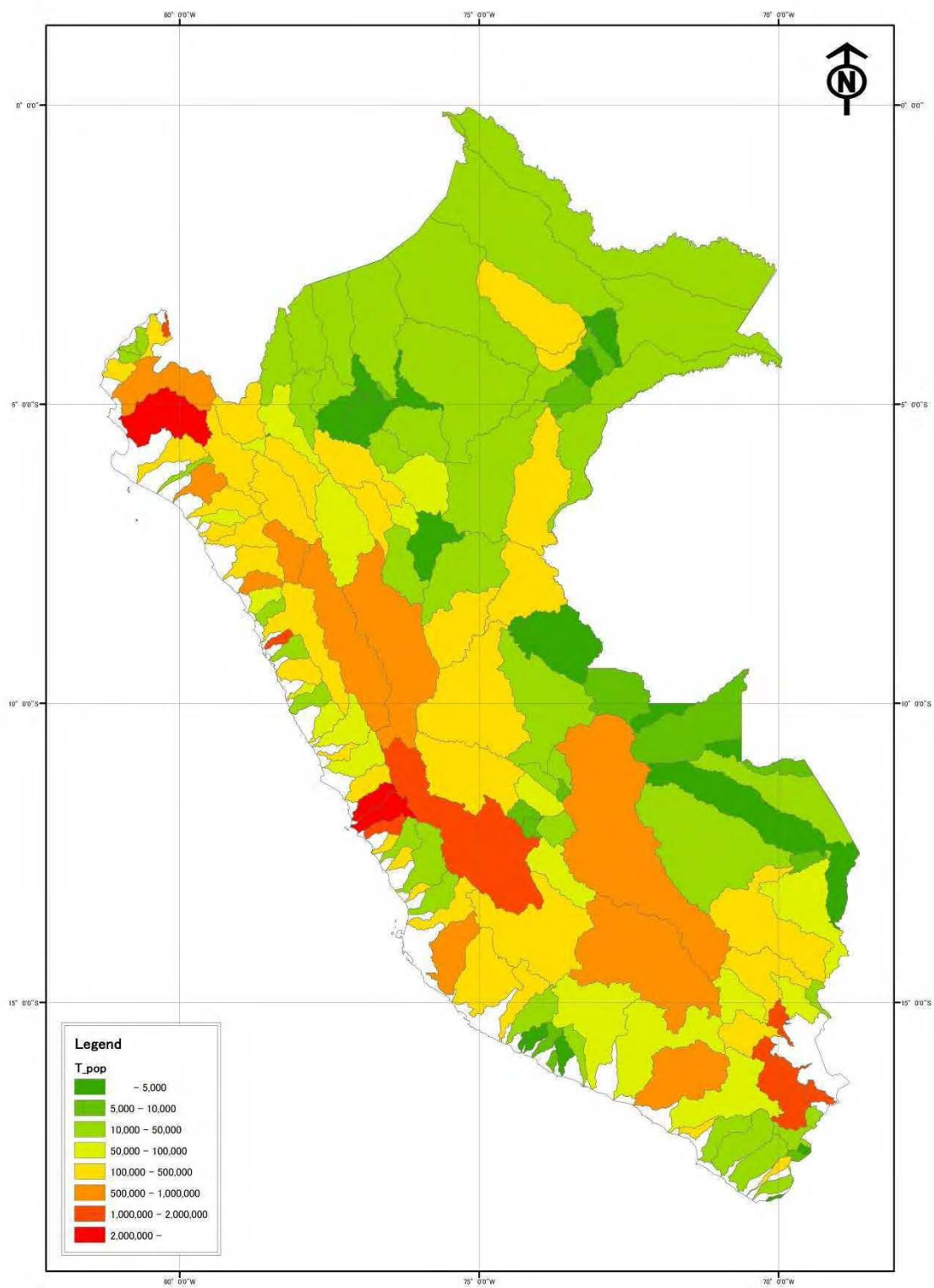
MAPA 3-5 PBI (Minería) (Millones de Soles)



MAPA 3-6 PBI (Electricidad, gas, fabricación, construcción) (Millones de Soles)



MAPA 3-7 PBI (Transporte, telecomunicaciones, servicios) (Millones de Soles)



MAPA 3-8 Población

Resultados de la evaluación de la vulnerabilidad de inundación (más de 23 puntos)

No	Basin	Area km2	Disaster		Population				PBI (Miles de nuevos soles)				Cities	Score of Flood Vulnerability									Total Score	Rank		
			All Disaster number	inundation disaster number	Total Population	Population density	affected family	Affected people	Agriculture, Forestry and Fisheries	Oil Gas and Minerals	Manufactura	Service		No.1 Inundation disaster number	No.2 Affected people	No.3 Agriculture, Forestry and Fisheries	No.4 Oil Gas and Minerals	No.5 Manufactura	No.6 Service	No.7 Total Population	No.8 Population density	No.9 Cities				
																									No.1	No.2
55	Cuenca Piura	11019	604	34	4719.581	428	34.500	172.500	804.252	913.745	1.813.290	1.660.901	ciudad mayor	4	4	4	4	4	4	4	4	3	35	1		
31	Cuenca Rimac	3.504	503	36	5.578.951	1.592	22.210	111.050	576.164	343.966	6.654.180	7.094.989	Metropoli	4	4	4	4	3	4	4	4	4	4	35	1	
10	Cuenca Quica - Vitor - Chili	13.549	422	11	990.804	73	22.125	110.625	496.234	1.209.100	1.408.488	1.313.269	Metropoli	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	35	1	
56	Cuenca Chira	10.679	435	24	510.886	48	721.115	3.605.575	778.914	884.958	1.756.162	1.608.574	ciudad intermedia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	34	4	
133	Cuenca Urubamba	59.071	1811	192	961.127	16	13.990	69.950	1.058.733	6.883.402	2.636.354	2.703.308	ciudad mayor	4	3	4	4	4	4	4	4	3	33	5		
100	Huallaga	55.109	2786	479	1.077.244	20	20.065	100.325	1.503.360	813.148	1.449.489	1.605.643	ciudad mayor	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	32	6	
143	Cuenca Mantaro	34.547	4842	253	1.681.326	49	14.235	71.175	1.079.958	1.485.916	2.280.633	1.996.557	ciudad menor	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	32	6	
22	Cuenca Ica	7.341	241	12	570.601	78	14.795	73.975	664.598	749.338	1.722.785	831.989	ciudad intermedia	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	32	6	
43	Cuenca Santa	11.662	420	12	327.010	28	56.320	281.600	755.731	2.658.691	1.496.050	1.219.424	ciudad intermedia	3	4	4	4	4	4	4	4	3	2	32	6	
146	Intercuenca Alto Apurimac	34.734	3956	104	513.699	15	30.575	152.875	917.291	2.943.720	1.816.034	1.559.927	ciudad menor	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	32	6	
120	Cuenca Crisnejas	4.940	525	52	526.598	107	7.330	36.650	355.761	839.286	490.172	451.842	ciudad intermedia	4	3	4	4	3	3	3	4	4	2	31	11	
137	Cuenca Perene	18.352	557	63	387.382	21	17.350	86.750	646.650	911.087	965.158	1.277.033		4	4	4	4	4	4	4	4	3	0	31	11	
121	Intercuenca Alto Marañon V	21.669	1011	24	559.365	26	6.200	31.000	1.418.715	3.305.686	2.386.726	2.121.623		4	3	4	4	4	4	4	4	3	0	30	13	
145	Cuenca Pampas	23.236	3086	108	412.824	18	10.400	52.000	577.134	726.035	769.599	506.553		4	3	4	4	4	4	4	4	3	0	30	13	
47	Cuenca Chicama	4.529	132	10	115.025	25	136.850	684.250	542.945	818.301	832.494	774.663		3	4	4	4	4	4	4	3	3	0	29	15	
61	Cuenca Tumbes	1.832	296	31	156.823	86	14.835	74.175	160.586	139.914	237.095	317.609	ciudad menor	4	4	3	3	3	3	3	3	4	1	28	16	
155	Cuenca Coata	4.933	241	33	277.512	56	13.850	69.250	166.452	79.070	155.207	173.928	ciudad intermedia	4	3	3	2	3	3	3	4	4	2	28	16	
11	Cuenca Camana	17.153	692	13	92.629	5	16.020	80.100	623.755	1.543.958	1.739.231	1.642.870		3	4	4	4	4	4	4	3	2	0	28	16	
33	Cuenca Chancay - Huaral	3.067	14	0	305.977	100	20.235	101.175	503.127	300.422	5.809.249	6.194.146		1	4	4	4	4	4	4	4	3	2	0	28	16
46	Cuenca Moche	2.132	80	5	965.016	453	18.205	91.025	300.804	395.317	471.813	439.857		2	4	4	4	4	3	3	4	4	0	28	16	
69	Cuenca Inambari	20.411	417	52	136.496	7	6.350	31.750	573.982	994.695	704.537	766.410		4	3	4	4	4	4	4	4	3	2	0	28	16
118	Cuenca Chamava	8.139	761	29	265.859	33	380	1.900	496.729	1.124.877	795.392	779.161		4	1	4	4	4	4	4	4	3	0	28	16	
119	Intercuenca Alto Marañon IV	10.306	654	47	373.371	36	500	2.500	575.729	1.273.713	711.159	654.212		4	2	4	4	4	4	4	4	3	0	28	16	
157	Ramis	16.045	670	113	1.894.508	118	1.575	7.875	541.252	257.111	504.686	565.563		0	4	2	4	3	3	4	4	4	0	28	16	
95	Cuenca Mayo	9.774	647	124	459.951	47	6.805	34.025	283.990	13.768	221.329	218.293	ciudad menor	4	3	4	1	3	3	3	4	4	1	27	25	
26	Cuenca Canete	6.049	104	14	48.361	8	42.860	214.300	994.942	594.012	11.490.653	12.251.488		3	4	4	4	4	4	4	4	2	2	0	27	25
32	Cuenca Chillón	2.222	65	11	24.436.544	10.996	0	0	365.482	218.185	4.221.115	4.500.739		3	1	4	3	4	4	4	4	4	0	27	25	
34	Cuenca Huaura	4.334	51	3	84.479	19	13.070	65.350	712.651	425.836	8.231.864	8.777.071		2	3	4	4	4	4	4	3	3	0	27	25	
36	Cuenca Pativilca	4.602	63	1	50.592	11	39.450	197.250	427.695	840.598	3.781.402	3.940.995		2	4	4	4	4	4	4	3	2	0	27	25	
51	Cuenca Chancay-Lambaveque	4.061	120	5	194.221	48	42.640	212.300	266.039	461.241	432.636	555.975		2	4	3	4	4	4	4	3	2	0	27	25	
114	Cuenca Chinchipe	6.680	279	12	200.937	30	650	3.250	377.240	1.063.874	511.665	467.700		3	2	4	4	4	3	4	4	3	0	27	25	
21	Cuenca Grande	11.050	182	5	105.183	10	5.900	29.500	747.840	899.984	1.788.582	923.386		2	3	4	4	4	4	4	3	2	0	26	32	
30	Cuenca Lurin	1.643	49	5	1.434.613	873	0	0	270.369	161.375	3.123.329	3.330.201		2	1	4	4	4	4	4	4	4	0	26	32	
35	Cuenca Supe	1.021	10	2	329.775	323	5.430	27.150	168.089	100.327	1.941.779	2.070.391		2	3	3	2	4	4	4	4	4	0	26	32	
52	Cuenca Motupe	3.694	162	5	976.160	264	2.450	12.250	307.936	83.107	630.502	975.601		2	2	4	2	4	4	4	4	4	0	26	32	
131	Cuenca Pachitea	28.648	263	78	150.507	5	0	0	666.110	2.205.200	757.338	782.554		4	1	4	4	4	4	4	3	2	0	26	32	
152	Cuenca Ilave	7.889	151	11	1.696.420	215	1.365	6.825	266.229	126.765	248.778	278.228		3	2	4	3	3	3	4	4	0	26	32		
12	Cuenca Ocona	15.998	566	5	60.512	4	3.200	16.000	507.342	1.102.008	1.186.610	1.094.732		2	2	4	4	4	4	4	3	2	0	25	38	
37	Cuenca Fortaleza	2.353	11	0	65.962	28	9.900	49.500	151.510	509.187	920.803	916.784		1	3	3	4	4	4	4	3	3	0	25	38	
42	Cuenca Lacramarca	842	39	1	1.486.697	1.765	7.500	37.500	38.215	201.207	88.105	66.247	ciudad mayor	2	3	2	3	2	2	2	4	4	3	25	38	
48	Cuenca Jequetepeque	3.969	342	13	124.404	31	10.950	54.750	237.733	663.538	308.810	283.048		3	3	3	3	4	3	3	3	3	0	25	38	
54	Cuenca Cascajal	3.993	65	9	114.525	29	0	0	316.233	191.718	692.058	846.951		3	1	4	3	4	4	4	3	3	0	25	38	
9	Cuenca Tambo	13.073	539	12	71.156	5	100	500	200.105	1.767.084	3.057.661	613.347		3	1	3	4	4	4	4	3	2	0	24	43	
20	Cuenca Acari	4.316	99	0	450.385	104	23.615	111.930	210.772	181.251	159.891			1	4	3	2	2	2	4	4	0	24	43		
49	Cuenca Chaman	1.356	15	1	267.329	197	1.150	5.750	151.624	242.455	229.941	213.771		2	2	3	3	3	3	3	3	4	0	24	43	
50	Cuenca Zana	1.763	45	2	69.326	39	23.640	118.200	126.893	149.440	226.253	315.015		2	4	3	3	3	3	3	3	3	0	24	43	
65	Cuenca Tambopata	13.467	86	44	63.141	5	0	0	271.312	241.593	264.155	307.864	ciudad menor	4	1	4	3	2	3	3	3	2	1	24	43	
83	Cuenca Nanay	16.706	277	33	375.454	22	0	0	43.262	127.266	53.958	115.017	ciudad mayor	2	1	4	3	3	2	2	4	3	3	24	43	
128	Intercuenca 49917	13.668	234	72	351.309	26	0	0	68.337	40.118	156.095	176.464	ciudad intermedia	4	1	2	2	3	3	3	4	2	2	24	43	
144	Intercuenca Bajo Apurimac	6.763	459	30	89.074	13	0	0	155.800	596.000	267.482	251.532		4	1	3	4	3	3	3	3	3	0	23	50	
23	Cuenca Pisco	4.231	268	3	157.946	37	4.210	21.050	260.385	302.020	665.243	291.982		2	2	3	3	4	3	3	3	3	0	23	50	
24	Cuenca San Juan	3.353	188	6	40.421	12	11.775	58.875	222.832	256.691	573.076	258.861		3	3	3	3	4	4	3	2	2	0	23	50	
27	Cuenca Omas	1.117	9	1	146.662	131	0	0	183.871	109.747	2.124.099	2.264.787		2	1	3	2	4	4	4	3	4	0	23	50	
28	Cuenca Mala	2.332	36	5	42.543	18	140	700	383.855	229.112	4.434.341	4.728.047		2	1	4	3	4	4	4	2	3	0	23	50	
29	Cuenca Chicla	783	1	0	198.576	253	0	0	128.958	76.971	1.489.743	1.588.415		1	1	3	2									

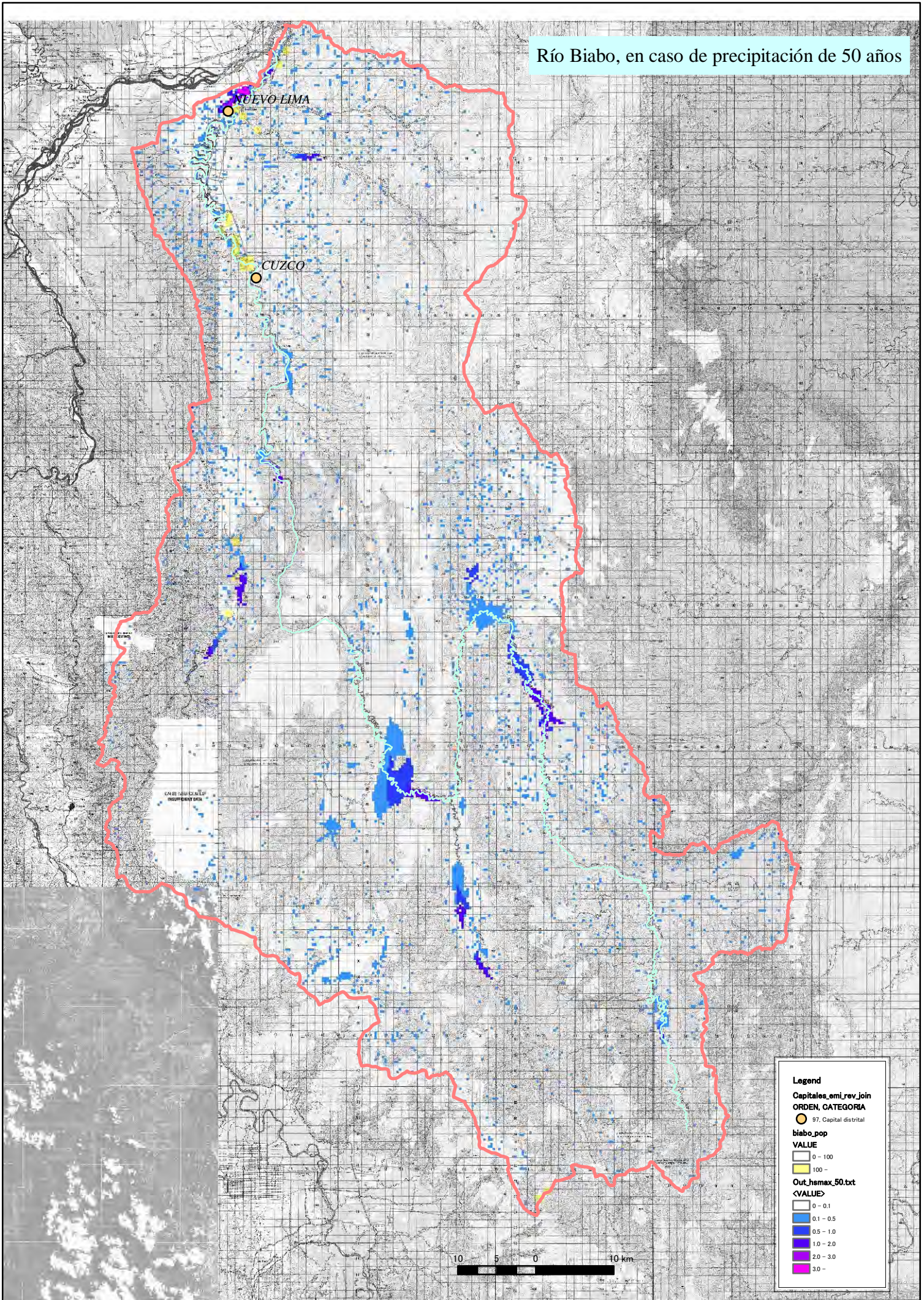
Resultados de la evaluación total (más de 23 puntos)

No	Basin	Area km2	Disaster		Population			PBI (Miles de nuevos soles)					INDECI priority	ANA priority	CEPRAN	Cities	Score												Rank	Priorized River Basin			
			All Disaster number	Inundation disaster number	Total Population	Population density	affected family	Affected people	Agriculture , Forestry and Fisheries	Oil Gas and Minerals	Manufacturing	service					No.1	No.2	No.3	No.4	No.5	No.6	No.7	No.8	No.9	No.10	No.11	No.12			Total indicator number		
55	Cuenca Pura	11,019	604	34	4719,581	428	34,500	172,500	804,252	913,745	1,813,290	1,660,901	select	select	select	ciudad mayor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	1	2	39	1	●	
31	Cuenca Rímac	3,504	503	36	5,578,951	1,992	22,210	111,050	576,160	343,966	6,654,180	7,094,989	select	select	0	Metropoli	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	1	1	0	37	2	●	
133	Cuenca Urubamba	59,071	1,811	192	961,127	16	13,990	69,950	1,038,733	6,883,402	2,636,354	2,703,308	select	select	select	ciudad mayor	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3	1	1	2	37	2	●	
10	Cuenca Quilca - Vitor - Chali	13,549	422	11	990,804	73	22,125	110,625	496,234	1,209,100	1,408,488	1,313,269	0	0	0	Metropoli	3	4	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	35	4	●		
56	Cuenca Chira	10,679	435	24	5,108,866	48	72,115	3,605,575	778,914	884,958	1,756,162	1,608,574	0	select	0	ciudad intermedia	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	0	1	0	35	4	●	
100	Huallaga	55,109	2786	479	1,077,244	20	20,065	100,325	1,503,360	813,148	1,449,489	1,605,643	0	select	select	ciudad menor	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	0	1	2	35	4	●
143	Cuenca Mantaro	34,547	4842	253	1,681,326	49	14,235	71,175	1,079,958	1,485,916	2,280,633	1,996,557	select	select	0	ciudad menor	4	3	4	4	4	4	4	4	4	1	1	1	0	34	7	●	
22	Cuenca Ica	7,341	241	12	5,701,601	78	14,795	73,975	664,598	749,238	1,722,785	831,989	0	select	0	ciudad intermedia	3	3	4	4	4	4	4	4	4	2	0	1	0	33	8	●	
43	Cuenca Santa	11,662	429	12	3,271,010	28	56,320	281,600	735,731	2,658,691	1,496,094	1,219,424	0	0	0	ciudad intermedia	3	4	4	4	4	4	4	4	3	0	0	0	32	9	●		
120	Cuenca Cisneros	4,940	525	52	5,265,998	107	7,330	36,650	355,761	839,286	4,901,172	451,843	select	0	0	ciudad intermedia	4	3	4	4	4	4	4	4	3	0	1	0	32	9	●		
137	Cuenca Perene	18,352	557	63	387,382	21	17,550	86,750	646,690	911,087	965,158	1,277,033	0	0	0	ciudad menor	4	4	4	4	4	4	4	4	3	0	1	0	32	9	●		
146	Interconexión Alto Apurímac	34,734	3956	104	513,699	15	30,575	152,875	917,291	2,943,720	1,816,034	1,559,927	0	0	0	ciudad menor	4	4	4	4	4	4	4	4	3	1	0	0	32	9	●		
121	Interconexión Alto Marañón V	21,669	1011	24	559,365	26	6,200	31,000	1,418,715	3,305,686	2,386,726	2,121,623	select	0	0	ciudad menor	4	3	4	4	4	4	4	4	3	0	1	0	31	13	●		
145	Cuenca Pampas	23,236	3086	108	412,824	18	10,400	52,000	577,134	726,035	769,599	506,553	select	0	0	ciudad menor	4	3	4	4	4	4	4	4	3	0	1	0	31	13	●		
47	Cuenca Chicama	4,529	132	10	115,025	25	136,850	684,250	542,945	818,301	832,044	774,663	0	0	0	ciudad menor	3	4	4	4	4	4	4	3	0	0	0	0	29	15	●		
61	Cuenca Tumbes	1,832	296	31	1,562,833	86	14,835	74,175	160,586	1,399,14	2,377,095	317,609	0	select	0	ciudad menor	4	4	3	3	3	3	3	3	4	1	0	1	0	29	15	●	
155	Cuenca Coata	4,933	241	33	277,512	56	13,850	69,250	166,452	79,070	155,207	173,928	select	0	0	ciudad intermedia	4	3	3	2	3	3	3	3	4	1	0	1	0	29	15	●	
11	Cuenca Carmaná	17,153	692	13	92,629	5	16,020	80,100	625,755	1,543,958	1,739,231	1,642,870	0	0	0	ciudad menor	3	4	4	4	4	4	4	3	2	0	0	0	28	18	●		
33	Cuenca Chancay - Huaral	3,063	34	0	3,983,977	100	20,234	101,174	583,127	300,422	5,899,349	6,194,144	0	0	0	ciudad menor	1	4	4	4	3	4	4	4	4	0	0	0	28	18	●		
96	Cuenca Moche	2,122	130	5	965,016	453	18,205	91,025	300,804	395,213	471,813	439,857	0	0	0	ciudad menor	3	4	4	4	4	4	4	3	3	0	0	0	28	18	●		
69	Cuenca Inambari	20,411	417	52	1,364,996	7	6,350	31,750	573,982	994,695	704,537	766,410	0	0	0	ciudad menor	3	4	4	4	4	4	4	3	3	2	0	0	28	18	●		
95	Cuenca Mayo	9,774	647	124	459,951	47	6,805	34,025	283,990	13,768	221,329	218,293	select	0	0	ciudad menor	4	3	4	4	1	2	3	3	4	1	1	0	28	18	●		
118	Cuenca Chamuya	8,139	761	29	2,658,859	33	380	1,900	496,729	1,124,877	795,392	779,161	0	0	0	ciudad menor	4	4	1	4	4	4	4	4	4	3	0	0	0	28	18	●	
119	Interconexión Alto Marañón IV	10,306	654	47	373,371	36	500	2,500	575,729	1,273,713	711,159	654,212	0	0	0	ciudad menor	4	1	4	4	4	4	4	4	3	0	0	0	28	18	●		
157	Ram. Tarma	16,645	670	113	1,894,508	118	1,575	7,875	541,252	257,111	504,686	565,563	0	0	0	ciudad menor	4	4	2	4	3	3	3	4	4	0	0	0	28	18	●		
26	Cuenca Cañete	6,049	104	14	48,361	8	42,860	214,300	994,942	594,012	11,490,653	12,251,488	0	0	0	ciudad menor	3	4	4	4	4	4	4	2	2	0	0	0	27	26	●		
32	Cuenca Chillón	2,222	65	11	24,436,544	10,996	0	365,482	2,181,885	4,221,115	4,500,730	0	0	0	0	ciudad menor	3	1	4	3	4	4	4	4	4	0	0	0	27	26	●		
34	Cuenca Huaura	4,334	51	3	84,479	19	13,070	65,350	712,651	425,836	823,1864	8,777,071	0	0	0	ciudad menor	2	3	4	4	4	4	4	3	3	0	0	0	27	26	●		
36	Cuenca Parícuta	4,602	63	1	50,592	11	39,450	197,250	427,495	840,598	3,781,402	3,940,995	0	0	0	ciudad menor	2	4	4	4	4	4	4	3	2	0	0	0	27	26	●		
51	Cuenca Chivay - Lambayeque	4,661	120	5	194,221	48	42,460	212,300	266,039	461,241	432,634	325,975	0	0	0	ciudad menor	3	4	3	4	3	4	3	4	3	4	0	0	27	26	●		
114	Cuenca Chincha	6,680	279	12	200,937	30	650	3,250	377,240	1,063,874	511,665	467,700	0	0	0	ciudad menor	3	2	4	4	3	4	4	4	3	0	0	0	27	26	●		
21	Cuenca Grande	11,050	182	5	105,183	10	5,900	29,500	747,840	899,984	1,788,582	923,586	0	0	0	ciudad menor	2	3	4	4	4	4	4	3	2	0	0	0	26	32	●		
30	Cuenca Lurin	1,643	49	5	1,434,613	873	0	270,369	161,375	3,123,329	3,330,201	0	0	0	0	ciudad menor	2	1	4	3	3	2	4	4	4	0	0	0	26	32	●		
35	Cuenca Supe	1,021	10	2	329,775	323	5,430	27,150	168,089	100,327	1,941,779	2,070,391	0	0	0	ciudad menor	2	3	3	2	4	4	4	4	4	0	0	0	26	32	●		
52	Cuenca Motupe	3,694	162	5	976,161	264	2,450	12,250	307,936	83,107	630,502	975,601	0	0	0	ciudad menor	2	2	4	4	4	4	4	4	4	0	0	0	26	32	●		
131	Cuenca Pachitea	28,648	263	78	150,507	5	0	666,110	2,205,200	757,338	782,554	0	0	0	0	ciudad menor	4	1	4	4	4	4	4	3	2	0	0	0	26	32	●		
152	Cuenca Ilave	7,889	151	11	1,696,420	215	1,365	6,825	266,229	126,765	248,778	278,228	0	0	0	ciudad menor	3	2	4	3	3	3	3	4	4	0	0	0	26	32	●		
12	Cuenca Ocoña	15,908	566	5	60,512	4	3,200	16,000	507,342	1,102,008	1,186,610	1,094,733	0	0	0	ciudad menor	2	2	4	4	4	4	4	3	2	0	0	0	25	38	●		
37	Cuenca Fortaleza	2,353	11	0	65,962	28	9,900	49,400	151,510	509,187	920,803	916,784	0	0	0	ciudad menor	1	3	3	4	4	4	4	3	3	0	0	0	25	38	●		
42	Cuenca Lacramarca	3,842	39	1	1,486,997	1,765	7,808	37,500	201,207	388,105	661,243	291,983	0	0	0	ciudad mayor	2	3	2	3	2	2	2	4	4	3	0	0	25	38	●		
48	Cuenca Jesupequeque	3,969	342	13	124,404	31	10,950	54,750	237,733	663,538	308,810	283,048	0	0	0	ciudad menor	3	3	3	4	3	3	3	3	0	0	0	25	38	●			
54	Cuenca Cascajal	3,993	65	9	114,525	29	0	0	316,233	191,718	692,038	846,951	0	0	0	ciudad menor	3	1	4	4	3	4	4	4	3	0	0	0	25	38	●		
9	Cuenca Tambo	13,073	539	12	71,156	5	100	500	290,105	1,767,084	3,057,661	613,247	0	0	0	ciudad menor	3	1	3	4	4	4	4	3	2	0	0	0	24	43	●		
20	Cuenca Acari	4,316	99	0	450,385	104	23,615	118,075	111,938	210,772	181,251	159,891	0	0	0	ciudad menor	1	4	3	3	2	4	4	4	0	0	0	0	24	43	●		
49	Cuenca Chumán	1,356	15	1	267,329	197	1,150	5,750	151,624	242,455	229,941	213,771	0	0	0	ciudad menor	2	2	3	3	3	3	3	4	0	0	0	0	24	43	●		
50	Cuenca Zana	1,763	45	2	69,326	39	23,640	118,200	126,893	149,440	226,253	315,015	0	0	0	ciudad menor	2	4	3	3	3	3	3	3	3	0	0	0	24	43	●		
65	Cuenca Tambopata	13,467	86	44	63,141																												

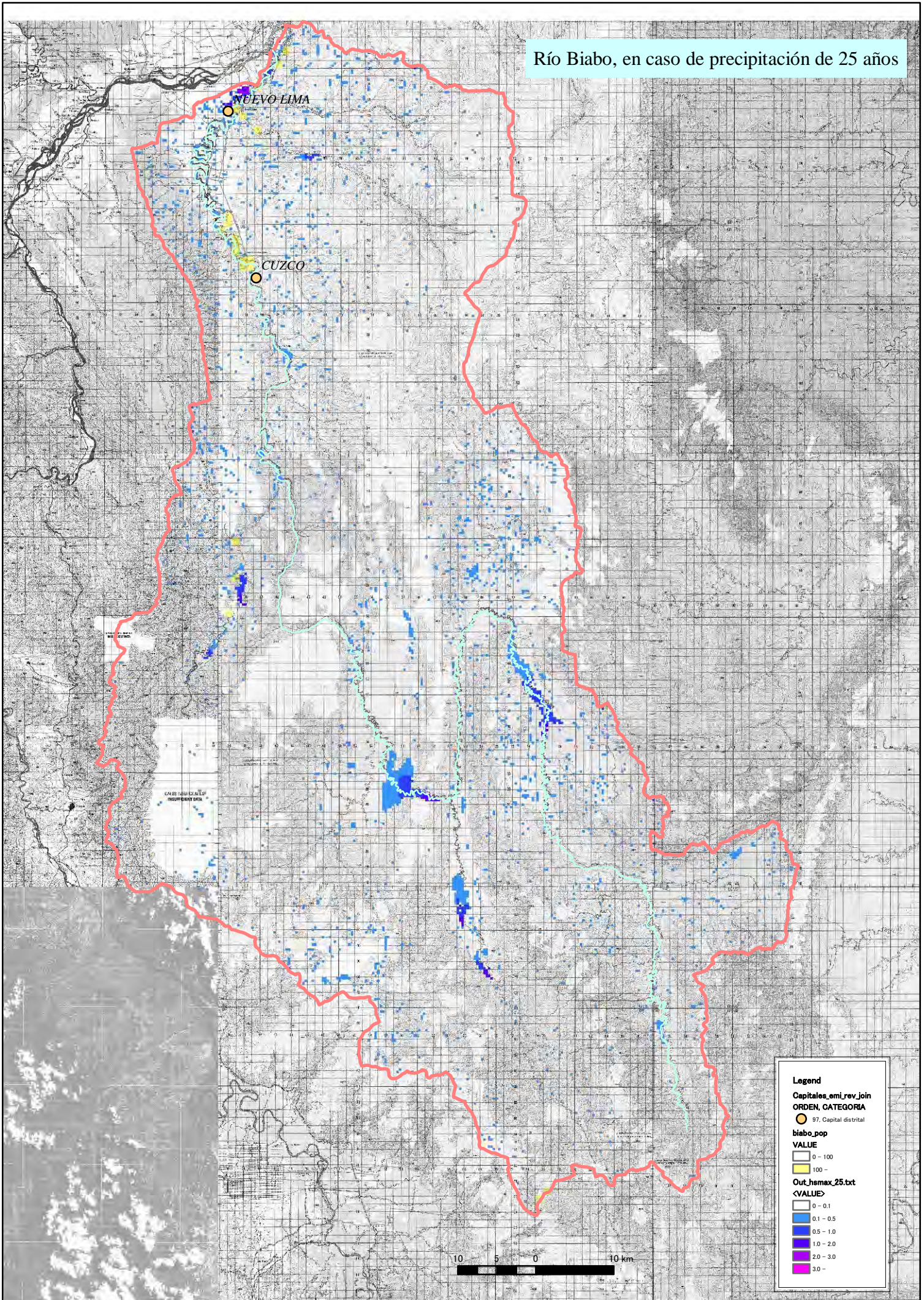
Apéndice-4-1

Resultados del Análisis de Inundación- Escorrentía (Biabo)

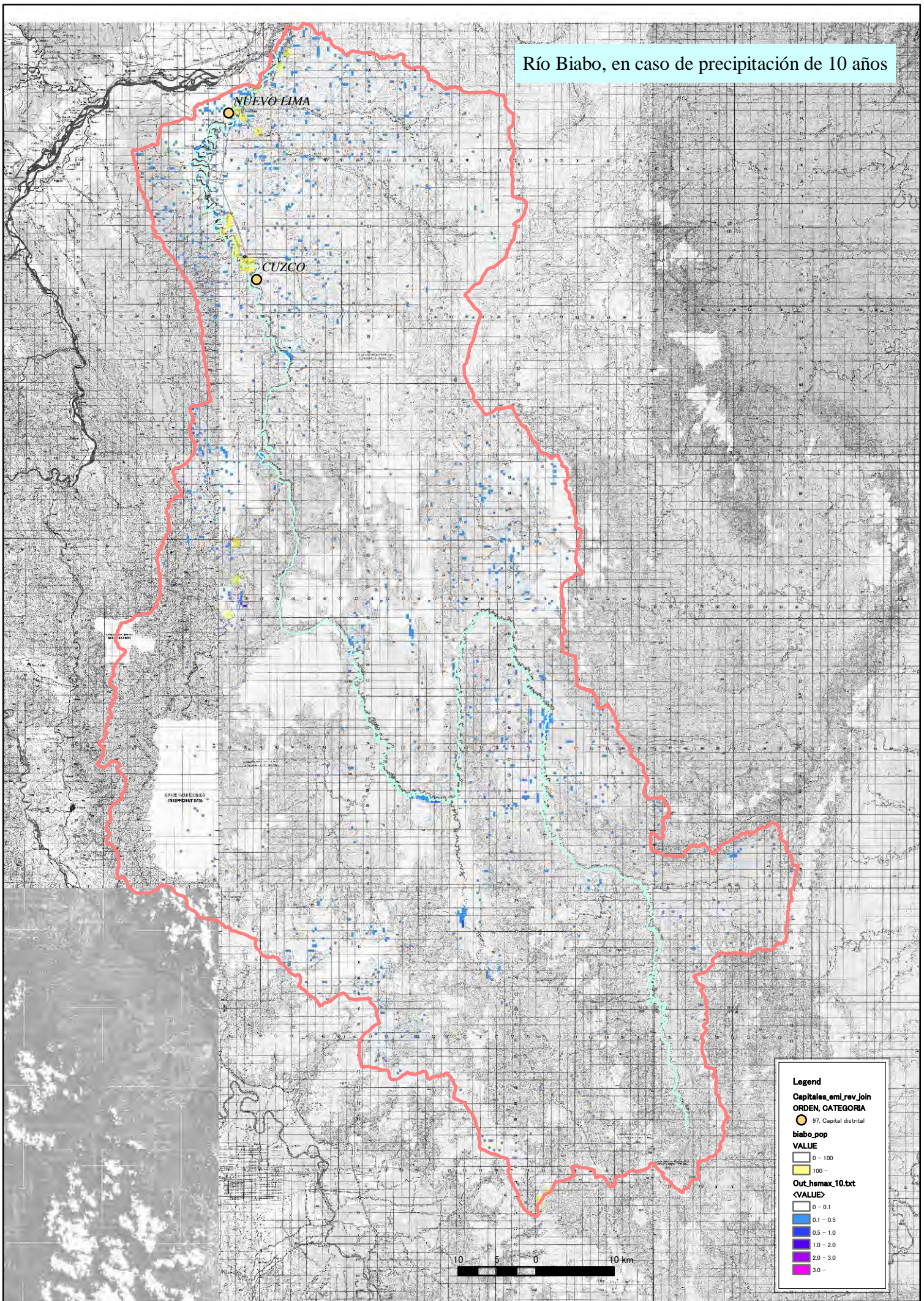
Río Biabo, en caso de precipitación de 50 años



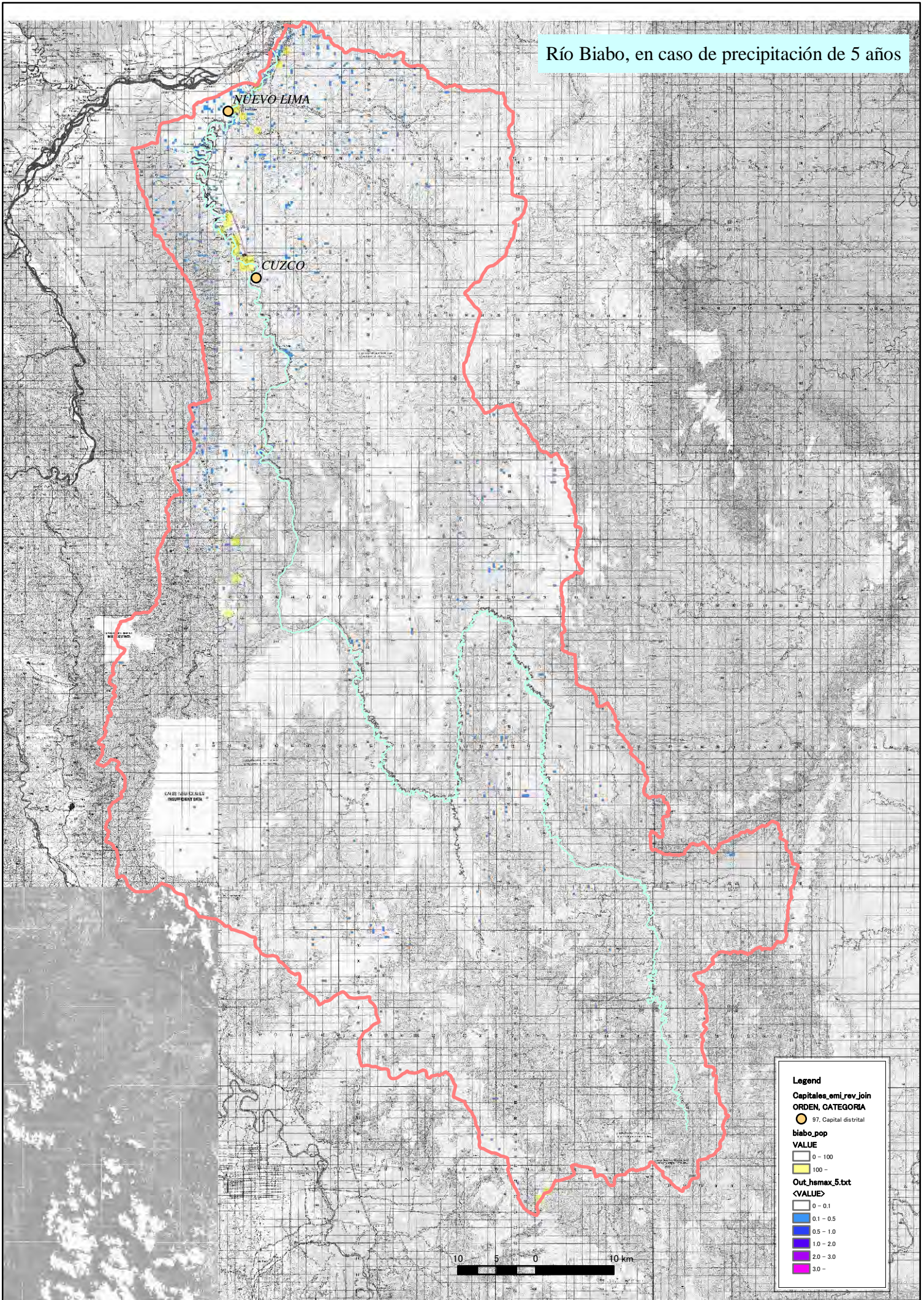
Río Biabo, en caso de precipitación de 25 años



Río Biabo, en caso de precipitación de 10 años



Río Biabo, en caso de precipitación de 5 años



Río Biabo, en caso de precipitación de 2 años

