

CONSULTORÍA

Elaboración: “Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

INFORME FINAL DEFINITIVO

ING. CARLOS AZURIN GONZÁLES

PIURA, DICIEMBRE 2010

INDICE

RESUMEN EJECUTIVO

I. ASPECTOS GENERALES

ANTECEDENTES	18
NOMBRE DEL PROGRAMA	19
ESTRUCTURA FUNCIONAL	19
UNIDAD FORMULADORA / UNIDAD EJECUTORA	20
UNIDAD EVALUADORA	20
PARTICIPACION DE AGENTES INVOLUCRADOS	21
MARCO DE REFERENCIA	23

II. IDENTIFICACION

DIAGNOSTICO GENERAL

1. Diagnóstico de la Cuenca del Río Piura	27
2. Fenómeno El Niño (FEN) recurrente en la Historia de Piura	28
3. El FEN y descargas en el río Piura	31
4. Protección contra inundaciones en el Tramo Alto y Medio Piura (Puente Carrasquillo – Los Ejidos)	35
5. Protección contra inundaciones en el Tramo Bajo Piura	35
6. Situación actual del sistema de defensas contra inundaciones	44
7. El Cambio Climático: Tendencias 2,005 – 2,050 para la Cuenca del Río Piura	48
8. Zonas y Población afectada	49
9. Daños producidos por el FEN y avenidas máximas	50
10. Precipitaciones Extremas	60
11. Temporalidad del FEN	66
12. Relevancia	69
13. Antecedentes de acciones de solución	72
14. Instituciones Involucradas	73

PROBLEMA

1. Identificación de Causas	74
2. Identificación de Efectos	75
3. Objetivo del Programa	76
4. Determinación de los Medios	76
5. Determinación de los Fines	76
6. Clasificación de los medios Fundamentales	77
7. Planteamiento de Acciones	78
8. Clasificación de Acciones	81

ALTERNATIVAS

Alternativa 1	85
Alternativa 2	86

COMPONENTES	88
III. FORMULACION Y EVALUACION	
HORIZONTE DEL PROGRAMA	99
ANALISIS DE LA DEMANDA	100
1. Características de los Servicios Públicos	100
2. Área de Influencia del programa	100
3. Población de Referencia	102
4. Población Demandante Potencial	103
5. Población Demandante Efectiva	104
6. Demanda Efectiva	104
7. Escenarios de Comportamiento	106
8. Proyección de la Demanda Efectiva	106
ANALISIS DE LA OFERTA	108
1. Oferta de terceros	108
2. Optimización de la Oferta	108
3. Proyección de la Oferta Optimizada	108
BALANCE OFERTA OPTIMIZADA vs DEMANDA DE SERVICIOS	108
1. Balance	108
2. Población carente	109
3. Población Objetivo	110
4. Plan de Producción de Servicios	110
COSTOS	112
BENEFICIOS	113
FINANCIAMIENTO	117
IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA	118
INCLUSIÓN DE PROYECTOS AL PROGRAMA	121
ESTRATEGIA DE GESTION DEL PROGRAMA	122
SOSTENIBILIDAD	128
TERMINOS DE REFERENCIA	129
CONCLUSIONES	130
ANEXOS	131

CONFORMACIÓN DE UN PROGRAMA DE INVERSIÓN PÚBLICA QUE PERMITA DISMINUIR LA VULNERABILIDAD FRENTE AL INCREMENTO DE CAUDALES ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTREMAS EN LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO PIURA

RESUMEN EJECUTIVO

A. Nombre del Programa

“DISMINUIR LA VULNERABILIDAD FRENTE AL INCREMENTO DE CAUDALES ORIGINADOS POR PRECIPITACIONES EXTREMAS EN LA CUENCA MEDIA Y BAJA DEL RÍO PIURA”

B. Objetivo del Programa

El objetivo central o propósito del proyecto está asociado con la solución del problema principal, por lo que es: **“Baja vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas en Piura, tramo Carrasquillo – Chutuque”**.

C. Descripción Técnica del Programa

A continuación, se describe cada uno de los componentes propuestos para el Programa:

1. Control y Protección de Cauces

Este componente está orientado a tres aspectos fundamentales: i) controlar las avenidas extremas del río Piura, ii) proteger los cauces del río Piura en los tramos críticos identificados y iii) protección de la infraestructura pública en medio del río Piura. Para ello, el componente tendrá en cuenta:

1.1 Construcción de Polder

Consiste en la construcción de un reservorio o sistema de reservorios (embalses) de retención temporal o de corto plazo en el lugar donde se forma el pico de la crecida, en una zona adyacente al río, que es el tramo comprendido entre Morropón y Chulucanas en el Alto Piura. El principio es el almacenamiento del exceso de caudal mientras dura la avenida de unos pocos días, para luego después que ha decrecido, laminar el flujo nuevamente hacia el cauce principal, de esta manera se evitaría que el río soporte caudales extremos por encima de su máxima conductividad hidráulica.

La intención es que las avenidas extremas que se produzcan en el río Piura, sean retenidas y solo discurran en el cauce, un caudal de 1700 m³/s, el cual no afecta desbordes y al mismo tiempo, la evacuación de las aguas pluviales pueden ser dirigidas directamente al río Piura.

Esta/s estructura/s de almacenamiento adecuadamente operadas y mantenidas evitarán desbordes e inundaciones en el tramo comprendido entre el Medio y Bajo Piura.

1.2 Protección de Diques

Consiste en ampliar y mejorar las defensas ribereñas longitudinales en los tramos críticos del río Piura y comprendidos entre el tramo puente Carrasquillo y Chutuque.

Para el Programa, se ha considerado aquellos proyectos prioritarios de defensa ribereña y consistente en muros de contención, enrocados, diques, talud enrocado, entre otros.

Para implementarlo, lo mejor es elaborar un conglomerado porque ya se tiene formulado la mayoría de los proyectos priorizados en los diques del río Piura, los cuales han sido identificados a través de la Dirección Regional Agraria Piura (PERPEC) y el Comité Regional de Defensa Civil.

Sin duda, igual protejamos las ciudades como los predios agrícolas son necesarios, realizar acciones frente a las infraestructuras en el cauce del río Piura y que generan un impacto en la actividad comercial y de desarrollo de la región. En tal sentido, nos referimos a los puentes que se encuentran en dicho tramo como son Ñacara, Tambogrande, Cáceres, Independencia, Sánchez Cerro, Grau y Bolognesi como de la Presa Los Ejidos.

2. Drenaje Pluvial en la zona Urbana (Piura y Castilla)

La ciudad de Piura tiene una alta vulnerabilidad a los eventos pluviales de mediana y alta intensidad, producidos en situaciones de presencia del FEN, que presentan las áreas urbanas erigidas sobre las tres cuencas hidrográficas localizadas en el sector urbano central de la ciudad de Piura, la cual no cuenta en la actualidad con las construcciones, canales y redes que configuren un verdadero sistema de evacuación de las aguas pluviales que funcione por gravedad para garantizar eficiencia y sostenibilidad. Debe tenerse en cuenta que por su ubicación geográfica, la ciudad se encuentra permanentemente expuesta a recibir periódicamente precipitaciones lluviosas extraordinarias que pueden inundar las viviendas construidas sobre terrenos que tienen una cota menor al entorno, tal como ya ha sucedido durante los denominados “Fenómenos El Niño” (FEN) acaecidos en los veranos de 1983 y de 1997 – 1998.

Para implementar este componente, es necesario realizar una intervención integral en el sistema de drenaje y que considere a las dos márgenes (ciudad de Piura y distrito de Castilla) mediante un proyecto que trabaje un sistema de drenaje pluvial integral, de modo que se ajuste al plan urbano de la ciudad de Piura y del distrito de Castilla.

2.1 Margen Derecha

Es necesario que se realice una intervención integral en el sistema de drenaje para la ciudad de Piura que involucre todos los drenes necesarios y no solo, los que indica el Proyecto “CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES POR GRAVEDAD EN LA FRANJA CENTRAL DE LA CIUDAD DE PIURA”. En tal sentido, debería realizarse una reformulación en dicho estudio, de modo que pueda incluirse los drenes principales y así realizar una intervención integral en la ciudad de Piura.

2.2 Margen Izquierda

Si bien es cierto existen proyectos de drenaje identificados por el municipio de Castilla, es necesario realizar una intervención integral al sistema de drenaje del distrito de Castilla.

Al existir proyectos de drenaje formulados, es necesario coordinar entre el GR Piura y la MD Castilla, cuál va ser la mejor opción como los drenes a ser intervenidos. Una recomendación del consultor, es que se elabore un proyecto integral para el sistema de drenaje del distrito de Castilla y se articule con el sistema de drenaje integral de la ciudad de Piura.

3. Desarrollo de Capacidades

Este componente tiene como objetivo, fortalecer las capacidades en los dos niveles de gobierno: regional y municipal; desarrollando capacidades en las instituciones involucradas en el Programa, de modo que sean capaces de mejorar su gestión institucional en la reducción de riesgos. Entre las actividades o acciones que forman parte del componente, tenemos:

- Reforzamiento del Sistema de Alerta Temprana a nivel del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER)
- Asesoramiento en OT y ZEE (a nivel de GR y municipios)
- Asesoramiento en Plan Urbano (a nivel de municipios)
- Apoyar en la actualización del Catastro Urbano
- Apoyar en implementar un Sistema de Gestión a nivel regional y local
- Programa de Comunicación y Coordinación entre actores de la cuenca
- Programa de Motivación y Capacitación - Percepción del Riesgo a nivel de la población
- Fortalecer la capacidad de gestión de riesgo a nivel regional y local
- Asesorar en OyM de sistemas de drenaje
- Programa de Capacitación a nivel de instituciones
- Programa de Sensibilización a nivel de población
- Monitoreo de las precipitaciones
- Entre otros

Este componente será implementado en el SNIP, mediante un proyecto de inversión pública siendo necesaria la elaboración de los estudios conforme el ciclo de un PIP en el SNIP.

4. Gestión y Administración del Programa

Viene a ser la parte administrativa del Programa, que involucra la Unidad Ejecutora como el Seguimiento y Evaluación del Programa.

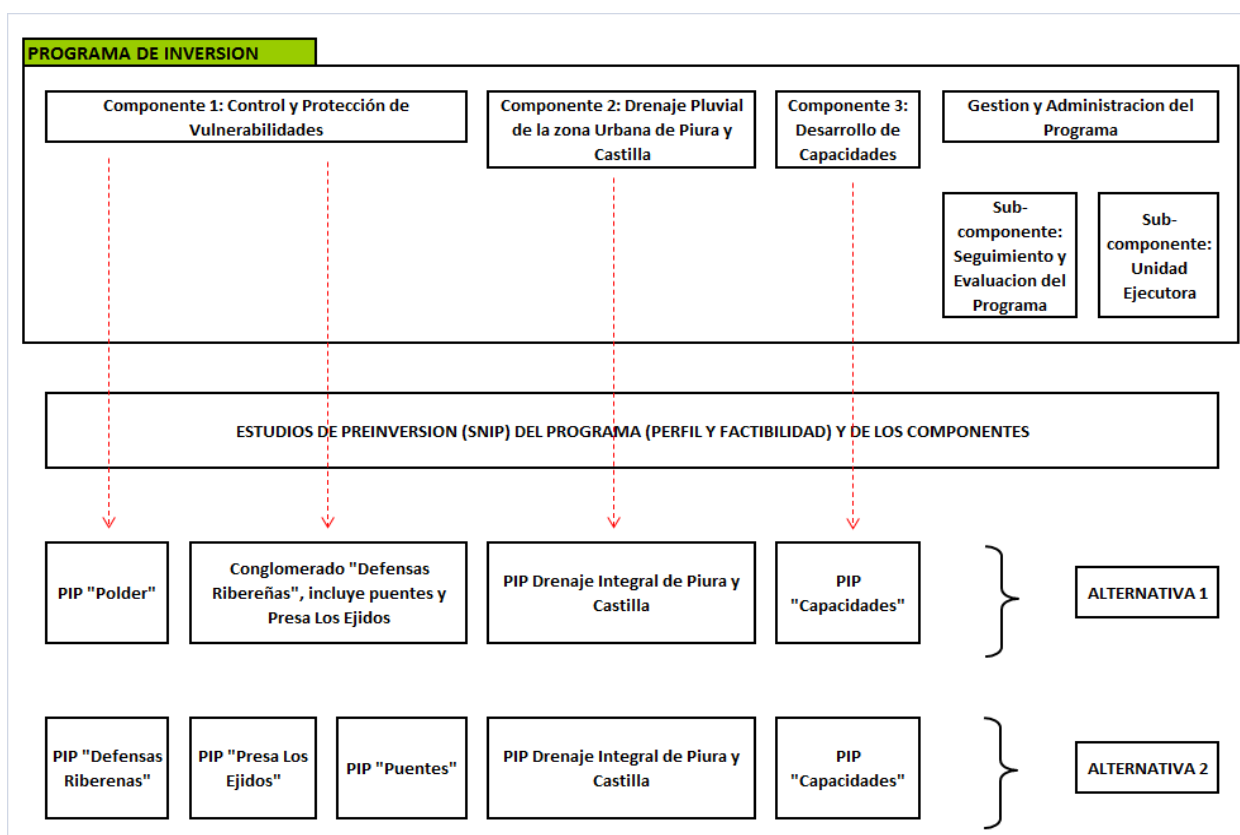
En el primer caso, es la parte de ejecución del Programa, son los recursos humanos y logísticos necesarios para que funcione el Programa (estructura). Son las actividades programáticas que deben garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las inversiones del Programa en todos sus componentes.

En el segundo caso, esta referido a implementar un sistema de M&S para el desempeño del Programa, cumplimiento de las metas, indicadores, etc. En tal sentido, el Sistema de M&S es un conjunto de procedimientos, reportes y verificaciones que permiten supervisar que la fase de inversión sea coherente y consistente con las condiciones y parámetros de la declaratoria de viabilidad.

El objeto fundamental es propiciar una mejor gestión de la fase de inversión de los proyectos de inversión pública, que permita obtener resultados congruentes con la declaratoria de viabilidad. Para alcanzar lo anterior los objetivos específicos son:

- Propiciar que los proyectos sean ejecutados dentro de la programación física y financiera establecida en el estudio de preinversión que permitió la declaratoria de viabilidad.
- Propiciar que los proyectos sean ejecutados en los plazos previstos en el estudio de preinversión que permitió la declaratoria de viabilidad, de forma que se optimice su impacto social.
- Propiciar que los componentes o productos logrados al final de la ejecución del proyecto sean los que corresponden a lo establecido en el estudio de preinversión que permitió la declaratoria de viabilidad.

Como estructura del Programa, tenemos:



Luego de revisar la información disponible y de tener entrevistas con diferentes personas involucradas en el tema, es claro que desarrollar el proyecto de

control de avenidas (polder), va ayudar a disminuir inversiones en la parte baja como cambiar la implementación de sistemas de drenaje para la evacuación de las precipitaciones en la zona urbana.

En tal sentido, al implementar el sistema de polder o embalses de regulación horaria de las avenidas extremas, se tendría que:

- Redefinir el sistema de drenaje pluvial en la zona urbana, en especial en la zona de la ciudad de Piura (proyecto “Sistema de evacuación de las aguas pluviales por gravedad en la franja central de la ciudad de Piura”)
- Definir el sistema de drenaje pluvial del resto de la ciudad de Piura
- Definir el sistema de drenaje del distrito de Castilla (margen izquierda)
- Definir las obras a desarrollar para la protección de las infraestructuras ubicadas en el río Piura: Presa Los Ejidos, Puentes (Independencia, Cáceres, Sánchez Cerro y las defensas ribereñas)

D. Costos del PIP

Identificado el Programa, los proyectos que lo integran y la información disponible, se ha armado los costos que involucra el Programa:

Inversion del Programa por Alternativas

COMPONENTE	PROYECTO	Alt 1
1. Control y Protección de Vulnerabilidades	PIP Control de Avenidas (POLDER)	412.0
	Conglomerado Defensas Ribereñas:	
	Defensas Ribereñas	42.0
	Puentes	10.0
	Presa Los Ejidos	5.0
2. Drenaje Pluvial en la zona urbana de Piura y Castilla	Drenaje Integral de la ciudad de Piura	160.0
	Drenaje Integral de Castilla	25.0
3. Desarrollo de Capacidades	PIP Desarrollo de Capacidades	10.0
Gestion y Adm. Programa	Seguimiento y Evaluacion del Programa	4.0
	Unidad Ejecutora	10.0
TOTAL (S/.)		678.0

COMPONENTE	PROYECTO	Alt 2
1. Control y Protección de Vulnerabilidades	Conglomerado de Defensas Ribereñas	230.0
	PIP Puentes	25.0
	PIP Presa Los Ejidos	80.0
2. Drenaje Pluvial en la zona urbana de Piura y Castilla	Drenaje Integral de la ciudad de Piura	220.0
	Drenaje Integral de Castilla	45.0
3. Desarrollo de Capacidades	PIP Desarrollo de Capacidades	10.0
Gestion y Adm. Programa	Seguimiento y Evaluacion del Programa	4.0
	Unidad Ejecutora	10.0
TOTAL (S/.)		624.0

E. Beneficios del PIP

Para este Programa, se está considerando que los beneficios son aquellos “costos evitados” (ahorros) por los daños que se evitarán. Así tenemos que los beneficios que se generaría en la situación sin proyecto, son inexistentes debido a que la población está expuesta a los riesgos de las descargas centenarias máximas extraordinarias (3,750 m³/s).

La implementación del Programa va generar beneficios a la población, en la medida que contará con las seguridades requeridas para el normal desarrollo de sus actividades; de esta manera, se evitarán daños que representan ahorros por conceptos de reposición y pérdidas de tiempo. Estos beneficios son conocidos como “costos evitados”.

Se ha considerado que de la población que se traslada Ínter provincialmente el 95% los hace utilizando el servicio de Transporte Público y el 5% utiliza autos; de la misma manera, se estima que la población de se traslada Ínter urbanamente y Urbanamente el 90% los hace utilizando el servicio de Transporte Público y el 10% utiliza autos.

Sin embargo, al momento de formular los estudios en el marco del SNIP del Programa, la cuantificación de los beneficios deberá tener en cuenta la introducción de medidas de reducción de riesgos, considerando:

- Menores pérdidas: vidas humanas y condiciones sociales
- Menores casos de enfermedades
- Costos evitados de rehabilitación y reconstrucción
- Costos evitados de atender la emergencia
- Beneficios directos por no interrumpir la actividad de proyecto
- Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto

La dificultad para cuantificar monetariamente estos beneficios es que, en general, se requiere la siguiente información:

- Probabilidad de ocurrencia del peligro durante la vida útil del proyecto.
- Intensidad de la situación de riesgo que podría afectar al proyecto, lo cual determina los daños y pérdidas que se generarían.
- Período, dentro de la vida útil del proyecto, en el cual podría presentarse la situación de riesgo.

El problema es que esta información es difícil de obtener, ya que se requiere contar con datos acerca de lo que ocurrirá en el futuro. Existen pocos estudios de prospectiva que permitan contar con información detallada sobre la probabilidad de ocurrencia e intensidad de peligros como sismos, inundaciones, sequías, entre otros, e incluso para algunos tipos de peligros no existen estudios científicos. Esta es una de las tareas pendientes para mejorar la aplicación del Análisis de Riesgos en los PIP.

Sin embargo, aún cuando se cuente con información completa sobre probabilidad, intensidad y frecuencia de los riesgos, algunos de los beneficios generados por la introducción de medidas de reducción de riesgo son muy

difíciles de cuantificar monetariamente, como es el caso de evitar la pérdida de vidas humanas. Existen algunos estudios que han hecho intentos por encontrar el “valor de una vida salvada”, pero los resultados han sido muy cuestionados y no existen acuerdos al respecto; por tanto, su aplicabilidad en la evaluación de proyectos aún es complicada.

Para poder cuantificar los beneficios, se puede revisar el documento: Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública, de la DGPM-MEF.

F. Sostenibilidad del PIP

Para que sea sostenible el Programa, deberá tener el arreglo institucional como los recursos necesarios para viabilizar los proyectos pero en especial la Operación y Mantenimiento. Para ello, las instituciones involucradas deben de considerar los recursos para la OyM de los drenes, defensas ribereñas y el embalse de regulación temporal (polder). Al conocerse los costos de OyM, podrá planificarse los recursos que deberán disponer las instituciones responsables de garantizar la sostenibilidad de las obras que se ejecuten con el Programa.

Por otro lado, también va ser necesario garantiza los recursos y el responsable de realizar la evaluación Ex-post.

G. Organización y Gestión

Actualmente, existe información base para iniciar la conformación de un Programa de Inversión. Así tenemos como estudios:

- Control de Avenidas e Inundaciones del río Piura en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque, código SNIP 34896.
- Construcción de un Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales por Gravedad en la Franja Central de la Ciudad de Piura, código SNIP 30240.
- Mapa de Peligros de la ciudad de Piura, elaborado por el INDECI en el 2009.
- Estudio Integral de Evacuación Pluvial de la ciudad de Piura, elaborado por la Municipalidad Provincial de Piura en el 2002.

A esto debemos de incluir, los proyectos de defensa ribereña como de drenaje, que han sido formulados y se encuentran inscritos en el SNIP.

En tal sentido, con la información disponible se puede formular el Programa de Inversión y para ello, es necesario formular un perfil de dicho programa. El perfil podrá elaborarse en un periodo de 3 meses y utilizando la información disponible, en ese tiempo también servirá para hacer mayores precisiones de algunos de los proyectos considerados en el Programa, como es en las inversiones y en el planteamiento técnico. Al formular el perfil del Programa deberá además incluirse la formulación:

- Perfil del PIP Polder
- Conglomerado Defensas Ribereñas
- Perfil de Drenaje Integral de la ciudad de Piura y distrito de Castilla
- Perfil de Desarrollo de Capacidades

Con el perfil formulado en el marco del SNIP y con toda la información necesaria que pueda incluirse en dicho estudio, será aprobado por la instancia respectiva y al mismo tiempo se solicite el salto al estudio de factibilidad.

Para el financiamiento del perfil del Programa como del resto de perfiles, el GR Piura deberá realizar las coordinaciones con la DGPM del MEF y el PREVEN.

Aprobado el perfil del Programa, se podrá solicitar las gestiones para el proceso de endeudamiento externo a través del MEF como acceder a recursos no reembolsables para ser utilizado en la formulación del estudio de factibilidad del Programa como del resto de estudios de preinversión que se requieran en el Programa.

Al momento de elaborar el estudio de factibilidad, también debe tenerse formulado e inscrito en el SNIP, todos los perfiles de los proyectos que se incluyen en el Programa. El tiempo que demore la formulación del estudio de factibilidad del Programa como del resto de estudios de los proyectos, debe ser unos 8 meses.

Es preciso tener en cuenta las consideraciones que la DGPM del MEF tiene previsto para la declaración de viabilidad de un Programa de Inversión, que consiste en tener por lo menos el 50% de los proyectos que lo integran, viables.

En el siguiente cuadro, se muestra las dos etapas a tener en la gestión de la preinversión del Programa y por cada alternativa:

Alternativa 1

NIVEL DE ESTUDIO	PROYECTO	ACCIONES	TIEMPO
Perfil del Programa	Perfil del Programa	elaboracion del perfil	3 meses
	PIP Control de Avenidas (POLDER)	ajustes a las inversiones del proyecto	
	Conglomerado Defensas Riberenas	ajuste a las inversiones y los proyectos involucrados	
	PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	ajustes a las inversiones del proyecto	
	PIP Desarrollo de Capacidades	ajustes a las inversiones y la solucion tecnica del proyecto	
Factibilidad del Programa	Factibilidad del Programa	elaboracion del factibilidad	8 meses
	PIP Control de Avenidas (POLDER)	elaboracion del factibilidad	
	Conglomerado Defensas Riberenas	elaboracion del perfil y el factibilidad	
	PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	elaboracion del perfil y el factibilidad	
	PIP Desarrollo de Capacidades	elaboracion del perfil y el factibilidad	

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

Alternativa 2

NIVEL DE ESTUDIO	PROYECTO	ACCIONES	TIEMPO
Perfil del Programa	Perfil del Programa	elaboracion del perfil	3 meses
	Conglomerado Defensas Riberenas	ajustes a las inversiones del proyecto	
	PIP de Puentes	ajuste a las inversiones y los proyectos involucrados	
	PIP Presa Los Ejidos	elaboracion del perfil	
	PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	ajustes a las inversiones del proyecto	
	PIP Desarrollo de Capacidades	ajustes a las inversiones y la solucion tecnica del proyecto	
Factibilidad del Programa	Factibilidad del Programa	elaboracion del factibilidad	8 meses
	Conglomerado Defensas Riberenas	elaboracion del factibilidad	
	PIP de Puentes	elaboracion del factibilidad	
	PIP Presa Los Ejidos	elaboracion del perfil y el factibilidad	
	PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	elaboracion del perfil y el factibilidad	
	PIP Desarrollo de Capacidades	elaboracion del perfil y el factibilidad	

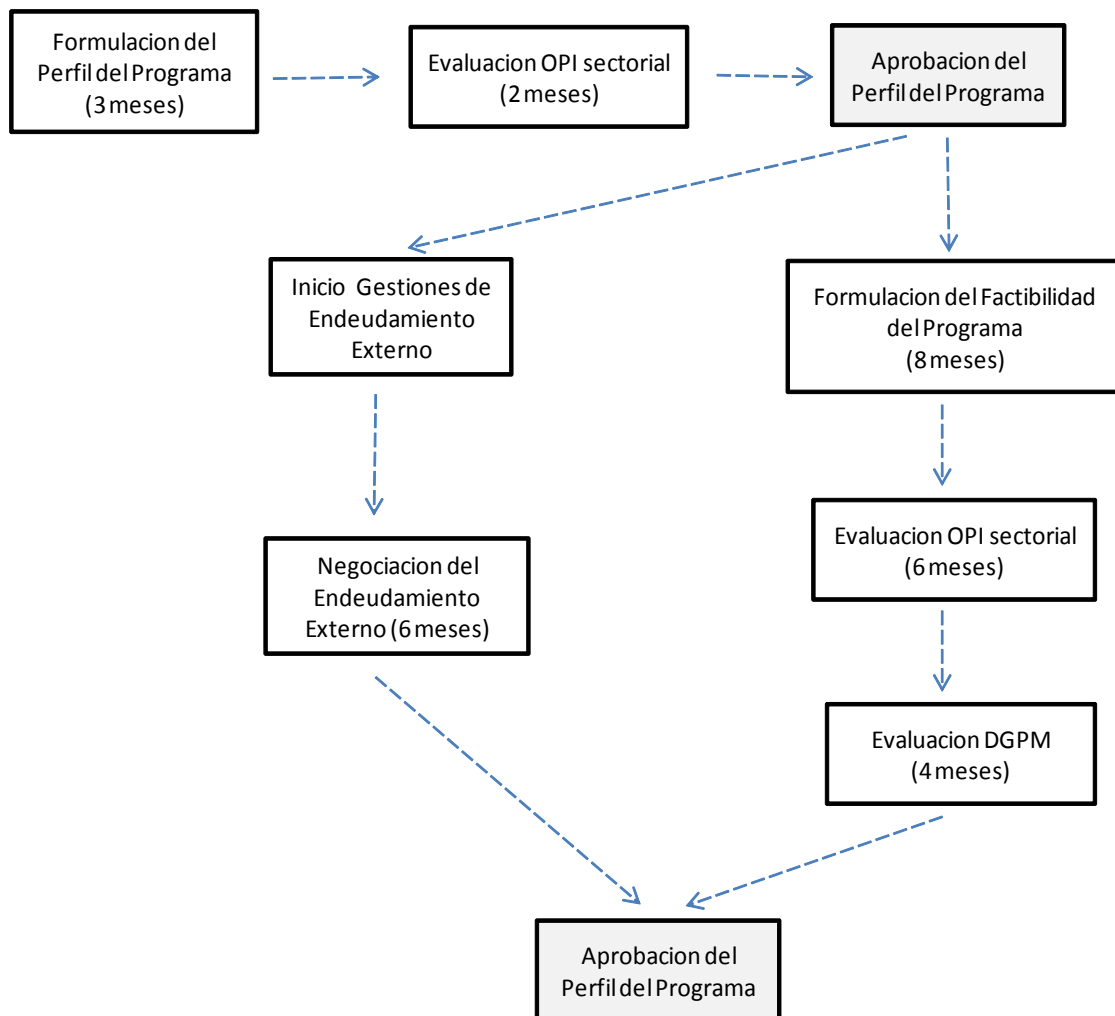
Además de lo señalado, el GR Piura, el MP Piura y el MD Castilla como otros involucrados en el Programa, previa coordinación entre todos, puedan disponer de recursos para elaborar algunos de los estudios de los proyectos contemplados en el Programa como elaborarlos en forma parcial, de modo que permita tener una mejor apreciación de los proyectos como del Programa mismo.

Respecto a la organización, son tres actores principales: GR Piura, MP Piura y MD Castilla. Como se menciona, hay dos modalidades de tener un Coordinador (Ejecutor) del Programa; uno es el GR Piura y otro el PREVEN. Al momento de formular el perfil, deberá definirse la organización del Programa.

Un socio estratégico para el Programa que se viene gestando, es el PREVEN (Programa de Reducción de Vulnerabilidades frente al evento recurrente de El Niño) porque tiene como objetivos: i) reducción de vulnerabilidades y reconstrucción; ii) gestión del riesgo y iii) fortalecimiento de capacidades. Asimismo, otra de las razones importantes es que el PREVEN ha logrado un préstamo con la CAF por 300 millones de dólares que se destinarán a la rehabilitación y reconstrucción de servicios básicos e infraestructura pública ocasionados por desastres naturales como terremotos, Fenómeno de El Niño, inundaciones u otros daños de la naturaleza.

A continuación, se muestra un cronograma de gestión del Programa, el cual es una propuesta y es posible ajustarlas al momento de formular el perfil en el marco del SNIP.

Gestión de la Preinversión del Programa



Respecto a la organización, son tres actores principales: GR Piura, MP Piura y MD Castilla. Como se menciona, hay dos modalidades de tener un Coordinador (Ejecutor) del Programa, el GR Piura o el PREVEN. Al momento de formular el perfil, deberá definirse la organización del Programa.

H. Implementación del Programa

De acuerdo al artículo 3 de la Directiva General del SNIP, un Programa de Inversión, es un conjunto de Proyectos de Inversión Pública y/o Conglomerados de Proyectos que se complementan para la consecución de un objetivo común. Asimismo, en el artículo 17, se tiene como características:

- Debe ser una intervención limitada en el tiempo, con un período de duración determinado;
- Es la solución a uno o varios problemas debidamente identificados;
- Los PIP que lo componen, aunque mantienen la capacidad de generar beneficios independientes, se complementan en la consecución de un objetivo;

- Puede contener componentes de estudios, proyectos piloto, administración o alguna otra intervención relacionada directamente a la consecución del objetivo del Programa;
- Genera beneficios adicionales respecto a la ejecución de los PIP de manera independiente.

Del mismo modo, es necesario tener en cuenta que un Proyecto de Inversión Pública (PIP), es toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios, cuyos beneficios se generan durante la vida útil del proyecto. No es un proyecto de inversión pública las intervenciones que constituyen gastos de operación y mantenimiento.

Bajo estas consideraciones, podemos indicar que si es posible conformar un Programa de Inversión para disminuir las vulnerabilidades frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca del río Piura. Para mayor detalle, se sustenta sobre lo siguiente:

1. En la cuenca del río Piura y en especial en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque, se tiene una alta vulnerabilidad que motiva a plantear una serie de intervenciones (proyectos), con un mismo fin que es la reducción de las vulnerabilidades. De acuerdo al concepto de Programa de Inversión, es el conjunto de PIPs, se ajusta a nuestra conformación de Programa porque se tiene varios proyectos.
2. La conformación del Programa, tendría relación con las siguientes tipologías de proyectos:
 - Protección de cauces como infraestructura de puentes y presa (defensas ribereñas)
 - Control de avenidas (polder)
 - Drenaje pluvial

Todas ellas, guardan relación y consistencia, por ejemplo, al existir un sistema regulador en la parte alta de la cuenca (polder), se mantendría un caudal en el río, lo que evita desbordes como poder drenar las aguas pluviales directamente al río sin necesidad de bombeo. En tal sentido, si existe una relación estrecha entre el caudal que traiga el río con las descargas de los drenes pluviales al río.

3. El Programa involucra una serie de proyectos, que difieren en el planteamiento de solución (técnico), en el tamaño de las inversiones como en lo institucional (responsable de su gestión). Como se menciona en el ítem de alternativas, existen dos alternativas posibles para ejecutar el Programa, una es con el polder y otra sin polder (diques); sin embargo, durante la formulación del perfil del Programa se va poder definir cuál es la mejor alternativa para el Programa.

En la alternativa que considera la implementación del embalse de regulación temporal (polder), tiene una alta la inversión pero es posible evacuar las aguas de drenaje pluvial directamente al río y sin necesidad de bombeo como evitar que el nivel freático se encuentre cerca a la superficie en época de avenidas. Por otro lado, en la segunda alternativa se considera la elevación de los diques en ambas márgenes del río Piura, conducir las aguas de drenaje pluvial a distancias largas hacia cotas más bajas.

Sin duda, algo importante y que ayuda a la conformación del Programa, es que los actores más importantes involucrados (GR Piura y MP Piura), tienen la mejor disposición de conformar un Programa. Un tema que va ser necesario definirse más adelante, es la forma de Unidad Ejecutora.

Para continuar con la gestión del Programa, es necesario que los actores coordinen la formulación del Perfil del Programa en el marco del SNIP como del resto de perfiles de los proyectos que integran el Programa. Sin embargo, el perfil del Programa debe ser formulado por el GR Piura y como tal financiarlo y coordinando con el resto de actores para la formulación de los perfiles de los proyectos que forman parte del Programa. Paralelamente, el GR Piura debe coordinar con la DGPM-MEF, la forma de poder financiar los estudios de preinversión del Programa.

I. Marco Lógico

MATRIZ DE MARCO LOGICO					
	Objetivos	Indicadores	Medios de Verificación	Supuestos	
FIN	Incremento de la calidad de vida de la población	Aumento de la esperanza de vida de la población	Encuestas	Cumplimiento de las políticas sectoriales en materia de prevención de riesgos	
			INEI		
			Reportes de Seguimiento		Situación macroeconómica estable
PROPOSITO	Baja Vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas en el río Piura, Tramo Carrasquillo - Chutuque	Población protegida	Reportes de INDECI	Las instituciones realizan sus actividades de prevención y seguimiento en forma cotidiana	
		Área de cultivo protegida	Reportes de la DRA, GRP, INDECI, etc		
		Disminución de pérdidas por daños	Reportes de Municipio, etc		
COMPONENTES	Control y protección de cauce	km de cauce controlado	Planos de Ingeniería	La población cumple las indicaciones de las instituciones sobre prevención de riesgos	
		Km de defensas ribereñas ejecutado	Informes de Seguimiento		
		número de puentes atendidos	Cuaderno de Obra	Las instituciones realizan sus acciones cotidianas de prevención de riesgos	
		hectáreas atendidas	Adquisiciones, Memoria, etc		
	Drenaje pluvial en la zona urbana	número de viviendas atendidas	Estudios formulados		
		número de personas atendidas	Expedientes formulados		
	Desarrollo de capacidades	número de profesionales capacitados			
		número de pobladores capacitados ²			
		número de instituciones fortalecidas			
		sistemas de gestión de riesgo implementados			
		número de instrumentos de gestión territorial urbana mejorados			
		Sistema de monitoreo de las precipitaciones implementado			
		Programas de capacitación realizados			
		Porcentaje de mejora en la capacidad de atención frente a riesgos a nivel del GRP			
		Porcentaje de mejora en la capacidad de atención frente a riesgos a nivel municipal			
		Porcentaje de mejora en la capacidad de atención frente a riesgos a nivel de la sociedad			
		Número de reuniones entre actores de la cuenca			
		Gestión y Administración del Programa			sistema de monitoreo implementado
	Informes mensuales de reporte de ejecución				
	ACCIONES	PIP Control de Avenidas (POLDER)	S/. 221 millones		Informes de Supervisión
PIP Defensa Ribereña		S/. 42 millones	Informes de Liquidación de Obras		Se cumple con asignar los recursos necesarios para la inversión, en los plazos previstos.
PIP Puentes		S/. 15 millones	Requerimiento de Materiales para Obra		
PIP Presa Los Ejidos		S/. 30 millones	Registros y facturas de adquisiciones		
PIP Drenaje de la Faja Central		S/. 167 millones	Rendiciones de Obra		
PIP Drenaje margen derecha (Piura)		S/. 35 millones	Acta de Conformidad de Obra		
PIP Drenaje margen izquierda (Castilla)		S/. 25 millones	Convenio Marco Institucional entre instituciones		
PIP Desarrollo de Capacidades		S/. 10 millones			
Seguimiento y Monitoreo del Programa		S/. 4 millones			
Unidad Ejecutora		S/. 10 millones			

J. Conclusiones y Recomendaciones

De acuerdo a la información disponible, podemos mencionar:

- De acuerdo a la información disponible revisada, existen las razones suficientes para conformar un Programa de Inversión en el marco del SNIP y conforme los criterios que se asignan para un programa de inversión.
- El programa propuesto a ser formulado, presenta una articulación entre los proyectos que la integran. Al respecto, las medidas que se planteen sobre intervenciones en el cauce del río Piura, tienen mucho que ver con el planteamiento de solución al sistema de drenaje pluvial.
- Actualmente, hay proyectos en gestión que van a formar parte del presente programa pero sin embargo, va ser necesario realizar una reformulación a los mismos como es el caso del PIP de Control de Avenidas e Inundaciones del río Piura en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque, código SNIP 34896 y del proyecto de Construcción de un Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales por Gravedad en la Franja Central de la Ciudad de Piura, código SNIP 30240.
- Existen dos alternativas de solución para el Programa; una es con la construcción de un embalse de regulación temporal y la otra, encimado de los diques y/o reconstrucción.
- Estudio Integral de Evacuación Pluvial de la ciudad de Piura, elaborado por la Municipalidad
- Continuar con la gestión para la conformación del Programa de Inversión ante la DGPM.
- Existen proyectos formulados como identificados que forman parte de una solución integral al problema identificado, lo cual motiva la formulación de un Programa de Inversión: alta vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas.
- Existen beneficios identificados producto del Programa y para este caso, viene a ser los costos evitados. Para el presente documento, se ha considerado los valores sustentados en el estudio de control de avenidas (código SNIP 34896); sin embargo para el Programa debe considerarse lo señalado en el ítem de beneficios y considerar: I) menores pérdidas: vidas humanas y condiciones sociales; ii) menores casos de enfermedades; iii) costos evitados de rehabilitación y reconstrucción; iv) costos evitados de atender la emergencia; v) beneficios directos por no interrumpir la actividad de proyecto y vi) beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto.
- Existe consenso entre las instituciones involucradas para la gestión del Programa; por ello es necesario realizar las coordinaciones con las nuevas

autoridades elegidas para continuar con los siguientes pasos para concretar el Programa.

- Es necesario realizar los arreglos institucionales con las Universidades locales en Piura (UNP y UDEP), para lograr su participación en la formulación de los estudios que considera el Programa.
- Debe realizarse las coordinaciones con la DGPM, para ver las posibles fuentes de financiamiento para los estudios de preinversión del Programa como de los proyectos que lo integran. Asimismo, la fuente de financiamiento del Programa.
- Debe continuarse con las coordinaciones entre GR Piura, MP Piura y MD Castilla como otros actores, para organizarse en la formulación y/o reformulación de los perfiles de los proyectos.

I. ASPECTOS GENERALES

ANTECEDENTES

El Gobierno Regional de Piura (GRP) frente a un problema de tener precipitaciones extremas en la cuenca del Río Piura, lo que lleva a tener grandes caudales en las ciudades de Piura y Castilla que afectan viviendas e infraestructura urbana y rural, así como, grandes avenidas en el río Piura que producen erosiones, desbordes e inundaciones que afectan a zona urbana y rural del medio y bajo Piura, y en particular a la ciudad de Piura y Castilla. El Gobierno Regional de Piura y la Municipalidad Provincial de Piura gestionan dos estudios de inversión para solucionar los problemas antes indicados:

- “Control de avenidas e inundaciones del río Piura en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque” con código SNIP 34896, y se encuentra aprobado a nivel de (perfil). Unidad Formuladora y Ejecutora: Gobierno Regional de Piura.
- “Drenaje Pluvial Integral de las ciudades de Piura y Castilla”, se encuentra a nivel de idea, pero la MPP viene formulando el Proyecto **“CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES POR GRAVEDADEN LA FRANJA CENTRAL DE LA CIUDAD DE PIURA”** con código SNIP 30240 , se encuentra aprobado a nivel de prefactibilidad y actualmente en formulación estudio de factibilidad. Unidad Formuladora y Ejecutora: Municipalidad Provincial de Piura.

Así mismo, con el propósito de contrarrestar los daños ocasionados por las precipitaciones de los años 1983 y 1998 que originaron avenidas extremas, el Proyecto Especial Chira Piura, en el año 2002, realizó los estudios pertinentes para Reconstrucción y Rehabilitación del sistema de defensas contra Inundaciones en el valle Bajo Piura y el Estudio de Evaluación de la Presa “Los Ejidos” a cargo del Consorcio Class-Salzgitter, lo cual originó un Expediente Técnico que viabiliza el Afianzamiento de la Presa Los Ejidos y el estudio definitivo para la reconstrucción y rehabilitación del sistema de defensa contra inundaciones en el bajo Piura, a fin de garantizar su estabilidad.

Ante la situación de tener que formular dos estudios en simultáneo y generar beneficios similares, el Gobierno Regional de Piura solicitó a la Dirección General de Programación Multianual del Sector Público – DGPM del Ministerio de Economía y Finanzas - MEF, la inclusión del proyecto drenaje pluvial en las ciudades de Piura y Castilla como un componente más del estudio de control de avenidas e inundaciones del río Piura.

La DGPM indicó mediante el Informe N° 715-2009-EF/68.01 del 30 de diciembre del 2009, que no es pertinente dicho pedido; y recomendó trabajar ambos proyectos en el marco de un Programa de Inversión con dos componentes que incluya a ambos proyectos y otros proyectos o actividades de ser el caso. Lo cual, sería más contundente en la sustentación de beneficios que se generan en la ejecución individual de ambos proyectos independientes.

En tal sentido, se está trabajando una propuesta que permita el desarrollo del Programa de Inversión Pública.

El programa de Inversión Pública surge como una propuesta de solución integral a un problema central vinculado a uno o más subprogramas, dentro de un proceso de planificación territorial, sectorial o intersectorial.

Por lo indicado, es necesario sustentar, de forma breve y precisa, el modelo conceptual que justifique la articulación de un conjunto de proyectos alrededor de un Programa de Inversión. Tal modelo conceptual se define como la estructura analítica preliminar del programa en términos de sus fines, objetivo central y medios fundamentales, cuyas relaciones de jerarquía y causalidad reflejen las sinergias y relaciones de complementariedad de acciones y potenciales impactos que demuestren la conveniencia de articulación de los proyectos de inversión propuestos, en comparación con abordarlos de forma individual.

Bajo ese contexto, se plantea el desarrollo del **“Programa de Inversión Pública para disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”**.

NOMBRE DEL PROGRAMA DE INVERSIÓN

“Disminución de la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

ESTRUCTURA FUNCIONAL

El Programa va tener una estructura como se muestra en el gráfico siguiente; siendo tres componentes más la gestión y administración del Programa.

En el primer componente, control y protección de cauces, va tener dos subcomponentes que a su vez va ser implementado por igual número de proyectos de inversión. En el primer caso, va ser el proyecto de control de avenidas o polder y el segundo, el proyecto de defensas ribereñas que incluye la protección de los puentes y la Presa Los Ejidos, debiendo ser implementado mediante un conglomerado.

En el componente dos, está referido al drenaje pluvial y tendrá dos subcomponentes, y cada uno se implementara por igual número de proyecto de inversión. En un caso, se refiere a un proyecto integral de drenaje de la ciudad de Piura y el otro, un proyecto similar para el distrito de Castilla.

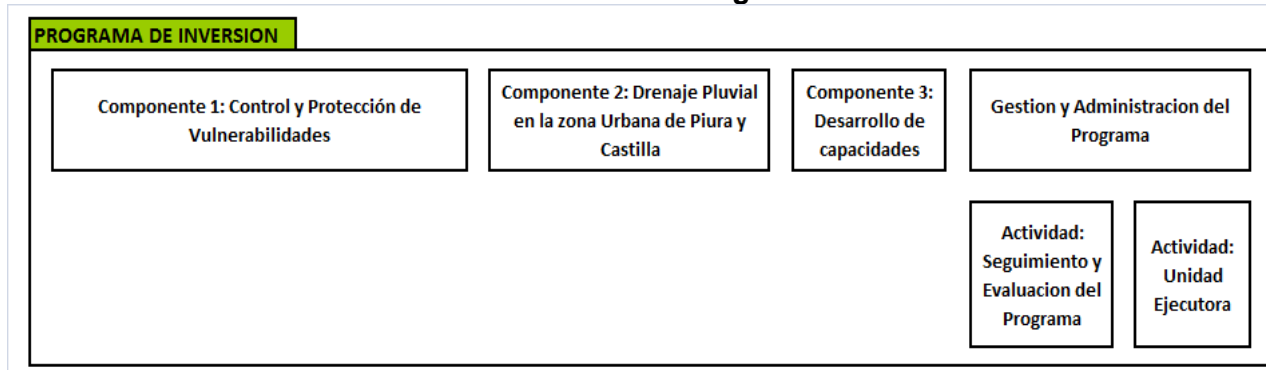
El tercer componente es el de Desarrollo de Capacidades y será implementado a través de un proyecto de inversión.

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

La gestión y administración del programa será justificada a través del estudio del Programa respectivo y va tener dos actividades principales, una de seguimiento y evaluación del programa y el otro, la unidad ejecutora.

Gráfico N° 1. Estructura del Programa de Inversión



UNIDAD FORMULADORA / UNIDAD EJECUTORA

El Programa involucra a tres principales actores: el Gobierno Regional de Piura, el Municipio Provincial de Piura y el Municipio Distrital de Castilla; y al mismo tiempo proyectos de cada uno de ellos.

Ante ello, existen dos posibilidades que deberá ser definido al momento de formular el perfil del Programa de inversión respectivo:

1. Que el GR Piura sea el coordinador del Programa y mediante Convenios específicos, sea ejecuten los proyectos y al mismo tiempo, se defina el formulador y ejecutor de cada uno de ellos.
2. Que el PREVEN (Programa de Reducción de Vulnerabilidades frente al Evento recurrente de El Niño), sea el coordinador del Programa y mediante Convenios se ejecuten los proyectos como el formulador y ejecutor de cada uno de ellos.

La definición del coordinador, estará en función de los acuerdos que tomen los involucrados (GR Piura, MP Piura, MD Castilla, PREVEN y DGPM).

UNIDAD EVALUADORA

Conforme se estipula en la Directiva General del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), para el caso de Programas de Inversión, los estudios de pre inversión van a ser revisados y evaluados previamente por la OPI de la PCM y para otorgar la viabilidad de todos los proyectos como del Programa mismo, estará a cargo de la DGPM-MEF; tal como señala el artículo 16º de la Directiva General del SNIP para casos de proyectos con endeudamiento.

Es preciso señalar, de acuerdo al clasificador funcional:

- Función : 05 Orden Publico y Seguridad

- Programa : 016 Gestión de Riesgos y Emergencias
- Sub-programa : 0035 Prevención de Desastres

PARTICIPACIÓN DE LOS AGENTES INVOLUCRADOS

El Programa involucra las áreas de cultivo ubicadas a lo largo de sus riberas en el Medio y Bajo del río Piura incluyendo infraestructura de riego y drenaje mayor y menor, también a las ciudades de Piura, Castilla y a todos los centros poblados y localidades del Bajo Piura; las organizaciones y entidades involucradas en la solución técnica definitiva al problema de control de las desbordes e inundaciones del río Piura son:

- Población de las zonas media y baja de la cuenca del río Piura.
- Gobierno Regional de Piura.
- Direcciones Regionales de Agricultura, Transportes, Salud.
- Municipalidades Provinciales de Morropón, Sullana, Piura y Sechura.
- Municipalidades Distritales dentro de los ámbitos de estas provincias.
- Juntas de Usuarios de los Distritos de Riego Alto Piura – Huancabamba, Medio y Bajo Piura, San Lorenzo y Sechura.
- Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chira – Piura.
- Proyecto Especial Chira – Piura.
- Comité Regional de Defensa Civil.
- Ministerio de Economía y Finanzas.
- Presidencia del Consejo de Ministros.

La Unidad Formuladora ha realizado diversas reuniones con todas las organizaciones representativas de la población y las entidades públicas y privadas involucradas, con la finalidad de conocer sus opiniones y compromisos respecto a la ejecución del proyecto.

En el siguiente cuadro se detallan los principales problemas que perciben cada organización y/o institución involucrada, respecto a los desbordes e inundaciones del río Piura y el interés de cada uno de ellos por solucionar los problemas que estos eventos generan.

Cuadro N° 1. Grupos Involucrados en el Programa de Inversión

GRUPOS INVOLUCRADOS	PROBLEMAS PERCIBIDOS	INTERESES
POBLACIÓN DE LA ZONA BAJA DE LA CUENCA.	Alta vulnerabilidad a los desbordes del río Piura: Pérdida de vidas, viviendas, infraestructura social y productiva, cultivos y crianzas, y de tierra agrícolas. Limitado acceso al crédito para inversiones sociales y productivas, de mediano y largo plazo. Desvalorización de los activos: tierras, viviendas. Descontento por el incremento de tarifas por servicios de protección ante inundaciones.	Reducir la vulnerabilidad y contar con seguridad ante posibles desbordes del río Piura. Financiamiento para inversiones sociales y productivas, de mediano y largo plazo. Valorización de activos a precios de mercado.

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

ORGANIZACIONES DE USUARIOS DEL AGUA DE RIEGO, DE LA ZONA BAJA DEL RÍO PIURA.	Descontento por el pago de servicios de protección ante inundaciones.	Contar con mecanismos de pago por el servicio de protección, accesibles y compatibles, con su capacidad económica - financiera.
POBLACIÓN DE LA ZONA MEDIA DE LA CUENCA.	Alta vulnerabilidad a los desbordes del río Piura: Pérdida infraestructura social y productiva, cultivos y crianzas, y de tierra agrícolas. Temor a pérdida de áreas de tierras agrícolas, infraestructura productiva, e ingresos; por ejecución de las obras proyectadas. Pérdida de cultivos permanentes: Mango, Limo, Plátano, Coco, etc.	Reducir la vulnerabilidad y contar con seguridad ante posibles desbordes del río Piura. Pago de justiprecio por expropiaciones y/o uso temporal de sus tierras agrícolas. Adecuación de la cedula de cultivos, a las condiciones del proyecto.
ORGANIZACIONES DE USUARIOS DEL AGUA DE RIEGO, DE LA ZONA MEDIA DEL RÍO PIURA.	Reducción de ingresos por el pago de tarifa del agua de riego. Activación de conflictos por ejecución del proyecto. Pérdida de representatividad y liderazgo de la organización. Temor a pérdida de infraestructura de riego y drenaje; por ejecución de las obras proyectadas.	Mantener el nivel de ingresos por el pago de tarifa del agua de riego. Manejo adecuado de los conflictos. Mantener su representatividad y liderazgo. Adecuación de infraestructura de riego y drenaje, a las condiciones del proyecto. Financiamiento para la recuperación y rehabilitación de infraestructura de riego y drenaje.
GOBIERNOS LOCALES.	Presión de la población y organizaciones por inversiones en obras de protección y defensas ribereñas. Limitados recursos económicos para atender la demanda de su población y organizaciones por obras de protección y defensas ribereñas. Altos costos en la atención de la emergencia, la recuperación, rehabilitación y reconstrucción, ante inundaciones. Pérdida de representatividad y liderazgo.	Contar con un sistema de protección ante inundaciones. Co-financiamiento para la ejecución de proyectos de protección ante inundaciones, acorde con su capacidad económica-financiera. Reducir sus costos de atención de la emergencia, la recuperación, rehabilitación y reconstrucción, ante inundaciones. Mantener la representatividad y liderazgo.
GOBIERNO REGIONAL DE PIURA.	Disminución del PBI Regional por impacto negativo de las inundaciones. Presión de la población y organizaciones por inversiones en obras de protección y defensas ribereñas. Limitados recursos económicos para atender la demanda de su población y organizaciones. Altos costos en la atención de la emergencia, la recuperación, rehabilitación y reconstrucción, ante inundaciones. Pérdida de representatividad y liderazgo.	Mantener y/o incrementar el PBI Regional. Contar con un sistema de protección ante inundaciones. Co-financiamiento para la ejecución de proyectos de protección ante inundaciones, acorde con su capacidad económica-financiera. Reducir sus costos de atención de la emergencia, la recuperación, rehabilitación y reconstrucción, ante inundaciones. Mantener la representatividad y liderazgo.
PROYECTO ESPECIAL CHIRA – PIURA.	Carencia de recursos para la ejecución de obras de protección y mantenimiento del sistema de defensas ribereñas existente. Débil articulación del Sistema de Alerta Temprana de la cuenca del río Piura, con el Sistema Regional de Defensa Civil.	Financiamiento para la ejecución de obras de protección y mantenimiento del sistema de defensas ribereñas existente. Adecuada articulación del Sistema de Alerta Temprana de la cuenca del río Piura, con el Sistema Regional de Defensa Civil.
COMITÉ REGIONAL DE DEFENSA CIVIL.	Débil articulación del Sistema de Alerta Temprana de la cuenca del río Piura, con el Sistema Regional de Defensa Civil.	Adecuada articulación del Sistema de Alerta Temprana de la cuenca del río Piura, con el Sistema Regional de Defensa Civil.

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

	Débil organización y funcionamiento de los Comités de Defensa Civil a nivel local.	Adecuada organización y funcionamiento de los Comités de Defensa Civil a nivel local.
DIRECCIÓN REGIONAL DE TRANSPORTES.	Alta Vulnerabilidad de la infraestructura vial, ante las crecidas del río Piura. Carencia de recursos económicos para la ejecución de obras de protección y mantenimiento de puentes	Adecuada protección de la infraestructura vial, ante las crecidas del río Piura. Financiamiento para la ejecución de obras de protección y mantenimiento de puentes.
DIRECCIÓN REGIONAL DE AGRICULTURA.	Alta vulnerabilidad a los desbordes del río Piura: Pérdida infraestructura productiva, cultivos y crianzas, y de tierra agrícolas. Inseguridad para la formulación y ejecución de los planes de cultivos y de crianzas. Carencia de recursos económicos para la ejecución de obras de protección y mantenimiento de defensas ribereñas.	Contar con un sistema de protección ante inundaciones. Financiamiento para la ejecución de obras de protección y mantenimiento de defensas ribereñas.
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD.	Alta incidencia de enfermedades, por las inundaciones	Reducir la incidencia de enfermedades, bajo condiciones FEN.
AUTORIDAD AUTÓNOMA DE CUENCA.	Débil coordinación y articulación institucional para la ejecución de acciones de gestión de la cuenca del río Piura.	Coordinación y concertación interinstitucional para la ejecución de proyectos de gestión de la cuenca del río Piura.
MINISTERIO DE ECONOMÍA Y FINANZAS.	Disminución del PBI Nacional por impacto negativo de las inundaciones. Altos costos en la atención de la emergencia, la recuperación, rehabilitación y reconstrucción, ante inundaciones.	Mantener y/o incrementar el PBI Nacional. Reducir sus costos de atención de la emergencia, la recuperación, rehabilitación y reconstrucción, ante inundaciones
PRESIDENCIA DEL CONSEJO DE MINISTROS.	Disminución del PBI Nacional por impacto negativo de las inundaciones. Altos costos en la atención de la emergencia, la recuperación, rehabilitación y reconstrucción, ante inundaciones.	Mantener y/o incrementar el PBI Nacional. Reducir sus costos de atención de la emergencia, la recuperación, rehabilitación y reconstrucción, ante inundaciones.

Por otro lado, existen actores que coadyuvan a una mejor gestión de la misma, entre las principales instituciones podemos citar a las siguientes:

- Autoridad Autónoma de Cuenca Hidrográfica Chira-Piura.
- Administraciones Técnicas de Distrito de Riego.
- Proyecto Especial Chira – Piura.
- Proyecto Sub Sectorial de Irrigación (PSI).
- Instituto Regional de Apoyo a la Gestión de los Recursos Hídricos (IRAGER).
- Centro IDEAS.
- CIPCA.
- Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PDRS-GRP/GTZ).-

MARCO DE REFERENCIA

El desastre natural más importante en la región Piura lo constituye el Fenómeno del Niño y dentro de este las inundaciones producidas reiteradamente por el río Piura con gran impacto negativo en la economía regional y nacional, por lo que la búsqueda de una solución definitiva de

protección de las inundaciones y de control de las avenidas extraordinarias del río Piura se constituye en la principal tarea.

Es así que desde los inicios del siglo XX, en el Bajo Piura se empezaron a construir tramos de diques para la protección de áreas de cultivos, pero colapsaban ante la presencia de avenidas extraordinarias. A partir de 1,970 el Proyecto Chira Piura, construyó nuevos diques, más altos y resistentes que los anteriores, desviando definitivamente el curso del río hacia el complejo lagunar de la laguna de Ramón y Pampa Las Salinas.

Las crecidas extraordinarias que recurrentemente se han producido en los últimos 30 años han provocado la inundación reiterada del pueblos y cultivos del Bajo Piura, especialmente los distritos de Cura Mori, Catacaos, El Tallán, Bernal, Cristo Nos Valga, y Sechura, destruyendo grandes tramos del sistema de diques existentes. La ciudades de Piura y Castilla también han sido afectadas grandemente por estas avenidas, siendo la de mayor impacto negativo las producidas por el FEN 1998.

Luego del FEN de 1998, diversas instituciones empiezan a buscar propuestas de soluciones, así tenemos que el INADE – PECHP, encarga al consorcio Class - Salzgitter la elaboración del “Estudio Definitivo para la Reconstrucción y Rehabilitación del Sistema de Defensas Contra Inundaciones en el Bajo Piura en el año 2,001, el mismo que plantea el mejoramiento de la capacidad hidráulica del río aguas abajo de la ciudad de Piura, mediante la sobre-elevación del sistema de diques existentes en el Bajo Piura, teniendo en cuenta criterios internacionales aceptados cuando se trata de proteger áreas urbanas las obras de protección se diseñan con caudales para periodos de retorno de 100 años (3,750 m³/s) y para áreas agrícolas con caudales para periodos de retorno entre 10 y 25 años (1,700 y 2,500 m³/s). La actual reconstrucción del sistema de diques se ha realizado en base a este estudio, encontrándose casi concluida. Una de las conclusiones importantes de este estudio hace la siguiente alerta “la sedimentación afecta directamente la capacidad hidráulica del río y conducirá en un futuro a un remanso aguas arriba, que llevará a una sobre elevación continua de los diques de defensa”

En febrero del 2,001 La UDEP y la UNT presentan el: “Estudio para el Tratamiento Integral del Río Piura; Proyecto PNUD – Gobierno PER 98/019, donde se desarrolla la evaluación de 2 km del río en el tramo que atraviesa la Ciudades de Piura y Castilla, estableciendo los modelos hidráulico y matemático que determinan como la capacidad máxima del cauce del río en el tramo en estudio en 3,900 m³/s, y establece una propuesta para la protección urbana, entre los Puentes Cáceres y Bolognesi y entre otras cosas concluye que: “el río Piura no tiene un sistema de control de avenidas en la cuenca alta que permita el control de estas antes de que lleguen a la ciudad de Piura. La represa Los Ejidos no tiene una capacidad reguladora y solo transporta los mismos caudales que llegan de la parte alta.”

El Programa de Desarrollo Rural Sostenible (PDRS-GRP/GTZ) a fines del 2,001 presenta el estudio “Conceptos de protección de las crecidas de los

eventos El Niño en el Río Piura”, donde presenta la concepción de previsión ante crecidas mediante el almacenamiento o retención a corto plazo de la punta de las avenidas en la zona donde se forman estas es decir aguas arriba de la ciudad de Piura. Plantea además la necesidad de un pronóstico de las avenidas y de un sistema de alerta temprana acoplados a 3 niveles de alerta: 1,700 m³/s, 2,500 m³/s y 3,750 m³/s.

El Gobierno Regional de Piura en su Plan Estratégico Institucional 2,004-2,006 se propone reducir el grado de vulnerabilidad mediante la priorización y gestión de acciones ante el nivel central para la mitigación, reducción de la vulnerabilidad y tratamiento de las zonas de mayor riesgo del FEN, por lo que ha dispuesto la formulación del presente Perfil Técnico.

Marco de políticas de desarrollo e institucionales

El programa se suscribe dentro de los siguientes lineamientos de política regional:

- El primero está relacionado con la **Lucha Contra la Pobreza**, donde se implementara planes de mitigación de desastres, para el tratamiento de las zonas de mayor riesgo y vulnerabilidad.
- El segundo lineamiento de política regional, en cual se enmarca el programa es el de **Desarrollo del Entorno**, relacionado básicamente a implementar un ordenado proceso de ocupación espacial del territorio regional, que impulse hacia la mejora de las condiciones de vida y trabajo. Ratificado en uno de sus objetivos estratégicos regionales que indica que se debe “Implementar el ordenamiento y zonificación económico-ecológica del territorio regional promoviendo el uso sostenible de los recursos naturales, la biodiversidad y el aprovechamiento integral de los bienes y servicios ambientales”.

A nivel nacional, podemos decir que se suscribe a:

- Política de Estado N° 10 “Reducción de la Pobreza”, inciso (i) Fomentará una cultura de prevención y control de riesgos y vulnerabilidades ante los desastres, asignando recursos para la prevención, asistencia y reconstrucción.
- Directiva N° 01-2009-CEPLAN/PCD, para la formulación del Plan Estratégico de Desarrollo Nacional 2011-2021– CEPLAN.
- Directiva del MEF sobre la incorporación del Análisis del Riesgo en los proyectos de inversión.
- Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP)

El Departamento de Piura se caracteriza por su alto riesgo y vulnerabilidad física, frente a la presencia cíclica de fenómenos naturales entre ellos el más importante es la presencia de “El Niño”, proponiéndose como Prioridades Institucionales: **reducir el grado de vulnerabilidad** mediante la priorización y ejecución de acciones y planes concertados, así como la identificación,

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

priorización y gestión de acciones ante el nivel central para la mitigación, reducción de la vulnerabilidad y tratamiento de las zonas de mayor riesgo.

II. IDENTIFICACION

DIAGNOSTICO GENERAL

1. Cuenca del Río Piura

La cuenca del río Piura pertenece al sistema de cuencas de la vertiente del Pacífico; está ubicada en la zona 17 del esferoide internacional, entre las coordenadas UTM: N 9'351,196.25 a N 9'477,038.59 y E 493,547.49 a E 676,699.89. Es la principal fuente de agua de la zona del Proyecto, con una superficie de 9,500 km² y 280 km de longitud de cauce entre su nacimiento a 3,700 m.s.n.m y la desembocadura en la laguna de Ramón (Pampa Las Salinas) a 5 m.s.n.m.

Se divide en tres valles : el Alto Piura desde Huarmaca hasta Tambogrande con 125 km , el Medio Piura desde Tambogrande hasta la Presa Los Ejidos en la ciudad de Piura con 85 km y el Bajo Piura desde Piura hasta la Laguna de Ramón con 70 km de longitud de cauce. La pendiente promedio del cauce en su inicio hasta el punto de confluencia del Huarmaca – Chignia es de 7.8%, entre este punto y Malacasí es 0.35 %, entre Malacasí y Tambogrande 0.13%, entre Tambogrande y Piura es 0.08% y entre Piura y la laguna de Ramón es 0.03%.¹

Políticamente la cuenca del río Piura está conformada por 5 provincias y 29 distritos:

Cuadro N° 2. Provincias y Distritos de la cuenca del río Piura

PROVINCIAS	DISTRITOS
Sechura	Sechura, Bernal, Rinconada Llicuar, Bellavista de la Unión, Cristo Nos Valga y Vice.
Piura	Piura, Castilla, Catacaos, La Arena, La Unión, Cura Mori, El Tallán y Tambogrande.
Morropón	Chulucanas, Morropón, Buenos Aires, Santa Catalina de Mossa, Chalaco, Santo Domingo, Yamango, Salitral, San Juan de Bigote y La Matanza
Huancabamba	Canchaque, Huarmaca, San Miguel del Faique y Lalaquiz.
Ayabaca	Frías.

Las 10 subcuencas más importantes son: Chignia, Huarmaca, Pata - Pusmalca, Bigote, Corral del Medio, Las Gallegas, Charanal - Las Damas, Yapatera, Sancor, y San Francisco-Carneros.

¹ Fuente: Diagnóstico Definitivo de la Cuenca del río Piura - 2,003.

La cuenca del Río Piura tiene una superficie agrícola de 136,063.73 Ha, que representa el 55.6% del área agrícola Región Piura que es de 244,360 Has., y cuenta con una población de 929,247 habitantes (INEI proyección 2003).

Dentro de la clasificación de cultivos, la Cuenca del Río Piura está conformada por 28,971 Ha. de Cultivos Permanentes (Chirimoyo, Cocotero, Limón Ácido, Lúcumá, Mango, Naranja, Palto, Cacao, Café) representando un 26.58% del total de la Cuenca; Cultivos Semi Permanentes con 9,100 Ha. (8.35%) (Maracuyá, Granadilla, Papayo, Tuna, Espárrago, Caña de Alcohol, Alfalfa, Pasto Elefante); Cultivos Transitorios con 70,896 Ha. (65%) (Arroz Cáscara, Maíz Amarillo Duro, Maíz Amiláceo, Maíz Choclo, Trigo, Algodón rama, Arveja, Frijol, Yuca, Marigold, Maní, Camote, Papa, Cebada Grano, Ají Páprika, Ajo, Cebolla, Tomate, Zanahoria, Zarandaja, Oca, Olluco, Soya, Melón, Sandía).

Piura tiene un gran potencial agro exportador, actividad que en la actualidad se viene dando con algunos cultivos como el mango, espárrago, menestras, Harina de Marigold, Plátano Orgánico, Ají Páprika, Palto, Café Orgánico, etc.

La actividad pesquera constituye la industria exportadora más importante de Piura. Recursos Mineros No Metálicos como Fosfatos, Salmueras, Yesos, Calcáreos, Diatomitas, Baritonita que se encuentran en Bayóvar, aquí existen reservas probadas de 253'795,172 TM de yacimiento de Fosfatos.

La Cuenca del Río Piura es una zona proclive a desastres naturales por efectos climáticos, procesos de geodinámica externa, geodinámica interna y por la intervención del hombre que desarrolla actividades de extracción y transformación de los recursos naturales en forma irracional. La irregularidad de las descargas del río Piura ha ocasionado que la agricultura se desarrolle principalmente en zonas vulnerables a las inundaciones, y a través de los años se han construido sistemas de protección a través de diques.

El mayor desastre natural, que afecta la economía de la cuenca y de Piura, es ocasionado por los caudales extremos del río Piura que se producen con los FEN, los cuales en los últimos años se han presentado en períodos cada vez más cortos y con mayor intensidad. Los de mayor impacto negativo han sido los presentados en los años 1982-83, 1997-98 y 2002.

La Evaluación de daños y Valorización de Pérdidas ocasionadas por el FEN 1997-1998 en el Departamento de Piura ascienden a S/. 499'303,592.00, siendo los sectores mas afectados Vivienda y Transportes con el 48.91 % y 25.21 % respectivamente.

La experiencia de los desastres ocurridos nos indica que el desarrollo regional pasa por la solución al peligro de inundaciones por el Río Piura y debe considerarse el estudio de todas las alternativas, confrontarlas con el origen del problema, con los cambios climáticos y futuros eventos dentro de un concepto de gestión integral.

2. Fenómeno El Niño (FEN) recurrente en la Historia de Piura

El desastre natural más importante en la región Piura lo constituye el Fenómeno del Niño y dentro de este las inundaciones producidas reiteradamente por el río Piura con gran impacto negativo en la economía regional y nacional, por lo que la búsqueda de una solución definitiva de protección de las inundaciones y de control de las avenidas extraordinarias del río Piura se constituye en la principal tarea.

Es así que desde los inicios del siglo XX, en el Bajo Piura se empezaron a construir tramos de diques para la protección de áreas de cultivos, pero colapsaban ante la presencia de avenidas extraordinarias. A partir de 1,970 el Proyecto Chira Piura, construyó nuevos diques, más altos y resistentes que los anteriores, desviando definitivamente el curso del río hacia el complejo lagunar de la laguna de Ramón y Pampa Las Salinas.

La Hidrología de la Cuenca del río Piura tiene una especial connotación debido principalmente a la variabilidad de las precipitaciones en la cuenca y en especial a la presencia del fenómeno del niño comúnmente llamado FEN o ENSO, que al producir grandes precipitaciones en toda la cuenca, la hacen vulnerable a las avenidas extraordinarias².

Los investigadores cada vez más, aceptan que las florecientes culturas precolombinas en el antiguo Perú, habrían sucumbido en el contexto de devastadoras catástrofes producidas por los FEN. Peter Kaulice, citado por Klauer, refiriéndose a la cultura Vicús (Alto Piura) habló de la ocurrencia de estos eventos importantes entre 250 – 300 dC y 550-600 dC, asimismo da cuenta en el Alto Piura de un fenómeno de grandes proporciones, previo a la ocupación y sometimiento de este territorio por los Chimús: habría sido el fenómeno bautizado como “El Niño de Chimú”, ocurrida alrededor de 1,100 dC. Hoy puede sostenerse pues que en el largo periodo que va desde la primera ocupación humana del territorio andino, hasta los primeros triunfos militares de los conquistadores europeos, ha estado estrecha y dramáticamente afectado por el FEN³.

Según Klauer, de acuerdo con la información hoy disponible, entre 1535 y la actualidad, y con diversas magnitudes, han ocurrido 122 fenómenos océano-atmosféricos del Pacífico Sur (del tipo hoy conocido como “El Niño”), clasificándolos de esta manera:

Cuadro N° 3. Clasificación de eventos Océano - Atmosféricos

MAGNITUD	EVENTOS
Moderada	67
Fuerte	45
Muy fuerte	10

² Fuente: Diagnóstico Definitivo de la Cuenca del río Piura - 2,003.

³ El Niño – La Niña: El fenómeno océano - atmosférico del Pacífico Sur, un reto para la ciencia y la historia –Alfonso Klauer, Agosto del 2000. Lima – Perú.

Por distintos tipos de evidencias se ha logrado concluir que los diez FEN que más graves consecuencias produjeron en Ecuador y Perú fueron los de: 1578-79, 1720, 1728, 1791, 1828, 1877-78, 1891, 1925-26, 1982-83, y 1997-98. Es decir solo en los siglos XVIII y XX se han presentado eventos muy fuertes con 15 o menos años de diferencia.

Así tenemos que en 1,578, la población de Piura se vio obligada a trasladarse a Paita, en 1,728 Sechura se vio sucesivamente siniestrada por un maremoto y copiosísimas lluvias; en 1,791 el río Piura volvió a destruir parte de la ciudad al igual que en 1,828; en 1,891 la inundación penetró a la plaza de Armas y las lluvias en Piura se prolongaron 60 días alcanzando a tener el río Piura 150 mts de ancho y 7 mts de profundidad (cuando la mayor parte del año no pasaba de 30 y 1 mt. respectivamente). El fenómeno de 1,925 debe ser recordado porque es el primero sobre el que se tiene información metereológica precisa: en Piura se registró 1,200 mm de lluvias.

Las avenidas extraordinarias produjeron a la vez grandes procesos de erosión en las partes altas y medias, y de sedimentación en la parte baja de la cuenca, bajando la pendiente, elevando el lecho del cauce y produciendo por consiguiente cambios en el curso del cauce e inundaciones de los pueblos y cultivos aledaños.

En 1,802 el Dr. Carrarcón en el Mapa del Perú publicado en el Cuzco, ya establecía que a simple vista el río Lengas (río Piura), iba haciendo cada día menos profundo su cauce; tan es así que V. Eguiguren anota en 1,894 que “cada año al secarse el río disminuía la altura de las columnas de hierro del puente y como es natural el ancho del cauce ha aumentado”⁴.

Con el fin de irrigar las fértiles tierras del Bajo Piura (Catacaos y Sechura), desde 1,874 se autorizaron las construcciones de presas en el río que casi todos los años eran destruidas por las avenidas y vueltas a reconstruirse, generando cambios en el curso natural del río y acelerando el proceso de sedimentación de su cauce al bajar la velocidad del agua. En 1926 con la construcción de la presa Mocará se agravaría este efecto, levantando aún más su lecho que obligó a la construcción de diques de defensa para evitar la inundación de los terrenos ribereños desde la ciudad de Castilla hasta el fundo San Ernesto en la margen Izquierda y desde el caserío La Legua hasta el caserío Alto de los Castillos en la margen Derecha, colapsando las mismas en años abundantes. A partir de 1,970 el Proyecto Chira Piura, construyó nuevos diques, más altos y resistentes que los anteriores, desviando definitivamente el curso del río hacia el complejo lagunar de la laguna de Ramón y Pampa Las Salinas.

Eduardo Woodman Eguiguren (noviembre 2,002) dice al respecto: “en los últimos cien años el hombre ha obstaculizado el discurrir del río Piura,

⁴ Levantamiento del lecho del río Piura – Víctor Eguiguren, marzo de 1894 y publicado en el Boletín de la Sociedad Geográfica de Lima en junio de 1,894.

estableciendo presas (tapas) y cambiando su curso y llevándolo por recorridos más largos y, por último a que no evacue en el mar, con lo que lo han convertido en una amenaza provocada”.

Klauer concluye “La consecuencia no prevista es que todos los gobernantes, líderes de opinión y ciudadanos hemos en gran medida internalizado la errónea idea de que la presencia del fenómeno océano atmosférico del Pacífico Sur, sea como “El Niño” o como “La Niña”, constituye una anomalía. Quizá hasta inconscientemente subyace la también errónea expectativa de que dicha “anomalía” algún día desaparecerá. Con el antecedente de miles de años recurrencia periódica aunque irregular debemos por el contrario llegar a internalizar la idea de que lo normal entre nosotros es precisamente la presencia del fenómeno. En síntesis ese diverso complejo, desventajoso y desafiante espectro de la realidad de la naturaleza debe considerarse como parte de nuestra situación normal. A él debemos plenamente acostumbrarnos. Y en función de él, y para atenuar cada vez más sus efectos más dañinos, debemos organizar los espacios urbanos y rurales, la vida y el gasto social, la actividad productiva y la inversión privada y buena parte del gasto y la inversión Pública”⁵.

A todo esto se agrega las voces de alerta de la comunidad científica mundial que advierten sobre los cambios climáticos que se vienen produciendo por la emisión negligente e incontrolada de gases producidos por los países industrializados. Según fuentes de Proclim, Senamhi, Inrena (Febrero 2,005) citados por Sandro Mairata, en el Perú en los próximos 100 años: La temperatura subirá entre 3 a 4 grados, el nivel del mar subirá 1 mt, los glaciares se derretirán y habrá menos agua. Según Proclim será la cuenca del río Piura la región que recibirá el primer impacto del cambio climático en el Perú, pronosticándose para los próximos 50 años entre otros efectos, períodos de sequías más largos, las lluvias serán más intensas con mayor probabilidad de inundaciones, el mar será más cálido, la pesca tradicional desaparece, las mareas serán más altas, etc. INRENA en su evaluación de la vulnerabilidad física natural de la cuenca del río Piura, prevé que la producción de algodón disminuirá en 70%, el mango en 80%, por lo que conjuntamente con el gobierno regional han iniciado una campaña de concientización denominada “El clima está cambiando, nosotros también deberíamos”⁶. Esto es comprobable ya que en los años 2,001 y 2,002, sin ser catalogados como FEN las avenidas del río Piura han producido inundaciones en el Bajo Piura, producto de avenidas con caudales máximos entre 2,500 y 3700 m³/s, en periodos de tiempo relativamente cortos pero cuyas pérdidas son cuantiosas e impiden la planificación del desarrollo regional.

3. El FEN y descargas en el río Piura

⁵ El Niño – La Niña: El fenómeno océano-atmosférico del Pacífico Sur, un reto para la ciencia y la historia – Alfonso Klauer, Agosto del 2,000. Lima - Perú.

⁶ La revancha del planeta – Sandro Mairata – Suplemento Domingo Diario La República” – 13 febrero del 2,005.

Antes del FEN de 1982/83 calificado como el más intenso de los últimos 100 años, solo se tenía conocimiento de un evento de muy alta intensidad que fue en 1,925, reafirmando la creencia popular que decía que cada cincuenta años se presenta un FEN de alta intensidad y que llueve cada seis o siete años. Sin embargo el FEN de 1997/98 se presentó solo a los 15 años cuando aún Piura no se reponía totalmente del anterior evento.

Una de sus características es que, cada evento tiene sus particularidades y no es exactamente igual que el anterior. Por ejemplo a diferencia del FEN 82/83, durante el FEN 97/98, los cambios del clima se percibieron mucho antes y los periodos de lluvias intensas se distanciaron más de dos meses; por otro lado, mientras que con el FEN 82/83 las consecuencias de su presencia se percibieron en el extremo norte del país, durante el 97/98 los afectados estuvieron muy dispersos y abarcaban la mayor parte del país (gran parte del litoral hasta Lima), por otro lado la sequía que se presentó en el sur andino durante el FEN 82/83 no ha sido tal durante el FEN 97/98⁷.

Otra de las características del FEN son las precipitaciones, Klauer afirma que: En general se acepta que el promedio anual de precipitación normal en la ciudad de Piura (Estación San Miguel) es de 50mm. Sin embargo en un evento de FEN leve llega 135 mm anuales (FEN 1941), y en un evento intenso se llega a 3000 mm anuales (FEN 82/83). En 1983 se registraron precipitaciones de 1,761.3 en la Estación San Miguel; 2,340 mm en el Aeropuerto de Piura; 2,957.7 mm en el Alto (Talara) y un record de 4,167 mm en Chulucanas, donde llovió en el 83 tanto como 50 años “normales”, confirmando la hipótesis de la relación “causa – efecto” entre precipitación y caudal del río Piura; que es uno de los ríos de más largo curso; de mayor amplitud de cuenca de la costa peruana y está ubicado en el área geográfica de mayor impacto del FEN. En 1998, Chulucanas alcanzó un nivel de 4120 mm.

En el estudio publicado por PROCLIM-SENAMHI denominado “Caracterización Climática Cuenca del Río Piura” en Julio de 2,004, (Anexo 02), luego de la evaluación de la información climatológica disponible a la fecha presenta importantes conclusiones a tener en cuenta para el análisis de la solución definitiva al problema de las inundaciones producidas por el río Piura. El promedio Multianual de las lluvias varía entre 75 a 1,200 mm, mientras que en el periodo lluvioso de los años Niño de intensidad muy fuerte 1982-1983 y 1997-1998 en el periodo setiembre 1982 – abril 1983, las lluvias acumularon de 400 a 4,100 mm, observándose los valores mayores alrededor de las localidades Chulucanas, Yapatera, Cruz Pampa; mientras que en el periodo setiembre 1997 – abril 1998, las lluvias totalizaron valores entre 1,000 a 3,700 mm, en los alrededores de las localidades de Santo domingo, Pueblo Nuevo. El periodo lluvioso en un Niño de intensidad fuerte: 1972-1973, la precipitación acumulada oscila entre 40 a 1,500 mm y en un Niño de intensidad débil: 2,002-2,003 oscila entre valores de 15 a 800 mm.

⁷ El Fenómeno El Niño en Piura 97/98 y el rol del Estado: consecuencias sectoriales y sociales – Edgardo Cruzado Silveri, Piura - CIPCA - Agosto 1,999.

Mientras que en promedio Multianual del mes más lluvioso, marzo está entre 20 – 350 mm, correspondiendo a un Niño de intensidad muy fuerte 1983 y 1998 cantidades entre 280 a 1,100 mm y 200 a 1,000 mm respectivamente, presentándose los mayores valores alrededor de las localidades de Chulucanas, Palo Parado, Sancor, Río Seco y Sol Sol. En un Niño de intensidad fuerte el mes de marzo 1973 el valor acumulado es de 2 a 400 mm y en un Niño débil marzo 2,003 las lluvias acumularon cantidades entre 0 a 150 mm.

Mientras la descarga anual del río alcanza los 1,000 MMC en promedio; en 1,983 solo en el periodo de enero a julio aforó 10,955 MMC y en el registro histórico desde 1925 hasta el 2,001, de las masas anuales en Piura (Estación Sánchez Cerro / Ejidos), tenemos en 1,983 una masa de 11,418.60 MMC y en 1,998: 13,777.80 MMC, como se aprecia en el siguiente cuadro:

**Cuadro N° 4. Masas anuales del río Piura
estación puente Sanchez Cerro / Los Ejidos (1925 : 2,001)**

AÑO	MMC	AÑO	MMC	AÑO	MMC	AÑO	MMC
1925	1,480.20	1945	330.10	1965	1,643.40	1985	480.90
1926	1972.30	1946	244.10	1966	252.30	1986	162.50
1927	1097.20	1947	50.40	1967	196.40	1987	1,234.90
1928	447.60	1948	77.30	1968	128.10	1988	47.20
1929	299.70	1949	1,041.70	1969	196.90	1989	1,272.00
1930	190.80	1950	S/D	1970	204.40	1990	9.30
1931	664.40	1951	S/D	1971	624.60	1991	20.30
1932	2,411.50	1952	136.30	1972	1,703.20	1992	1,967.70
1933	1,494.30	1953	2,223.40	1973	1,654.90	1993	1,283.40
1934	983.40	1954	287.50	1974	302.60	1994	1,156.90
1935	369.90	1955	429.20	1975	639.00	1995	73.10
1936	591.40	1956	750.70	1976	1,077.20	1996	58.80
1937	43.40	1957	1,623.50	1977	1,100.20	1997	302.60
1938	396.40	1958	816.10	1978	404.30	1998	13,777.80
1939	2,677.00	1959	855.40	1979	524.50	1999	2,583.90
1940	359.30	1960	390.70	1980	560.90	2000	2,046.40
1941	3,165.90	1961	240.40	1981	843.70	2001	2,736.00
1942	206.30	1962	445.40	1982	464.50	2002	
1943	3,397.20	1963	223.10	1983	11,418.60	2003	
1944	307.30	1964	193.60	1984	1,801.70	2004	

Fuente: Diagnóstico de la Gestión de la oferta del Agua Cuenca Chira – Piura. – 2,003.

En el período de 1926 hasta 1998 se observaban en total 10 eventos similares, de modo que se puede suponer un promedio de un evento de crecidas, cada 7 años, producidas por El Niño. Entre los últimos grandes eventos de 1982/83 y 1997/98, que superaron los 2,500 m³/s, existe un período de tiempo de 15 años. El período de avenidas duró, en las últimas dos avenidas extremas, un máximo de 7 meses, es decir, el evento de 1983 se prolongó desde diciembre

de 1982 hasta junio de 1983 y en El Niño de 1998, desde diciembre de 1997 hasta abril de 1998⁸.

Los registros de los últimos 76 años nos indican que el caudal máximo del río medido en la ciudad de Piura está aumentando, como se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 5. Descargas máximas puntuales diarias (m³/s) del río Piura estación puente Sanchez Cerro/Los Ejidos

AÑO	Q. Máx. Diario	Q. Máx. Puntual	AÑO	Q. Máx. Diario	Q. Máx. Puntual	AÑO	Q. Máx. Diario	Q. Máx. Puntual
1926	675.0	860.0	1952	128.0	153.0	1978	122.1	167.0
1927	486.0	610.0	1953	1,730.0	2,200.0	1979	72.6	74.0
1928	107.0	124.0	1954	42.0	44.0	1980	42.1	45.0
1929	116.0	135.0	1955	280.0	350.0	1981	532.3	568.0
1930	84.0	95.0	1956	1,200.0	1,530.0	1982	339.0	390.0
1931	356.0	450.0	1957	1,350.0	1,700.0	1983	2,472.9	3,200.0
1932	1,500.0	1,900.0	1958	550.0	690.0	1984	603.2	980.0
1933	499.0	620.0	1959	720.0	900.0	1985	107.6	112.0
1934	347.0	438.0	1960	73.0	81.0	1986	20.9	25.0
1935	301.0	379.0	1961	79.0	88.0	1987	560.0	574.0
1936	310.0	390.0	1962	101.0	115.0	1988	6.0	6.0
1937	37.5	39.0	1963	36.0	37.0	1989	720.9	845.0
1938	400.0	508.0	1964	32.0	33.0	1990	6.0	6.0
1939	1,200.0	1,525.0	1965	1,959.0	2,500.0	1991	13.3	14.0
1940	153.0	185.0	1966	46.6	49.0	1992	1,634.0	1,793.0
1941	1,750.0	2,220.0	1967	74.0	82.0	1993	703.0	910.0
1942	322.0	405.0	1968	21.0	21.0	1994	734.0	950.0
1943	1,770.0	2,250.0	1969	150.0	180.0	1995	66.3	75.0
1944	219.0	273.0	1970	29.0	29.0	1996	86.0	100.9
1945	179.0	220.0	1971	431.0	545.0	1997	546.8	638.1
1946	114.0	134.0	1972	1,472.8	1,616.0	1998	2,664.0	3,500.0
1947	39.5	41.0	1973	830.0	845.0	1999	1,953.0	2,480.0
1948	40.8	42.5	1974	51.4	58.0	2000	746.0	1,030.0
1949	800.0	1,010.0	1975	193.5	272.0	2001		
1950	S/D	S/D	1976	277.5	388.0	2002		3,645.0
1951	S/D	S/D	1977	534.2	646.0	2003		

Fuente: Diagnóstico de la Gestión de la oferta del Agua Cuenca Chira – Piura. – 2,003.

Estos caudales extraordinarios que rebasan la capacidad hidráulica del río Piura han ocasionado los mayores daños a la economía regional así tenemos descargas máximas de 3,200 m³/s en 1,983; 3,500 m³/s en 1,998 y 3,645 m³/s en 2,002, registrados en Piura (Puente Sánchez Cerro/Los Ejidos).

⁸ El Niño – La Niña: El fenómeno océano-atmosférico del Pacífico Sur, un reto para la ciencia y la historia – Alfonso Klauer, Agosto del 2,000. Lima - Perú.

Class-Salzgitter en el 2,001⁹, determina los valores de caudales de diseño para los diferentes periodos de retorno para el río Piura, actualmente aceptados:

Cuadro N° 6. Caudales máximos (m³/s) de avenidas, calculadas en la ciudad Piura

ESTUDIO/FUENTE	PERÍODO DE REPETICIÓN EN AÑOS			
	10	25	50	100
Class-Salzgitter 2,001	1700	2500	3100	3750

4. Protección contra inundaciones en el Tramo Alto y Medio Piura (Puente Carrasquillo – Los Ejidos)

En el tramo del Alto y Medio Piura, no existe protección contra inundaciones, la información existente más importante sobre la capacidad hidráulica del cauce del río es la Delimitación de Fajas marginales realizada en 1997/1998 por el Ministerio de Agricultura. De esta información se estima por ejemplo que en el tramo del Puente Carrasquillo hasta la Quebrada de San Francisco en Tambogrande (Alto Piura), una avenida normal que no produce daños por inundación de áreas agrícolas, estaría por el orden de los 504 m³/s, con un tirante aproximado de 2.04 m y en el tramo desde Tambogrande hasta los Ejidos (Medio Piura), caudales de 800 m³/s y tirante promedio de 2.70 m, no ocasionan inundaciones de zonas agrícolas, caudales mayores ocasionan diversos niveles de inundación de áreas agrícolas. En este tramo la mayoría de los centros poblados ubicados en sus riberas ocupan las partes altas donde no les alcanza la inundación por avenidas máximas.

La ciudad más importante en este tramo es Chulucanas capital de la provincia de Morropón, que en los eventos del 83 y 98, se ha visto amenazada por el río Yapatera, en su desembocadura al río Piura, en el sector Sur-Este especialmente el AH. Ñácara y la zona de expansión urbana (INADUR, CEREN y PNUD, marzo 2,000)¹⁰.

En este tramo se ubican los Puentes Carrasquillo y Ñacará, de los cuales el segundo ha sido construido nuevamente después de haber colapsado en 1983 y sirve de acceso a la ciudad de Chulucanas y a los pueblos de la sierra de Morropón y parte de Ayabaca. El Puente Carrasquillo colapsó parcialmente durante el FEN de 1998 y se colocó un puente Bayle para el acceso a la ciudad de Morropón y pueblos del interior de la meseta andino central (Paltashaco, Santo Domingo, Chalaco, Pacaipampa, etc.). Actualmente, el puente ha sido reconstruido y esta al servicio de la población.

5. Protección contra inundaciones en el Tramo Bajo Piura

⁹ Estudio Definitivo para la Reconstrucción y Rehabilitación del sistema de Defensas Contra Inundaciones en el Bajo Piura - Consorcio Class - Salgitter, 2,001.

¹⁰ Plan de Mitigación de desastres en la ciudad de Chulucanas. INADUR, CEREN, PNUD, marzo 2,000.

El Bajo Piura es el único tramo de toda la cuenca que cuenta con un sistema de defensas contra inundaciones, el mismo que desde 1,981, incluye como elementos claves:

- a) La Represa derivadora Los Ejidos
- b) La Defensa de las ciudades de Piura y Castilla contra las inundaciones que incluye todas las obras en el tramo Los Ejidos – futuro puente Integración (Zona Urbana)
- c) Las Defensas del área agrícola y centros urbanos de Bajo Piura, entre el futuro puente Integración y la laguna Ramón.

a) Represa derivadora Los Ejidos

El Proyecto Especial Chira Piura consideró como parte de las obras de la Segunda Etapa las obras de protección contra avenidas que se iniciaron en 1981, es decir antes de la ocurrencia del Fenómeno El Niño de 1983. Este sistema incluía como elementos claves la construcción de la presa derivadora Los Ejidos y del sistema de defensa contra inundaciones en el Bajo Piura, El tercer tramo importante del río Piura, aguas abajo del perfil de la presa derivadora, es decir la zona urbana de Piura y Castilla, no se consideró como parte de las obras de la Segunda Etapa. Las obras correspondientes a esta zona, con tablestacado y revestimiento con concreto de los taludes, fueron licitadas por CORPIURA en 1984, luego de producido el FEN.

El Fenómeno El Niño 1982/83 afectó de manera significativa los recién iniciados trabajos de protección ribereña del río Piura, la Presa de los Ejidos y otras obras de la Segunda Etapa, postergando su terminación hasta 1989.

Luego de ocurrido este evento durante la revisión del estudio de la represa Los Ejidos, se realizó una evaluación hidrológica de las avenidas de la cuenca del río Piura, tomando en cuenta todos los datos históricos, disponibles hasta este momento, incluyendo los de 1982/83, dando como resultado los siguientes parámetros de la avenida de 1983 y sus periodos de retorno:

Cuadro N° 7. Parámetros de diseño represa Los Ejidos

Parámetro de avenida	Periodo de retorno
Caudal máximo medio mensual (1162 m ³ /s)	Mayor de 200 años
Volumen total anual (11,4 MMC)	Mayor de 500 años
Caudal máximo (3200 m ³ /s)	80 años aproximadamente

Fuente: Estudio para el Tratamiento Integral del Río Piura; Proyecto PNUD – Gobierno PER 98/018; UDEP – UNP, Febrero 2,001

Las avenidas extraordinarias de 1998 y 2,002 han sobrepasado esos parámetros de diseño, soportando caudales máximos de 3,500 y 3,645 m³/s y promedios mensuales entre 1,207 y 1,659 m³, incluyendo un periodo de 33 días con caudales mayores de 1,500 m³/s en 1998; pero no han causado daños significativos en la estructura, salvo el enrocado de protección del río.

De acuerdo a lo señalado anteriormente, la estructura presenta problemas en:

- Colmatación del embalse

- Falta de capacidad para evacuación de avenidas
- Disipación de energía no adecuada

Si el caudal del río Piura es regulado, la estructura ya no tendría problemas de operación y solo debiendo realizarse trabajos de limpieza de los sedimentos, colmatados con el tiempo.

No debemos olvidar que actualmente las dos márgenes del tramo aguas arriba del puente Cáceres hasta la Presa Derivadora Los Ejidos, carecen de defensas contra la erosión e inundaciones; debiendo ser priorizadas aquellas zonas críticas.

b) La zona Urbana: Piura y Castilla

La zona urbana de Piura y Castilla antes de 1,983 disponía para la protección contra inundaciones de diques provisionales, construidos en las mismas orillas del río, con una altura que no excedía los dos metros y que solo ofrecían una protección adecuada para las avenidas con el periodo de retorno de no más de cinco años. Por este motivo el área urbana de Piura fue gravemente afectada por las inundaciones durante las avenidas en los años 1965 y 1972¹¹.

El tramo urbano comprende un longitud de aproximadamente 5 Km. entre Los Ejidos y El Puente Bolognesi, con un tramo de 2.46 Km. de alta densidad de edificaciones urbanas entre los Puentes Sánchez Cerro y Bolognesi.

La DEPECHIP elaboró el Estudio Definitivo de Control del Río Piura: "Diques de Defensa y Encauzamiento del Río Piura" que desarrolla en el tomo 15 la "Defensa de la Zona Urbana de Piura" (1,981). El ancho del fondo del cauce fue calculado en 80 ml y el caudal de diseño fue de 2,800 m³/seg., para un periodo de retorno de 50 años, calculado con los datos disponibles a esa fecha; completamente adecuado a la correspondiente capacidad hidráulica de los 3 puentes existentes sobre el río. Este diseño tuvo en cuenta los siguientes parámetros:

1. Alto grado de edificación de las orillas, especialmente en el tramo entre los Puentes Sánchez Cerro y Bolognesi de la margen izquierda y entre los puentes Viejo y Sánchez Cerro de la margen derecha.
2. Contornos y capacidad hidráulica de los puentes existentes (Bolognesi, Viejo y Sánchez Cerro).
3. Ubicación de los diques de defensa existentes.

Las avenidas de 1983 de 3,200 m³/s, desbordaron parcialmente el cauce del río e inundaron las áreas urbanas de Piura y Castilla. Mediante el proceso de erosión de orillas y socavación del fondo del río se ensanchó el cauce, derrumbando las orillas, destruyendo los diques de defensa existentes, vías de tránsito y los edificios ubicados en las mismas orillas del río. De este modo se

¹¹ Estudio para el Tratamiento Integral del Río Piura; Proyecto PNUD – Gobierno PER 98/019, UDEP – UNP, Febrero 2,001.

aumentó naturalmente la capacidad hidráulica del cauce y se hizo posible el paso del caudal máximo de 3,200 m³/s, cambiando totalmente su topografía. De esta manera fue posible iniciar los trabajos de reconstrucción en 1983 con un cauce hidráulicamente formado, sin costos significativos por la reubicación de la población y la excavación de las orillas¹².

La Segunda Etapa del Proyecto Chira Piura no consideró las obras en el tramo urbano, por lo que la CORPIURA realizó el estudio: “Defensas río Piura, márgenes derecha e izquierda, ciudades de Piura y Castilla”, en 1,984, ejecutándose posteriormente en el tramo urbano de 2,460 ml las siguientes estructuras: diques de defensa, revestimiento de orillas y talud con losas de concreto y muros de contención.

Posteriormente al inicio del año 1997 frente al pronóstico de un nuevo fenómeno de El Niño, con magnitud similar e inclusive mayor que 1983, se desarrollaron trabajos adicionales de protección ribereña de la zona urbana de Piura y Castilla. Los parámetros principales del sistema de defensa contra inundaciones en el tramo urbano, antes del impacto de las avenidas de 1,998 fueron:

1. Elevación de los niveles de las orillas de los cauces del río, construyendo diques y muros de contención.
2. Revestimiento del talud de la orilla del cauce y del dique con losas de concreto.
3. Protección del talón del revestimiento de taludes, con losas de concreto contra la erosión y socavación, por medio de las tablestacas de concreto en los tramos con el fondo del río compuesto del material aluvial (arenas y linos, sujetos a erosión y socavación). Este sistema es generalmente ubicado a lo largo de toda la orilla derecha. En los tramos con la formación Zapallal en el fondo del cauce (en varios tramos de la orilla izquierda), el talón de revestimiento se ha apoyado directamente en este material.
4. Colocación de parapetos de concreto en borde superior de los taludes de defensa para separar el cauce del río de las pistas para el tránsito peatonal y vehicular.

En 1998 no se llevó a cabo ningún trabajo en el fondo del cauce para lograr su estabilidad contra la erosión y socavación, por el motivo que la problemática de la erosión del fondo, hasta 1998, no tenía un impacto significativo al sistema de defensa ribereña en el tramo urbano.

Los caudales máximos durante 1998 sobrepasaron de manera significativa los caudales de diseño de la protección en la zona urbana y en la zona del Bajo Piura, por lo que se esperaba un colapso total del sistema de defensa con consecuencias devastadoras aguas abajo de la represa Los Ejidos, incluyendo daños y pérdidas mayores a los de 1982/83. Debido a varios antecedentes

¹² Estudio para el Tratamiento Integral del Río Piura; Proyecto PNUD – Gobierno PER 98/019, UDEP – UNP, Febrero 2,001.

favorables, el sistema de defensa soportó todos los eventos hidráulicos durante 1998, protegiendo de manera adecuada a los 500.000 habitantes y las 40.000 Hás. de tierras agrícolas, con los daños mínimos aunque todo el sistema de defensa resultó seriamente debilitado.

El río Piura en la zona urbana tiene un cauce principal promedio de 100m de ancho mientras aguas arriba y aguas abajo de la zona urbana el cauce del río tiene un ancho mayor a los 100 m. Este cambio drástico en la forma del cauce es la consecuencia de la construcción de la ciudad misma y especialmente de la ubicación y forma de las estructuras en las orillas del río. En ambos lados del río existen estructuras urbanas (calles, sistema de protección contra avenidas, sistema de agua potable, de alcantarillado, de energía eléctrica, de telefonía y otros) que prácticamente impiden cualquier tipo de las soluciones que necesitan la ampliación del ancho del cauce.

Según UDEP - UNP¹³, de la inspección ocular de la zona del estudio y los datos de la topografía del cauce del río Piura en la zona urbana, antes y después del FEN 1998, se puede concluir que en la zona urbana el fenómeno principal durante el impacto de este evento fue erosión, mientras que la sedimentación generalmente ha ocurrido en la zona aguas abajo de la zona urbana.

Dado que las orillas del río Piura, en el tramo urbano, en la situación actual, por los trabajos de la protección ribereña y por las edificaciones en esta zona, prácticamente no pueden ser erosionadas, el río sólo puede erosionar el fondo del cauce. El gran cambio del ancho del río en el tramo urbano, provoca velocidades mucho más altas que aguas abajo y aguas arriba del tramo urbano. La combinación de todos estos parámetros ha provocado la erosión generalizada en el tramo urbano, amplificada respecto de otros tramos del río, mientras que el material erosionado en el tramo urbano fue depositado aguas abajo, en el tramo donde las velocidades y las fuerzas hidráulicas del río bajan y se establecen condiciones para la sedimentación.

Este fenómeno ha ocurrido durante 1,998, con la fortuna que los caudales han crecido de manera paulatina, permitiendo que cada caudal provoca una erosión correspondiente en el tramo urbano y forma la sección del flujo de agua en la zona urbana, cada vez más grande. Comparando los niveles del río Piura en 1998 (caudal 3.500m³/s) y en 1983 (3.200m³/s) se puede concluir que el río tenía los niveles máximos, menores durante 1998 que durante 1983, que solo puede explicarse como consecuencia de la erosión generalizada en el tramo urbano.

Aparte de la erosión generalizada, durante 1998 el río Piura ha soportado también la erosión local, especialmente aguas abajo de los puentes. Según las mediciones en la zona del puente Cáceres (aguas abajo de los pilares) se han

¹³ Estudio para el Tratamiento Integral del Río Piura; Proyecto PNUD – Gobierno PER 98/019, UDEP – UNP, Febrero 2,001.

detectado zonas de erosión alta de varios metros de profundidad, que han puesto en peligro la seguridad del mismo puente. Estos impactos, junto con otros impactos hidrodinámicos, han provocado la caída de dos puentes Bolognesi y Puente Viejo durante las avenidas de 1998.

Es importante destacar que los puentes de la zona urbana soportan impactos hidráulicos muy fuertes, por un lado porque se ubican en una zona de mayor aceleración del río y por el otro lado por la forma no adecuada de sus elementos principales. Por ejemplo, durante la construcción de los pilares de los puentes no se ha analizado la forma hidráulica de los mismos que puede disminuir turbulencia aguas abajo de los pilares y consecuentemente la erosión aguas abajo de los puentes.

Por último el diseño definitivo y la construcción del puente Cáceres, incluye un cambio brusco del alineamiento del río, que también tiene un impacto negativo en la situación hidráulica en esta zona y consecuentemente en la erosión local. Luego de las avenidas del 2,002, han sido las zonas adyacentes a este puente las que han sufrido el mayor daño.

En resumen, es necesario que se realicen trabajos de defensa ribereña en los puentes comprendidos en el tramo del río Piura (puente Carrasquillo y Chutuque), que son: Ñacará, Tambogrande, Cáceres, Independencia, Sánchez Cerro, Grau y Bolognesi; de modo que disminuya el riesgo en ellos producto de las avenidas extremas del río Piura.

c) Defensas del área agrícola y centros poblados del Bajo Piura

En el Bajo Piura en el siglo XX debido a la presión del desarrollo agrícola especialmente de la margen derecha se construyeron diques de contención, desviando el curso del río hacia el complejo lagunar. En 1,972 el río desbordó estos diques destruyéndolos casi totalmente. Con la ejecución de la Primera Etapa del Proyecto Chira – Piura, desde 1,979 se reconstruyen y rehabilitan prolongándolos aún más ; posteriormente entre 1981 y 1986, con la ejecución de la Segunda Etapa se construye el sistema de defensas contra inundaciones definitivo en el trazo actual constituidos básicamente por un sistema de diques en ambas márgenes del río.

El evento de 1983, destruye 15.2 Km. de diques e inunda no solo los terrenos agrícolas sino también los centros poblados en ambas márgenes del río, destruyendo la infraestructura de riego, drenaje, vial, de servicios, etc. En ese evento se puede apreciar que el fenómeno de socavación del pie del talud de los diques fue la causa principal de estas roturas.

En el evento de 1998, al repetirse el fenómeno en similar magnitud que en 1,983, se produjo el debilitamiento de casi la totalidad del sistema de defensas y nuevamente la rotura del dique izquierdo a la altura de Chato, inundando los poblaciones del distrito de Cura Mori con cuantiosas pérdidas económicas que ascienden a S/. 20'896,205.00 en infraestructura de riego menor y sistema de drenaje en el Medio y Bajo Piura.

La presencia de caudales extraordinarios en periodos cortos, y la comprobación de la pérdida de capacidad hidráulica del río en la parte baja que acelera el proceso de sedimentación en esta zona, condiciona la decisión de reconstruir y rehabilitar todo el sistema de defensas en el Bajo Piura.

Es así que el INADE a través del Consorcio Class – Salzgitter en el 2,001 realiza: el estudio definitivo para la Reconstrucción y Rehabilitación del Sistema de Defensas Contra Inundaciones en el Bajo Piura”, el más importante y completo estudio del comportamiento del río en este tramo.

Este Sistema de Defensas consta de:

- 37.90 Km. de dique derecho, desde el puente Bolognesi hasta el poblado de Guadalupe.
- 25.30 Km. de dique izquierdo, desde el Puente Bolognesi hasta el centro poblado de Chato Chico. (En 2,002 el PERPEC prolongó en 5 Km. este dique hasta su empalme con la carretera Panamericana).
- 5 Km. de diques de cierre al borde de las lagunas Ramón y Ñapique.
- 11.24 Km. de protecciones de talud en el dique derecho y 4.50 Km. en el dique izquierdo.
- 309 espigones para la protección del dique derecho y 204 para el dique izquierdo.

Del análisis de la información hidrológica se determinan los caudales máximos instantáneos medidos en Piura (Puente Sánchez Cerro / Los Ejidos), para los diferentes periodos de retorno y mediante la simulación hidráulica con el Hec Ras se determina el comportamiento de río con estos caudales, así tenemos:

Cuadro Nº 8. Caudales máximos y descargas anuales del río Piura

Periodo de retorno Año	Caudal Máximo m ³ /s	Volumen de Descargas Anuales (MMC)
5	1,100	1,420
10	1,700	2,330
25	2,500	3,560
50	3,100	5,710
100	3,750	7,820

Fuente: Estudio Definitivo para la Reconstrucción y Rehabilitación del Sistema de Defensas contra inundaciones en el Bajo Piura, Class – Salzgitter, 2,001.

En el tramo desde Los Ejidos hasta su desembocadura en Pampas Las Salinas, el río Piura presenta cambios en el régimen hidrológico, distinguiéndose 4 zonas:

- 1) Tramo superior entre Los Ejidos y terminación de los diques en ambas márgenes (Km. 0+000 a Km. 33+300): el río se encuentra canalizado en el tramo urbano y encauzado en la zona de los diques y en consecuencia en toda esta zona el río está impedido de su desarrollo natural, comprende una longitud de 33.30 Km., medidos en su thalweg. El cauce del río es poco sinuoso, con pendiente 0.02%. En este tramo se encuentran dos puentes principales el Puente Grau (carretera Panamericana), y el Puente Independencia (carretera

Piura – Sechura), así como dos obras de cruce: El sifón del canal principal Biaggio Arbulú (Km. 9+361) y la alcantarilla del dren DS 13.08 (Km. 29+000). Estas dos últimas prácticamente impiden la erosión continua del cauce y dan cierta estabilidad a la rasante del río. Su ancho promedio es 600 m.

2) La zona aguas abajo de los diques, hasta la entrada al complejo lagunar Ramón/Ñapique: (Km. 33+300 a Km. 50+700): tramo sin protección de 17,40 Km. En esta zona el cauce del río es entrelazado y meandrónico, su pendiente es 0.048%, con ancho de cauce que varía entre 3 a 6 Km. con amplias terrazas de inundación.

3) La zona de las lagunas y depresiones (Km. 50+700 a Km. 59+800): este tramo tiene 9.10 Km. de longitud, con una pendiente de 0.012 %, básicamente de embalse que forman los cuerpos de las lagunas Ramón y Ñapique, que son dos depresiones no muy altas separadas entre ellas. Su ancho promedio varía entre 4 a 5 Km. con una profundidad promedio entre 2 a 3 mt. En este tramo tiene lugar el proceso más acelerado de sedimentación que a la fecha prácticamente está desapareciendo este complejo lagunar.

4) La zona del río entre la salida del complejo lagunar hasta su desembocadura en Pampa Las Salinas (Km. 59+800 a Km. 70+800): de 11 Km. de longitud, tiene un cauce definido con afloramientos de la formación Zapallal, que resiste la acción de socavación. Su pendiente es 0.042%.

Asimismo Class-Salzgitter ha determinado las cotas máximas del pelo de agua en los puntos de control más importantes (ocurridas el 12 de marzo de 1998):

Cuadro Nº 9. Cotas de nivel máximo tramo Bajo Piura, marzo de 1998

LUGAR	PROGRESIVA Km.	COTA DEL NIVEL MÁXIMO m.s.n.m.
Inmediatamente aguas abajo de la Represa Los Ejidos	0+114	32.00
Puente Cáceres	2+900	30.50
Puente Sánchez Cerro	4+200	29.12
Puente Grau	9+450	26.83
Puente Independencia	20+700	21.95

Fuente: Estudio Definitivo para la Reconstrucción y Rehabilitación del Sistema de Defensas contra inundaciones en el Bajo Piura, Class – Salzgitter, 2,001.

En el tramo encauzado, se han determinado las cotas máximas del pelo de agua que determinan la cota de la corona de los diques, para diferentes periodos de retorno (Anexo 04). Para el caso de la Laguna de Ramón la cota del nivel máximo de pelo de agua es:

Cuadro Nº 10. Cotas de nivel máximo en Laguna de Ramón, 1972-1998.

AVENIDA	DESCRIPCIÓN	COTA DE NIVEL MÁXIMO m.s.n.m.
1997/98	Periodo entre Diciembre 1997 y Mayo 1998; año extremo poco superior a un periodo de retorno de 100 años	10.68
1982/83	Periodo entre diciembre 1982 y Junio 1983; año extremo de casi 200 años de periodo de retorno	10.65
1971/72	Periodo entre Diciembre 1971 y Mayo 1972; periodo de retorno de aproximadamente 5 años	10.32
1975/76	Periodo entre Diciembre 1975 y Mayo 1976; con el periodo de retorno de 2 años, el año significa condiciones promedios	8.08

El embalse en la laguna Ramón genera para condiciones máximas (3,750 m³/s) un remanso de 10.60 Km. (hasta el Km. 41+100) hacia aguas arriba, que en ningún momento afecta el tramo encauzado que llega hasta el Km. 33+300 (Anexo 04).

Si bien es cierto el Estudio de Class-Salzgitter, nos proporciona valiosa información sobre el comportamiento del río en el tramo desde la Represa Los Ejidos hasta su desembocadura en las Pampas Las Salinas, concluye en la necesidad de la sobre elevación de los diques, pero también dice : “Debido a la ubicación de los diques de defensa en el tramo entrelazado del río, aproximadamente a partir de la sección 68 (Km. 32+400), el cauce principal, dispone de un ancho de 3 a 4 Km. en promedio. Mientras que ese ancho tiene algunas ventajas con respecto al tirante del flujo que es bajo y que influye favorablemente en las cotas del pelo de agua en el tramo inferior de la parte encauzada; también tiene la desventaja de bajas velocidades y en consecuencia por la sedimentación de las llanuras de inundación. La sedimentación afecta directamente la capacidad hidráulica de ese tramo, y conducirá en el futuro a un remanso hacia aguas arriba, que dará lugar a la sobre elevación continua de los diques de defensas existentes para proteger adecuadamente las áreas aludidas externas”.

En este tramo, en el estudio indicado, se analizaron tres opciones:

Opción A: Mantener las características del tramo encauzado

Opción B: Desvío de la corriente por su cauce antiguo hasta desembocar al mar por la bocana de San Pedro, cerca de la ciudad de Sechura.

Opción C: Desvío del cauce principal actual a partir de la progresiva 28+100 hacia la margen izquierda cerca de la zona de Chato Chico.

Luego del análisis técnico – económico de éstas, recomendaron la rehabilitación y reconstrucción del sistema de defensas existente; y luego en

una segunda etapa ejecutar la opción C. El costo total de la rehabilitación se proyectó en S/. 73'918,993.66 nuevos soles, con precios al año 2,001.

Cuando este proceso de rehabilitación y reconstrucción de los diques, apenas empezaba se presentaron las avenidas extraordinarias 2,144 m³/s en el año 2,001 que causó la inundación de la margen izquierda afectando 5,600 has roturando y erosionando 1.2 Km. del dique izquierdo a la altura de Chato Chico (Anexo 05) y de 3,645 m/s en el año 2,002 ; que destruyeron el dique izquierdo totalmente desde el Puente independencia (Km. 15+300), hasta su término (Km. 25+000), inundando el 8 de abril, una vez más las zonas agrícolas y los pueblos de Chato Grande, Chato Chico, Pozo de los Ramos y Cucungará del distrito de Cura Mori . Al día siguiente el río volvió a romper el dique derecho a la altura del Km. 27+000 como en el año 1983, inundando también extensas áreas agrícolas y poblaciones ubicadas en esta margen.

6. Situación actual del sistema de defensas contra inundaciones

Las sucesivas avenidas extraordinarias producidas en periodos cortos y de manera creciente, han ido modificando las dimensiones de la sección de cauce del río Piura en toda su longitud, ya sea profundizando su cauce o ampliando sus dimensiones, de tal manera que su capacidad hidráulica se ha mejorado naturalmente, pero a costa de pérdidas de terrenos de cultivos ubicadas en sus márgenes; salvo que en su tramo final a partir de la alcantarilla del Dren. 13.08 a la altura de Chato que ha sufrido el proceso de sedimentación acelerada, produciendo elevación de su fondo y por consiguiente a partir de ese punto el río tiene una menor capacidad hidráulica.

- Tramo Alto y Medio Piura (Carrasquillo – Los Ejidos)

En este tramo existen obras de defensas ribereñas aisladas, ejecutadas por el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación – PERPEC, del Ministerio de Agricultura, que desde 1,997, viene ejecutando pequeñas obras de defensas ribereñas y protección de la captación de los principales canales de riego ubicados a lo largo del río y de sus afluentes. Estas obras han sido básicamente espigones, descolmataciones, pequeños tramos de diques y canales guías.

Así tenemos, se ha realizado la protección del canal Pabur en Carrasquillo, espigones en La Encantada, San Vicente, Sol Sol y Olivares.

Estas pequeñas obras se ejecutan de manera aislada y puntualmente en tramos críticos a solicitud de las Administraciones de Riego, porque se carece de un Estudio Integral de Protección, que oriente el trabajo de manera definitiva en toda la longitud del río

En la zona del Puente Carrasquillo – La Matanza, a la fecha no se ha efectuado un serio trabajo de protección y reconstrucción, para que soporte nuevamente avenidas extremas.

En la zona de Curumuy el PERPEC viene ejecutando por etapas un dique de protección de 1.2 Km. a la altura de la central Hidroeléctrica, pero por su limitado presupuesto no se encuentra concluido.

Es necesario remarcar que en todo este tramo se observan cultivos instalados en el cauce del río, luego de las avenidas que aprovechan temporalmente la humedad y el caudal de estiaje que discurre por su cauce principal, pero que elevan su rugosidad y limitan aún más la capacidad hidráulica del río.

- Tramo Bajo Piura

Como ya se ha indicado solo en este tramo de la cuenca existe un sistema de defensas contra inundaciones, consistente en 68 km de diques, el mismo que en los recurrentes FEN se ha ido deteriorando y colapsando en grandes tramos y que a la fecha aún no ha sido rehabilitado y reconstruido totalmente, para soportar caudales por encima de 2,500 m³/s.

La capacidad hidráulica de la represa Los Ejidos, del cauce actual del tramo urbano y del tramo encauzado del Bajo Piura limitan actualmente cualquier diseño de solución integral contra inundaciones que debe tomar en cuenta la capacidad hidráulica crítica a partir de la cual estas se producirían .

a) Represa derivadora Los Ejidos

El caudal de diseño de esta estructura es de 3,200 m³/s, que corresponde a una avenida similar a 1983, pero en 1998 ha soportado los 3,500 m³/s y en el 2,002 los 3,645 m³/s, estimándose que la capacidad máxima a soportar es de 3,750 m³/s, con una cota máxima de abertura de las compuertas de 33 m.s.n.m. (UDEP-UNT)¹⁴, por encima de estos caudales no solo la estructura no soportaría el caudal sino que las cotas del espejo de agua la rebasarían, con consecuencias imprevisibles para las ciudades de Piura, Castilla y para todo el Bajo Piura, que se ubican aguas abajo de esta estructura.

b) La zona Urbana: Piura y Castilla

La protección ribereña de la zona urbana de las ciudades de Piura y Castilla fue construida después de las avenidas de 1983 y alcanza una longitud de 2,460 m en ambas márgenes del río. Constan de un terraplén en relleno protegido mediante tablestacas y tensores, para control de la socavación del lecho, y con un revestimiento del talud del relleno para evitar la erosión lateral y su destrucción.

Las obras se completan con una línea de parapetos en los 5 tramos, colocados en la coronación de las defensas, como una protección para avenidas extraordinarias, cumpliendo además una función arquitectónica.

Teniendo en cuenta la importancia de las tablestacas como elementos que protegen y aseguran la estabilidad del terraplén de relleno existente, es

¹⁴ Estudio para el Tratamiento Integral del Río Piura; Proyecto PNUD – Gobierno PER 98/019, UDEP – UNP, Febrero 2,001.

indispensable realizar el mantenimiento permanente de estas, así como de las losas de revestimiento de los taludes.

La máxima capacidad del cauce de la sección, desde el Puente Cáceres hasta el Puente Bolognesi, en una longitud de 2 Km ha sido estimada en 3900 m³/s, en el “Estudio para el Tratamiento Integral del Río Piura; Proyecto PNUD – Gobierno PER 98/019, UDEP – UNP, Febrero 2,001”, que además concluye que:

- Las defensas en la zona urbana poseen especial importancia dado que se trata de una zona de la ciudad Piura, donde las posibles inundaciones provocan no sólo daños económicos muy altos sino que además ponen en peligro las vidas de gran parte de la población, por lo que teniendo en cuenta la importancia de las tablestacas como elementos que protegen y aseguran la estabilidad del terraplén de relleno existente, estas deben reconstruirse, así como también las losas de revestimiento de los taludes.
- Es necesaria la eliminación de la estructura denominada Peñita y de toda otra estructura (los restos de antiguo puente San Miguel, muro de ladrillo en la margen derecha aguas abajo del mismo puente y muros y paredes de concreto y ladrillo ubicados en el talud de la margen derecha aguas abajo del puente Cáceres) que influyan el flujo en el tramo urbano, reduzcan la capacidad hidráulica y afecten negativamente los parámetros de flujo aumentando el peligro de erosión no controlada.
- La zona aledaña al Puente Cáceres es muy vulnerable a ser inundada, pues en dependencia de la erosión del cauce, caudales del orden de 3000 m³/s podrían sumergir el tablero del puente e inundar la ciudad. Por dicha razón es necesario incrementar la capacidad hidráulica en dicha sección; ya que, el máximo nivel de agua registrado en el Puente Cáceres en 1998 corresponde a la cota 30.50 m.s.n.m., que es exactamente la cota inferior del tablero de dicho puente; es decir El punto más vulnerable a inundación en Piura es la sección del Puente Cáceres.
- La ampliación del puente Cáceres en 50 metros eliminando parte del terraplén de la margen izquierda, produce un aumento importante de caudal entre 130 y 350 m³/s adicionales de capacidad. Siendo este el punto crítico de la ciudad, se recomienda esta alternativa para aumentar la seguridad ante el riesgo de inundación.
- En el Puente Sánchez Cerro, no se recomienda una protección adicional contra la erosión en la zona de los pilares, ni en los estribos extremos, tampoco existirían problemas en cuanto a su estabilidad dado que se encuentran en buen estado y en el futuro serán protegidos.
- El río Piura no tiene un sistema de control de avenidas en la cuenca alta que permita el control de las avenidas antes que estas lleguen a la ciudad. La represa Los Ejidos no tiene capacidad reguladora y sólo transporta los mismos caudales que llegan de la cuenca alta.

Por lo tanto se puede concluir, que un pico de crecida mayor que 2,500 m³/s causa inundaciones y daños en el tramo bajo del río Piura. Descargas mayores de 3,500 m³/s crearán una situación crítica en las ciudades de Piura y Castilla¹⁵.

c) Defensas del área agrícola y centros poblados del Bajo Piura

El sistema de defensas lo constituyen diques de tierra construidos longitudinalmente en ambas márgenes del río, constan de una pantalla de impermeable con uña antisocavante en la cara húmeda que sirve además como protección de pie de talud y un terraplén de material común en la cara seca, tienen protecciones en los tramos críticos con espigones de gaviones. Sus principales características son:

Cuadro Nº 11. Características de dique típico, Bajo Piura

DIMENSIONES DIQUE	
Ancho de cresta	4.00 m
Pendiente talud aguas arriba	1:2.5 (V:H)
Pendiente talud aguas abajo	1:2.0 (V:H)

Las 4 últimas avenidas extremas de los años 72, 83, 98 y 2002, nos han demostrado que el sistema de protección con diques es parcial, porque fueron rebasados y se inundaron extensas áreas del valle, produciendo grandes pérdidas económicas, de vidas humanas y la destrucción de infraestructura productiva y de servicios, iniciándose luego de cada evento extraordinario tareas de reconstrucción y rehabilitación, que siempre quedaron inconclusas. Esto se debe principalmente al proceso de sedimentación acelerada en la parte baja, por las avenidas extraordinarias, que disminuyen la capacidad hidráulica del río y hacen que los diques sean desbordables.

La avenida de 3,645 m³/s de abril del 2002, destruyó completamente el dique izquierdo aguas abajo del puente Independencia, (Km. 15+500) alcanzando la inundación hasta la carretera panamericana que fue cortada en 3 tramos y causó la rotura del dique derecho a la altura del km 27+000, (sector La Joya), el rápido descenso del pico de la avenida evitó mayores daños en este dique.

Actualmente el dique derecho se encuentra casi totalmente rehabilitado, faltando solo un tramo de 4 km en su extremo final, mientras que el dique izquierdo presenta un tramo entre el puente independencia y la alcantarilla del dren D.S. 13.08 que falta elevarlo de acuerdo con las cotas establecidas en el estudio de Class – Salgitter. A fines del 2002 el PERPEC prolongó este dique en 5 km adicionales hasta su empalme con la carretera Panamericana.

La protección real frente a avenidas extremas es diferente a lo largo del tramo encauzado por los diques, así tenemos que se prioriza la defensa de las poblaciones y áreas de cultivo de la margen derecha, por eso desde el puente

¹⁵ Estudio para el Tratamiento Integral del Río Piura; Proyecto PNUD - Gobierno PER 98/019, UDEP – UNP, Febrero 2,001.

Bolognesi hasta el km 8+432 (Palo Parado) en el dique derecho y hasta el km 7+104 (Simbilá) en el dique izquierdo, los diques tienen un bordo libre mayor a 0,60 m para un caudal de 3,750 m³/s, en un periodo de retorno de 100 años. Aguas abajo de estas progresivas el caudal de diseño es de 3,100 m³/s, para un periodo de retorno de 50 años, con un bordo libre mayor de 0.60 m., estas condiciones son hasta el km 17+341 en el dique derecho (zona Alto de los Mores) y el km 16+865 (Santa Rosa) para el dique izquierdo. A partir de estos puntos el caudal de diseño cambia a 1700 m³/s para un periodo de retorno de 10 años. Este cambio se debe a que el dique izquierdo entre la progresiva 16+000 y 23+000 ha sido reconstruido con cotas de corona que solo soportan caudales de 1,700 m/s. Se debe sin embargo anotar que la corona del dique derecho en todo este tramo tiene un borde libre mayor de 0.60 m por encima de la corona del dique izquierdo sin contar la capa de afirmado de 0.25 m., por lo que podemos afirmar que soporta un caudal aproximado de 2,500 m³/s.

7. El Cambio Climático: Tendencias 2,005 – 2,050 para la Cuenca del Río Piura

Proclim en su Estudio “Escenarios de Cambio Climático Cuenca del Río Piura, Julio 2,004”, analiza las tendencias climáticas para diferentes escenarios y concluye que:

- ✓ La temperatura del agua de mar en la región Niño 1+2 se incrementarán notoriamente desde el año 2,025 especialmente en el trimestre de Enero a Marzo. El incremento máximo probable se aproxima a 1.2 °C hacia el año 2,050 y el mínimo 0.6°C.
- ✓ Se prevé un incremento de la intensidad de los Niños futuros entre los años 2,020 y 2,030.
- ✓ Es probable que las precipitaciones medias del periodo Enero – Marzo para Chulucanas se incrementen con respecto a la actualidad debido a la mayor frecuencia de episodios fuertes de precipitaciones asociadas a El Niño, lo cuál sería una característica de la parte media de la cuenca del río Piura.
- ✓ Es probable que se presenten 3 eventos extremos asociados a El Niño en el periodo entre el 2,005 y 2,050, con lluvias similares o mayores a El Niño 1982-1983, pero de menor magnitud que el episodio 1997-1998.
- ✓ Se afirma que las zonas de mayor riesgo de extremas precipitaciones entre Diciembre a Mayo en los próximos 20 años, se ubican al sur Oeste de la cuenca: Chulucanas, Morropón y Virrey, con máximos extremos de precipitación histórica alcanzando valores cercanos a 120 mm diarios.
- ✓ Evaluando los índices disponibles se estima que el evento Niño podría estar presentándose de manera más intensa y frecuente a partir de 2,009 a 2,014.
- ✓ Las zonas que podrían presentar valores de precipitación extrema entre Diciembre a Mayo en los próximos 20 años se ubican en la parte media y baja de la cuenca, mientras que las temperaturas máximas y mínimas extremas, se ubican en la parte media y baja de la cuenca respectivamente.
- ✓ La tendencia proyectada de precipitación media para el periodo Diciembre – Mayo sería 5% superior respecto a su valor normal en la cuenca del río

Piura, principalmente en las subcuencas San Francisco y Yapatera, mientras que en los periodos Junio a Noviembre la tendencia sería de hasta 15% inferior a su valor normal, principalmente en la cuenca baja.

8. Zonas y Población afectada

La población según el 2,003 de la Región Piura es de 1'660,952 habitantes en 35,892.49 km² de superficie.

La Cuenca del Río Piura considerando los distritos que la conforman tiene una población de 929,247 habitantes que representa el 55.9% de la población regional, distribuida en 19,000.53 Km² (51.1% de la superficie regional), con una densidad poblacional de 49 hab/km², donde casi el 50 % es urbana, lo cual se muestra en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 12. Distribución geográfica y población de la cuenca del río Piura, 2,007

Piura	Población	Sechura	Población	Morropón	Población	Huancabamba	Población	Ayabaca	Población
Piura	260363	Sechura	32965	Chulucanas	76205	Canchaque	8957	Frias	23005
Castilla	123692	Bellavista de la Unión	3954	Buenos Aires	8753	Huarmaca	39416	Total	23005
Catacaos	66308	Bernal	6449	Chalaco	9721	Lalaquiz	5115		
Cura Mori	16923	Cristo Nos Valga	3377	La Matanza	12888	San Miguel del Faique	9096		
El Tallán	4774	Rinconada Llicuar	2855	Morropón	14421	Total	62584		
La Arena	34584	Vice	12719	Salitral	8516				
La Unión	36000	Total	62319	San Juan de Bigote	6965				
Tambogrande	96451			Santa Catalina de Mossa	4289				
Total	639095			Santo Domingo	7957				
				Yamango	9978				
POBLACION DE LAS LOMAS	26896			Total	159693				

Fuente: inei 2007

La tasa de crecimiento poblacional promedio para los distritos de la cuenca para 2,001 - 2,002 es 0.82%, y en la provincia de Piura: 1.41%, provincia de Sechura: 0.91%, provincia Ayabaca: 0.4%, provincia Huancabamba: 0.82% y provincia de Morropón: 0.59%.

Las ciudades más importantes de la cuenca que están amenazadas por las inundaciones producidas por desbordes del río Piura son Piura y Castilla con 361,726 habitantes y Chulucanas con 65,000 habitantes. Los distritos que sufrieron con mayor intensidad los efectos de los desbordes e inundaciones del río Piura en los diferentes eventos de FEN son Morropón, La Matanza, Chulucanas, Tambogrande, Piura, Castilla, Cura Mori, Catacaos, La Unión, La Arena, El Tallán, Bellavista de la Unión, Rinconada Llicuar, Vice, Cristo Nos Valga y Sechura, con una población afectada de 766,978 habitantes. Estos distritos se encuentran dentro del alcance del Proyecto.

La provincia de Piura con una superficie de 5,669 km², tiene 592,896 habitantes de los cuales el 38% es rural; su densidad de población de 104 habitantes/km². La provincia Morropón con una superficie de 3,918 km², tiene 191,786 habitantes con una densidad de 50 habitantes/km², mientras que la provincia de Sechura con una superficie de 6,369.93 km², tiene 52,555

habitantes con una densidad poblacional de 9 hab/km², siendo esta la más baja a nivel de la cuenca

9. Daños producidos por el FEN y avenidas máximas

Desde la antigüedad los FEN han causado daños incalculables a la economía de la región y al país, lamentablemente no existe la información completa que permita cuantificar totalmente estos daños, menos aún los producidos por las inundaciones ocasionadas por el río Piura. Del FEN de 1,983 existen datos incompletos, mientras que de los eventos de 1998 y 2,002, se reportan estadísticas más confiables centralizadas por el COER (Centro de Operaciones de Emergencia Regional).

A. Avenidas máximas de 3,200 m³/s en FEN 1982-1983 y de 3,500 m³/s en FEN 1997-1998

La estimación de daños ocasionados por los diferentes eventos de desastre solo se refiere a los costos directos que tienen que ver fundamentalmente con los daños físicos incluyendo capital productivo y existencias (cosechas, infraestructura productiva y de servicios, etc). Sin embargo no existen estimaciones de daños producidos por los costos indirectos que se ocasionan por la alteración de flujo de bienes y de servicios, como por ejemplo la pérdida de ganancia por inversiones no realizadas, pérdidas por interrupción de vías de comunicación, enfermedades y gastos médicos, etc., tampoco existen datos sobre los efectos secundarios que se generan por reconstruir infraestructura, empleo perdido por la paralización de la producción, etc que tienen un impacto grande en el largo plazo para el desarrollo humano y económico, como puede ser el desestímulo para los inversionistas ante la incertidumbre del riesgo de fracaso de su inversión. (Maniak, 2,001).

Según el documento “Aspectos científicos sobre el FEN y su incidencia en la Región Piura – Tumbes”, debido al FEN de 1982/83 la producción industrial se redujo a 21% y la actividad comercial y bancaria bajó a 50%. De las 122,421 há de cultivos programadas, solo se instalaron 83,400 há y se cosecharon solo 51,834 has, es decir el 42% de lo programado. En el cultivo de algodón se programaron 20,151 há y solo se cosecharon 344 há, de 21,010 há programadas de arroz solo se cosecharon 6,093 há es decir el 29%; de 2,620 há programadas de maíz solo se cosecharon 1,153 há, es decir solo el 44% y de las 70,310 há programadas de pan llevar solo se cosecharon 9,141 há es decir solo el 13%. El valor estimado de las pérdidas en infraestructura agrícola e inversión en cultivos es de 20,485 millones de soles, se destruyeron el 40% de la infraestructura agrícola y 305 Km. de las carreteras. La mortalidad infantil aumentó a 103% debido a enfermedades por el agua, el 40% de las familias fueron afectadas por la inundación de 1983.

Los daños producidos por los eventos FEN de 1882-1983 y de 1997-1998, han sido cuantiosos, rebasando las capacidades de respuesta regional. Se estima que los daños producidos en 1998 a la economía peruana equivale al 4.54% del PBI nacional.

El daño del FEN 1997-1998 es mucho mayor al daño del FEN 1982-1983, a pesar de ser de menor duración, debido probablemente a la presencia de un pico de avenida más alto, que sobrepasó todos los pronósticos, y a la creencia de que, con los trabajos de prevención efectuados se podía controlar el desastre, como se aprecia en el siguiente cuadro:

En el documento “Evaluación de los daños ocasionados por el Fenómeno del Niño” elaborado por el CTAR – Piura en 1998, se concluye que los daños producidos por el FEN 1997 – 1998 en la región Piura alcanza a S/. 499’303,592.00 de nuevos soles en pérdidas, siendo los sectores más afectados Transportes con el 60.24 % y Agricultura con el 19.06%, como se aprecia en el cuadro N° 13.

Cuadro N° 13. Comparación de daños ocasionados por FEN 1982/83 y 1997/98

SECTOR	DEPARTAMENTO DE PIURA			
	FEN 1982-83		FEN 1997-98	
	Millones de Soles (%)		Millones de Soles (%)	
Agricultura	44,512	8.47%	45,074	9.03%
Transportes	61,652	11.73%	125,881	25.21%
Salud	1,095	0.21%	1,031	0.21%
Vivienda	412,331	78.42%	244,217	48.91%
Educación	6,213	1.18%	27,412	5.49%
Industria	S/D		11,812	2.37%
Pesquería	S/D		1,592	0.32%
Energía y Minas	S/D		15,684	3.14%
Otros servicios	S/D		26,600	5.33%
Total Soles	525,803	100%	499,304	100%
Total US\$	150,230	100%	142,658	100%
Fuente	CISMID		INEI – CTAR	

Tomado de Conceptos de protección de las crecidas de los eventos El Niño en el río Piura (U. Maniak - Diciembre 2,001).

Cuadro N° 14. Evaluación de daños y valorización de pérdidas ocasionados por el FEN 1997-1998 en Piura (al 30-05-98)

Item	Sector	S/.	\$	%
1	Agricultura	45,074,402.00	12,878,400.57	9.03
	Area agrícola	15,311,363.00	4,374,675.14	
	Infraestructura de Riego	29,763,039.00	8,503,725.43	
	- Mayor	3,663,154.00	1,046,615.43	
	- Menor	26,099,885.00	7,457,110.00	
2	Pesquería	1,592,300.00	454,942.86	0.32
	Infraestructura pesquera	1,592,300.00	454,942.86	
3	Energía y minas	15,683,870.00	4,481,105.71	3.14
	Hidrocarburos (a)	13,326,960.00	3,807,702.86	
	Electricidad (a)	2,356,910.00	673,402.86	
4	Transportes	125,880,731.00	35,965,923.14	25.21
	Puentes (b)	16,600,000.00	4,742,857.14	
	Carreteras (b)	109,242,731.00	31,212,208.86	
	Otros (huarios) (b)	38,000.00	10,857.14	
5	Saneamiento	16,357,091.00	4,673,454.57	3.28
	Infraestructura	16,357,091.00	4,673,454.57	
6	Educación	27,412,462.00	7,832,132.00	5.49
	Infraestructura educativa	27,412,462.00	7,832,132.00	
	Infraestructura universitaria	0.00	0.00	
7	Salud	1,031,000.00	294,571.43	0.21
	Infraestructura	1,031,000.00	294,571.43	
8	Industria y Turismo	11,812,200.00	3,374,914.29	2.37
	Infraestructura	11,812,200.00	3,374,914.29	
9	IPD	2,445,314.00	698,661.14	0.49
	Infraestructura	2,445,314.00	698,661.14	
10	Vivienda	244,217,000.00	69,776,285.71	48.91
	Infraestructura	244,217,000.00	69,776,285.71	
11	Locales Policía Nacional	784,320.00	224,091.43	0.16
12	Locales de Readaptación Social	80,000.00	22,857.14	0.02
13	Cuarteles	50,000.00	14,285.71	0.01
14	Centro de Abastos	667,600.00	190,742.86	0.13
15	Templos	1,383,700.00	395,342.86	0.28
16	Cementerios	2,391,577.00	683,307.71	0.48
17	Organizaciones de Base	1,051,700.00	300,485.71	0.21
18	Locales deportivos	1,026,725.00	293,350.00	0.21
19	Veredas vecinales	361,600.00	103,314.29	0.07
TOTAL		499,303,592.00	142,658,169.14	100.00

Fuente: Región Grau: Inventario de daños ocasionados por el Fenómeno del Niño

Junio 1,998 - INEI Oficina Regional Piura

(a): Gastos de Prevención

(b): Incluye red Nacional y Vecinal

La valorización total de daños ocasionados por el Fenómeno del Niño 1997-1998 En la Cuenca del Río Piura, se resumen en el siguiente cuadro, en el cual no se incluye el rubro correspondiente a la valorización de daños de las viviendas afectadas, dando un valor de S/. 458'551,475.00 nuevos soles, que en caso de considerarse este rubro la valorización aumentaría a S/. 702'768,475.00 nuevos soles.

Cuadro N° 15. Resumen de daños totales en la cuenca rio Piura 1997-1998

SECTOR – DESCRIPCIÓN	RESUMEN DE DAÑOS	MONTO DEL DAÑO S/.	%
Agricultura	795 Hás Inundadas 3,718 Hás pérdidas 75 Km. de canal principal	45,074,402.00	9.03%
Pérdidas de cultivos		29,763,039.00	
Infraest. Mayor de Riego y drenaje		3,663,154.00	
Infraest. Menor de Riego y		26,099,885.00	

drenaje			
Transportes		125,880,731.00	25.21%
Puentes (b)	39.20 Km. destruidas	16,600,000.00	
Carreteras (b)	33.00 Km. destruidas	109,242,731.00	
Otros (huarios) (b)	1,100 Km. destruidas	38,000.00	
Sector Vivienda y población	12,039 Viv., destruidas	244,217,000.00	48.91%
Nota : Rubro no incluido en el resumen general de daños por el FEN	2,779 Viv., inundadas		
1997-1998, INEI - Cuadro N° 12.	17,680 Viv., parcialm, destr. 35 fallecidos		
Saneamiento	Colapso de red de desagüe	16,357,091.00	3.28%
Agua Potable y Alcantarillado	Colapso de redes de agua Afect, plantas de bombeo Afect, pozos tubulares		
Educación	186 C.E. Afectados	27,412,462.00	5.49%
Salud	75 C.S. Y postas afect.	1,031,000.00	0.21%
Industria y turismo	1,533 locales afectados	11,812,200.00	2.37%
Infraest. Pública, social y otros	288 locales afectados	11,834,836.00	2.37%
Energía y minas – Electricidad	Prevención y emergencia	15,683,870.00	3.14%
TOTAL		499,303,592.00	100%

Fuente: Elaboración en base al Inventario de Daños ocasionados por el Fenómeno del Niño 1997-1998 – INEI – Piura, considerando solo los distritos que conforman la Cuenca.

Es de suponer que el valor total de los daños es mucho mayor , por ejemplo no existe una valorización del terreno agrícola perdido por la erosión producida por la avenida del río, que es irrecuperable, solo se estima el valor del cultivo perdido, tampoco se valoriza la inundación que se produce en la llanura de inundación a la altura de la laguna de Ramón, que es aproximadamente 6,500 há y que sirve para el cultivo temporal de los pobladores de esa zona, tampoco existe información precisa sobre la inundación de terrenos agrícolas , que se producen para cada crecida en el tramo Alto Piura y Medio Piura. El único trabajo que existe es el de Fajas marginales que merece ser actualizado.

B. Avenida máxima de 2,144 m³/s en el periodo lluvioso del año 2,001

Cuando a fines del mes de Enero todo parecía indicar que en el año 2,001 se estaba ante un evento frío y seco, de moderada intensidad conocido como “La Niña”; a partir de la segunda quincena de marzo, las lluvias en el Departamento de Piura se hicieron más frecuentes e intensas, incrementando los caudales del río Piura hasta niveles críticos en las zonas del río Seco, río Serrán, puente Salitral y otros lugares, interrumpiendo las vías de comunicación y aislando centros poblados importantes, produciéndose la rotura parcial del dique izquierdo en el Sector Chato inundando la parte baja del distrito de Cura Mori, afectando infraestructura de riego y grandes áreas de cultivo.

Fue tan inesperado este suceso que el Consejo Transitorio de Administración Regional CTAR Piura y el Comité Regional de Defensa Civil solicitaron la Declaratoria de Emergencia Departamental con el fin de obtener recursos para

atender los daños y programar los trabajos de rehabilitación. El 28 de Abril del año 2001 con D.S. N° 047-2001-PCM el Gobierno Central declara en Estado de Emergencia a diversos Distritos de la Provincia de Piura, Morropón, Sullana, Sechura, Huancabamba, Ayabaca, Paita y Talara, situación que fue prorrogada por treinta y sesenta días mediante D.S. N°075-2001-PCM del 25 de Junio y D.S. respectivamente.

Marzo del año 2001 se caracterizó por ser un período donde la evolución y el comportamiento meteorológico configuró un período de lluvias muy particular, más aún cuando hasta fines de Febrero las lluvias eran sólo regulares, determinaron un mes altamente lluvioso con cantidades acumuladas que fácilmente superan los registros de marzo de 1999, 2000 e inclusive de los meses con años El Niño como en 1992 y 1987¹⁶. En Sullana con 103 mm, San Lorenzo con 315.5 mm, Piura con 82.5 mm y Paita con 85 mm.

El caudal máximo instantáneo registrado en el río Piura a nivel de ciudad fue de 2,144 m³/seg (PECHP) registrado el 02 de Abril, mientras que el pico máximo de avenidas se presentó durante el período del 19 al 26 de Marzo con un caudal promedio de 1,379 m³/seg y picos máximos entre 1,800 y 2,096 m³/seg.

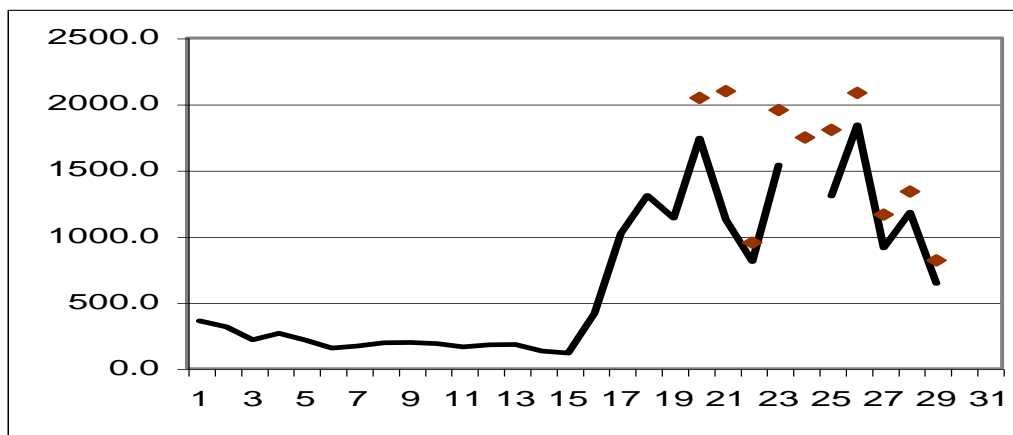
Cuadro N° 16. Caudales máximos registrados período enero – abril 2001

Fecha	Caudal (m ³ /seg)				
	Río Chira			Río Piura	
	Entrada Reservorio	Sullana	Chulucanas	Tambogran de	Piura
21.03.2001	2,263.0	2,253.0			2,096.0
23.03.2001				1,080.0	
24.03.2001			976.0	1,024.0	
25.03.2001	1,934.0				
26.03.2001			1,162.0	1,225.0	2,086.0
30.03.2001		1,700.0			
02.04.2001					2,144.0

Fuente: PEC.

¹⁶ Lluvias 2,001 – Fuente: Memoria 2,001 – COER – CTAR PIURA.

Gráfico N° 2. Caudales del río Chira (m3/seg.) – prom. máximo diario marzo 2001



Fuente: PECHP.

Nota: Línea Continua: Caudal Promedio Diario.

Puntos: Picos de Caudal Máximo Instantáneo.

Los impactos negativos que se tiene, son:

a) Sector Transporte

- Interrupción del tránsito vehicular entre el Distrito de Piura y Sechura por colapso de acceso de tramo que contiene la batería de alcantarillas en el Puente Independencia.
- Aislamiento de localidades de Distritos de San Juan de Bigote, Salitral, Tunal por ruptura de acceso en margen derecha del Puente Salitral.
- Aislamiento parcial de localidades localizadas en la serranía de Morropón por debilitamiento y erosión de acceso por la margen izquierda del Puente Carrasquillo.
- Interrupción parcial vehicular en Km. 951 – 952 Panamericana Norte y riesgo de inundación en los caseríos aledaños Tabanco, Mala Vida por erosión de carretera en tramo cercano a margen izquierda del río Piura.

b) Sector Agricultura

- Rotura y erosión de dique izquierdo en la zona Chato Chico, San Antonio y Zona More.
- Inundación y pérdidas de áreas agrícolas distrito de Cura Mori.
- Colmatación de DS 13.08 (Km. 27+862) y Dren Sechura.
- Inundación de 300 hás de cultivos por aumento del nivel de lagunas Ramón y Ñapique en Cerritos distrito de Sechura.
- Desborde e inundación de 60 hás, margen derecha zona Olivares en el Medio Piura.
- Erosión de la defensa de la margen izquierda sector San Vicente, Río Seco y el Papayo.
- Erosión de bocatoma y colmatación de dren principal en la zona San Luis, Zapotal, Franco Alto, distrito Morropón, 2,100 hás afectadas.
- Colapso de bocatoma rústica del canal abductor Pabur, desabastecimiento de agua a 3,500 hás en el distrito de la Matanza.
- Erosión de bocatoma principal y desabastecimiento de agua de riego a 3,200 hás en el distrito de Salitral.

- Erosión de bocatoma El Ingenio y colapso de sifón, distrito de Buenos Aires – Morropón, afectando a 1,800 hás.
- Pérdida de 10 hás de cultivo por erosión de orillas del río en el sector La encantada Huápalas, margen izquierda, distrito de Chulucanas.
- Colmatación de 2 sifones y bocatomas de canales principales afectando a 1,500 hás en el distrito de Bigote.

Como se puede apreciar, la estimación de los daños son cualitativos, pero este evento inesperado, nos sirve para precisar con certeza el alto grado de vulnerabilidad en que se encuentra la cuenca, frente a precipitaciones extremas que generan avenidas extremas en periodos muy pequeños con grandes impactos negativos en la economía regional e inclusive el gobierno tuvo que decretar la emergencia para proceder a la rehabilitación de la infraestructura dañada.

Además el periodo del pico de la avenida solo fue de 7 días con caudales promedios de 1,379 m³/s y picos entre 1,800 y 2,096 m³/s (< a 2,100 m³/s, periodo de retorno 25 años), medidos en la ciudad de Piura, es decir que si bien es cierto la ciudad de Piura no se vio muy afectada por este evento, sin embargo los daños por las avenidas fueron significativos en los sectores agricultura y transporte.

C. Avenida máxima de 3,642 m³/s en el periodo lluvioso del año 2,002

En la segunda quincena de marzo, se produjeron lluvias irregulares con valores diferentes en lugares no muy distantes, disminuyendo en la última semana, que sumado a la baja de temperatura del agua del mar hicieron pensar el restablecimiento de las condiciones normales, sin embargo a los pocos días la inestabilidad atmosférica produjo un período lluvioso intenso en la mayor parte de los departamentos de Piura y Tumbes. Las tormentas más severas (concentrando el 75% del total), se registraron el día 7 de abril, alcanzando 193 mm en San Lorenzo y 194 en San Pedro. Y valores superiores a 100 mm en Chulucanas, Los Ejidos y Morropón, entre otros, que sumadas a los aportes de quebradas importantes como la de San Francisco, ocasionaron máximas avenidas por el río Piura. Los caudales máximos se registraron entre los días 8 y 9 de abril, alcanzando 3,725 m³/s en Tambogrande y 3,642 m³/s en la represa Los Ejidos.

Un aspecto muy importante y que nos permite apreciar en forma referencial la magnitud del fenómeno “El Niño”, es analizar comparativamente las variables: descargas máximas mensuales y masas de aguas discurridas por la cuenca del Río Piura durante los primeros meses del periodo anual 1998. Como hecho puntual nos indica que las descargas de los ríos y de las masas de agua discurridas en el episodio extraordinario 2002 y los eventos “El Niño” de los años 1997 – 1998 son superiores a las ocurridas en el episodio 1982 – 1983. como por ejemplo la máxima descarga presentada en el Río Piura de 3,500 m³/sg, nunca antes registrada supera el caudal máximo en 1983 que fue de 3200 m³/sg y en el evento extraordinario 2002 que fue de 3,642 m³/seg.

Cuadro Nº 17. Estación puente Sánchez Cerro: Caudal río Piura (abril 2002 m³/s)

FECHA	CHULUCANAS PUENTE ÑACARA	TAMBOGRANDE	PIURA PUENTE SANCHEZ CERRO
Abril 8	---	3212	2212
	---	3459	2312
	---	3459	---
	---	3500	2600
	1618	3795	2745
	1410	3452	2953
	1344	3380	3119
	1249	3380	3300
Abril 9	---	2956	3482
	634	1375	3645
	573	1050	3351
	573	873	3032
	573	873	2786
	523	988	2571
Abril 11	523	988	2194
	595	629	1247
	595	629	1124
Abril 12	495	629	1070
	362	405	712
	349	396	668
	396	349	648
	388	349	628
	301	396	632
Abril 13	231	396	509
	276	327	509
	276	327	509
	276	327	509
	247	312	474
	247	312	474
Abril 14	231	308	462
	229	316	427
	231	320	422
	231	239	400
	231	239	380
	235	231	372
	---	---	382
	---	238	376
Abril 15	209	---	382
	189	238	348
	197	238	357

Fuente: 1era. Región - INDECI

Elaboración: Equipo Técnico INDECI, Mayo 2002

En la ciudad de Piura el pico de la avenida fue solo de 4 días, sin embargo los daños fueron desastrosos en el Bajo Piura, ya que el dique izquierdo a partir del Km. 15+500 hasta su término colapsó totalmente, siendo desbordado inundando el distrito de Cura Mori, hasta la carretera Panamericana rompiéndola en tres tramos entre los Km. 951 - 960, aislando temporalmente la ciudad de Piura. De igual manera desbordó el dique derecho en el Km. 27+000 inundando los distritos de Bernal, Cristo Nos Valga y El Tallán.

Según el Comité regional de Defensa Civil en su documento: “Atención a la Emergencia 2,002 – CRDC 2,004”, los impactos negativos y la evaluación de daños producidos por este desastre por sectores son los siguientes:

a) Sector Transportes

- Erosión de la margen izquierda del río a la altura de la localidad de La Encantada en el Distrito de Chulucanas; destruyendo aproximadamente 70 metros de ribera y un tramo de pista en la carretera antigua que une Chulucanas – Tambogrande, poniendo en peligro un poste de alta tensión ubicada muy cerca de la zona erosionada.
- La máxima avenida del río Piura del día 30 de Marzo ocasionó el hundimiento y desprendimiento de parte del acceso fusible del puente Independencia ubicado en el Bajo Piura, restringiendo el tránsito hacia el Bajo Piura.
- Destrucción de la Berma y parte de la carpeta asfáltica entre los tramos de la carretera Panamericana Km. 951- 952 y Km. 958 - 959.
- En la trocha carrozable Cura Mori- Nuevo Chato Chico de aproximadamente 12 Km. se produjo tres cortes en la vía producto del desborde e inundación del río Piura.

b) Sector Salud

- Las precipitaciones extraordinarias y las inundaciones ocasionaron la formación de espejos de agua que son habitad de vectores que producen enfermedades como el paludismo, atención médica en IRAS, EDAS, afecciones dermatológicas, etc.

c) Evaluación de Daños

Al igual que para el evento del 2,001, la evaluación de los daños es más cualitativa que cuantitativa, pero la presentación del desastre confirma la alta vulnerabilidad frente a avenidas extraordinarias que a pesar de poca duración generan graves impactos negativos y daños irreparables de materiales y de vidas humanas.

Un aspecto necesario remarcar es la Implementación del Centro de Operaciones de Emergencia Regional como espacio operativo y funcional para atender la emergencia al desastre, que ha permitido en muchos casos minimizar los daños. Además luego de esta inundación se tomó la decisión por parte de las autoridades y poblaciones inundadas en la zona de Cura Mori de reubicarse a zonas más altas que previamente fueron habilitadas. Esto sin duda redundará en un menor impacto negativo en futuras inundaciones.

d) Sector Vivienda

- Como consecuencia del desborde del río Piura en la zona Baja del Valle se perdieron viviendas y la mayoría de cultivos de arroz, algodón y maíz afectando socio económicamente a más 2084 familias damnificadas asentadas

en diversos centros poblados de los Distritos indicados anteriormente, de los cuales 1070 corresponde al Distrito de Cura Mori .

➤ Se han evacuado aproximadamente 1000 familias damnificadas; 350 familias de Nuevo Pedregal y Pedregal Grande del Distrito de Catacaos y Santa Rosa de Cura Mori, y 650 familias de los caseríos de Cura Mori; Chato Grande Antiguo, Pozo de los Ramos Antiguo, San Pedro, Buenos Aires. Las familias evacuadas fueron abastecidas con carpas, alimentos, frazadas, ropa, agua potable, atención médica y medicinas.

➤ Reubicación de la población damnificada en una nueva zona denominada “Ciudad de Noe” que se encuentra a la altura del Km. 950 de la carretera Panamericana y donde con apoyo del Banco de Materiales y el CTAR Piura se construyeron 1,000 módulos de vivienda.

e) Sector Agricultura

➤ Pérdida de 200 háts en la zona San Ernesto, destrucción de 2 Km. de canal revestido Puyuntalá, inundación de 2,500 háts de cultivos en la margen izquierda y en la margen derecha pérdida de 400 háts de terreno de cultivos e inundación de 2,000 háts.

➤ En la sierra piurana pérdida de gran cantidad de áreas agrícolas, la destrucción de carreteras, vías de penetración e infraestructura de riego, paralizando la actividad agrícola. Así tenemos, en la provincia de Morropón 1,173 familias damnificadas y la pérdida de 950 Has. de terreno agrícola y 2,322 Has. de cultivos. En el Distrito de Huarmaca provincia de Huancabamba el río del mismo nombre ha inundado el centro poblado de Polvasal y destruidas varias viviendas y áreas de cultivo.

f) Sector Transportes

➤ Corte de la carretera Panamericana Piura – Chiclayo en los tramos de vía Km. 951, 952 y 958-59. Interrupción del tránsito en la carretera Piura – Huancabamba por crecidas de los ríos Seco y Serrán y al deslizamiento del cerro La Afiladera - sector Chirigua.

➤ Por otro lado los afluentes del río Piura como son el río Huarmaca, Bigote, La Gallega, Charanal, Yapatera, San Jorge entre otros, así como las quebradas secas que en época de lluvia se activan han ocasionado erosiones y desbordes afectando áreas agrícolas, infraestructura de riego y vial de los centros poblados rurales y andinos de Tambogrande, Las Lomas, Chulucanas, Morropón, Yamango, Buenos Aires, Salitral, Canchaque, Huarmaca y Huamcabamba.

➤ Intensa erosión fluvial de las defensas naturales en los sectores de La Encantada y Huapalas del Distrito de Chulucanas y algunas localidades del Medio Piura.

g) Sector Salud

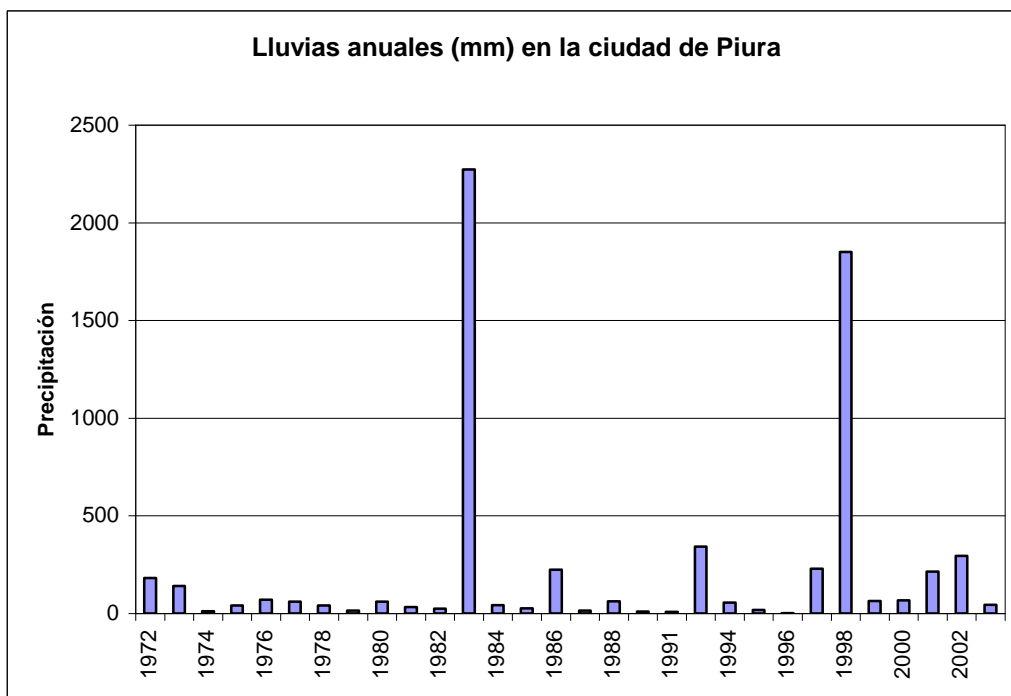
➤ Se reportaron 07 heridos de los cuales 06 fueron adultos y un niño de 13 años, como causas principales se registraron Heridas y contusiones múltiples. En cuanto a fallecidos, se registraron 05 adultos, identificándose como causas

externas: Aplastamiento por caída de pared, Accidente Cerebro Vascular y electrocutada pared húmeda (causa externa) y 02 alumnos de 13 años, ahogados al pasar una quebrada.

10. Precipitaciones Extremas

En la ciudad de Piura como en el distrito de Castilla, se caracterizan por tener una muy baja pluviosidad, salvo cuando se presenta el FEN. El gráfico adjunto muestra la cantidad de lluvia caída cada año en la ciudad de Piura y Castilla desde 1973, donde se puede apreciar, en general, que en años normales la lluvia anual no sobrepasa los 300 mm, salvo, claro está en el año 1992 con presencia de un FEN moderado que registró 342 mm, y los años 1983 y 1998 con FEN extraordinario alcanzando registros de 2273 y 1849 mm respectivamente.

Gráfico N° 3. Precipitaciones Anuales (1972-2002)



El gráfico nos muestra altas precipitaciones producidos en situaciones de presencia del FEN, que presentan las áreas urbanas erigidas sobre las tres cuencas hidrográficas localizadas en el sector urbano central de la ciudad de Piura, la cual no cuenta en la actualidad con las construcciones, canales y redes que configuren un verdadero sistema de evacuación de las aguas pluviales que funcione por gravedad para garantizar eficiencia y sostenibilidad. Debe tenerse en cuenta que por su ubicación geográfica, la ciudad se encuentra permanentemente expuesta a recibir periódicamente precipitaciones lluviosas extraordinarias que pueden inundar las viviendas construidas sobre terrenos que tienen una cota menor al entorno, tal como ya ha sucedido durante los denominados “Fenómenos El Niño” (FEN) acaecidos en los veranos de 1983 y de 1997 – 1998. Por varias razones que no son materia del presente estudio, la ciudad se encuentra desprovista de una integral conexión de los canales abiertos o cerrados adecuadamente diseñados en recorrido,

capacidad de traslado y conducción de caudales que garantice la evacuación natural (por gravedad) de las escorrentías que se forman en las 484 hectáreas que constituye el área donde discurren las tres cuencas identificadas.

Lo que actualmente existe, son algunos canales construidos con un recorrido evacuador incompleto, cámaras de bombeo calculadas sin tener la capacidad de evacuación de las aguas que realmente garanticen cumplir su función con la eficiencia necesaria para evitar los daños que ya se produjeron en eventos pluviales anteriores, tal como ya se mencionó.

Debido a que la población de las Cuencas Ignacio Merino, El Chilcal y Japón se ubica en las zonas de cauce natural de las lluvias, lo que las ubica en zonas de alto riesgo es que se produjo durante el Fenómeno de El Niño la inundación casi completa de los 22 asentamientos humanos y urbanizaciones que se encuentran en los bordes inmediatos a los cursos de agua.

Sin embargo, a pesar de que durante los últimos 20 años se han producido dos periodos lluviosos de gran intensidad entre los años 1982-1983 y 1997-1998, hasta la fecha existe un Deficiente sistema de evacuación de aguas pluviales en el área que conforma la franja central de la ciudad de Piura.

La población de Piura y Castilla, ha sido partícipe de la deficiente gestión del desarrollo urbano ya que a pesar del tiempo transcurrido la zona continua siendo vulnerable a fenómenos climáticos con los consiguientes riesgos a la integridad humana y material de la zona así como de los pocos esfuerzos que se han hecho a nivel de gobierno central durante el período de la reconstrucción así como del poco interés de las autoridades municipales y regionales durante los últimos años.

Además la Infraestructura evacuadora con la que actualmente cuenta las cuencas resulta insuficiente y además construida sin criterios técnicos como es el caso de la infraestructura existente en la Cuenca El Chilcal. Ello se observa en el hecho de que las obras públicas de prevención de mayor envergadura se han centralizado en el gobierno central y se han ejecutado desde los organismos directamente dependientes del Ejecutivo y el Consejo Transitorio de Administración Regional (CTAR). El programa de prevención por el FEN 97/98, en el departamento de Piura y ejecutado por el CTAR de la Región Grau, invirtió alrededor de cincuenta y nueve millones de soles (20'687,950 dólares americanos), la mayor parte destinada a la protección de los espacios urbanos y principalmente la ciudad capital de departamento.

Como parte del Programa de prevención del FEN 97, se ejecuto la construcción de drenes pluviales como los drenes de Ignacio Merino, Cesar Vallejo y las casetas de bombeo del Chilcal. También se ejecutó el dren de la avenida Sullana y el del Casco Central Castilla. Todos ellos costaron juntos más de catorce millones de soles, pequeños esfuerzos que resultan insuficientes teniendo en cuenta la cantidad de población afectada. A ello hay que agregar la falta de criterio técnico en la ejecución de este tipo de obras ya que el programa de prevención del Estado no logro contener un FEN que superó todo

pronóstico, la temperatura del agua del mar sobrepasó los ocho grados sobre el promedio para esos meses y el río Piura soportó el mayor volumen de su historia (pasó los cuatro mil metros cúbicos). Los drenes construidos en la franja central especialmente, se diseñaron para lluvias de menor intensidad argumentando límites en el presupuesto es decir escasez de recursos económicos, igual que como sucedió con otro tipo de infraestructura como las alcantarillas de las carreteras y los caminos que no resistieron varias quebradas y los puentes se derrumbaron con las crecidas.

Se tiene que además la falta de atención al Plan Director de la ciudad y el desconocimiento de la población localizada en Asentamientos Humanos permite que las condiciones al uso de las áreas y suelo de la ciudad se amplíen sin respetar las zonas altamente vulnerables, tal es el caso de nuevas poblaciones que se han ubicado incluso después del fenómeno El Niño a lo largo de las cuencas en riesgo de la ciudad.

Evolución de la situación en el pasado reciente

La situación negativa descrita existe desde el verano del año 1983, cuando se produjo el FEN con características de catástrofe, ocasionando múltiples daños en la ciudad y en toda la zona norte del país. El año siguiente, 1984, la autoridad regional, en ese entonces llamada “Corporación de Desarrollo”, decidió construir un canal evacuador, el Dren Vallejo, y una cámara de bombeo sobre la Av. Grau, cerca al punto de confluencia de las cuencas naturales que en el evento FEN 1983 habían manifestado su comportamiento hidrológico.

Años después, como parte del programa de prevención 1997 y para solucionar los daños del Fenómeno El Niño en el período 82-83 a través del Ministerio de la Presidencia y del Concejo Transitorio Regional (CTAR) se ejecutó la construcción de drenes pluviales como los drenes de Ignacio Merino, Cesar Vallejo y las casetas de bombeo del Chilcal, sin embargo la falta de criterio técnico en la ejecución de este tipo de obras superó todo pronóstico. Los drenes construidos en la franja central se diseñaron para lluvias de menor intensidad argumentando límites en el presupuesto. La Cámara Grau e Ignacio Merino colapsaron como resultado de su propia incapacidad de evacuación, pues permitió que las aguas inundaran la cámara de bombeo y su entorno, impidiendo de ese modo que se presten las atenciones logísticas que requería para cumplir su función.

Durante el evento del FEN 1997 – 98, las lluvias en la zona norte fueron intensas con intervalos de 12, 24 ó 48 horas y el volumen de precipitaciones concentrado en 5 a 8 horas diarias sobrepasó ampliamente la capacidad de los incipientes sistemas de drenaje pluvial. El 12 de marzo de 1998, el Río Piura llegó a registrar 4,424m³/seg., mientras el río Chira llegó a tener el 8 de abril una descarga de 7,301 m³/seg.

Los daños ocasionados en la Piura se produjeron principalmente en las zonas agrícolas, en el sector transporte y en el sector vivienda, con 47,002 viviendas de las cuales quedó el 66.1% afectadas y 33.9% destruidas. Además la mayor

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

concentración de damnificados se dio en la Ciudad de Piura con 35,952 habitantes.

Una de las zonas más afectadas con estas inundaciones fue la correspondiente a la franja central de la ciudad a lo largo de las cuencas Ignacio Merino, El Chilcal y Japón. En las siguientes ilustraciones se podrá apreciar la magnitud de los daños causados en estas zonas donde se puede apreciar que las viviendas se encuentran totalmente cubiertas por agua así como las principales vías de acceso ya que estas se encuentran emplazadas a lo largo de las cuencas naturales sin la debida protección y un sistema de evacuación adecuado lo que las convierte en altamente vulnerables ante un fenómeno natural como el período lluvioso:

Foto N° 1



Zona de SOLGAS - Av. Vice

Foto N° 2



Inundación Urb. Ignacio Merino

Foto N° 3



Ello trajo como consecuencia además la destrucción de la infraestructura pública de servicio de salud, ya que las postas médicas también se vieron afectadas debido al mal estado de conservación y ausencia de sistemas de protección y drenaje pluvial en las mismas. Estas inundaciones llevaron al incremento de las enfermedades diarreicas y respiratorias agudas y propagación de enfermedades de la piel afectando principalmente a la población de menores recursos y grupos más vulnerables.

Ante esta situación, y luego de los devastadores resultados del Fenómeno el Niño 1997-1998 es que la población de la Cuenca El Chilcal se organizó para enfrentar los efectos de la inundación y realizar las gestiones necesarias que les permitan disminuir las condiciones de vulnerabilidad de las cuencas, conformando la “Asociación de Desarrollo de las Urbanizaciones de la Cuenca El Chilcal” que cuenta con personería jurídica y reconocimiento municipal y que ha venido gestionando en los últimos años los recursos necesarios para lograr la construcción de las cuencas Ignacio Merino, El Chilcal y Japón, por lo que la Municipalidad de Piura, en el año 2000 dispuso la elaboración y presentación de estudios necesarios con alternativas de solución al problema descrito. Así mismo existen otras organizaciones laborales y profesionales así como juntas vecinales de las cuencas y de los asentamientos humanos afectados que han manifestado su gran interés por el diseño y ejecución de las obras que permitan contar con un sistema integral de evacuación de aguas pluviales en la ciudad.

Para ello mediante Resolución de Alcaldía N° 618 -2000-A/MPP del 06 de julio del 2000, que otorga la Buena –Pro a Agua y Agro Asesores Asociados SA para realizar el Estudio Hidrológico integral y el estudio de Factibilidad del proyecto: “Evacuación de aguas pluviales por gravedad de las cuencas Ignacio Merino, El Chilcal y Japón”

En el año 2002, mediante Acuerdo Municipal N° 026-2002-C/PPP del 25 de junio del 2002, se encarga a Idesuni la realización del Estudio definitivo del proyecto: “Solución urbano vial del proyecto integral de Evacuación de aguas pluviales por gravedad de las cuencas Ignacio Merino, El Chilcal y Japón”.

El año hidrológico 1982-1983 fue extraordinariamente lluvioso en la Costa Norte del Perú. Las lluvias se caracterizaron por lo siguiente:

- a).- El valor acumulado anual alcanzó cifras muy altas.
- b).- La lluvia se generalizó en toda la cuenca, siendo más fuertes en la cuenca baja (por debajo de la cota 300 m.s.n.m.), y desaparece la característica de cuenca húmeda o seca.
- c).- Las precipitaciones fueron de larga duración, expresada en meses, y de fuertes intensidades, diarias y horarias.

En la zona de Piura, que está en la parte baja de la cuenca del Río Piura, la lluvia media anual era de 47 mm., en los veinte años anteriores a 1983. Esa fue la “precipitación normal”, pero en el Fenómeno El Niño de 1982-1983 la lluvia anual fue de 2273 mm. y 1850 mm. en el Fenómeno El Niño de 1998, vale decir casi 38 veces el promedio histórico. Hasta antes de 1982 hubo muchos años en los que la precipitación tuvo valores muy bajos, no superaba los 20 mm.

En los datos pluviométricos disponibles de esta zona se observa que en los meses de Julio, Agosto, Setiembre, Octubre y Noviembre las lluvias son siempre pequeñas y los valores máximos registrados en estos meses son insignificantes. Se observa también que en cualquier mes del año, aun en los meses usualmente lluviosos, el mínimo registrado es cero. En esto consiste lo

extraordinario del FEN: se producen lluvias extremadamente altas en una región habitualmente seca. En Morropón, ubicado en la misma cuenca, aguas arriba de Piura, la lluvia media anual era de 366 mm hasta antes de 1983; al presentarse el Fenómeno el Niño 1982-83, la lluvia fue de 2891 mm, es decir casi 8 veces el promedio histórico.

El problema de inundaciones pluviales se agrava, debido a que Piura no tiene pendiente topográfica significativa; la napa freática llega a la superficie del terreno en zonas bajas durante los periodos lluviosos y los drenes no pueden ser dirigidos por gravedad hacia el Río Piura, porque el nivel de agua en éste superan los niveles topográficos de la Ciudad.

El sistema de drenaje de la ciudad de Piura, aún después de las obras de prevención hechas en 1997, no se dio abasto para este nivel de precipitación, con consecuencias desastrosas en muchos predios de la ciudad.

A lo largo de la cuenca del Río Piura, la precipitación total anual varía desde valores muy bajos, inferiores a 50mm. en las partes bajas (Piura, Sechura), hasta alrededor de 1000 mm en las partes altas (Morropón, Bigote, Canchaque). Pero en los años del Fenómeno El Niño, en algunos puntos de la cuenca baja se alcanzan valores superiores a los 4000 mm. En la ciudad de Piura la variabilidad también es enorme: de unas pocas decenas de mm en los años secos, a algunos cientos los del Fenómeno El Niño "normal", pero por encima de 2000 mm los del Fenómeno El Niño extraordinarios como los de 1983 y 1998; los registros, histogramas y gráficos se han mostrado ampliamente en el capítulo de hidrología.

Por tanto, ante estas características naturales, la evacuación de agua pluvial de la ciudad de Piura es un problema muy difícil, que requiere un tratamiento amplio.

El actual sistema de drenaje está constituido por una red de canales, vías canales y ductos, no todos, que atraviesan la ciudad, la mayoría orientados de Norte a Sur, para concentrarse y/o desembocar la mayoría de ellos en las Lagunas Santa Julia y Coscomba. En el Anexo 10, se muestran los drenes existentes en las ciudades de Piura y Castilla.

11. Temporalidad del FEN

Las referencias históricas y los aportes de estudios científicos sobre el Fenómeno del Niño nos dicen que este evento se presenta en intervalos de 5 a 16 años¹⁷. Ortlieb y Hocqueghem citados en el diagnóstico definitivo de la Cuenca del río Piura –Cuadro 85, se hace un análisis de los FEN desde 1525 hasta 1900, registrando en total 42 eventos de importancia que afectaron a la cuenca del río Piura, además refieren que en 1891 se produjo un evento de gran magnitud que afectó a toda la costa norte del Perú y que a partir de esa fecha se le denominó Fenómeno El Niño, y se presenta en el siguiente cuadro:

¹⁷ Estudio sobre el Fenómeno del Niño en América Latina, TarazonaJ, AmstzW y Castillo E, (2,001).

Cuadro N° 18. Ocurrencia del FEN entre 1525 - 1900

AÑOS	OCURRENCIA E INTENSIDAD DE EVENTOS EN	PRINCIPALES FUENTES DOCUMENTALES UTILIZADAS	UBICACIÓN DE LAS ANOMALÍAS CLIMÁTICAS U OCEANOGRÁFICAS USADAS PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE EVENTOS EN	COMENTARIOS Y APRECIACIONES SOBRE LAS INTERPRETACIONES Y RECONSTRUCCIONES PROPUESTAS
1525-1526	F	Xerez 1534	Pacífico Oriental	Datos insufic. para asesorar condiciones EN
1531-1532	F	Prescott 1892	Piura, norte Perú	Datos insuficientes y fuentes no fidedignas
1574	F	García Rosell 1903	Piura	Fuente única
1578	MF	García Rosell 1903	Piura, norte Perú	El primer EN de muy fuerte intensidad, que esta bien documentado a través de abundantes fuentes.
1596	M	Ocaña & Álvarez 1969	Paita	Condiciones EN fuerte ?.
1709	F	Schlupman 1994	Piura	No condiciones EN el norte Perú.
1716	F	Schlupman 1994	Piura	1716: año EN?
1718	M	Schlupman 1994	Piura	Vientos sur cálidos posibles, Cond. EN
1720	F	Shelvocke 1726	Paita	Manifestaciones de un evento EN Fuerte en el norte de Perú.
1728	MF	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones En muy fuerte en el norte Perú
		García Rosell 1903	Paita y Piura	Datos de segunda mano (recopilaciones).
1756	M	García Rosell 1903	Paita y Piura	No evidencias claras
1761	F	Cicala 1994	Piura	Condiciones EN el 1761?.
1791	MF	García Rosell 1903	Piura	Crecida del río Piura pero sin lluvia en la ciudad de Piura.
1803-1804	F	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN el Perú central y norte en Verano 1803-1804.
1807	F	Eguiguren 1894	Piura	No condiciones EN el norte Perú.
1812	M	Eguiguren 1894	Piura	Sequía en el norte de Perú.
1814	F	Spruce 1894	Piura	Condiciones EN moderado
		Eguiguren 1894	Piura	Aguaceros aislados ?.
1817	M	Eguiguren 1894	Piura	Condic. EN el norte de Perú y sur Ecuador.
		Labarthe 1914	Norte de Perú	
1819	M	Eguiguren 1894	Piura	Condic. EN el norte de Perú y sur Ecuador.

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

1821	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN moderado
1824	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN moderado
1828	MF	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN fuerte en el norte y centro del Perú.
		Labarthe 1914	Piura y Trujillo	
1832	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN moderado
1837	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN moderado.
		Adams 1905	Piura y Lima	
1844-1845	M/F	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN moderado o fuerte.
		Adams 1905	Piura	Solo cita a Eguiguren
1850	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN menos que moderado.
1852	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN débil
1854	D/M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN débil
1858	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN solo en 1858
1860	M	Eguiguren 1894	Piura	No condiciones EN.
1861		Ramírez Zenón 1888	Piura y Paita	Fuente fidedigna?
1862	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN débil.
1864	F	Spruce 1894	Piura y Ecuador	Condiciones EN fuerte?
		Eguiguren 1894	Piura	
1866	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN débil o moderado?
1867-1868	M	Eguiguren 1894	Piura	No EN el 1867 y 1868
1871	F	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN fuerte
1877-1878	MF	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones En muy fuerte.
		Murphy 1926	Piura y norte Perú	Posiblemente EN muy fuerte.
1880	M	Eguiguren 1894	Piura	Condiciones EN débil?
884	F	Sievers 1914	Piura	Manifestaciones EN fuertes en el norte Perú.
1891	MF	Carranza 1891	Costa norte del Perú	Evento EN muy fuerte que provocó la elaboración del concepto de una anomalía Océano-climática que se llamará "El Niño".
		Eguiguren 1894	Piura y Paita	
1896-1897	M	Jones 1933	Piura	No condiciones EN el 1886
1899-1900	F	Jones 1933	Piura	Datos contradictorios.

Fuente: El Niño en América Latina - Impactos Biológicos y Sociales 2,001.

F: Fuerte, MF: Muy Fuerte, M: Moderado, D: Débil, EN: El Niño.

Entre los años 1900 y 2,000 se produjeron Fenómenos El Niño de intensidad Muy Fuerte como los ocurridos en 1925, 1982-1983 y 1997-1998, de intensidad fuerte ocurridos en 1957, 1972 y los de menor intensidad en 1930, 1951, 1965, 1975.

En el periodo entre los FEN 1925 y 1998, se han presentado 10 eventos similares, por lo que se puede suponer un intervalo de 7 años entre crecidas.

Entre los últimos FEN de intensidad muy fuerte de 1982-1983 y 1997-1998 que superaron los 2,500 m³/s solo existe un periodo de 15 años. Más aún si solo analizamos máximas avenidas vemos que aún sin ser eventos Niño las últimas avenidas de 2001 y 2002, han superado los 2,000 y 3500 m³/s respectivamente aunque por solo unos días, pero que sin embargo como ya hemos visto el impacto negativo que han generado ha sido muy grande para la economía regional. A este panorama tenemos que agregarle el cada vez más aceptado cambio climático que según los expertos está ocurriendo y que alterará las condiciones climáticas de la cuenca del río Piura proyectándose las tendencias hacia un incremento de las precipitaciones y por lo tanto mayores descargas del río Piura.

12. Relevancia

La situación negativa que se intenta modificar descrita en el ítem respectivo, tiende a hacerse permanente ante la ausencia de medidas de protección integral y seguras que modifiquen la situación de desastre natural, que se presenta cada vez en periodos de tiempo más corto, afectando la economía nacional y regional, ya que sin poder culminar la etapa de reconstrucción y rehabilitación de la infraestructura dañada por el evento, se presenta otro que nuevamente nos lleva a la situación de emergencia y desastre, convirtiéndose estos últimos años en un círculo vicioso que consume los escasos recursos presupuestarios de la región. Proclim¹⁸ en su estudio de Escenarios de cambio Climático 2004-2050, nos alerta sobre la tendencia de incremento de las precipitaciones pluviales extremas en la parte media y baja de la cuenca para los próximos años, por lo que tenemos que tomar muy en cuenta la probabilidad de estos escenarios para poder tomar una mejor decisión en la solución del problema de desbordes e inundaciones en la cuenca.

Se estima que el FEN 1982-1983 causó pérdidas del orden del 6.2% del PBI, mientras que en el FEN 1997-1998 las pérdidas fueron el 3% del PBI. El impacto negativo en la economía regional y nacional ha sido grande.

Los indicadores económicos demuestran este efecto negativo en el crecimiento económico regional, especialmente en los sectores de agricultura, comercio y servicios, tal como se aprecia en el siguiente cuadro:

Cuadro N° 19. Indicadores económicos de la región Piura (INEI 2,002)

INDICADOR	ECONOMÍA GLOBAL	AGRO	PESCA	MINERA	INDUSTRIA	COMERCIO	SERVICIOS
Tendencia de crecimiento PBI durante 1994-2,001	Estancada 101% respecto a 1994	Decreciente bajó al 89% respecto a 1994	Recuperación creciente 117% respecto a 1994	Decreciente e sostenida bajó al 60% respecto a 1994	Creciente lentamente subió al 118 %	Crecimiento lento subió al 111 %	Casi se mantiene 106%

¹⁸ Escenarios de Cambio Climático en el Perú 2,004-2050 – Cuenca del Río Piura, Julio 2,004. Primera Edición.

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

Tendencia de crecimiento PBI con ENSO Extremo	Bajó un 5% respecto a 1996-1997	Bajó 39% respecto a 1996-1997	Aumento en 31% respecto a 1996-1997	Bajó 12 % respecto a 1996-a997	Se mantuvo respecto a 1996-1997 pero bajó 7% para 1999	Bajó 14% respecto a 1996-1997	Bajó 3% respecto a 1996-1997
Participación en el PBI durante 1994-2001	Bajó de 4.2% a 3.5 % del total nacional	Bajó de 10.5% a 9.2 % del total regional	Aumento de 2.5 % a 2.9% del total regional	Bajó del 9.8% a 5.9% del total regional	Aumento de 23.9% a 28.1% del total regional	Aumento de 14.9% a 16.4% del total regional	Aumento de 29.3% a 30.6% del total regional

Avenidas mayores a 2,500 m³/s en el río Piura en los últimos 25 años nos vienen demostrando que los riesgos de inundación siguen siendo altos, especialmente en las áreas de cultivos ubicadas en ambas márgenes del río en el tramo del Alto y Medio Piura, como de las ciudades de Piura y Castilla y las áreas agrícolas del bajo Piura.

Con la rehabilitación y reconstrucción del sistema de defensas en el Bajo Piura que se encuentra casi concluida podemos afirmar que el caudal crítico en este tramo es de 1,700 m³/s, a partir del cuál se producirán daños por inundación en el margen izquierda. De igual forma en el tramo del Alto y Medio Piura se producirán inundaciones de 2,010 hás de terrenos agrícolas.

- Áreas afectadas: Tramo Alto y Medio Piura (Carrasquillo – Los Ejidos)

A partir de la información existente sobre fajas marginales del Ministerio de Agricultura y de los hidrogramas del río en los diferentes puntos de control de avenidas, se han realizado las estimaciones del área agrícola que se inundará en el tramo Puente Carrasquillo – Los Ejidos, para los caudales de diseño en los diferentes periodos de retorno. Así tenemos:

**Cuadro N° 20. Área inundada en el tramo Tambogrande - Los Ejidos
Estación hidrométrica Tambogrande**

Q M3 /S	H (M)	% INUNDACIÓN	HA. INUNDADAS	HAS INUN MD	HAS INUN MI
3725	5.67	100	2,793.39	1,616.26	1,177.13
3100	5.17	83.16	2,322.98	1,344.08	978.90
2500	4.60	63.97	1,786.93	1,033.92	753.01
1700	3.92	41.08	1,147.52	663.96	483.56
800	2.70	0	-	-	-

Cuadro elaborado a partir de la información del Hidrograma del Río Piura (H vs Q, 08 de abril 2,002) y de la Delimitación de la Faja Marginal del Río Piura (1999), Q vs Hás inundadas, para un Q = 2,200 m³/s se inundan 1,689.81 hás, de las cuales el 57.86 % corresponden a la margen Derecha y el 42.14 % corresponden a la margen izquierda.

Cuadro N° 21. Área inundada en el tramo Chulucanas – Tambogrande Estación hidrométrica Chulucanas

Q M3 /S	H (M)	% INUNDACIÓN	HA. INUNDADAS	HAS INUN MD	HAS INUN MI
2346	4.45	100	2,175.00	900.45	1,274.55
1952	4.1	84.58	1,839.62	761.60	1,078.02
1574	3.68	66.08	1,437.24	595.02	842.22
1070	3.08	39.65	862.39	357.03	505.36
504	2.18	0	-	-	-

Cuadro elaborado a partir de la información del Hidrograma del Río Piura (H vs Q, 08 de abril 2,002) y de la Delimitación de la Faja Marginal del Río Piura (1999), Q vs Hás inundadas, para un Q = 2,000 m³/s se inundan 1,877.90 hás, de las cuales el 41.4 % corresponden a la margen Derecha y el 58.6 % corresponden a la margen izquierda. (No se incluyen las hás inundadas comprendidas en el tramo Qda. San Francisco y la Hacienda Olivares).

Los caudales en la Estación Chulucanas, son equivalentes que los de la estación Tambogrande ya que corresponden a mismos periodos de retorno.

Es decir en este tramo de la cuenca, en una máxima avenida de 3,725 m³/s, similar a la ocurrida en 1998 y el 2,002, se inundarán 4,972 hás de áreas de cultivos de las cuales 2,517 hás se ubican en la margen derecha y 2,455 hás en la margen izquierda.

En el caso de una máxima avenida de 3,100 m³/s, similar a la ocurrida el 1,983 se inundarán 4,163 hás de áreas de cultivos de las cuales 2,106 hás se ubican en la margen derecha y 2057 hás en la margen izquierda.

Para una avenida de 2,500 m³/s, la inundación sería de 3,224 hás, 1629 en la margen derecha y 1595 en la margen izquierda. Caudales de 1,700 hás inundan 2,010 hás de la llanura de inundación en ambas márgenes del cauce del río.

No debemos olvidar que la infraestructura vial más importante en este tramo que se afecta con avenidas extremas son los puentes Carrasquillo y Ñacara.

- Áreas afectadas: Tramo Bajo Piura.

Como ya se ha indicado anteriormente caudales superiores a 3,750 m³/s con cotas mayores a 33 m.s.n.m, en la represa Los Ejidos generaran alto riesgo de inundación para las ciudades de Piura y Castilla, con daños incalculables ya que el sistema de drenaje superficial es deficiente aún para el agua acumulada por las precipitaciones pluviales. A esto hay que agregarle las limitaciones en la capacidad hidráulica que ocasionan los puentes que cruzan el río y las debilitadas defensas del tramo encauzado de la zona urbana, por lo que podemos afirmar que cotas de espejo de agua por encima de 30.50 m.s.n.m. (Puente Cáceres) provocarían inevitablemente una inundación casi total de Piura y Castilla, con el colapso de los puentes existentes.

En la zona agrícola y centros poblados del Bajo Piura es por todos conocido que niveles de agua por encima de la cota 25 m.s.n.m causarían la inundación de casi la totalidad del valle afectando la infraestructura de riego mayor (57 Km. del Canal Principal Biaggio Arbulú), y menor (74 Km. de canales secundarios y terciarios revestidos , 138 Km. de canales parcelarios sin revestir), el sistema de drenaje (67.4 Km. del dren Sechura, 56.10 Km. del dren DS 13.08, 108.30 Km. de 12 drenes troncales y 230.3 Km. de 136 drenes Secundarios), 30,661 háts de cultivos y afectando los centros poblados de los distritos de Cura Mori, Catacaos, La Arena, La Unión, El Tallán, Cristo Nos Valga, Bernal, Vice y Sechura, entre otros.

13. Antecedentes de acciones de solución

Como se ha descrito anteriormente, el problema de las inundaciones ha sido atacado desde los años 1900, principalmente para protección de las áreas agrícolas de las haciendas y a partir de la ejecución del la primera etapa del Proyecto Especial Chira Piura que se construyó el sistema de defensas que consta de la represa Los Ejidos , el tramo urbano de Piura y Castilla y la protección del área agrícola y centros poblados del bajo Piura, pero es a partir de producido el desastre ocasionado por el FEN 1997-1998, que se comienza a buscar soluciones definitivas al problema de los desbordes e inundaciones, principalmente porque la represa Los Ejidos y el tramo urbano tienen una capacidad hidráulica límite, así como también el tramo del bajo Piura comprendido entre los diques derecho e izquierdo.

La presencia de caudales picos extremos cada vez mayores preocupa enormemente. En base al análisis de los daños durante las inundaciones y el riesgo de similares eventos futuros, el Gobierno a través del Ministerio de Agricultura creó el “Programa de Encauzamiento de ríos y Protección de Estructuras de Captación” – PERPEC a finales de 1997 y desde esa fecha viene ejecutando obras de defensa ribereñas en los 4 valles de la región Piura, atacando los tramos críticos y zonas vulnerables a inundaciones. Desde esa fecha viene ejecutando obras con una inversión de 13.5 millones de soles a junio de 2,004.

Por otro lado el INADE a través del Proyecto Especial Chira Piura, financió el “Estudio Definitivo para la Reconstrucción y Rehabilitación del sistema de Defensas Contra inundaciones en el Bajo Piura” ejecutado por el Consorcio Class-Salzgitter en el 2000-2001, que sirvió de base para la ejecución de la primera y segunda etapa, por un monto de 24.7 millones de soles a cargo del PECHP entre octubre del 2001 y mayo del 2003, sobre elevando el dique derecho hasta el Km. 24+000 , así como reconstruyendo los tramos críticos de los diques y los espigones de protección a la socavación.

Luego del desastre producido por las avenidas en el 2,002 el gobierno regional ejecutó la Reconstrucción del dique izquierdo en un tramo de 8 Km. (Km. 15+500 a 23+500), con una inversión de 5.7 millones de soles.

Actualmente falta la rehabilitación de 4 Km. del dique derecho en su extremo final y la sobre elevación 8 Km. del dique izquierdo. A continuación se muestra

el cuadro de inversiones en defensas ribereñas ejecutadas en el medio y bajo Piura entre 1997 y 2004.

Cuadro N° 22. Inversiones en defensas ribereñas 1997 - 2,004 (río Piura)

ENTIDAD	MONTO DE LA INVERSIÓN EN NUEVOS SOLES
PERPEC – DRA P	13'500,000.00
INADE – PECHP	24'700,000.00
REGION PIURA	5'700,000.00
TOTAL	43'900,000.00

Fuente: Información brindada por cada entidad.

14. Instituciones Involucradas

Actualmente existe la voluntad colectiva de todas la Instituciones públicas y privadas de poner sus mayores esfuerzos en buscar la solución definitiva al problema de desbordes e inundaciones en el río Piura, ya que este peligro retrasa el desarrollo regional y causa enormes pérdidas en cada uno de los sectores económicos, por lo tanto no existen conflictos de intereses entre los actores involucrados ya que este reto es de largo aliento y requiere del apoyo y colaboración de todos. Las Instituciones involucradas en la ejecución de este proyecto son entre otras:

- Gobierno Regional de Piura
- COER (Centro de Operaciones de Emergencia Regional)
- Autoridad Autónoma de la Cuenca Hidrográfica Chira – Piura
- Proyecto Especial Chira – Piura
- Direcciones Regionales de Agricultura, Transportes, Salud, etc.
- Municipalidades Provinciales de Huancabamba, Morropón, Sullana, Piura y Sechura
- Municipalidades Distritales dentro de los ámbitos de estas provincias
- Juntas de Usuarios de los Distritos de Riego Alto Piura – Huancabamba, Medio y Bajo Piura, San Lorenzo y Sechura, con sus respectivas Comisiones de regantes que las conforman
- Comité Regional de Defensa Civil
- Cámara de Comercio de Piur
- Colegios Profesionales y Universidades
- Otras Instituciones Privadas

PROBLEMA

Luego de revisar el diagnóstico de la zona, podemos indicar que entre el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque del río Piura, se tiene como problema “ALTA VULNERABILIDAD FRENTE A PRECIPITACIONES EXTREMAS EN PIURA, TRAMO CARRASQUILLO - CHUTUQUE”.

Este problema produce: i) crecidas extremas en el río Piura que causan inundaciones en la zona urbana (Piura y Castilla), que es producido

recurrentemente y cíclicamente por el Fenómeno El Niño y ii) inadecuado sistema de evacuación de las precipitaciones (drenaje) en la zona urbana.

La presencia de crecidas no controladas con caudales superiores a un periodo de retorno mayores a 10 años cada vez más frecuentes, la baja capacidad hidráulica del río Piura limitada por la existencia de un sistema de defensas contra inundaciones en el Bajo Piura consistente en un dique derecho de 38 Km. de longitud que soporta caudales con periodos de retorno de 25 años (2,500 m³/s) y de 30 Km. de un dique izquierdo cuyo tramo crítico entre el Km. 15+500 y 23+300 soporta caudales con periodos de retorno de 10 años (1700 m³/s); del tramo urbano Piura – Castilla, con presencia de 4 puentes con cotas límites de espejo de agua y que está encauzado para soportar caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años (3,750 m³/s) y de la represa los Ejidos aguas arriba de la ciudad de Piura que está diseñada para un caudal de 3,200 m³/s es decir para un periodo de retorno de 50 años (3,100 m³/s) y con cota máxima de abertura de compuertas de 33 m.s.n.m., condiciones que limitan cualquier diseño de solución integral al problema. A esto se suma el desarrollo de la actividad agrícola y el asentamiento poblacional en zonas recurrentes de desbordes e inundaciones especialmente en el bajo Piura.

Por otro lado, en las tres últimas décadas, la Región Piura ha estado expuesto a seis (06) eventos El Niño cada uno diferente al otro tanto en su evolución como en la intensidad de sus impactos. Dichos escenarios se presentaron entre los años 1972-73, 1976, 1982-83, 1987, 1991-93, 1997-98.

La ciudad de Piura se vio especialmente afectada por este periodo lluvioso, registrándose daños en la infraestructura vial y en especial en las viviendas, edificios públicos que se ubicaban a lo largo de los causes y cuencas naturales de la ciudad, de los cuales se puede identificar a las cuencas de Ignacio Merino, El Chilcal y la Cuenca Japón entre otros, tanto en la margen derecha (ciudad de Piura) como la margen izquierda (distrito de Castilla).

Estas precipitaciones producen desborde e inundaciones de las áreas planas urbanas y las viviendas se ven cubiertas hasta 2 metros de altura, afectando las estructuras, los servicios públicos de estas zonas y por tanto, la desvalorización de los predios.

En el ANEXO, se muestra el árbol de causas y efectos como de medios y fines. Las causas identificadas motivan no solo a considerar un proyecto sino varios proyectos de inversión como al mismo tiempo, la participación de diversos actores públicos y privados. Asimismo, existe relación entre proyectos identificados, lo que motiva al planteamiento de un Programa de Inversión.

1. Identificación de las Causas

De lo descrito anteriormente podemos agrupar las causas en 4 causas directas, cada una con sus correspondientes causas indirectas:

- Exposición a desbordes con daños a la población y pérdidas de la infraestructura y base económica.

- Ocupación de áreas inundables.
 - Inapropiada percepción del riesgo.
 - Inapropiado uso del cauce del río.
 - Puentes afectados.
 - Presa Los Ejidos afectada
- Caudales que sobrepasan la capacidad hidráulica del río.
- Insuficiente infraestructura de protección
 - Sedimentación creciente.
 - Alta erosión.
 - Deforestación.
 - Inadecuadas prácticas de cultivo.
 - Inadecuado mantenimiento del cauce.
- Deficiente sistema de evacuación de aguas pluviales.
- Infraestructura construida con criterios técnicos inapropiados
 - Deficiente Desarrollo Urbano
 - Deficientes instrumentos de gestión territorial urbano.
 - Presión de la población por áreas por viviendas y servicios.
- Inadecuada gestión del riesgo a nivel de cuenca.
- Débil interrelación entre actores de la cuenca.
 - Insuficiente monitoreo de las precipitaciones.
 - Débil institucionalidad.
 - A nivel regional.
 - A nivel de municipios.
 - Otras instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil.

2. Identificación de las Efectos

De no solucionarse el problema principal “**Alta vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas en Piura, tramo Carrasquillo – Chutuque**” la población vulnerable de la parte baja y media de la cuenca sufrirá una serie de efectos que atentarán con su normal desarrollo.

Se han identificado tres efectos de primer nivel:

- Riesgo de daños de la población y pérdidas de la infraestructura pública
- Daños en veredas y viviendas
- Proliferación de insectos y roedores

Como efectos Directos de Segundo Nivel tenemos:

- Mayores gastos y menores ingresos
- Dificultades para actividades económicas y acumulación de capital
- Incremento de enfermedades

Como efecto Final se concluye:

- Deterioro de la calidad de vida de la población.

3. Objetivo del Programa

Teniendo como base el Árbol de Causas – Efectos, se construyó el Árbol de Objetivos ó Árbol de Medios y Fines, que muestra la situación positiva que se produce cuando se soluciona el Problema Central.

El objetivo central o propósito del proyecto está asociado con la solución del problema principal, por lo que es: **“Baja vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas en Piura, tramo Carrasquillo – Chutuque”**.

4. Determinación de los Medios

El hecho opuesto que contribuye a solucionar las causas del problema principal lo constituyen los medios. En ese sentido, teniendo como base el Árbol de Causas se determinó el Árbol de Medios.

- Protección a desbordes con daños a la población y pérdidas de la infraestructura y base económica.
 - Uso racional de áreas inundables.
 - Apropiada percepción del riesgo.
 - Apropiado uso del cauce del río.
 - Puentes sostenibles.
 - Rehabilitación de la Presa Los Ejidos.

- Caudales controlados en el río.
 - Rehabilitación de infraestructura de protección.
 - Baja sedimentación.
 - Control de la erosión.
 - Reforestación.
 - Adecuadas prácticas de cultivo.
 - Adecuado mantenimiento del cauce.

- Eficiente sistema de evacuación de aguas pluviales.
 - Mejoramiento de Infraestructura construida.
 - Eficiente Desarrollo Urbano
 - Eficientes instrumentos de gestión territorial urbano.
 - Planificación del territorio para uso poblacional y de servicios.

- Adecuada gestión del riesgo a nivel de cuenca.
 - Coordinación entre actores de la cuenca.
 - Monitoreo de las precipitaciones.
 - Fortalecimiento de la institucionalidad.
 - A nivel regional.
 - A nivel de municipios.
 - Otras instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil.

5. Determinación de los Fines

A partir del Árbol de Efectos se han determinado los fines del Objetivo Central, los cuales son las consecuencias positivas que se observarán cuando se resuelva el problema identificado.

Así tenemos que la solución al problema: “**Alta vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas en Piura, tramo Carrasquillo – Chutuque**”, generará los siguientes fines de Primer Nivel:

- Control de daños de la población y pérdidas de la infraestructura pública
- Conservación en veredas y viviendas
- Control de insectos y roedores

Como Fines Directos de Segundo Nivel tenemos:

- Pérdidas evitadas de población, infraestructura de base económica
- Facilidades para actividades económicas y acumulación de capital
- Control de enfermedades

Como Fin Final se concluye: Incremento de la calidad de vida de la población.

6. Clasificación de los Medios Fundamentales

Los medios fundamentales, constituidos por los medios de menor nivel, pueden ser Imprescindibles, Vinculados o Independientes. Son Imprescindibles cuando constituyen el eje de la solución y es necesario que se lleve a cabo al menos una acción para su ejecución. Los medios fundamentales identificados son los siguientes:

Medio Fundamental 1:

Puentes sostenibles: IMPRESCINDIBLE.

Medio Fundamental 2:

Rehabilitación de la Presa Los Ejidos: INDEPENDIENTE.

Medio Fundamental 3:

Uso racional de las áreas inundables: IMPRESCINDIBLE.

Medio Fundamental 4:

Apropiada percepción del riesgo: IMPRESCINDIBLE.

Medio Fundamental 5:

Apropiado uso del cauce del río: IMPRESCINDIBLE.

Medio Fundamental 6:

Rehabilitación de infraestructura de protección: VINCULADO.

Medio Fundamental 7:

Reforestación. IMPRESCINDIBLE.

Medio Fundamental 8:

Adecuadas prácticas de cultivo. INDEPENDIENTE.

Medio Fundamental 9:

Adecuado mantenimiento: VINCULADO.

Medio Fundamental 10:

Mejoramiento de la infraestructura construida: IMPRESCINDIBLE.

Medio Fundamental 11:

Eficiente instrumentos de gestión territorial urbana: VINCULADO.

Medio Fundamental 12:

Planificación del territorio para uso poblacional y de servicios: VINCULADO.

Medio Fundamental 13:

Coordinación entre actores de la cuenca: INDEPENDIENTE.

Medio Fundamental 14:

Fortalecimiento a nivel de Gobierno Regional: INDEPENDIENTE.

Medio Fundamental 15:

Fortalecimiento a nivel de Municipios: INDEPENDIENTE.

Medio Fundamental 16:

Fortalecimiento a nivel de instituciones públicas, privadas y de la sociedad civil: INDEPENDIENTE.

Medio Fundamental 17:

Monitoreo de las precipitaciones: INDEPENDIENTE.

7. Planteamiento de acciones

Para el planteamiento de acciones, se consideró la viabilidad que deben tener las mismas. El criterio a considerar fue que cumplan las siguientes características:

- a) Capacidad Física y técnica para llevarla a cabo.
- b) Muestra relación con el Objetivo central.
- c) Está de acuerdo con los límites de las instituciones involucradas para la ejecución.

Medio Fundamental 1:

Acción 1: Estabilización de las estructuras de los Puentes; consiste en realizar las medidas para proteger la estabilidad de los puentes, por un lado pueden ser las defensas ribereñas y por el otro, reestructuración de estabilidad de los puentes)

Medio Fundamental 2:

Acción 2: Rehabilitación de la Presa Los Ejidos; consiste en dar la operatividad de dicha estructura a través de dos alternativas: mediante defensas ribereñas o reestructuración de la infraestructura.

Medio Fundamental 3:

Acción 3: Reubicación de asentamientos poblados; consiste en reubicar a la población afectada producto de la construcción del polder y/o plantear otras alternativas de compensación para aquellos periodos extremos que funcione el polder.

Medio Fundamental 4:

Acción 4: Programas de motivación y capacitación; son las acciones que permitan capacitar a la población en motivación y en prevención de riesgos. Para el planteamiento del plan, se deberá coordinar con los programas de capacitación que se vienen ejecutando por las instituciones.

Medio Fundamental 5:

Acción 5: Medidas de motivación y capacitación; es la realización de medidas para la organización frente a emergencias y se fortalezca dichas acciones en las instituciones involucradas.

Medio Fundamental 6:

Acción 6a: Rehabilitación de las estructuras de los Diques; consiste en dos modalidades según sea la alternativa del Programa, en una consiste en el mejoramiento de las defensas ribereñas para los tramos críticos priorizados y acompañará a los polders mientras que la otra alternativa, es la construcción de nuevas defensas ribereñas y/o rehabilitar las existentes en los tramos críticos priorizados.

Acción 6b: Estructuras de control y protección; consiste en la construcción del polder.

Medio Fundamental 7:

Acción 7a: Programas de reforestación; son las acciones que permitan realizar trabajos de reforestación en la parte alta de la cuenca del río Piura.

Acción 7b: Control de la deforestación; consiste en ejecutar actividades para evitar la pérdida de bosques a través de acciones de control y protección con las instituciones involucradas y en especial con la población asentada en la parte alta de la cuenca.

Medio Fundamental 8:

Acción 8a: Programas de capacitación; consiste en un plan para capacitar a los agricultores en prácticas de cultivo en estrecha coordinación con la DRA Piura.

Acción 8b: Investigación en tecnologías adecuadas; consiste en implementar tecnologías que mejoren la producción de los cultivos en la zona en coordinación con la DRA Piura.

Medio Fundamental 9:

Acción 9a: Plan de mantenimiento; consiste en ejecutar las acciones de capacitación que permitan la operatividad de las obras relacionadas con el programa, está dirigido a los profesionales de las instituciones involucradas como a las personas en general, para que eviten afectar las infraestructuras como conocer el funcionamiento de las mismas.

Medio Fundamental 10:

Acción 10: Rehabilitación del sistema de drenaje; consiste en realizar las acciones de mejoramiento, rehabilitación o construcción que permitan la operatividad de los drenes.

Medio Fundamental 11:

Acción 11a: Actualización del catastro urbano en Castilla como en Piura; consiste en actualizar el Catastro para conocer la realidad en viviendas y población.

Acción 11b: Criterios generales para la construcción de viviendas; consiste en elaborar pautas generales para la construcción de viviendas en Piura, debiendo tomar en consideración el sistema de drenaje y el tipo de suelos.

Medio Fundamental 12:

Acción 12: Elaboración de estudios de uso del territorio; consiste en conocer las características del suelo para habilitación urbana, rasantes, cotas, sedimentación, etc.).

Medio Fundamental 13:

Acción 13: Programas de comunicación y coordinación; es la realización de eventos de coordinación entre los actores de la cuenca como acciones a través de los medios de comunicación.

Medio Fundamental 14:

Acción 14a: Sistemas de Información para la gestión de riesgo; es la realización de implementación de un sistema de alerta temprana, tener un SIG de monitoreo entre otros que se puedan considerar.

Acción 14b: Elaboración de estudios; es realizar estudios que ayuden a mejorar la planificación del territorio en materia de gestión de riegos.

Acción 14c: Elaboración de cartografía 1/25,000 para determinar el mapa de vulnerabilidades; es elaborar los mapas necesarios que ayuden a tener un panorama más completo del mapa de vulnerabilidades.

Acción 14d: Mejorar la capacidad de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río; consiste en capacitar sobre prevención y atención a nivel del personal del GR como de otras instituciones ligadas a la prevención de riesgos.

Acción 14e: Fortalecer las capacidades regionales en materia de OyM de los diques; consiste en capacitar al personal del GR Piura como de otras instituciones en materia de la sostenibilidad de las defensas ribereñas, inclusive mejorar la capacidad operativa de la maquinaria.

Medio Fundamental 15:

Acción 15a: capacitar a la población en temas de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río; consiste en capacitar a la población en materia de gestión de riegos y medidas puntuales.

Acción 15b: Mejorar la capacidad municipal en la prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río; consiste en realizar acciones de mejoramiento de la maquinaria, sistema de monitoreo de alerta, etc.

Acción 15c: Sistemas de Información para la gestión de riesgo; consiste en implementar un sistema de monitoreo de alertas que permita prevenir daños.

Acción 15d: Fortalecer las capacidades municipales en materia de OyM de los sistemas de drenaje; consiste en capacitar a la población como a los profesionales del municipio en OyM de los drenes.

Medio Fundamental 16:

Acción 16a: Fortalecer las capacidades en temas de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río; consiste en capacitar a la población en gestión de riesgos y reacción ante emergencias.

Acción 16b: Sistemas de Información para la gestión de riesgo; consiste en implementar un sistema de alertas a nivel de juntas vecinales, urbanizaciones, etc.

Medio Fundamental 17:

Acción 17a: Adquisición de equipos de medición de la precipitación; consiste en implementar con equipos de medición para las precipitaciones a nivel regional y en los puntos críticos, que permita monitorear, dar alertas para la aplicación de medidas.

Acción 17b: implementar un sistema de monitoreo de las precipitaciones; e la implementación de un sistema de monitoreo de las precipitaciones que permita generar alarmas en forma temprana.

En el proceso de racionalización de las acciones, se integró:

- Las acciones 4, 5 y 9, se integran a la acción 14d, referida al medio de fortalecimiento a nivel de Gobierno Regional.
- Las acciones 11a y 11b, se integran a la acción 15b, referida al medio de fortalecimiento a nivel de municipios.

8. Clasificación de acciones

MUTUAMENTE EXCLUYENTES:

Aquellas que son alternativas para la solución de un problema. De acuerdo al análisis se tienen dos acciones:

Acción 6a: Rehabilitación de las estructuras de los Diques

Acción 6b: Estructuras de control y protección (POLDER)

En caso de la acción referida al Polder, con ella se busca retener en forma temporal, el caudal extremo que viene por el río Piura, de modo que discurra en la cuenca media y baja del río Piura, un caudal regulado de 1,700m³/s, el mismo que no produce daños o riesgos a la infraestructura pública, privada como tranquilidad en la población en general. Esta alternativa, reduciría el nivel freático en la ciudad de Piura y el distrito de Castilla entre los meses de diciembre a abril.

Por otro lado, la acción de los Diques consiste que el río Piura soporte los caudales extremos (mayores a 1,700m³/s) y para ello, debe realizarse un

encimado de las defensas ribereñas de los Diques en el tramo de modo que pueda soportar los caudales extremos del río Piura (caudales mayores a los 1,000m³/s). Un inconveniente de esta alternativa, es que el nivel freático en la ciudad de Piura y distrito de Castilla, entre los meses de diciembre a abril, estaría cercana a la superficie producto del tirante del río Piura.

COMPLEMENTARIAS:

Cuando llevándolas a cabo en forma conjunta se logran mejores resultados o se enfrentan costos menores.

- Acción 1: Estabilización de las estructuras de los Puentes
- Acción 2: Rehabilitación de la Presa Los Ejidos
- Acción 3: Reubicación de asentamientos poblados
- Acción 4: Programas de motivación y capacitación
- Acción 5: Medidas de control y organización
- Acción 7a: Programas de reforestación
- Acción 7b: Control de deforestación
- Acción 8a: Programas de capacitación
- Acción 8b: Investigación en tecnologías adecuadas
- Acción 9a: Plan de mantenimiento
- Acción 10: Rehabilitación del sistema de drenaje
- Acción 11b: Criterios generales para la construcción de viviendas
- Acción 15a: capacitar a la población en temas de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río
- Acción 15d: Fortalecer las capacidades municipales en materia de OyM de los sistemas de drenaje

INDEPENDIENTES:

Son aquellas que no se encuentran relacionadas con las otras, por lo que su ejecución no afectará ni dependerá de la realización de estas últimas.

- Acción 11a: Actualización del catastro urbano
- Acción 12: Elaboración de estudios de uso del territorio
- Acción 13: Programas de comunicación y coordinación
- Acción 14a: Sistemas de Información para la gestión de riesgo
- Acción 14b: Elaboración de estudios
- Acción 14c: Elaboración de cartografía 1/25,000 para determinar el mapa de vulnerabilidades
- Acción 14d: Mejorar la capacidad de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río
- Acción 14e: Fortalecer las capacidades regionales en materia de OyM de los diques
- Acción 15b: Mejorar la capacidad municipal en la prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río
- Acción 15c: Sistema de información para la gestión de riesgos a nivel municipal
- Acción 16a: Fortalecer las capacidades en temas de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río
- Acción 16b: Sistemas de Información para la gestión de riesgo
- Acción 17a: Adquisición de equipos de medición de la precipitación

Acción 17b: implementar un sistema de monitoreo de las precipitaciones

En el ANEXO, se muestran los gráficos referidos a los Medios Fundamentales, la Clasificación de los Medios, y la Racionalización y Clasificación de las Acciones.

ALTERNATIVAS

De acuerdo al problema, las causas y los medios identificados; tenemos como alternativas:

Cuadro N° 23. Alternativas de Solución

Escenario	Control de Cauces		Drenaje		Desarrollo de capacidades
	Polder	Diques	M. Derecha	M. Izquierda	
Alternativa 1	Con Polder	Mejoramiento para caudales hasta 1,700m ³ /s	Evacuación al río Piura, ya sea con drenes abiertos o bombeo	Evacuación al río Piura, ya sea con drenes abiertos al Dren 1308 o al río Piura	Se va desarrollar todo lo identificado en el arbol de problema.
Alternativa 2	Sin Polder	Rehabilitacion y Construccion para caudales mayores de 1,700m ³ /s	Evacuación al río Piura pero a una cota mas baja, mayor longitud del dren colector, mayor inversión	Evacuación al río Piura mediante bombeo o con drenes abiertos al Dren 1308	Se va desarrollar todo lo identificado en el arbol de problema.

Debe señalarse que al momento de elaborar el perfil del Programa de Inversión, va ser necesario realizar un análisis de ambas alternativas, de modo que quede sustentada la mejor alternativa para el Programa.

Asimismo, en el siguiente cuadro se muestra las actividades que se considera por cada componente del Programa como por alternativa:

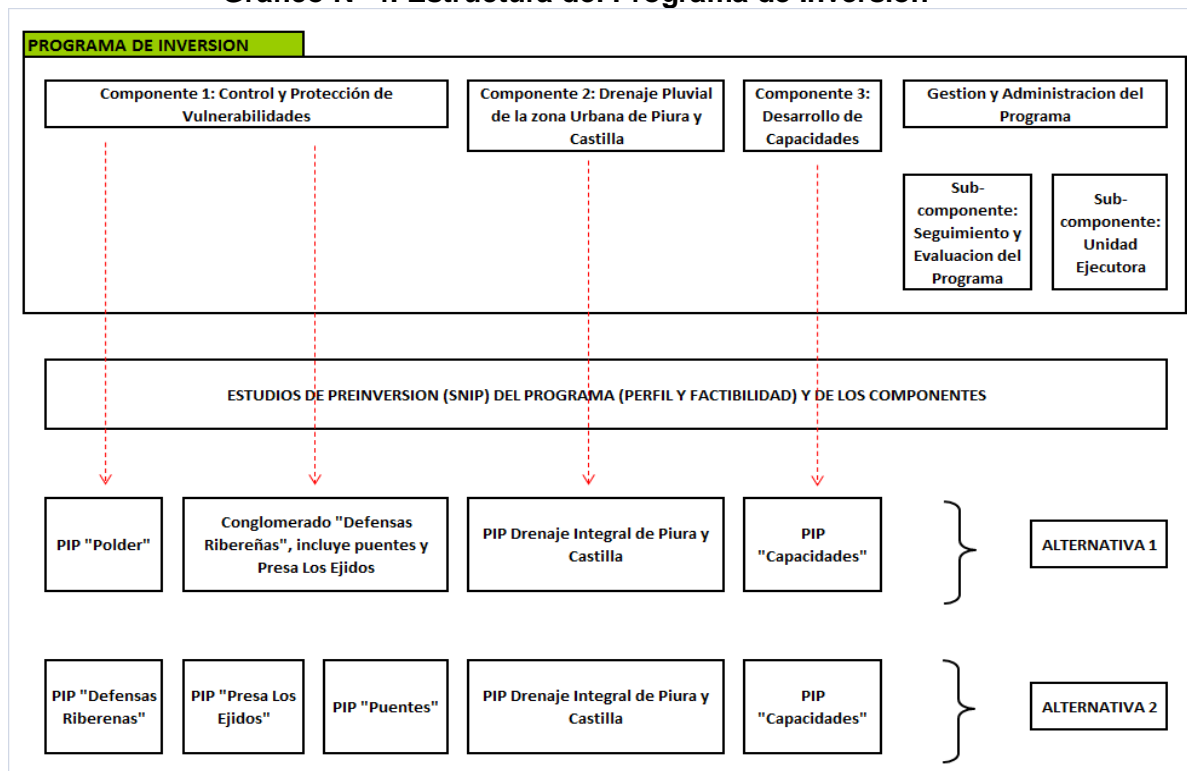
Cuadro N° 24. Actividades por Alternativa de Solución

ALTERNATIVA	COMPONENTE	Sub componente	ACCIONES	
1	Control y Protección de Vulnerabilidades		Acción 6b: Estructuras de control y protección (POLDER) Acción 3: Reubicación de asentamientos poblados	
			Acción 9a: Plan de mantenimiento Acción 6: Mejoramiento de las estructuras de los Diques (soportar un caudal de 1,700m ³ /s) Acción 1: Estabilización de las estructuras de los Puentes, mediante defensas ribereñas Acción 2: Rehabilitación de la Presa Los Ejidos	
	Drenaje Pluvial en Piura y Castilla		Acción 10: Rehabilitación del sistema de drenaje (Piura), evacuar las aguas directamente al río Piura	
			Acción 10: Rehabilitación del sistema de drenaje (Castilla), evacuar las aguas directamente al Dren 1308 o al río Piura	
	Desarrollo de Capacidades		Acción 4: Programas de motivación y capacitación Acción 5: Medidas de control y organización Acción 7a: Programas de reforestación Acción 7b: Control de deforestación Acción 8a: Programas de capacitación Acción 8b: Investigación en tecnologías adecuadas Acción 9a: Plan de mantenimiento Acción 11b: Criterios generales para la construcción de viviendas Acción 15a: capacitar a la población en temas de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río Acción 15d: Fortalecer las capacidades municipales en materia de OyM de los sistemas de drenaje Acción 11a: Actualización del catastro urbano Acción 12: Elaboración de estudios de uso del territorio Acción 13: Programas de comunicación y coordinación Acción 14a: Sistemas de Información para la gestión de riesgo Acción 14b: Elaboración de estudios Acción 14c: Elaboración de cartografía 1/25,000 para determinar el mapa de vulnerabilidades Acción 14d: Mejorar la capacidad de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río Acción 14e: Fortalecer las capacidades regionales en materia de OyM de los diques Acción 15b: Mejorar la capacidad municipal en la prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río Acción 15c: Sistema de información para la gestión de riesgos a nivel municipal Acción 16a: Fortalecer las capacidades en temas de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río Acción 16b: Sistemas de Información para la gestión de riesgo Acción 17a: Adquisición de equipos de medición de la precipitación Acción 17b: Implementar un sistema de monitoreo de las precipitaciones	
		Gestión y Administración del Programa	Seguimiento y Monitoreo del Programa	Seguimiento de las metas e indicadores del Programa Auditoría del Programa Evaluación del Programa
			Unidad Ejecutora	Accionar de la ejecución del Programa

ALTERNATIVA	COMPONENTE	Sub componente	ACCIONES	
2	Control y Protección de Vulnerabilidades		Acción 9a: Plan de mantenimiento Acción 6a: Construcción y Rehabilitación de las estructuras de los Diques (soportar caudales mayores de 1,700m ³ /s) Acción 1: Estabilización de las estructuras de los Puentes, mediante desensas ribereñas y obras de estabilidad de la estructura Acción 2: Rehabilitación de la Presa Los Ejidos, remodelación del barraje y obras conexas	
		Drenaje Pluvial en Piura y Castilla		Acción 10: Rehabilitación del sistema de drenaje (Piura), evacuar las aguas a una cota mas baja
			Acción 10: Rehabilitación del sistema de drenaje (Castilla), evacuar las aguas al Dren 1308 o bombear al río Piura	
	Desarrollo de Capacidades		Acción 4: Programas de motivación y capacitación Acción 5: Medidas de control y organización Acción 7a: Programas de reforestación Acción 7b: Control de deforestación Acción 8a: Programas de capacitación Acción 8b: Investigación en tecnologías adecuadas Acción 9a: Plan de mantenimiento Acción 11b: Criterios generales para la construcción de viviendas Acción 15a: capacitar a la población en temas de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río Acción 15d: Fortalecer las capacidades municipales en materia de OyM de los sistemas de drenaje Acción 11a: Actualización del catastro urbano Acción 12: Elaboración de estudios de uso del territorio Acción 13: Programas de comunicación y coordinación Acción 14a: Sistemas de Información para la gestión de riesgo Acción 14b: Elaboración de estudios Acción 14c: Elaboración de cartografía 1/25,000 para determinar el mapa de vulnerabilidades Acción 14d: Mejorar la capacidad de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río Acción 14e: Fortalecer las capacidades regionales en materia de OyM de los diques Acción 15b: Mejorar la capacidad municipal en la prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río Acción 15c: Sistema de información para la gestión de riesgos a nivel municipal Acción 16a: Fortalecer las capacidades en temas de prevención y atención frente a inundaciones y desbordes del río Acción 16b: Sistemas de Información para la gestión de riesgo Acción 17a: Adquisición de equipos de medición de la precipitación Acción 17b: Implementar un sistema de monitoreo de las precipitaciones	
		Gestión y Administración del Programa	Seguimiento y Monitoreo del Programa	Seguimiento de las metas e indicadores del Programa Auditoría del Programa Evaluación del Programa
			Unidad Ejecutora	Accionar de la ejecución del Programa

Conforme a lo anterior y la identificación del problema y sus causas, se ha considerado que la solución del problema involucra la ejecución de un Programa de Inversión. Dicho programa, va considerar 3 componentes como se muestra en el siguiente grafico, donde se indica los estudios a realizar por alternativa:

Gráfico N° 4. Estructura del Programa de Inversión



Alternativa 1

Esta alternativa busca regular el caudal del río Piura, manteniendo un caudal de 1,700m³/s de modo que no afecte a la cuenca Media y Baja del río Piura. Este caudal puede soportar el cauce del río y no genera daños o riesgos.

Considera la ejecución de un estructura de almacenamiento temporal de las avenidas extremas a través de un embalse o polder; de modo que pueda regular el caudal aguas abajo y no genere peligro o riesgo a la población asentada. Para esta estructura, existen variables o alternativas, si es un solo embalse, dos o tres, siendo definido a través de los estudios en el marco del SNIP correspondientes.

Asimismo, esta alternativa considera la ejecución de un conglomerado de proyectos de defensa ribereña entre el tramo puente Carrasquillo y Chutuque, considerando intervenciones prioritarias, zonas vulnerables a un caudal del río de 1,700m³/s. Los proyectos van a ser de mejoramiento de los diques actuales. En este conglomerado, se va incluir aquellas defensas ribereñas para protección de los puentes Ñacara, Tambogrande, Cáceres, Independencia, Sánchez Cerro, Grau y Bolognesi como las defensas ribereñas para protección de la Presa Los Ejidos.

La alternativa considera un proyecto integral de drenaje que involucre la margen derecha (ciudad de Piura) como la margen izquierda (distrito de Castilla). El proyecto va considerar un planteamiento integral del sistema de drenaje para ambas zonas y donde el sistema de evacuación es con drenes abiertos conexión directa al río Piura.

Por último, se considera un proyecto de desarrollo de capacidades para los tres niveles de gobierno como de la población en general y referido a la gestión de riesgos.

En resumen, tenemos como planteamiento de la alternativa:

Cuadro N° 25 Resumen de la Alternativa 1

COMPONENTE	Sub componente	Características
Control y protección de Vulnerabilidades		Construcción de uno o mas embalses de retención de caudales extremos del río Piura, en forma temporal
		Protección de puentes y Presa Los ejidos mediante defensas ribereñas
		Mejorar las defensas ribereñas en los tramos críticos, de modo que puedan soportar caudales hasta 1,700m ³ /s
Drenaje Pluvial en zona urbana de Piura y Castilla		Evacuar las aguas pluviales de la ciudad de Piura hacia el río Piura, através de colectores cortos (perpendiculares)
		Evacuar las aguas pluviales del distrito de Castilla hacia el río Piura, através de colectores cortos (perpendiculares)
Desarrollo de Capacidades		Plantear una serie de actividades que ayuden a fortalecer las capacidades en materia de gestión de riesgos a los involucrados del Programa (instituciones y población)
Gestión y Administración del Programa	Seguimiento y evaluación del Programa	Implementar un sistema de seguimiento de las metas e indicadores del Programa
	Unidad Ejecutora	Implementar el equipo necesario que pueda ejecutar el Programa

Alternativa 2

Esta alternativa es controlar el caudal que pase por el río es decir mayor a los 1,700m³/s de modo que afectaría a la cuenca Media y Baja del río Piura, generando daños o riesgos sino se hacen intervenciones y que se describen:

Considera la ejecución de un conglomerado de proyectos de defensa ribereña entre el tramo puente Carrasquillo y Chutuque, considerando intervenciones prioritarias en zonas vulnerables que pueda soportarse caudales del río mayores a los 1,700m³/s. Los proyectos van a ser de construcción y rehabilitación de las defensas existentes como de nuevos diques.

Esta alternativa considera un proyecto para los puentes Ñacara, Tambogrande, Cáceres, Independencia, Sánchez Cerro, Grau y Bolognesi.

Asimismo, la alternativa considera un proyecto de rehabilitación de la Presa Los Ejidos, de modo que pueda soportar los caudales extremos del río Piura. Para ello, va ser necesario considerar ampliar el barraje como obras conexas.

La alternativa también considera un proyecto integral de drenaje que abarca la margen derecha (ciudad de Piura) y la margen izquierda (distrito de Castilla). El proyecto van a considerar un planteamiento integral del sistema de drenaje para ambas zonas. El drenaje de la ciudad de Piura tiene que ser un sistema de evacuación con drenes abiertos pero buscando cotas bajas y evacuarlo al río Piura mientras que el drenaje de Castilla, el sistema de evacuación va ser bombeo al río Piura como conducirlo al Dren 1308 y debiendo realizar una modificación en la capacidad del sifón cuando cruza el río Piura.

Por último, se considera un proyecto de desarrollo de capacidades para los tres niveles de gobierno como de la población en general y referido a la gestión de riesgos.

Para ambas alternativas, ya se tiene dos proyectos avanzados pero requieren ajustes en el marco del Programa de Inversión. Los proyectos son:

- PIP “CONTROL DE AVENIDAS E INUNDACIONES DEL RIO PIURA EN EL TRAMO PUENTE CARRASQUILLO – CHUTUQUE”), código SNIP 34896. Es necesario actualizar los costos como el planteamiento de las alternativas que propone.
- PIP “CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES POR GRAVEDAD EN LA FRANJA CENTRAL DE LA CIUDAD DE PIURA”, código SNIP 30240. Para la alternativa 1 y 2 del Programa, el proyecto debería involucrar la inclusión del resto de drenes importantes de la ciudad, de modo que se formule un proyecto integral de drenaje de la ciudad de Piura como de las variables de evacuación de las aguas.

En resumen, tenemos como planteamiento de la alternativa:

Cuadro N° 26. Resumen de la Alternativa 2

COMPONENTE	Sub componente	Características
Control y protección de Vulnerabilidades		Construir y rehabilitar las defensas ribereñas en los tramos críticos, de modo que puedan soportar caudales extremos mayores a 1,700m ³ /s
		Estabilizar los puentes para que soporten caudales superiores a los 1,700m ³ /s
		Rehabilitar la Presa Los Ejidos, de modo que pueda soportar caudales superiores a 1,700m ³ /s
Drenaje Pluvial en zona urbana de Piura y Castilla		Evacuar las aguas pluviales de la ciudad de Piura hacia el río Piura, a través de colectores largos a cotas más bajas
		Evacuar las aguas pluviales del distrito de Castilla hacia el río Piura, a través de bombeo o conectados al Dren 13.08
Desarrollo de Capacidades		Plantear una serie de actividades que ayuden a fortalecer las capacidades en materia de gestión de riesgos a los involucrados del Programa (instituciones y población)
Gestión y Administración del Programa	Seguimiento y evaluación del Programa	Implementar un sistema de seguimiento de las metas e indicadores del Programa
	Unidad Ejecutora	Implementar el equipo necesario que pueda ejecutar el Programa

COMPONENTES

Un PROGRAMA DE INVERSIÓN PÚBLICA, es un conjunto de Proyectos de Inversión Pública y/o Conglomerados de Proyectos que se complementan para la consecución de un objetivo común. Las características de un programa son:

- Debe ser una intervención limitada en el tiempo, con un período de duración determinado
- Es la solución a uno o varios problemas debidamente identificados
- Los PIP que lo componen, aunque mantienen la capacidad de generar beneficios independientes, se complementan en la consecución de un objetivo
- Puede contener componentes de estudios, proyectos piloto, administración o alguna otra intervención relacionada directamente a la consecución del objetivo del Programa
- Genera beneficios adicionales respecto a la ejecución de los PIP de manera independiente

La intervención a realizar a través de un Programa de Inversión, está por encima de los objetivos de cada uno de los proyectos que involucre, pretendiendo alcanzar un objetivo superior, lo que lleva a tener que trabajar en un esfuerzo común para consolidar el programa de inversión y así, reducir las vulnerabilidades producto de las precipitaciones extremas en la cuenca del río Piura.

El Programa propuesto, podría constituirse en un programa estratégico capaz de desencadenar algunos problemas en torno a las precipitaciones extremas en la región Piura y articulada a procesos e instrumentos regionales, constituirse en un dinamizador de procesos y planes tanto regionales y locales, debido a que el enfoque, componentes y estrategias; plantea propuestas vinculadas a los ejes estratégicos de los planes de Desarrollo Regional, Local y a fortalecer procesos locales y regionales.

El enfoque general del Programa, se centra en reducir la vulnerabilidad producto de las precipitaciones extremas en Piura, especialmente en el tramo Carrasquillo- Chutuque. Por ello, se busca controlar las avenidas extremas como la evacuación de las precipitaciones en la zona urbana, de modo que mejore la calidad de vida de la población involucrada.

A continuación, se describe cada uno de los componentes propuestos para el Programa:

1. Control y Protección de Vulnerabilidades

Este componente está orientado a tres aspectos fundamentales: i) controlar las avenidas extremas del río Piura, ii) proteger los cauces del río Piura en los tramos críticos identificados y iii) protección de la infraestructura pública en medio del río Piura. Para ello, el componente tendrá en cuenta:

1.1 Construcción de Polder

Consiste en la construcción de un reservorio o sistema de reservorios (embalses) de retención temporal o de corto plazo en el lugar donde se forma el pico de la crecida, en una zona adyacente al río, que es el tramo comprendido entre Morropón y Chulucanas en el Alto Piura. El principio es el almacenamiento del exceso de caudal mientras dura la avenida de unos pocos días, para luego después que ha decrecido, laminar el flujo nuevamente hacia el cauce principal, de esta manera se evitaría que el río soporte caudales extremos por encima de su máxima conductividad hidráulica.

La intención es que las avenidas extremas que se produzcan en el río Piura, sean retenidas y solo discurran en el cauce, un caudal de 1700 m³/s, el cual no afecta desbordes y al mismo tiempo, la evacuación de las aguas pluviales pueden ser dirigidas directamente al río Piura.

Esta/s estructura/s de almacenamiento adecuadamente operadas y mantenidas evitarán desbordes e inundaciones en el tramo comprendido entre el Medio y Bajo Piura.

Para implementarlo, se deberá elaborar un estudio de preinversión, el cual ya se tiene avanzado y fue gestionado por el GR Piura (PIP “CONTROL DE AVENIDAS E INUNDACIONES DEL RIO PIURA EN EL TRAMO PUENTE CARRASQUILLO – CHUTUQUE”).

Dicho proyecto está inscrito en el banco de proyectos del SNIP y tiene el código 34896. Su inversión esta alrededor de los 221 millones de nuevos soles (a precios y planteamiento del 2006). Es necesario realizar una actualización de precios como una revisión del planteamiento técnico.

1.2 Protección de Diques

Consiste en ampliar y mejorar las defensas ribereñas longitudinales en los tramos críticos del río Piura y comprendidos entre el tramo puente Carrasquillo y Chutuque. En el cuadro N° 22, se muestra una lista de proyectos de defensa ribereña priorizados en aquellas zonas críticas del río Piura; es preciso señalar que es una lista preliminar de la información disponible y que no excluye la incorporación de nuevos proyectos.

Para el Programa, se ha considerado aquellos proyectos prioritarios de defensa ribereña y consistente en muros de contención, enrocados, diques, talud enrocado, entre otros. Sin embargo, esta lista preliminar, debe ser revisada en forma conjunta con todos los actores involucrados sobre el tema y debiendo diferenciar entre rehabilitación (mejoramiento) o construcción. De acuerdo a la experiencia de profesionales conocedores del tema, la diferencia entre una obra de construcción y una de mejoramiento, es alrededor del 35%.

Para implementarlo, lo mejor es elaborar un conglomerado porque ya se tiene formulado la mayoría de los proyectos priorizados en los diques del río Piura, los cuales han sido identificados a través de la Dirección Regional Agraria Piura (PERPEC) y el Comité Regional de Defensa Civil.

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

Cuadro N° 27. Relación de Obras de Defensas Ribereñas

Nº	DESCRIPCION	DATOS GENERALES			ESTADO ACTUAL			Monto de Inversión S/.
		UBICACIÓN GEOGRAFICA			Perfil Técnico	Perfil de Pre-Inversión	Expediente Técnico	
		Localidad	Distrito	Provincia				
1	Defensa Ribereña río Piura margen derecha sector Cordillera-Pozo oscuro Alto, Distrito de Bernal,Provincia Sechura	Chato, Seminario y San Andrés	Bernal	Sechura	No	SNIP 144698	Si	2,718,745.00
2	Mejoramiento Y Encauzamiento del río Piura tramo sector La Marapiso- Cacho del Toro- Del Distrito de Cristo Nos Valga-Provincia de Sechura	Varios	Cristo Nos Valga	Sechura	No	SNIP 71661	Si (Por actualizar)	2,295,539.38
3	Construcción d Defensa Ribereña Margen izquierda río Piura sector Terela Castilla	Terela	Castilla	Piura	No	SNIP 142821	No	602,399.79
4	Mejoramiento de Defensa Ribereña Tapas calixto y Crisostomo, Distrito de Cristo Nos Valga.	Cristo Nos Valga	Cristo Nos Valga	Sechura	No	SNIP 138979	En elaboración	456,674.00
5	Construcción de Defensa Ribereña en río Piura sector la Huaquilla-Distrito de Morropón-provincia de Morropón	La Huaquilla	Morropón	Morropón	No	SNIP 136010. En Evaluación	En Elaboración	1,895,723.00
6	Reposición de losas en el tramo puente Cáceres- puente Bolognesi	Piura	Piura	Piura	Idea	No	No	2,000,000.00
7	Reforzamiento de Dique Derecho-sector Coscomba,San Jacinto y Mocara-	San Jacinto			Idea			900,000.00
8	Reforzamiento de Dique izquierdo sector catacaos- Cura Mori	Varios	Catacaos-Cura Mori	Morropón	Idea			1,200,000.00
9	Defensa Ribereña con Espigones Tipo Gavión en el Bajo Chira- Tamarindo, Amotape y Vichayal	Viviate	LA Huaca	Paita	Si	No	No	5,000,000
10	Reposición de losas en el tramo puente Cáceres - Puente Bolognesi	Varias	Piura y Castilla					2,500,000.0
11	Defensa Ribereña río Piura margen derecha sectores El Coco-Turumillo-La Huaca-Casa Hacienda-Chulucanas-	Turumillo- La Huaca	Chulucanas	Piura	No	SNIP 132149	En elaboración	1,153,229.00
12	Ampliación dela Defensa Ribereña en la ciudad de Huancabamba, Provincia de Huancabamba	Huancabamba	Hbba	Hbba			No	9,527,577.00
13	Encauzamiento de Quebrada Huachumo y Construcción de Pontón en el Dist. De Carmen de la Frontera- Provincia de Huancabamba	Carmen de La Frontera	Carmen de la Frontera	Hbba	No	SNIP 143388. Observado	No	333,620.00
14	Defensa Ribereña quebrada Samán II etapa Sector Mallares_Marcelica_Sullana	Samán	Marcelica	Sullana	No	SNIP 125117 Observado	No	505,545.00
15	Construcción de Defensas Ribereñas en los caseríos de Hualcas y Mamayaco, Distrito de Huarmaca- Provincia de Huancabamba	Hualcas y Mamayaco	Huarmaca	Hbba	No	SNIP 104177	En Elaboración	2'674,238.00
16	Construcción de Defensa Ribereña en río Piura sector la Huaquilla-Distrito de Morropón-provincia de Morropón	La Huaquilla	Morropón	Morropón	No	SNIP 136010. En Evaluación	En Elaboración	1,895,723.00
17	Defensa riberena río Piura, margen derecha, sector Cordillera - Poso Oscuro Alto, distrito Bernal	La Cordillera - Poso Oscuro	Bernal	Piura / Sechu	Si	SNIP 144698	Viable	2,793,393.00
18	Mejoramiento de Defensa Riberena Tapas de Calixto y Crisostomo, distrito de Cristo Nos Valga	Cristo Nos Valga	Distrito Nos Valga	Sechura	Si	SNIP 138979	Viable	521,273.00
19	Construcción de Defensa riberena, margen Izquierda río Piura en el sector Terela - Castilla	Terela Chapaira	Castilla	Piura	Si	SNIP 142821	Viable	712,260.00
20	Defensa Riberena del río Piura, margen derecha en sector El Coco - Turumillo - La Huaca - Casa Hacienda - Chulucanas	Sol Sol	Chulucanas	Morropón	Si	SNIP 132149	Viable	2,416,102.00
21	Construcción de Defensa Riberena río Piura, margen izquierda en sector La Encantada - Chulucanas	La Encantada	Chulucanas	Morropón	Si	SNIP 165111	En Evaluación	2,180,270.00
TOTAL								41,608,073.17

Es preciso señalar, que a la lista mostrada es necesaria realizar un ajuste para ambas alternativas propuestas para el Programa es decir, si se construye el polder es necesario realizar mejoras en los diques priorizados de modo que pueda transitar un caudal en el río de 1700 m³/s y por el otro lado si no va el polder, los diques deben ser rehabilitados y construidos de modo que controlen los caudales extremos es decir mayor a 1700m³/s.

Sin duda, igual protejamos las ciudades como los predios agrícolas son necesarios, realizar acciones frente a las infraestructuras en el cauce del río Piura y que generan un impacto en la actividad comercial y de desarrollo de la región. En tal sentido, nos referimos a los puentes que se encuentran en dicho tramo como son Ñacara, Tambogrande, Cáceres, Independencia, Sánchez Cerro, Grau y Bolognesi como de la Presa Los Ejidos.

En este conglomerado, también se incluye la intervención para proteger estas infraestructuras y que no generen impacto en la actividad agropecuaria como en la actividad comercial en general. Básicamente, la protección de estas infraestructuras, consiste en defensas ribereñas.

Con los caudales extremos en el río, se ha tenido una erosión en las estructuras de los puentes, provocando un riesgo y debe tomarse medidas al respecto. En caso de la Presa Los Ejidos, se tiene una colmatación y requiere hacerse trabajos de mantenimiento por los sedimentos depositados en el.

En cuanto a las intervenciones a realizar para la protección de las infraestructuras, se tiene una estimación sobre las obras a realizar pero no han sido validadas o revisadas a detalle. En tal sentido, es necesario realizar una cuantificación de las inversiones a realizar como del planteamiento técnico correspondiente.

Para implementarse, se tendrá que incluir los proyectos o proyecto en el Conglomerado de este sub-componente. De acuerdo al planteamiento actual para el caso de la Presa Los Ejidos, los trabajos son de mantenimiento y son obras menores.

2. Drenaje Pluvial en la zona Urbana (Piura y Castilla)

La ciudad de Piura tiene una alta vulnerabilidad a los eventos pluviales de mediana y alta intensidad, producidos en situaciones de presencia del FEN, que presentan las áreas urbanas erigidas sobre las tres cuencas hidrográficas localizadas en el sector urbano central de la ciudad de Piura, la cual no cuenta en la actualidad con las construcciones, canales y redes que configuren un verdadero sistema de evacuación de las aguas pluviales que funcione por gravedad para garantizar eficiencia y sostenibilidad. Debe tenerse en cuenta que por su ubicación geográfica, la ciudad se encuentra permanentemente expuesta a recibir periódicamente precipitaciones lluviosas extraordinarias que pueden inundar las viviendas construidas sobre terrenos que tienen una cota menor al entorno, tal como ya ha

sucedido durante los denominados “Fenómenos El Niño” (FEN) acaecidos en los veranos de 1983 y de 1997 – 1998.

Actualmente, existen algunos canales construidos con un recorrido de evacuación incompleto, cámaras de bombeo calculadas sin tener la capacidad de evacuación de las aguas que realmente garanticen cumplir su función con la eficiencia necesaria para evitar los daños que ya se produjeron en eventos pluviales anteriores, tal como ya se mencionó.

Para implementar este componente, es necesario realizar una intervención integral en ambos márgenes mediante UN PROYECTO INTEGRAL que de solución al problema de drenaje pluvial.

Es preciso señalar, que este componente involucra la ciudad de Piura (margen derecha) y el distrito de Castilla (margen izquierda). Es necesario indicar que el planteamiento es de UN SISTEMA DE DRENAJE PRLUVIAL INTEGRAL pero durante el proceso de elaboración de los estudios de pre inversión, tendrá que analizarse si es conveniente un solo proyecto o dos proyectos independientes. Para dicho análisis, deberá considerarse área, población, solución, inversiones, beneficios, etc); de modo de determinar la mejor propuesta de solución y se ajuste al plan urbano de la ciudad de Piura y del distrito de Castilla.

2.1 Margen Derecha

En este margen, se tiene los Drenes: Sullana, Gullman, César Vallejo, Marcavelica, Petroperú, Santa Rosa, Japón Turquía, Sechura, 66, etc. La mayoría de los Drenes citados convergen en las Lagunas Santa Julia y Coscomba. De los Drenes citados, el Dren Sechura constituye uno de los principales, dado que evacua las aguas acumuladas en las Lagunas Coscomba y Santa Julia hacia el mar.

El dren Sechura tiene una longitud de 45 km, desde su inicio en la Laguna Azul o Laguna Coscomba hasta su entrega al mar en la Provincia de Sechura. El dren está compuesto por un canal superficial de forma trapezoidal, revestido de concreto desde la Laguna Coscomba hasta el Puente Caserío La Legua; luego de ello continúa su recorrido con una sección natural (sin revestimiento). El Dren tiene una longitud de 1,900 metros.

Actualmente, la Municipalidad Provincial de Piura ha venido gestionando el Proyecto “CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES POR GRAVEDAD EN LA FRANJA CENTRAL DE LA CIUDAD DE PIURA”. El proyecto tiene como código SNIP 30240 y su inversión es de 166.3 millones de nuevos soles. Dicho proyecto se encuentra a nivel de estudio de factibilidad y está siendo evaluado en la OPI Vivienda para ser financiado mediante una operación de endeudamiento externo.

Este proyecto, va beneficiar a la población ubicada en el área de la franja central de Piura conformada por tres cuencas naturales (Cuenca Ignacio Merino, Cuenca El Chilcal y Cuenca Japón) y que constituyen un gran sector urbano central.

Por otro lado, existen otros proyectos de drenaje para ciertos sectores de la ciudad de Piura, los mismos que faltan ser elaborados y/o se encuentran en proceso de formulación. Estos proyectos se encuentran señalados en el estudio de Mapa de Peligros de la ciudad de Piura, elaborado por el INDECI en el 2009.

Por todo ello, es necesario que se realice una intervención integral en el sistema de drenaje para la ciudad de Piura que involucre todos los drenes necesarios y no solo, los que indica el Proyecto “CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES POR GRAVEDAD EN LA FRANJA CENTRAL DE LA CIUDAD DE PIURA”. En tal sentido, debería realizarse una reformulación en dicho estudio, de modo que pueda incluirse los drenes principales y así realizar una intervención integral en la ciudad de Piura.

2.2 Margen Izquierda

En está margen, se tiene los drenes: 13.08, Dren Don Bosco, Dren Primavera, Quebrada El Gallo, Dren Guardia civil, Dren Niño Jesús, D. 28 de Julio, D. San Bernardo Chiclayito, D. El Indio, etc. De los cuales el Dren 13.08 constituye uno de los principales, el mismo atraviesa gran parte de Castilla (de Norte a Sur) paralelo al canal de irrigación Biaggio Arbulú. Aún con esta cantidad de drenes, el problema de evacuación de aguas pluviales no está atendido en muchas cuencas ciegas, muchos de ellos por la falta de drenes y/o la limitada capacidad hidráulica de los mismos.

El dren más importante es el 13.08, tiene una longitud de 57km y su origen es cerca del campus de la Universidad Nacional de Piura, paralelo al canal de riego “Biaggio Arbulú”, cruza 4 distritos: Castilla, Catacaos, La Arena, El Tallán y caseríos aledaños. El curso natural del Dren es en la dirección Sur-Oeste, hacia la desembocadura en el Km 13+080 del Dren Sechura, en el distrito de Sechura.

El Den 13.08 a su paso por la ciudad de Castilla cruza y a la vez recolecta las aguas de los siguientes sectores urbanos: AA HH. Primavera, AA. HH. Sr. de los Milagros, AA. HH. San Valentín, luego cruza la carretera Castilla – Chulucanas, ingresa a zonas agrícolas para retornar al Sur del AA. HH. Indio; finalmente dirigirse hacia el Sur.

Son aquellas obras que permitan drenar las precipitaciones en el distrito de Castilla. Es preciso señalar que en la margen izquierda, existe el dren 13.08, un dren abierto que evacua las aguas y que cualquier posible solución en esta zona, debe conectarse a dicho dren o mediante bombeo directo al río Piura, este último con altos costos de operación y mantenimiento.

Los proyectos que se requieren en esta zona, han sido y vienen siendo identificados por la Municipalidad de Castilla. La mayoría de los proyectos se encuentran viables pero a falta de recursos, no se pueden iniciar su ejecución. Asimismo, los proyectos que el Municipio de Castilla ha identificado, son básicamente de mejoramiento y/o rehabilitación, que involucra inversiones menores debido a sus recursos disponibles con los que cuenta el municipio.

De acuerdo al Estudio de Mapa de Peligros de la ciudad de Piura (INDECI, 2009), se han identificado que es necesario atención en los drenes principales: Dren 13.08, quebrada El Gallo, Dren San Bernardo-Chiclayito, Dren Ramitos El Indio y Dren Mercado Castilla. Sin embargo, la Municipalidad de Castilla ha priorizado la atención a los drenes, ya sea en el mejoramiento, la rehabilitación y la construcción de drenaje pluvial como se aprecia en el cuadro siguiente:

Cuadro N° 28. Relación de Proyectos de Drenaje – Distrito de Castilla

Nº	Proyecto	Código SNIP	Inversión (miles de S/.)	Observación
1	Construcción de Drenaje Pluvial en los AAHH 28 de Julio, Independencia, Miguel Castro, Las Montero	66761	8.1	Observado
2	Rehabilitación y construcción de drenaje pluvial en el parque Sánchez Arteaga y calles del AAHH Talarita	103440	0.26	Viable - En ejecución
3	Rehabilitación de dren pluvial en la intersección de la av. Irazola y calle los brillantes de la urb. Miraflores	98242	0.021	Viable
4	Construcción de drenaje pluvial en la calle Sánchez Arteaga entre av. Progreso y la calle Miraflores del AAHH Chiclayito	61580	0.89	Viable
5	Mejoramiento de drenaje pluvial entre el jirón M y K que va hacia el dren 1308 en el AAHH El Indio	95498	0.294	Viable - En ejecución
6	Construcción de drenaje pluvial paralelo al canal Biaggio Arbulú, entre la calle Leoncio Prado y el jr. San Martín en el AAHH Juan Pablo II	61715	0.415	Viable
7	Construcción de drenaje pluvial en av. A entre calle 04 y calle 07 del AAHH Tacala	106044	0.293	Viable - En ejecución
TOTAL (S/.)			10.273	

Si bien es cierto existen proyectos de drenaje identificados por el municipio de Castilla, es necesario realizar una intervención integral al sistema de drenaje del distrito de Castilla.

Para implementarse, deberá coordinarse entre el GR Piura y la MD Castilla, como va ser la solución en los drenes a ser intervenidos. Una recomendación del consultor, es que se elabore un proyecto integral para el sistema de drenaje del distrito de Castilla en forma conjunta con el sistema de drenaje de la ciudad de Piura.

3. Desarrollo de Capacidades

Este componente tiene como objetivo, fortalecer las capacidades en los dos niveles de gobierno: regional y municipal; desarrollando capacidades en las

instituciones involucradas en el Programa, de modo que sean capaces de mejorar su gestión institucional en la reducción de riesgos.

Entre las actividades o acciones que forman parte del componente, tenemos:

- Reforzamiento del Sistema de Alerta Temprana a nivel del Centro de Operaciones de Emergencia Regional (COER)
- Asesoramiento en OT y ZEE (a nivel de GR y municipios)
- Asesoramiento en Plan Urbano (a nivel de municipios)
- Apoyar en la actualización del Catastro Urbano
- Apoyar en implementar un Sistema de Gestión a nivel regional y local
- Programa de Comunicación y Coordinación entre actores de la cuenca
- Programa de Motivación y Capacitación - Percepción del Riesgo a nivel de la población
- Fortalecer la capacidad de gestión de riesgo a nivel regional y local
- Asesorar en OyM de sistemas de drenaje
- Programa de Capacitación a nivel de instituciones
- Programa de Sensibilización a nivel de población
- Monitoreo de las precipitaciones
- Entre otros

Este componente será implementado en el SNIP, mediante un proyecto de inversión pública siendo necesaria la elaboración de los estudios conforme el ciclo de un PIP en el SNIP.

4. Gestión y Administración del Programa

Viene a ser la parte administrativa del Programa, que involucra la Unidad Ejecutora como el Seguimiento y Evaluación del Programa.

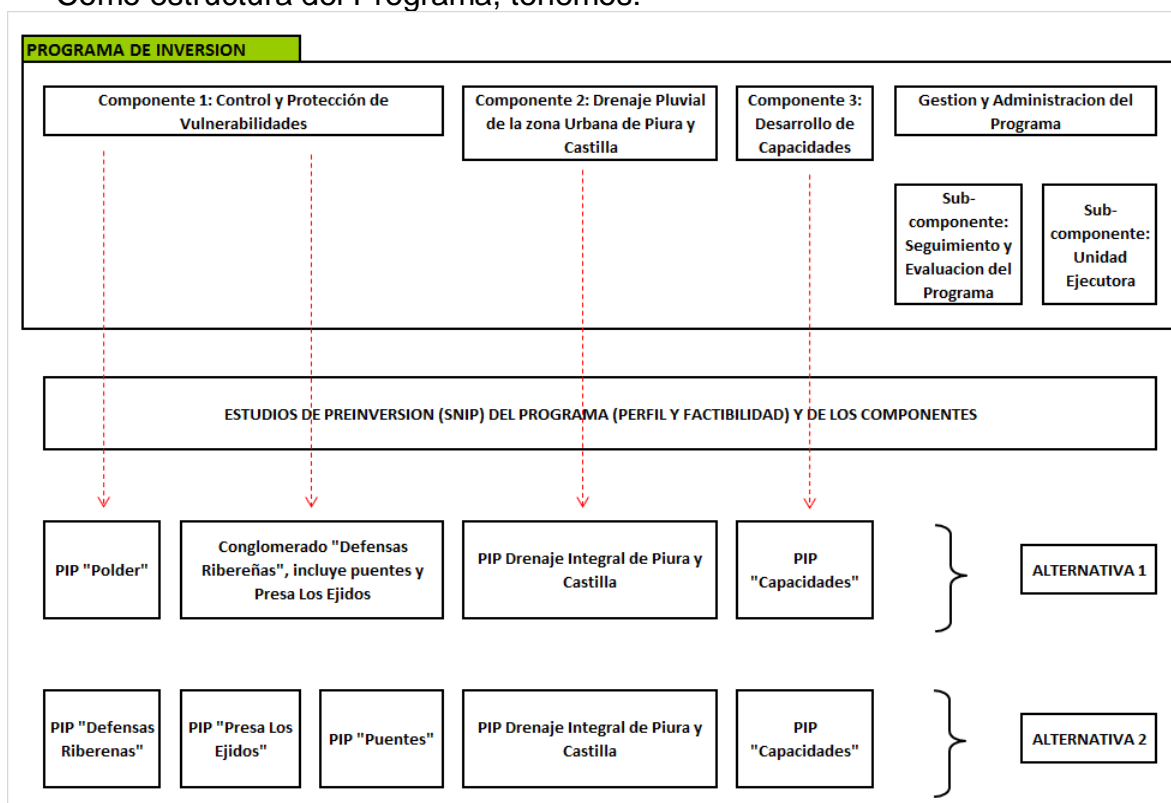
En el primer caso, es la parte de ejecución del Programa, son los recursos humanos y logísticos necesarios para que funcione el Programa (estructura). Son las actividades programáticas que deben garantizar la sostenibilidad a largo plazo de las inversiones del Programa en todos sus componentes.

En el segundo caso, esta referido a implementar un sistema de M&S para el desempeño del Programa, cumplimiento de las metas, indicadores, etc. En tal sentido, el Sistema de M&S es un conjunto de procedimientos, reportes y verificaciones que permiten supervisar que la fase de inversión sea coherente y consistente con las condiciones y parámetros de la declaratoria de viabilidad.

El objeto fundamental es propiciar una mejor gestión de la fase de inversión de los proyectos de inversión pública, que permita obtener resultados congruentes con la declaratoria de viabilidad. Para alcanzar lo anterior los objetivos específicos son:

- Propiciar que los proyectos sean ejecutados dentro de la programación física y financiera establecida en el estudio de preinversión que permitió la declaratoria de viabilidad.
- Propiciar que los proyectos sean ejecutados en los plazos previstos en el estudio de preinversión que permitió la declaratoria de viabilidad, de forma que se optimice su impacto social.
- Propiciar que los componentes o productos logrados al final de la ejecución del proyecto sean los que corresponden a lo establecido en el estudio de preinversión que permitió la declaratoria de viabilidad.

Como estructura del Programa, tenemos:



Luego de revisar la información disponible y de tener entrevistas con diferentes personas involucradas en el tema, es claro que desarrollar el proyecto de control de avenidas (polder), va ayudar a disminuir inversiones en la parte baja como cambiar la implementación de sistemas de drenaje para la evacuación de las precipitaciones en la zona urbana.

En tal sentido, al implementar el sistema de polder o embalses de regulación horaria de las avenidas extremas, se tendría que:

- Redefinir el sistema de drenaje pluvial en la zona urbana, en especial en la zona de la ciudad de Piura (proyecto “Sistema de evacuación de las aguas pluviales por gravedad en la franja central de la ciudad de Piura”)
- Definir el sistema de drenaje pluvial del resto de la ciudad de Piura
- Definir el sistema de drenaje del distrito de Castilla (margen izquierda)

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

- Definir las obras a desarrollar para la protección de las infraestructuras ubicadas en el río Piura: Presa Los Ejidos, Puentes (Independencia, Cáceres, Sánchez Cerro y las defensas ribereñas)

III. FORMULACION Y EVALUACION

HORIZONTE DEL PROGRAMA

El Programa va tener una ejecución global de seis (06) años. En este periodo se va ejecutar los componentes y donde podemos señalar:

- El proyecto del Polder, se va ejecutar en 3 años
- El proyecto de defensas ribereñas, se va ejecutar en 3 años (ya sea para la alternativa 1 o 2).
- El proyecto de drenaje integral de la ciudad de Piura y distrito de Castilla, una ejecución de 4 años
- El proyecto de Los Puentes, una ejecución de 1 año.
- El proyecto de la Presa Los Ejidos, una ejecución de 2 años.
- El proyecto de desarrollo de capacidades, una ejecución de 6 años
- El seguimiento y evaluación del programa como la unidad ejecutora, una ejecución de 6 años
- La liquidación y cierre del programa, para ejecutarse en un año

La propuesta de ejecución de los proyectos contemplados en el Programa, es una propuesta que será actualizada al formular el perfil del Programa. En el cuadro siguiente, se muestra el cronograma general:

Cuadro N° 29. Cronograma de Ejecución del Programa – Alternativa 1

ITEM	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PREINVERSION										
INVERSION										
PIP Control de Avenidas (POLDER)										
PIP Defensas Riberenas										
PIP Drenaje Integral PIURA y CASTILLA										
PIP Desarrollo de Capacidades										
Seguimiento y Evaluacion del Programa										
Unidad Ejecutora										
Liquidacion, Auditoria, etc										

Cuadro N° 30. Cronograma de Ejecución del Programa – Alternativa 2

ITEM	Año									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
PREINVERSION										
INVERSION										
PIP Defensas Riberenas										
PIP Drenaje Integral PIURA y CASTILLA										
PIP Puentes										
PIP Presa Los Ejidos										
PIP Desarrollo de Capacidades										
Seguimiento y Evaluacion del Programa										
Unidad Ejecutora										
Liquidacion, Auditoria, etc										

ANALISIS DE LA DEMANDA

Características de los Servicios Públicos

Es necesario tener en cuenta, que los Servicios Públicos prestados para el control de crecidas de aguas de los ríos como de las inundaciones producto de las precipitaciones, se tienen identificados diferentes requerimientos de “seguridad” de la población según el área de influencia en la cual se encuentran.

En el marco del presente Programa, se ha visto que la demanda está determinada por el Riesgo que la Población está dispuesta asumir en función a sus vulnerabilidades. Las Naciones Unidas recomiendan para el caso de ciudades trabajar con avenidas sobre los 100 m³/s y para áreas rurales sobre 25 m³/s.

Cuadro Nº 31. Servicios de Seguridad del Programa

1.	SEGURIDAD DE LAS PERSONAS.
1.1	VIDA.
1.2	SALUD.
2.	SEGURIDAD DEL PATRIMONIO PRIVADO.
2.1	VIVIENDAS.
3.	SEGURIDAD DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS.
3.1	AGUA Y DESAGÜE.
3.2	ELECTRICIDAD.
4.	SEGURIDAD DEL PATRIMONIO SOCIAL.
4.1	ESTABLECIMIENTOS DE SALUD.
4.2	INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA.
4.3	INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y SOCIAL.
5.	SEGURIDAD DE LA BASE PRODUCTIVA.
5.1	ÁREAS DE CULTIVO.
5.2	LOCALES INDUSTRIALES Y DE TURISMO.
6.	PROTECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA Y SOCIAL.
6.1	RED VIAL.
6.2	PUNTES.
6.3	HUAROS.
6.4	INFRAESTRUCTURA PESQUERA.
6.5	HIDROCARBUROS.
6.6	INFRAESTRUCTURA DE RIEGO.

Fuente: PIP Control de Avenidas e Inundaciones del río Piura, en el tramo Puente Carrasquillo - Chutuque

Para esta demanda, se ha asumido dos escenarios: uno para las crecidas del río Piura y otra para los caudales a ser evacuados (drenaje).

En caso de las crecidas del río Piura, se ha asumido un escenario que corresponde a caudales máximos para un periodo de retorno de 100 años (3,750 m³/s); en tal sentido, la demanda está determinada por los requerimientos de seguridad de la población para este nivel de Riesgo.

En caso de los caudales a ser evacuados, se ha trabajado sobre la base de las intensidades de lluvia como analizar la información de tormentas desde 1972 al 2003 y 2008, y considerando la aplicación de modelos probabilísticos y los valores ocurridos durante el Fenómeno El Niño (FEN), se determinaron los caudales a evacuarse.

Área de Influencia del Programa

El área de influencia del proyecto está conformado por tres zonas, clasificadas fundamentalmente, en base a la envergadura de los daños ocasionados por los últimos fenómenos climatológicos (fundamentalmente el correspondiente al año

1998), en tal sentido se considera: Área de Influencia Directa, Área de Influencia Indirecta y Área de Influencia Marginal.

- **Área de Influencia Directa (AID)**

El Área de Influencia Directa está constituida para el presente proyecto por las Provincias y Distritos del departamento de Piura que se encuentran dentro de la cuenca del Río Piura, en la cual, se encuentra la población directamente afectada.

- **Área de Influencia Indirecta (AI)**

El Área de Influencia Indirecta está constituida para el presente proyecto por las Provincias y Distritos del departamento de Piura en la cual se encuentra la población que ha sido afectada por el fenómeno pero sin pérdidas materiales.

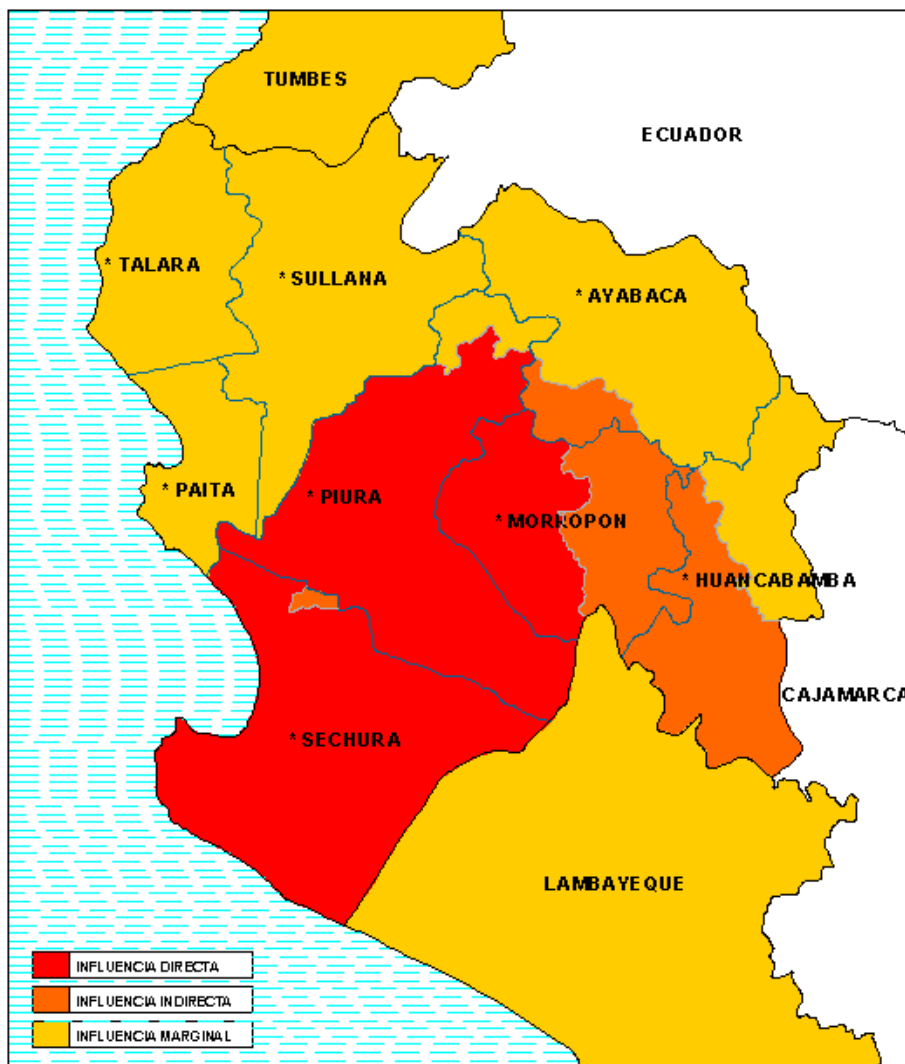
- **Área de Influencia Marginal (AIM)**

El Área de Influencia Marginal estaría constituida por el resto de las Provincias y Distritos del departamento de Piura, así como la población de los Departamentos de Tumbes y Lambayeque en los cuales no hubo un impacto directo del fenómeno.

Cuadro Nº 32. Área de Influencia del Proyecto

ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA MARGINAL
<ul style="list-style-type: none"> - PROV. PIURA (MENOS EL DIST. LAS LOMAS) - PROV. MORROPON (DIST. CHULUCANAS, LA MATANZA Y MORROPON) - PROV. SECHURA (MENOS EL DIST. BERNAL) 	<ul style="list-style-type: none"> - PROV. AYABACA (DIST. FRIAS) - PROV. HUANCABAMBA (DIST. CANCHAQUE, HUANMARCA, LALAQUIZ Y SAN MIGUEL DE EL FALIQUE) - PROV. MORROPON (DIST. RESTANTES) - PROV. SECHURA (DIST. BERNAL) 	<ul style="list-style-type: none"> - PROV. PIURA (DIST. LAS LOMAS) - PROV. AYAVACA (DIST. RESTANTES) - PROV. HUANCABAMBA (DIST. HUANCABAMBA, EL CARMEN DE LA FRONTERA, SONDOR Y SONDRILLO) - PROV. PAITA - PROV. SULLANA - PROV. TALARA - DEP. TUMBES - DEP. LAMBAYEQUE

Mapa N° 1. Mapa de Área de Influencia del Proyecto



Población de Referencia

La población de referencia está constituida por el total de la población del departamento de Piura, más el 12% de la población total del departamento de Tumbes vinculada a la actividad comercial y 3% por otras razones (turismo, recreación, otros), más el 7% de la población total del departamento de Lambayeque vinculada a la actividad comercial y el 3% por otras razones (turismo, recreación, otros); para el caso, la población de referencia según área de influencia es la siguiente:

Cuadro N° 33. Población de Referencia 2005 – 2010

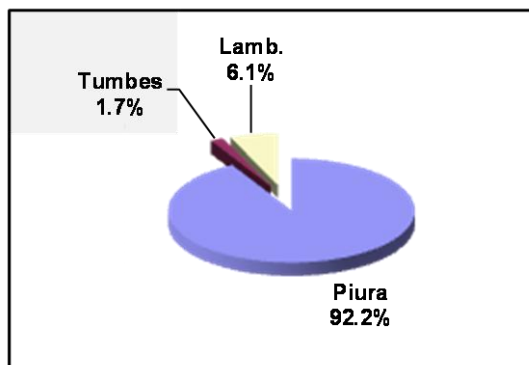
DEPARTAMENTOS	AÑOS				
	2006	2007	2008	2009	2010
PIURA	1,653,891	1,676,315	1,699,043	1,722,080	1,745,429
LAMBAYEQUE*	109,791	111,287	112,803	114,340	115,898
TUMBES**	29,508	30,046	30,594	31,152	31,720
TOTAL	1,795,196	1,819,655	1,842,441	1,867,572	1,893,047

*Considera el 7% de la población total del departamento vinculada a la actividad comercial y el 3% por otras razones (turismo, recreación y otros)

**Considera el 12% de la población total del departamento vinculada a la actividad comercial y el 3% por otras razones (turismo, recreación y otros)

Se aprecia que para el año 2010, el 92.2% de la Población de Referencia está concentrada en el Departamento de Piura, el 6.1% en el Departamento de Lambayeque y el 1.7% en el Departamento de Tumbes.

Gráfico N° 5. Población de Referencia 2010



Población Demandante Potencial

La Población Demandante Potencial está constituida por parte de la Población de Referencia que muestra disposición a solucionar sus problemas de seguridad; para el caso, la Población Demandante Potencial según área de influencia es la siguiente:

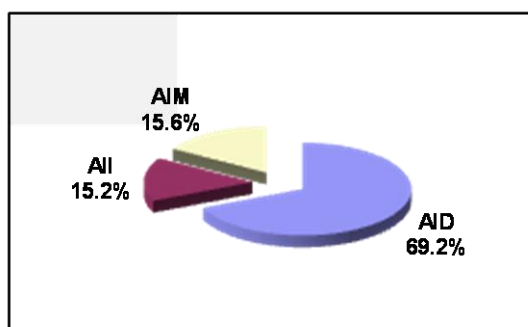
Cuadro N° 34. Población Demandante Potencial 2000 - 2010

DEPARTAMENTOS	AÑOS				
	2006	2007	2008	2009	2010
PIURA	1,102,163	1,119,516	1,137,144	1,155,049	1,173,238
Area de influencia Directa	785,848	798,479	811,313	824,353	837,603
Area de influencia Indirecta	172,343	175,113	177,928	180,788	183,694
20% resto de la Región*	143,972	145,924	147,903	149,908	151,941
LAMBAYEQUE**	21,958	22,257	22,560	22,867	23,179
TUMBES***	13,278	13,521	13,767	14,018	14,274
TOTAL	1,137,399	1,155,294	1,173,471	1,191,934	1,210,691

*Se estima que el 20% de la población restante de la Región Piura percibe el problema pero no busca solucionarlos.
 **Considera que el 15% de los comerciantes de escala regional y el 5% de otros (realizan actividades frecuentes entre estas regiones)
 ***Considera que el 35% de los comerciantes de escala regional y 10% de otros (realizan actividades frecuentes entre estas regiones)

Se aprecia que para el año 2010 el 69.2% de la Población Demandante Potencial está concentrada en el Área de Influencia Directa, el 15.2% en el Área de Influencia Indirecta y el 15.6% en el Área de Influencia Marginal.

Gráfico N° 6. Población Demandante Potencial 2010



Población Demandante Efectiva

La Población Demandante Efectiva está constituida por parte de la Población Demandante Potencial que busca solucionar sus problemas de seguridad; para este caso, la Población Demandante Efectiva según área de influencia es la siguiente:

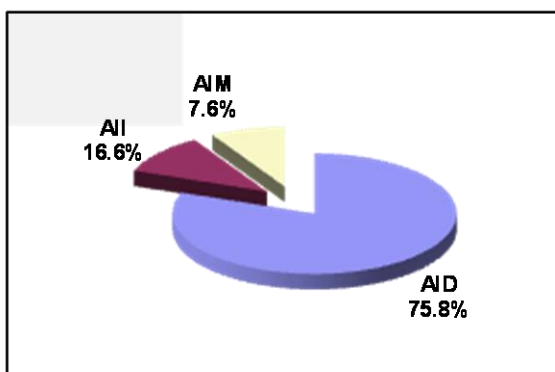
Cuadro Nº 35. Población Demandante Efectiva 2000 – 2010

DEPARTAMENTOS	AÑOS				
	2006	2007	2008	2009	2010
PIURA	1,015,780	1,031,962	1,048,402	1,065,104	1,082,073
Area de influencia Directa	785,848	798,479	811,313	824,353	837,603
Area de influencia Indirecta	172,343	175,113	177,928	180,788	183,694
40% de la PRP*	57,589	58,370	59,161	59,963	60,776
LAMBAYEQUE**	13,175	13,354	13,536	13,720	13,907
TUMBES***	7,967	8,112	8,260	8,411	8,564
TOTAL	1,036,921	1,053,428	1,070,198	1,087,235	1,104,545

*Se considera el 40% de la población demandante regional (PDP)
 **Se estima que el 60% de la población demante potencial de la región de Lambayeque busca solucionar el problema de los desbordes del río Piura
 ***Se estima que el 60% de la población demante potencial de la región de Tumbes busca solucionar el problema de los desbordes del río Piura

Se aprecia que para el año 2010, el 75.8% de de la Población Demandante Efectiva está concentrada en el Área de Influencia Directa, el 16.6% en el Área de Influencia Indirecta y el 7.6% en el Área de Influencia Marginal.

Gráfico Nº 7. Población Demandante Efectiva - 2010



Demanda Efectiva

La Demanda Efectiva está constituida por el número de servicios de seguridad demandados por la población; para el caso, los servicios de seguridad demandados por la población según áreas de influencia son los siguientes:

Cuadro N° 36. Demanda de Servicios, según Área de Influencia

SERVICIOS	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA	ÁREA DE INFLUENCIA MARGINAL
1 SEGURIDAD A LA VIDA			
1.1 VIDA	X	X	
2 SEGURIDAD DEL PATRIMONIO PRIVADO			
2.1 VIVIENDAS	X		
3 SEGURIDAD DE LOS SERVICIOS PÚBLICOS			
3.1 AGUA Y DESAGÜE	X		
3.2 ELECTRICIDAD	X	X	
4 SEGURIDAD DEL PATRIMONIO SOCIAL			
4.1 ESTABLECIMIENTOS DE SALUD	X	X	
4.2 INFRAESTRUCTURA EDUCATIVA	X	X	
4.3 INFRAESTRUCTURA PÚBLICA Y SOCIAL	X	X	X
5 SEGURIDAD DE LA BASE PRODUCTIVA			
5.1 ÁREAS DE CULTIVO	X		
5.2 LOCALES INDUSTRIALES Y DE TURISMO	X	X	X
6 PROTECCIÓN A LA INFRAESTRUCTURA PRODUCTIVA Y SOCIAL			
6.1 RED VIAL	X	X	X
6.2 PUENTES	X	X	X
6.3 HUAROS	X		
6.4 INFRAESTRUCTURA PESQUERA	X		
6.5 HIDROCARBUROS	X		
6.6 INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	X		

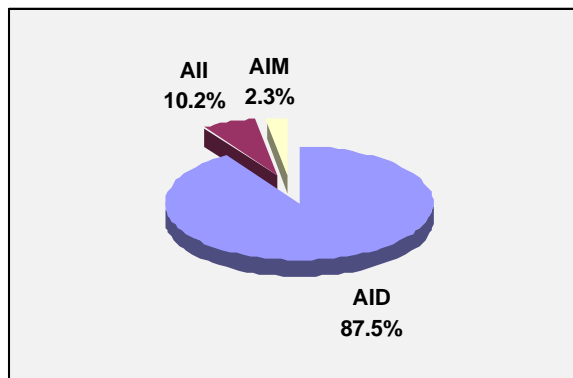
La cantidad de servicios requeridos por poblador del área de Influencia Directa es de 15 servicios, para el área de Influencia Indirecta de 8 servicios y para el área de Influencia Marginal de 4; de esta manera, la Demanda de Servicios es la siguiente:

Cuadro N° 37. Demanda Efectiva de Servicios 2000 – 2010

DEPARTAMENTOS	AÑOS				
	2006	2007	2008	2009	2010
PIURA	13,166,464	13,378,089	13,593,119	13,811,599	14,033,597
Area de influencia Directa	11,787,720	11,977,185	12,169,695	12,365,295	12,564,045
Area de influencia Indirecta	1,378,744	1,400,904	1,423,424	1,446,304	1,469,552
40% de la PRP*	230,355	233,478	236,645	239,853	243,106
LAMBAYEQUE**	52,699	53,417	54,144	54,881	55,630
TUMBES***	31,867	32,450	33,041	33,643	34,258
TOTAL	13,481,386	13,697,434	13,916,949	14,139,976	14,366,590

Se aprecia que para el año 2010, el 87.5% de la Demanda Efectiva de servicios está concentrada en el Área de Influencia Directa, el 10.2% en el Área de Influencia Indirecta y el 2.3% en el Área de Influencia Marginal.

Gráfico N° 8. Demanda Efectiva de Servicios - 2010



Escenarios de Comportamiento

La demanda está sujeta a una serie de factores que determinan su comportamiento, dicho de otra forma la demanda es función de diversos aspectos que condicionan sus características.

Como ya se mencionó, el escenario para las crecidas del río Piura, corresponde a caudales extraordinarios de 100 años: 3,750 m³/s; donde la demanda está determinada por los requerimientos de seguridad de la población ante riesgos de exposición de estos caudales.

Las variaciones en las tendencias de crecimientos poblacionales corresponden a periodos de largos plazos (generalmente entre 15 y 20 años); por esta razón, y en la medida que el horizonte del proyecto es de 20 años se asume un sólo el escenario sobre la base de tendencia histórica.

Proyección de la Demanda Efectiva

Para la proyección de la demanda efectiva de los servicios se ha tenido en consideración la tasa de crecimiento promedio anual de los últimos cinco años 2005 - 2010, para un periodo comprendido entre los años 2011 y 2030.

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

Cuadro N° 38. Población Demandante Efectiva Proyectada 2011 - 2030

DEPARTAMENTOS	AÑOS																			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
PIURA	1,037,712	1,054,391	1,071,338	1,088,557	1,106,053	1,123,831	1,141,894	1,160,247	1,178,895	1,197,843	1,217,096	1,236,659	1,256,536	1,276,733	1,297,254	1,318,104	1,339,290	1,360,817	1,382,689	1,404,913
Area de influencia Directa	851,066	864,745	878,644	892,766	907,115	921,695	936,509	951,561	966,855	982,395	998,185	1,014,229	1,030,531	1,047,095	1,063,925	1,081,025	1,098,400	1,116,055	1,133,993	1,152,220
Area de influencia Indirecta	186,647	189,646	192,694	195,791	198,938	202,136	205,385	208,686	212,040	215,448	218,911	222,430	226,005	229,638	233,329	237,079	240,890	244,762	248,696	252,693
40% de la PRP*	61,600	62,436	63,283	64,141	65,011	65,892	66,785	67,691	68,609	69,539	70,482	71,438	72,407	73,389	74,384	75,393	76,415	77,451	78,501	79,565
LAMBAYEQUE**	23,495	23,815	24,139	24,468	24,801	25,139	25,482	25,829	26,181	26,538	26,900	27,267	27,639	28,016	28,398	28,785	29,177	29,575	29,978	30,386
TUMBES***	14,534	14,799	15,069	15,344	15,624	15,909	16,199	16,494	16,795	17,101	17,413	17,731	18,054	18,383	18,718	19,059	19,407	19,761	20,121	20,488
TOTAL	1,137,342	1,155,441	1,173,829	1,192,510	1,211,489	1,230,771	1,250,360	1,270,261	1,290,480	1,311,021	1,331,891	1,353,095	1,374,636	1,396,521	1,418,754	1,441,341	1,464,289	1,487,604	1,511,289	1,535,352
*Se considera el 40% de la población demandante regional (PDP)																				
**Se estima que el 60% de la población demante potencial de la región de Lambayeque busca solucionar el problema de los desbordes del río Piura																				
***Se estima que el 60% de la población demante potencial de la región de Tumbes busca solucionar el problema de los desbordes del río Piura																				

Cuadro N° 39. Demanda Efectiva de Servicios Proyectada 2011 - 2030

DEPARTAMENTOS	AÑOS																			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Area de influencia Directa	12,765,986	12,971,175	13,179,660	13,391,490	13,606,725	13,825,425	14,047,635	14,273,415	14,502,825	14,735,925	14,972,775	15,213,435	15,457,965	15,706,425	15,958,875	16,215,375	16,476,000	16,740,825	17,009,895	17,283,300
Area de influencia Indirecta	1,493,172	1,517,168	1,541,552	1,566,328	1,591,504	1,617,088	1,643,080	1,669,488	1,696,320	1,723,584	1,751,288	1,779,440	1,808,040	1,837,104	1,866,632	1,896,632	1,927,120	1,958,096	1,989,568	2,021,544
Area de influencia marginal	398,518	404,200	409,964	415,812	421,744	427,760	433,864	440,056	446,340	452,712	459,180	465,744	472,400	479,152	486,000	492,948	499,996	507,148	514,400	521,756
TOTAL	14,657,676	14,892,543	15,131,176	15,373,630	15,619,973	15,870,273	16,124,579	16,382,959	16,645,485	16,912,221	17,183,243	17,458,619	17,738,405	18,022,681	18,311,507	18,604,955	18,903,116	19,206,069	19,513,863	19,826,600

ANALISIS DE LA OFERTA

La Oferta está referida a la producción de servicios de “seguridad” en el Río Piura para avenidas centenarias del orden de 3,750 m³/s y de la evacuación de las aguas producto de las precipitaciones. Por la naturaleza del Programa, en la actualidad no existe oferta para este tipo de demandas.

Oferta de Terceros

En el área de influencia del programa, existen algunas instituciones públicas y privadas que brindan servicios de “seguridad” ante avenidas normales del río Piura, para demandas que corresponden a descargas máximas menores a 1,500 m³/s, demanda que no es objetivo del proyecto.

Optimización de la Oferta

Aunque en el cauce del río Piura existe actualmente infraestructura para controlar caudales entre 1,500 y 2,000 m³/s, dicha infraestructura no es suficiente para controlar los caudales de avenidas de 25 años que es de 2,500 m³/s, la de 50 años que es de 3,100 m³/s y la de 100 años que es de 3,750 m³/s (Objetivo del Proyecto); en tal sentido, se considera que la Oferta existente corresponde a la optimizada.

Cuadro Nº 40. Oferta de Servicios 2005 - 2010

DEPARTAMENTOS	AÑOS					
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
PIURA	0	0	0	0	0	0
Area Influencia Directa	0	0	0	0	0	0
Area Influencia Indirecta	0	0	0	0	0	0
Area Influencia Marginal	0	0	0	0	0	0
LAMBAYEQUE	0	0	0	0	0	0
TUMBES	0	0	0	0	0	0
TOTAL	0	0	0	0	0	0

Proyección de la Oferta Optimizada

De la misma manera la proyección de la Oferta será cero.

BALANCE OFERTA OPTIMIZADA - DEMANDA DE SERVICIOS

En el siguiente ítem, se presentan el balance de la Oferta Optimizada y la Demanda Efectiva de los servicios. El Plan de Producción de Servicios ha sido elaborado en concordancia con el Balance y la determinación de la Población Objetivo a ser atendida.

Balance de Servicios

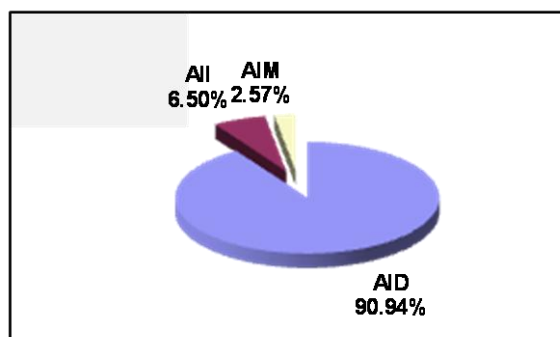
Al no existir Oferta de Servicios, la brecha de servicios será igual a la Demanda de Servicios.

Cuadro Nº 41. Balance Oferta Optimizada - Demanda de Servicios 2005 - 2010

DEPARTAMENTOS	AÑOS				
	2006	2007	2008	2009	2010
PIURA	(13,166,464)	(13,378,089)	(13,593,119)	(13,811,599)	(14,033,597)
Area de influencia Directa	(11,787,720)	(11,977,185)	(12,169,695)	(12,365,295)	(12,564,045)
Area de influencia Indirecta	(1,378,744)	(1,400,904)	(1,423,424)	(1,446,304)	(1,469,552)
40% de la PRP*	(230,355)	(233,478)	(236,645)	(239,853)	(243,106)
LAMBAYEQUE	(52,699)	(53,417)	(54,144)	(54,881)	(55,630)
TUMBES	(31,867)	(32,450)	(33,041)	(33,643)	(34,258)
TOTAL	(13,481,386)	(13,697,434)	(13,916,949)	(14,139,976)	(14,366,590)

Se aprecia que para el año 2010, el 90.94% de la Brecha de Servicios está concentrada en el Área de Influencia Directa, el 6.50% en el Área de Influencia Indirecta y el 2.57% en el Área de Influencia Marginal.

Gráfico Nº 9. Brecha de Servicios - 2010



Población Carente

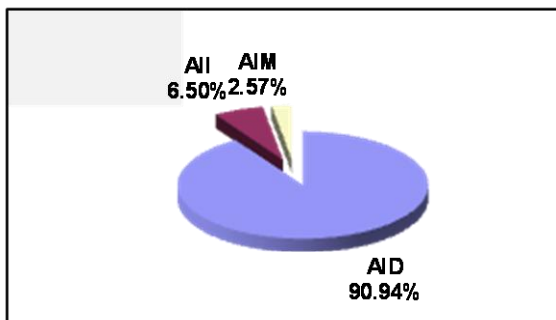
De la misma manera al no existir Oferta, la Población Carente del proyecto será igual a la Población Demandante Efectiva.

Cuadro Nº 42. Población Carente 2005 – 2010

DEPARTAMENTOS	AÑOS				
	2006	2007	2008	2009	2010
PIURA	(1,015,780)	(1,031,962)	(1,048,402)	(1,065,104)	(1,082,073)
Area de influencia Directa	(785,848)	(798,479)	(811,313)	(824,353)	(837,603)
Area de influencia Indirecta	(172,343)	(175,113)	(177,928)	(180,788)	(183,694)
Area de Influencia Marginal	(57,589)	(58,370)	(59,161)	(59,963)	(60,776)
LAMBAYEQUE	(13,175)	(13,354)	(13,536)	(13,720)	(13,907)
TUMBES	(7,967)	(8,112)	(8,260)	(8,411)	(8,564)
TOTAL	(1,036,921)	(1,053,428)	(1,070,198)	(1,087,235)	(1,104,545)

Se aprecia que para el año 2005 el 90.94% de de la Población Carente esta concentrada en el Área de Influencia Directa, el 6.50% en el Área de Influencia Indirecta y el 2.57% en el Área de Influencia Marginal.

Gráfico N° 10. Población Carente - 2010



Población Objetivo

Teniendo la premisa que el fin es brindar servicios de “seguridad” a toda la población en riesgo para caudales extraordinarios de 100 años del Río Piura, la Población Objetivo será toda la Población Demandante Efectiva.

Plan de Producción de Servicios

Finalmente, el Plan de Producción considera cubrir el 100% la demanda de servicios del Balance.

Cuadro N° 43. Plan de Producción de Servicios 2005 – 2010

DEPARTAMENTOS	AÑOS				
	2006	2007	2008	2009	2010
PIURA	13,166,464	13,378,089	13,593,119	13,811,599	14,033,597
Area de influencia Directa	11,787,720	11,977,185	12,169,695	12,365,295	12,564,045
Area de influencia Indirecta	1,378,744	1,400,904	1,423,424	1,446,304	1,469,552
40% de la PRP*	230,355	233,478	236,645	239,853	243,106
LAMBAYEQUE**	52,699	53,417	54,144	54,881	55,630
TUMBES***	31,867	32,450	33,041	33,643	34,258
TOTAL	13,481,386	13,697,434	13,916,949	14,139,976	14,366,590

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

Cuadro Nº 44. Población Objetivo Proyectada 2011 - 2030

DEPARTAMENTOS	AÑOS																			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
PIURA	1,037,712	1,054,391	1,071,338	1,088,557	1,106,053	1,123,831	1,141,894	1,160,247	1,178,895	1,197,843	1,217,096	1,236,659	1,256,536	1,276,733	1,297,254	1,318,104	1,339,290	1,360,817	1,382,689	1,404,913
Area de influencia Directa	851,066	864,745	878,644	892,766	907,115	921,695	936,509	951,561	966,855	982,395	998,185	1,014,229	1,030,531	1,047,095	1,063,925	1,081,025	1,098,400	1,116,055	1,133,993	1,152,220
Area de influencia Indirecta	186,647	189,646	192,694	195,791	198,938	202,136	205,385	208,686	212,040	215,448	218,911	222,430	226,005	229,638	233,329	237,079	240,890	244,762	248,696	252,693
40% de la PRP*	61,600	62,436	63,283	64,141	65,011	65,892	66,785	67,691	68,609	69,539	70,482	71,438	72,407	73,389	74,384	75,393	76,415	77,451	78,501	79,565
LAMBAYEQUE**	23,495	23,815	24,139	24,468	24,801	25,139	25,482	25,829	26,181	26,538	26,900	27,267	27,639	28,016	28,398	28,785	29,177	29,575	29,978	30,386
TUMBES***	14,534	14,799	15,069	15,344	15,624	15,909	16,199	16,494	16,795	17,101	17,413	17,731	18,054	18,383	18,718	19,059	19,407	19,761	20,121	20,488
TOTAL	1,137,342	1,155,441	1,173,829	1,192,510	1,211,489	1,230,771	1,250,360	1,270,261	1,290,480	1,311,021	1,331,891	1,353,095	1,374,636	1,396,521	1,418,754	1,441,341	1,464,289	1,487,604	1,511,289	1,535,352
*Se considera el 40% de la población demandante regional (PDP)																				
**Se estima que el 60% de la población demante potencial de la región de Lambayeque busca solucionar el problema de los desbordes del río Piura																				
***Se estima que el 60% de la población demante potencial de la región de Tumbes busca solucionar el problema de los desbordes del río Piura																				

Cuadro Nº 45. Producción de Servicios Proyectada 2011 - 2030

DEPARTAMENTOS	AÑOS																			
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Area de influencia Directa	12,765,986	12,971,175	13,179,660	13,391,490	13,606,725	13,825,425	14,047,635	14,273,415	14,502,825	14,735,925	14,972,775	15,213,435	15,457,965	15,706,425	15,958,875	16,215,375	16,476,000	16,740,825	17,009,895	17,283,300
Area de influencia Indirecta	1,493,172	1,517,168	1,541,552	1,566,328	1,591,504	1,617,088	1,643,080	1,669,488	1,696,320	1,723,584	1,751,288	1,779,440	1,808,040	1,837,104	1,866,632	1,896,632	1,927,120	1,958,096	1,989,568	2,021,544
Area de influencia marginal	398,518	404,200	409,964	415,812	421,744	427,760	433,864	440,056	446,340	452,712	459,180	465,744	472,400	479,152	486,000	492,948	499,996	507,148	514,400	521,756
TOTAL	14,657,676	14,892,543	15,131,176	15,373,630	15,619,973	15,870,273	16,124,579	16,382,959	16,645,485	16,912,221	17,183,243	17,458,619	17,738,405	18,022,681	18,311,507	18,604,955	18,903,116	19,206,069	19,513,863	19,826,600

COSTOS

Identificado el Programa, los proyectos que lo integran y la información disponible, se ha armado los costos que involucra el Programa:

Cuadro Nº 46. Inversion del Programa por Alternativas

COMPONENTE	PROYECTO	Alt 1
1. Control y Proteccion de Vulnerabilidades	PIP Control de Avenidas (POLDER)	412.0
	Conglomerado Defensas Ribereñas:	
	Defensas Ribereñas	42.0
	Puentes	10.0
	Presa Los Ejidos	5.0
2. Drenaje Pluvial en la zona urbana de Piura y Castilla	Drenaje Integral de la ciudad de Piura	160.0
	Drenaje Integral de Castilla	25.0
3. Desarrollo de Capacidades	PIP Desarrollo de Capacidades	10.0
Gestion y Adm. Programa	Seguimiento y Evaluacion del Programa	4.0
	Unidad Ejecutora	10.0
TOTAL (S/.)		678.0

COMPONENTE	PROYECTO	Alt 2
1. Control y Proteccion de Vulnerabilidades	Conglomerado de Defensas Ribereñas	230.0
	PIP Puentes	25.0
	PIP Presa Los Ejidos	80.0
2. Drenaje Pluvial en la zona urbana de Piura y Castilla	Drenaje Integral de la ciudad de Piura	220.0
	Drenaje Integral de Castilla	45.0
3. Desarrollo de Capacidades	PIP Desarrollo de Capacidades	10.0
Gestion y Adm. Programa	Seguimiento y Evaluacion del Programa	4.0
	Unidad Ejecutora	10.0
TOTAL (S/.)		624.0

Es preciso señalar que la inversión mostrada en el cuadro anterior, es de estimaciones realizadas como de los presupuestos actuales de los proyectos, sin duda va ser necesario realizar algunos ajustes en cada uno de los proyectos conforme se avance la formulación del programa de inversión.

En caso de las inversiones justificadas mediante estudios formulados, son:

- Control de Avenidas e Inundaciones del rio Piura en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque, código SNIP 34896.
- Construcción de un Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales por Gravedad en la Franja Central de la Ciudad de Piura, código SNIP 30240.

- Proyectos de defensa ribereñas, que casi la totalidad de los proyectos considerados, se encuentran inscritos en el SNIP.
- Proyectos de drenaje del distrito de Castilla, parte de ellos.

En caso del resto de inversiones mostradas, son en base a estimaciones de proyectos similares. En ambos casos, conforme se formule el programa se va actualizar y definir las inversiones.

Por otro lado, tenemos los costos de operación y mantenimiento de las obras a realizarse con el Programa, las mismas que se refieren a la operación y mantenimiento del embalse temporal, los drenes y las defensas ribereñas; los cuales deben ser calculados al formular el Programa y teniendo en cuenta que sean sostenibles en el tiempo y asumidos por los involucrados (GR Piura, MP Piura, MD Castilla como otros).

Podemos mencionar que los costos de OyM para los proyectos del Programa son:

Cuadro Nº 47. Detalles de los costos de OyM

PROYECTO	Operación y Mantenimiento
PIP Control de Avenidas (POLDER)	Sistema de compuertas e izaje: limpieza, engrase, calibración
	Mecanismos de compensación a los agricultores afectados
	Movimiento de tierras: limpieza y/o nivelación del embalse
	Operación del polder: funcionamiento del polder
	Mantenimiento de talud
Defensas Ribereñas	Movimiento de tierras: talud y estabilidad
Puentes	Pintado y limpieza
	Reparaciones menores
Presa Los Ejidos	Sistema de compuertas e izaje: limpieza, engrase, calibración
	Movimiento de tierras: limpieza de la presa
	Operación de la presa: funcionamiento
PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	Movimiento de tierras: limpieza de los drenes
	Reparaciones menores
PIP Desarrollo de Capacidades	Continuidad Institucional con los involucrados
Seguimiento y Evaluación del Programa	Operatividad, continuidad con el GR
Unidad Ejecutora	Continuidad con el GR

BENEFICIOS

Para este Programa, se está considerando que los beneficios son aquellos “costos evitados” (ahorros) por los daños que se evitan. Así tenemos que los beneficios que se generaría en la situación sin proyecto, son inexistentes debido a que la población está expuesta a los riesgos de las descargas centenarias máximas extraordinarias (3,750 m³/s).

La implementación del Programa va generar beneficios a la población, en la

medida que contará con las seguridades requeridas para el normal desarrollo de sus actividades; de esta manera, se evitarán daños que representan ahorros por conceptos de reposición y pérdidas de tiempo. Estos beneficios son conocidos como “costos evitados”.

Para el cálculo el “costo evitado” por concepto del incremento de tiempo en el transporte Interprovincial e Interurbano y Urbano se han considerado los costos por hora adicional de demora detallado en el Anexo SNIP - 09 del Reglamento Nacional del Inversión Pública, el cual considera los siguientes costos:

RUTA	MEDIO	COSTO HORA ADICIONAL
INTERPROVINCIAL	Auto	3.21 Nuevos Soles
	T. Público	1.67 Nuevos Soles
INTERURB. Y URBANA	Auto	2.80 Nuevos Soles
	T. Público	1.80 Nuevos Soles

Se considera que de la población que se traslada Ínter provincialmente el 95% los hace utilizando el servicio de Transporte Público y el 5% utiliza autos; de la misma manera, se estima que la población de se traslada Ínter urbanamente y Urbanamente el 90% los hace utilizando el servicio de Transporte Público y el 10% utiliza autos.

Sin embargo, al momento de formular los estudios en el marco del SNIP del Programa, la cuantificación de los beneficios deberá tener en cuenta la introducción de medidas de reducción de riesgos, considerando:

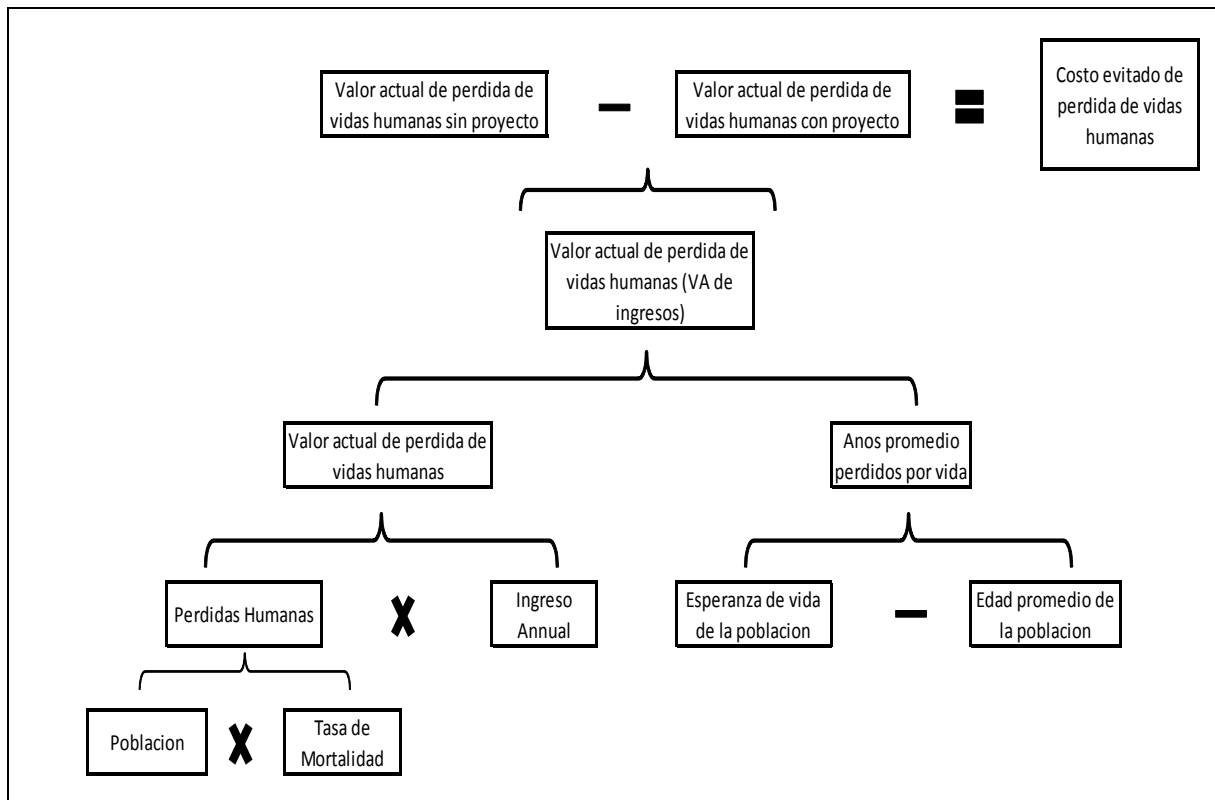
- Menores pérdidas: vidas humanas y condiciones sociales
De acuerdo a la Guía de la DGPM: Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública, existen metodologías que son cuestionables y no hay consenso en ellos, por lo que su aplicabilidad en la evaluación de proyectos en el marco del SNIP es aún complicada.

Pese a lo mencionado anteriormente, en la Guía SNIP y Cambio Climático: Una estimación de los costos y beneficios de implementar medidas de reducción del riesgo; se indica una metodología referida a los costos asociados a las muertes generadas por cada enfermedad, es una medida del valor agregado a la sociedad que se pierde por la muerte de una persona. Para cada una de las enfermedades, este costo se calcula partiendo de usar la tasa de mortalidad de la población correspondiente para establecer el número de pérdidas humanas. Luego, mediante el empleo del ingreso anual, se estima el valor de esas pérdidas lo que, ponderado por el diferencial de esperanza de vida, permite calcular el valor presente de los ingresos dejados de percibir por los fallecidos.

Realizar estimaciones de pérdida de vidas humanas, sigue siendo complicado y es necesario que sea validado porque la misma Guía que

se hace mención, presenta contradicciones. A continuación, se muestra el esquema metodológico para el cálculo del costo evitado de pérdidas vidas humanas:

Figura N° 1. Metodología de cálculo del costo evitado de pérdida de vidas humanas



- Menores casos de enfermedades
Para este caso, no es complicado y se viene utilizando comúnmente. La metodología consiste en cuantificar la pérdida de días laborables de las personas heridas como los costos de atención médica.

Para cuantificarse, es necesario utilizar un promedio de los días laborables perdidos por una persona enferma y así mismo, el costo que constituye en atención médica. Para poder sustentarlo, es necesario utilizar información de los centros de salud en Piura y la experiencia de los profesionales de salud en el costo de atención como de días laborables perdidos.
- Costos evitados de rehabilitación y reconstrucción
Consiste en valorizar los costos de rehabilitación y/o reconstrucción de la infraestructura afectada. INDECI debe contar con esa información o el gobierno regional.
- Costos evitados de atender la emergencia
Los costos que generan la atención de una emergencia, vuelos de aviones de carga con ayuda, movilización y trabajo de maquinaria,

personas trasladadas para ayudar, etc. Para cuantificarlo, utilizar la información que debe tener sobre experiencias anteriores, Defensa Civil, el Gobierno Regional, los municipios, etc.

- Beneficios directos por no interrumpir la actividad de proyecto
Es valorizar la pérdida de producción: número de hectáreas perdidas, número de días de escuela perdidas, número de atenciones de salud perdidas, etc. Eso se puede trabajar mediante los registros de las instituciones.

Es valorizar el equipamiento y el personal asignado para la atención de la emergencia. Esto debe tener en registros por experiencias anteriores, el Gobierno Regional o INDECI.

- Beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto
Son los efectos indirectos producto de la afectación. Por ejemplo: i) costo de atención médica de niños que se enferman de EDAs (enfermedades diarreicas agudas) por la falta de servicios de agua potable y/o saneamiento, ii) encarecimiento de los productos agrícolas por pérdida de producción, iii) encarecimiento y/o ausencia de combustibles, etc.

Para cuantificarse, debe utilizarse la información disponible de cada uno de los servicios afectados en forma indirecta.

La dificultad para cuantificar monetariamente estos beneficios es que, en general, se requiere la siguiente información:

- Probabilidad de ocurrencia del peligro durante la vida útil del proyecto.
- Intensidad de la situación de riesgo que podría afectar al proyecto, lo cual determina los daños y pérdidas que se generarían.
- Período, dentro de la vida útil del proyecto, en el cual podría presentarse la situación de riesgo.

El PREVEN, Defensa Civil y en el Gobierno Regional debe existir información para el desarrollo del cálculo de los beneficios, lo cual va servir para mejorar la aplicación del Análisis de Riesgos en el Programa.

Sin embargo, aún cuando se cuente con información completa sobre probabilidad, intensidad y frecuencia de los riesgos, algunos de los beneficios generados por la introducción de medidas de reducción de riesgo son muy difíciles de cuantificar monetariamente, como es el caso de evitar la pérdida de vidas humanas. Existen algunos estudios que han hecho intentos por encontrar el “valor de una vida salvada”, pero los resultados han sido muy cuestionados y no existen acuerdos al respecto; por tanto, su aplicabilidad en la evaluación de proyectos aún es complicada.

Para poder cuantificar los beneficios, se puede revisar el documento: Pautas metodológicas para la incorporación del análisis del riesgo de desastres en los Proyectos de Inversión Pública, de la DGPM-MEF.

FINANCIAMIENTO

Conforme a la información disponible, el Programa involucra una inversión de S/. 674 millones (alternativa 1) y S/. 624 millones (alternativa 2). Con la inversión calculada para el programa y los recursos disponibles del Gobierno Regional de Piura y los municipios de Piura y Castilla, no podrán financiarse la integralidad de los proyectos siendo necesaria una operación de endeudamiento externo.

En el cuadro siguiente, se muestra las cuatro fuentes de financiamiento para el Programa y donde se ha estimado que el 60% sea financiado pro endeudamiento externo, el 25% por el Gobierno Regional, el 10% pro el Municipio Provincial y el 5% pro el Municipio de Castilla. Los porcentajes estimados por cada institución, podrán variar al momento de formular el perfil como durante las gestiones de negociación con las fuentes de endeudamiento externo.

En cuanto a la fuente externa, no es posible definirla a estas alturas de la gestión del Programa; ello podrá ser definido una vez que se tenga aprobado el Perfil del Programa y se inicie las gestiones del proceso de endeudamiento externo. Sin embargo, como posibles opciones son la CAF o el BID.

Para concretar el financiamiento, es necesario trabajar las coordinaciones con las fuentes financieras y acordadas con el MEF a través de la DGPM.

Es importante señalar, que la ejecución del Programa se está considerando para un periodo de 6 años.

Cuadro N° 48. Fuentes de Financiamiento del Programa _ Alternativa 1

PROYECTO	Inversion	GR	Mun. Piura	Mun. Castilla	Endeudamiento
PIP Control de Avenidas (POLDER)	412.00	97.40			314.60
Defensas Riberenas	42.00	35.10		6.90	
Puentes	10.00	8.00		2.00	
Presa Los Ejidos	5.00	5.00			
Drenaje Integral de la ciudad de Piura	160.00		67.80		92.20
Drenaje Integral de Castilla	25.00			25.00	
PIP Desarrollo de Capacidades	10.00	10.00			
Seguimiento y Evaluacion del Programa	4.00	4.00			
Unidad Ejecutora	10.00	10.00			
TOTAL	678.00	169.50	67.80	33.90	406.80

Cuadro Nº 49. Fuentes de Financiamiento del Programa _ Alternativa 2

PROYECTO	Inversion	GR	Mun. Piura	Mun. Castilla	Endeudamiento
Defensas Riberenas	230.00	108.20	15.00		106.80
Puentes	25.00	8.80		16.20	
Presa Los Ejidos	80.00	15.00			65.00
PIP Drenaje Integral de la ciudad de Piura	220.00		47.40		172.60
PIP Drenaje Integral de Castilla	45.00			15.00	30.00
PIP Desarrollo de Capacidades	10.00	10.00			
Seguimiento y Evaluacion del Programa	10.00	10.00			
Unidad Ejecutora	4.00	4.00			
TOTAL	624.00	156.00	62.40	31.20	374.40

Una opción de financiamiento es la Ley 29230, Ley que impulsa la Inversión Pública Regional y Local con Participación del Sector Privado. Con esta opción, podría financiarse las obras menores de drenaje en Castilla y Piura. Tendría que ser analizada con los proyectos identificados y los interesados del sector privado.

IMPLEMENTACION DEL PROGRAMA

De acuerdo al artículo 3 de la Directiva General del SNIP, un Programa de Inversión, es un conjunto de Proyectos de Inversión Pública y/o Conglomerados de Proyectos que se complementan para la consecución de un objetivo común. Asimismo, en el artículo 17, se tiene como características:

- Debe ser una intervención limitada en el tiempo, con un período de duración determinado;
- Es la solución a uno o varios problemas debidamente identificados;
- Los PIP que lo componen, aunque mantienen la capacidad de generar beneficios independientes, se complementan en la consecución de un objetivo;
- Puede contener componentes de estudios, proyectos piloto, administración o alguna otra intervención relacionada directamente a la consecución del objetivo del Programa;
- Genera beneficios adicionales respecto a la ejecución de los PIP de manera independiente.

Del mismo modo, es necesario tener en cuenta que un Proyecto de Inversión Pública (PIP), es toda intervención limitada en el tiempo que utiliza total o parcialmente recursos públicos, con el fin de crear, ampliar, mejorar, modernizar o recuperar la capacidad productora de bienes o servicios, cuyos beneficios se generan durante la vida útil del proyecto. No es un proyecto de inversión pública las intervenciones que constituyen gastos de operación y mantenimiento.

Bajo estas consideraciones, podemos indicar que si es posible conformar un Programa de Inversión para disminuir las vulnerabilidades frente al incremento

de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca del río Piura. Para mayor detalle, se sustenta sobre lo siguiente:

1. En la cuenca del río Piura y en especial en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque, se tiene una alta vulnerabilidad que motiva a plantear una serie de intervenciones (proyectos), con un mismo fin que es la reducción de las vulnerabilidades. De acuerdo al concepto de Programa de Inversión, es el conjunto de PIPs, se ajusta a nuestra conformación de Programa porque se tiene varios proyectos.
2. La conformación de nuestro Programa, tendría relación con las siguientes tipologías de proyectos:
 - Protección de cauces como infraestructura de puentes y presa (defensas ribereñas)
 - Control de avenidas (polder)
 - Drenaje pluvial

Todas ellas, guardan relación y consistencia, por ejemplo, al existir un sistema regulador en la parte alta de la cuenca (polder), se mantendría un caudal en el río, lo que evita desbordes como poder drenar las aguas pluviales directamente al río sin necesidad de bombeo. En tal sentido, si existe una relación estrecha entre el caudal que traiga el río con las descargas de los drenes pluviales al río.

3. El Programa involucra una serie de proyectos, que difieren en el planteamiento de solución (técnico), en el tamaño de las inversiones como en lo institucional (responsable de su gestión).

Como se menciona en el ítem de alternativas, existen dos alternativas posibles para ejecutar el Programa, una es con el polder y otra sin polder (diques); sin embargo, durante la formulación del perfil del Programa se va poder definir cuál es la mejor alternativa para el Programa.

En la alternativa que considera la implementación del embalse de regulación temporal (polder), tiene una alta inversión pero es posible evacuar las aguas de drenaje pluvial directamente al río y sin necesidad de bombeo como evitar que el nivel freático se encuentre cerca a la superficie en época de avenidas. Por otro lado, en la segunda alternativa se considera la elevación de los diques en ambas márgenes del río Piura, conducir las aguas de drenaje pluvial a distancias largas hacia cotas más bajas.

Sin duda, algo importante y que ayuda a la conformación del Programa, es que los actores más importantes involucrados (GR Piura y MP Piura), tienen la mejor disposición de conformar un Programa. Un tema que va ser necesario definirse más adelante, es la forma de Unidad Ejecutora.

Para continuar con la gestión del Programa, es necesario que los actores coordinen la formulación del Perfil del Programa en el marco del SNIP

como del resto de perfiles de los proyectos que integran el Programa. Sin embargo, el perfil del Programa debe ser formulado por el GR Piura y como tal financiarlo y coordinando con el resto de actores para la formulación de los perfiles de los proyectos que forman parte del Programa. Paralelamente, el GR Piura debe coordinar con la DGPM-MEF, la forma de poder financiar los estudios de preinversión del Programa.

4. El Programa se enmarca sobre el desarrollo concertado que tiene planteado el GR Piura, MP Piura y la MD Castilla. Así tenemos:

Gobierno Regional de Piura

De acuerdo a sus ejes estratégicos del Plan de Desarrollo Concertado, se tiene que son cinco y el programa se ajusta a cada uno de ellos:

- Ordenamiento del Territorio: gestión ambiental, acondicionamiento del territorio y gestión de riesgos. Con el Programa se trabaja la gestión de riesgo.
- Desarrollo de capacidades: conocimientos, capacidades, habilidades, actitud. Con el programa se va brindar el fortalecimiento a las capacidades locales en materia de gestión del riesgo.
- Gobernabilidad: institucionalidad, participación y vigilancia ciudadana, responsabilidad empresarial social y ambiental; y gestión pública eficiente y transparente. Con el programa se va trabajar una articulación estrecha entre instituciones públicas, de modo que exista un trabajo integral y sostenible entre autoridades locales como del nivel de gobierno nacional (PREVEN).
- Desarrollo económico: en base a competitividad. Con el programa, asegurar el desarrollo local, evitando desastres y afectaciones a las infraestructuras públicas y privadas.
- Desarrollo social: para reducir la pobreza existente. Con el programa se busca tener una estrecha relación entre instituciones y sociedad, de modo que exista una verdadera gestión de riesgos.

Municipalidad Provincial de Piura

De acuerdo a sus ejes estratégicos del Plan de Desarrollo Concertado, se tiene que son cuatro y el programa se ajusta a cada uno de ellos:

- Salud ambiental y prevención de riegos. Con el programa se va intervenir en la gestión de riesgos y en especial, el drenaje pluvial como las defensas ribereñas de la ciudad.
- Salud, educación y seguridad ciudadana. Con el programa se va evitar los daños a la infraestructura pública y privada y en especial, evitar la proliferación de enfermedades producto de las extremas precipitaciones en la ciudad.
- Gobernabilidad. Con el programa se va tener una estrecha coordinación entre las autoridades locales como con instancias del gobierno nacional (PREVEN) en materia de gestión de riesgos, de modo que se tenga una articulación fluida con la sociedad.

- Desarrollo urbano, comercial e industrial. Con el programa se va garantizar la protección a las inversiones privadas frente a posibles daños producto de las fuertes precipitaciones.

Municipalidad Distrital de Castilla

De acuerdo a sus ejes estratégicos del Plan de Desarrollo Concertado, se tiene que son cinco y el programa se ajusta a cada uno de ellos:

- Prevención de riesgos. El Programa va trabajar ello y va ayudar al distrito en la prevención de daños producto de las inundaciones y el drenaje pluvial.
- Salud, educación y seguridad ciudadana. Con el programa se va evitar la proliferación de enfermedades producto de las aguas estancadas por las precipitaciones extremas, trabajándose un sistema integral de drenaje pluvial.

INCLUCION DE PROYECTOS AL PROGRAMA

Al ser un Programa de Inversión, un conjunto de proyectos de inversión y/o conglomerados, los proyectos que ya se encuentran formulados en el marco del SNIP como los que se formulen más adelante, pueden formular parte de la conformación del Programa; inclusive si ya se encuentran gestionados y/o aprobados.

Al momento de solicitar la conformación del Programa, se indicara los proyectos que formaran parte del mismo, los que pueden ser viables, en formulación o no formulados. Para ello, la DGPM en coordinación con la OPI respectiva, se encargaran de incluirlos en la ficha del banco de proyectos del SNIP para el Programa.

Los proyectos inscritos en el SNIP y que formaran parte del Programa, son los siguientes:

- Control de Avenidas e Inundaciones del rio Piura en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque, código SNIP 34896.
Va ser necesario realizar ajustes al planteamiento de las alternativas de solución como de las inversiones.
- Construcción de un Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales por Gravedad en la Franja Central de la Ciudad de Piura, código SNIP 30240.
De acuerdo a la evaluación de las dos alternativas planteadas para el Programa, este proyecto deberá realizar sus ajustes de modo, que se integre a una solución integral de drenaje de la ciudad de Piura; lo prudente es hacer una intervención integral, incluyendo el resto de drenes de la ciudad de Piura. Sin embargo, es importante conocer los resultados de la evaluación del proyecto en la OPI Vivienda y de la DGPM porque ya inicio sus gestiones para endeudamiento externo.

- Los proyectos de defensa ribereña inscritos en el SNIP e indicados en el cuadro N° 27.
Al existir la mayoría de los proyectos formulados, lo mejor es elaborar un conglomerado el GR Piura, incluyendo las obras de protección de puentes como de la presa Los Ejidos.
- Los proyectos de drenaje formulados por la Municipalidad Distrital de Castilla que se encuentran inscritos en el SNIP e indicados en el cuadro N° 23.
Lo recomendable es hacer una intervención integral en todo el distrito y para implementarlo hay dos formas: a través de un conglomerado o mediante un PIP Integral que incluya los proyectos existentes como los que se puedan incluirse. Además, este planteamiento integral se integre al planteamiento de drenaje de la ciudad de Piura y ambos, formen un SOLO PROYECTO.

A esto debemos de incluir, el proyecto de Desarrollo de Capacidades que justificara el componente 3 del Programa y deberá estar inscrito en el SNIP.

En el marco de la gestión del Programa, va ser necesario definir entre los actores involucrados (GR Piura, MP Piura y MD Castilla), la inclusión de los proyectos ya formulados e incluso en algún caso, viables.

ESTRATEGIA DE GESTION DEL PROGRAMA

Actualmente, existe información base para iniciar la conformación de un Programa de Inversión. Así tenemos como estudios:

- Control de Avenidas e Inundaciones del rio Piura en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque, código SNIP 34896.
- Construcción de un Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales por Gravedad en la Franja Central de la Ciudad de Piura, código SNIP 30240.
- Mapa de Peligros de la ciudad de Piura, elaborado por el INDECI en el 2009.
- Estudio Integral de Evacuación Pluvial de la ciudad de Piura, elaborado por la Municipalidad Provincial de Piura en el 2002.

A esto debemos de incluir, los proyectos de defensa ribereña como de drenaje, que han sido formulados y se encuentran inscritos en el SNIP.

En tal sentido, con la información disponible se puede formular el Programa de Inversión y para ello, es necesario formular un perfil de dicho programa. El

perfil podrá elaborarse en un periodo de 3 meses, tiempo que también servirá para hacer mayores precisiones de algunos de los proyectos considerados en el Programa, como es en las inversiones y en el planteamiento técnico. Al formular el perfil del Programa deberá además incluirse la formulación:

Alternativa 1

- Perfil del PIP Polder
- Conglomerado Defensas Ribereñas
- Perfil del Proyecto Integral de Drenaje de la ciudad de Piura y distrito de Castilla
- Perfil de Desarrollo de Capacidades

Alternativa 2

- Perfil de Defensas Ribereñas
- Perfil del Proyecto Integral de Drenaje de la ciudad de Piura y distrito de Castilla
- Perfil del proyecto de Puentes
- Perfil del proyecto de Reconstrucción de la Presa Los Ejidos
- Perfil de Desarrollo de Capacidades

Con el perfil formulado en el marco del SNIP y con toda la información necesaria que pueda incluirse en dicho estudio, será aprobado por la instancia respectiva y al mismo tiempo se solicite el salto al estudio de factibilidad.

Para el financiamiento del perfil del Programa como del resto de perfiles de los proyectos que integran el programa, el GR Piura deberá realizar las coordinaciones con el MP Piura y el MD Castilla.

Cuadro Nº 50. Costo de los estudios de preinversión del Programa

ITEM	Costo Total	Institucion
Perfil del Programa	21,000	GR Piura
Perfil del PIP Polder	13,000	GR Piura
Conglomerado de Defensas Ribereñas	13,000	GR Piura
PIP Drenaje Pluvial Integral	43,000	MP Piura y MD Castilla
PIP Desarrollo de Capacidades	9,000	GR Piura
TOTAL (S/.)	99,000	

En el cuadro mostrado, se aprecia el costo de formulación de los estudios a nivel de perfil, los cuales pueden ser menores si se tiene personal disponible para elaborar dichos estudios.

Aprobado el perfil del Programa, se podrá solicitar las gestiones para el proceso de endeudamiento externo a través del MEF como acceder a recursos no reembolsables para ser utilizado en la formulación del estudio de factibilidad

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

del Programa como del resto de estudios de preinversión que se requieran en el Programa.

Al momento de elaborar el estudio de factibilidad, también debe tenerse formulado e inscrito en el SNIP, todos los perfiles de los proyectos que se incluyen en el Programa. El tiempo que demore la formulación del estudio de factibilidad del Programa como del resto de estudios de los proyectos, debe ser unos 8 meses.

Es preciso tener en cuenta las consideraciones que la DGPM del MEF tiene previsto para la declaración de viabilidad de un Programa de Inversión, que consiste en tener por lo menos el 50% de los proyectos que lo integran, viables.

En el siguiente cuadro, se muestra las dos etapas a tener en la gestión de la preinversión del Programa:

Cuadro Nº 51. Estrategia de Gestión de la Preinversión del Programa

Alternativa 1

NIVEL DE ESTUDIO	PROYECTO	ACCIONES	TIEMPO
Perfil del Programa	Perfil del Programa	elaboracion del perfil	3 meses
	PIP Control de Avenidas (POLDER)	ajustes a las inversiones del proyecto	
	Conglomerado Defensas Riberenas	ajuste a las inversiones y los proyectos involucrados	
	PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	ajustes a las inversiones del proyecto	
	PIP Desarrollo de Capacidades	ajustes a las inversiones y la solucion tecnica del proyecto	
Factibilidad del Programa	Factibilidad del Programa	elaboracion del factibilidad	8 meses
	PIP Control de Avenidas (POLDER)	elaboracion del factibilidad	
	Conglomerado Defensas Riberenas	elaboracion del perfil y el factibilidad	
	PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	elaboracion del perfil y el factibilidad	
	PIP Desarrollo de Capacidades	elaboracion del perfil y el factibilidad	

Alternativa 2

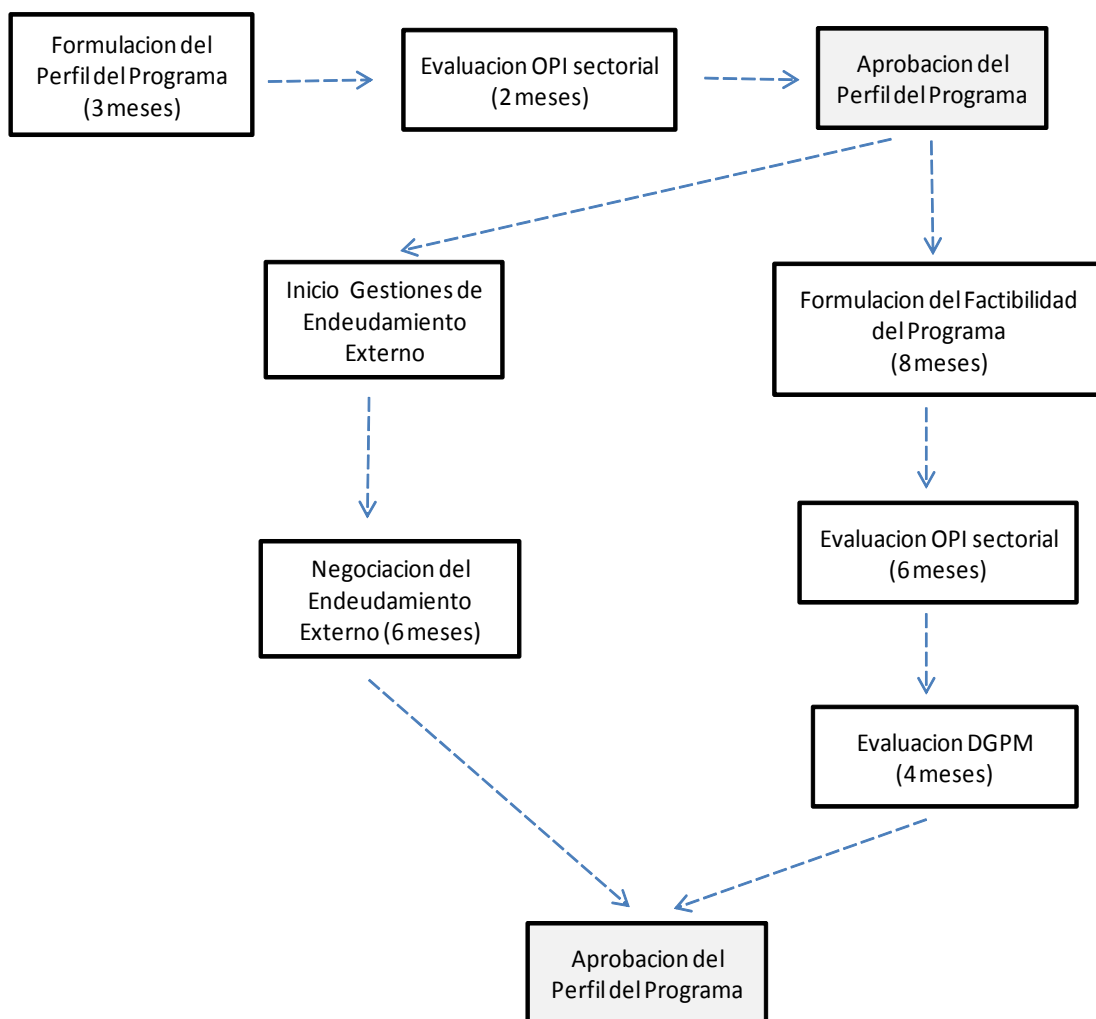
NIVEL DE ESTUDIO	PROYECTO	ACCIONES	TIEMPO
Perfil del Programa	Perfil del Programa	elaboracion del perfil	3 meses
	Conglomerado Defensas Riberenas	ajustes a las inversiones del proyecto	
	PIP de Puentes	ajuste a las inversiones y los proyectos involucrados	
	PIP Presa Los Ejidos	elaboracion del perfil	
	PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	ajustes a las inversiones del proyecto	
	PIP Desarrollo de Capacidades	ajustes a las inversiones y la solucion tecnica del proyecto	
Factibilidad del Programa	Factibilidad del Programa	elaboracion del factibilidad	8 meses
	Conglomerado Defensas Riberenas	elaboracion del factibilidad	
	PIP de Puentes	elaboracion del factibilidad	
	PIP Presa Los Ejidos	elaboracion del perfil y el factibilidad	
	PIP Drenaje Integral de Piura y Castilla	elaboracion del perfil y el factibilidad	
	PIP Desarrollo de Capacidades	elaboracion del perfil y el factibilidad	

Además de lo señalado, el GR Piura, el MP Piura y el MD Castilla como otros involucrados en el Programa, previa coordinación entre todos, puedan disponer

de recursos para elaborar algunos de los estudios de los proyectos contemplados en el Programa como elaborarlos en forma parcial, de modo que permita tener una mejor apreciación de los proyectos como del Programa mismo.

A continuación, se muestra un cronograma de gestión del Programa, el cual es una propuesta y es posible ajustarla al momento de formular el perfil en el marco del SNIP.

Figura Nº 2. Gestión de la Preinversión del Programa



Respecto a la organización, son tres actores principales: GR Piura, MP Piura y MD Castilla. Como se menciona, hay dos modalidades de tener un Coordinador (Ejecutor) del Programa; uno es el GR Piura y otro el PREVEN. Al momento de formular el perfil, deberá definirse la organización del Programa.

Un socio estratégico para el Programa que se viene gestando, es el PREVEN (Programa de Reducción de Vulnerabilidades frente al evento recurrente de El

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

Niño) porque tiene como objetivos: i) reducción de vulnerabilidades y reconstrucción; ii) gestión del riesgo y iii) fortalecimiento de capacidades. Asimismo, otra de las razones importantes es que el PREVEN ha logrado un préstamo con la CAF por 300 millones de dólares que se destinarán a la rehabilitación y reconstrucción de servicios básicos e infraestructura pública ocasionados por desastres naturales como terremotos, Fenómeno de El Niño, inundaciones u otros daños de la naturaleza.

Consultoría

“Estudio para la conformación de un programa de inversión pública que permita disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca Media y Baja del río Piura”

Cuadro N° 47. Cronograma de Gestión del Programa

ITEM	1er año												2do año												3er año					
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12	Mes 13	Mes 14	Mes 15	Mes 16	Mes 17	Mes 18	Mes 19	Mes 20	Mes 21	Mes 22	Mes 23	Mes 24	Mes 25	Mes 26	Mes 27	Mes 28		
Formulación del Perfil del Programa																														
Evaluación Perfil DPI/PCM																														
Aprobación del Perfil del Programa																														
Inicio Gestiones de Endeudamiento																														
Formulación del Factibilidad del Programa																														
Negociación del Endeudamiento																														
Evaluación Factibilidad DPI/PCM																														
Evaluación Factibilidad DGPIM-MEF																														
Aprobación del Factibilidad del Programa																														

SOSTENIBILIDAD

Para que sea sostenible el Programa, deberá tener el arreglo institucional para la ejecución de las actividades, la asignación de los recursos necesarios para viabilizar los proyectos como garantizar los recursos para la Operación y Mantenimiento. Para ello, las instituciones involucradas deben de considerar los recursos para la OyM de los drenes, defensas ribereñas y el embalse de regulación temporal (polder). Al conocerse los costos de OyM, podrá planificarse los recursos que deberán disponer las instituciones responsables de garantizar la sostenibilidad de las obras que se ejecuten con el Programa.

El arreglo institucional debe fortalecerse con las nuevas autoridades elegidas porque es durante su gestión, que se va concretar el inicio de este Programa. En ese sentido, debe procurarse:

Pre-inversión

- Realizar los arreglos con las Universidades de Piura (UNP y UDEP), para poder tener su apoyo en la elaboración de los estudios de ingeniería a detalle como los estudios de preinversión en el marco del SNIP.
- Coordinar entre los involucrados sobre el financiamiento de los estudios de preinversión a nivel de perfil. Una forma sencilla, es que cada institución formule el estudio que le involucra.
- En caso a los estudios de factibilidad, es necesario que sea elaborado por un solo responsable y se coordine con el MEF (DGPM) y Preven, para que apoyen en acceder a una fuentes de recursos no reembolsables para financiar la elaboración de los estudios.
- Definir el responsable, coordinador del Programa que puede ser entre el GR Piura o el Preven.

Inversión

- Firmar Convenios para los programas de capacitación y sensibilización a la población, para evitar duplicidad de acciones y sea coordinado previamente con todos los actores involucrados.
- Acordar los alcances de participación de cada uno de las instituciones participantes como la asignación de los recursos.

Post-inversión

- Coordinar con el PREVEN, sobre arreglos institucionales para la ejecución del Programa como garantizar su apoyo en la sostenibilidad.
- Organizar un equipo mínimo de contraparte al Programa en cada institución y que al término del Programa, sean los que continúen con la sostenibilidad de las intervenciones.
- Que el Ministerio de Transportes (MTC) a través de Provias, se encargue de ejecutar y garantizar la sostenibilidad de los puentes.

- El PE Chira-Piura se encargue de ejecutar como la sostenibilidad de la Presa Los Ejidos.
- Cada institución (GR, GL, como otros involucrados), realicen sus ajustes presupuestales oportunamente, de modo que asignen recursos para la OyM de los proyectos a ejecutarse en el marco del Programa.
- Realizar las coordinaciones entre instituciones involucradas, para continuar el desarrollo de actividades consideradas con el Programa.
- Por otro lado, también va ser necesario garantiza los recursos y el responsable de realizar las evaluaciones durante la ejecución del Programa como la evaluación ex-post.

Cuadro N° 53. Operación y Mantenimiento

Preinversion	Inversion	Post inversion
Basicamente consiste en formular los estudios SNIP.	Esta etapa es la ejecucion del Programa.	Es garantizar la sostenibilidad.
Para el financiamiento de los estudios, el GR como los municipios, deben coordinar con el MEF y/o el PREVEN.	En esta etapa se tiene defidido la fuente de financiamiento.	La OyM de la Presa los Ejidos, debera ser asumida por el PE Chira-Piura con cargo a sus recursos.
Realizar gestiones atraves de fuentes de cooperacion bilateral: BM, CAF, BID, JICA, etc; para conseguir recursos no reembolsables.	Existen dos formas del responsable del Programa: que sea el GR o el Preven.	La OyM del Polder, debera ser asumida por el PE Chira-Piura con cargo a los recursos que le asigne el GR.
En esta etapa es clave coordinar con el Preven y el MEF (DGPM) para el acceso a recursos.	Los responsables de la ejecucion de los proyectos va ser: el Polder (GR), los drenes (los municipios), las defensas ribereñas (GR), la capacitacion (coordinacion entre GR, Preven y municipios)	La capacitacion debera ser garantizada su continuidad atraves de arreglos entre Preven, Defensa Civil, el GR y los municipios.
	Los obras en los puentes debera ser ejecutado por el MTC.	La OyM de las defensas ribereñas, debera ser asumida por el GR.
	Las obras de la Presa Los Ejidos debera ser ejecutado por el PE Chira-Piura.	La OyM de los drenes, debera ser asumida por los municipios involucrados con cargo a sus recursos.
		La OyM de los puentes debera ser garantizada por el MTC atraves de Provias

TERMINOS DE REFERENCIA

En el anexo, se muestra los términos de referencia para la elaboración del estudio de preinversión del perfil del Programa de Inversión para disminuir la vulnerabilidad frente al incremento de caudales originados por precipitaciones extremas en la cuenca del río Piura.

En forma general, podemos mencionar que el plazo para elaborar el perfil es de tres (03) meses y un presupuesto de **S/. 99,000.00 (Noventa y nueve mil con 00/100 nuevos soles)**. La estimación de este costo es de acuerdo al tipo y tamaño de estudio a formularse con la información disponible.

Debe señalarse, que en la elaboración del perfil del Programa de Inversión, se tendrá que realizar una evaluación previa de análisis de las dos alternativas para el Programa: con y sin polder.

Para mayor detalle sobre los términos de referencia, en el Anexo 8 se adjunta dicho documento.

En cuanto a la modalidad de implementación puede ser a través de un solo responsable que elabore todos los estudios o en forma independiente cada estudio. En este último, puede financiarse por separado por cada institución (GR Piura, MP Piura y MD Castilla).

CONCLUSIONES

- De acuerdo a la información disponible revisada, existen las razones suficientes para conformar un Programa de Inversión en el marco del SNIP y conforme los criterios que se asignan para un programa de inversión.
- El programa propuesto a ser formulado, presenta una articulación entre los proyectos que la integran. Al respecto, las medidas que se planteen sobre intervenciones en el cauce del río Piura, tienen mucho que ver con el planteamiento de solución al sistema de drenaje pluvial.
- Actualmente, hay proyectos en gestión que van a formar parte del presente programa pero sin embargo, va ser necesario realizar una reformulación a los mismos como es el caso del PIP de Control de Avenidas e Inundaciones del río Piura en el tramo Puente Carrasquillo – Chutuque, código SNIP 34896 y del proyecto de Construcción de un Sistema de Evacuación de Aguas Pluviales por Gravedad en la Franja Central de la Ciudad de Piura, código SNIP 30240.
- Existen dos alternativas de solución para el Programa; una es con la construcción de un embalse de regulación temporal y la otra, encimado de los diques y/o reconstrucción.
- Estudio Integral de Evacuación Pluvial de la ciudad de Piura, elaborado por la Municipalidad
- Continuar con la gestión para la conformación del Programa de Inversión ante la DGPM.
- Existen proyectos formulados como identificados que forman parte de una

solución integral al problema identificado, lo cual motiva la formulación de un Programa de Inversión: alta vulnerabilidad frente a precipitaciones extremas.

- Existen beneficios identificados producto del Programa y para este caso, viene a ser los costos evitados. Para el presente documento, se ha considerado los valores sustentados en el estudio de control de avenidas (código SNIP 34896); sin embargo para el Programa debe considerarse lo señalado en el ítem de beneficios y considerar: I) menores pérdidas: vidas humanas y condiciones sociales; ii) menores casos de enfermedades; iii) costos evitados de rehabilitación y reconstrucción; iv) costos evitados de atender la emergencia; v) beneficios directos por no interrumpir la actividad de proyecto y vi) beneficios indirectos por no interrumpir los servicios del proyecto.
- Existe consenso entre las instituciones involucradas para la gestión del Programa; por ello es necesario realizar las coordinaciones con las nuevas autoridades elegidas para continuar con los siguientes pasos para concretar el Programa.
- Es necesario realizar los arreglos institucionales con las Universidades locales en Piura (UNP y UDEP), para lograr su participación en la formulación de los estudios que considera el Programa.
- Debe realizarse las coordinaciones con la DGPM, para ver las posibles fuentes de financiamiento para los estudios de preinversión del Programa como de los proyectos que lo integran. Asimismo, la fuente de financiamiento del Programa.
- Debe continuarse con las coordinaciones entre GR Piura, MP Piura y MD Castilla como otros actores, para organizarse en la formulación y/o reformulación de los perfiles de los proyectos.

ANEXOS

1. Árbol de Causas y Efectos
2. Árbol de Medios y Fines
3. Árbol de Medios Fundamentales
4. Clasificación de Medios Fundamentales
5. Clasificación de Acciones
6. Marco Lógico
7. Beneficios del Programa
8. Términos de Referencia – Perfil del Programa
9. Plano de Ubicación de los proyectos propuestos
10. Plano de los Sistemas de Drenaje en Piura y Castilla