



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO URBANO (PNSU)

UNIDAD DE GESTIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS BID

Contrato de Préstamo N° 4941/OC-PE

TÉRMINOS DE REFERENCIA

Estudio Hidrológico General del Proyecto "Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Drenaje pluvial en los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes de la provincia de Zarumilla – Departamento de Tumbes"

Lima – Perú

Abril 2023

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Programa Nacional
de Saneamiento Urbano**

*"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"*

1. ANTECEDENTES

El Gobierno del Perú y el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) celebraron el Contrato de Préstamo N° 4941/OC-PE con fecha 30 de junio de 2020, para la implementación del Programa Integral de Drenaje Pluvial en las Ciudades Priorizadas del Perú, con el objeto de reducir los riesgos de inundaciones en las áreas urbanas de algunos distritos de las provincias de Cusco (en Cusco) y de Zarumilla (en Tumbes), contribuyendo a mejorar la calidad de vida de la población.

El préstamo otorgado por el BID es de US\$ 100'000,000 de dólares americanos, con el compromiso que el Gobierno Peruano aporte la cantidad de US\$ 23'592,575 de dólares americanos; es decir la implementación del programa es por un total de US\$ 123'592,575 dólares americanos.

El Manual Operativo de la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID – UGPP BID del Programa se aprobó con Resolución Directoral N° 153-2022-VIVIENDA /VMCS/PNSU/1.0 de fecha 26 de octubre de 2022 , donde se establece las pautas y consideraciones para llevar a cabo la implementación y operatividad a considerarse para la ejecución del mismo.

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Operaciones, los procesos de selección se llevarán a cabo de acuerdo con las Políticas para la Selección y Contratación de Consultores financiadas por el Banco” – GN2350-15.

Asimismo, es necesario resaltar que el proyecto para la mejora y ampliación de los sistemas de drenaje pluvial y control de inundaciones en Zarumilla y Aguas Verdes de Tumbes, se encuentra registrado con el código único de inversiones 2567526 y declarado viable por un monto de S/. 232 500 565

Del mismo modo, con Resolución Directoral N° 153-2022- VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0, de fecha 26 de octubre de 2022, se aprueba el Manual Operativo de la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID – UGPP BID; como un instrumento de gestión que sirve a la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos BID a efectos de procedimentar la ejecución de los Contratos de Préstamo con financiamiento BID.

En el perfil del proyecto, en el ítem 2.1.3 La unidad productora, en el sub ítem 2.1.3.3 Exposición y vulnerabilidad de la UP frente a los peligros identificados, en la tabla 2-64 fajas marginales de los cursos de agua, hace mención al estado de las fajas marginales en las quebradas y ríos del área de estudio.

Tabla 1. Estado de faja marginal en el área de estudio

CURSO DE AGUA	FAJA MARGINAL	FUENTE
Río Zarumilla	En el área de influencia es en promedio de 50m a cada lado del eje del río.	"Delimitación de la faja marginal del río Zarumilla", ANA, 1999
Quebrada Marco Felipe Tributarios a Marco Felipe	25m a cada lado del eje 15m a cada lado del eje	No existe el estudio de delimitación, está propuesta como acción en el estudio de INDECI, marzo 2008
Quebrada Piedritas	25m a cada lado del eje 15m a cada lado del eje	No existe el estudio de delimitación, está propuesta como acción en el estudio de INDECI, marzo 2008
Quebrada Zarumilla	-	No hay faja delimitada

También el Ministerio de Agricultura y Riego en colaboración de la Autoridad Nacional del Agua realizaron el estudio denominado "COMPLEMENTACIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE POBLACIONES VULNERABLES POR ACTIVACIÓN DE QUEBRADAS 2016-2017". El cual obtuvo dos mapas relevantes para la zona de estudio, los mismos que se puede observar en la Figura 1. Donde el polígono de color rojo representa la zona inundable (referencial). Los mapas usados como base son:

- El mapa de ubicación de poblaciones vulnerables por activación de quebrada Marco Felipe centro poblado Zarumilla, Tumbes. Donde 550 viviendas se encuentran en riesgo.
- El mapa de ubicación de poblaciones vulnerables por activación de la quebrada Piedritas centro poblado La Curva, Tumbes. Donde 350 viviendas se encuentran en riesgo.
- Mapa de ubicación de poblaciones vulnerables por activación de quebrada Quintiliano, centro poblado Zarumilla, Tumbes. Donde 300 viviendas se encuentran en riesgo.

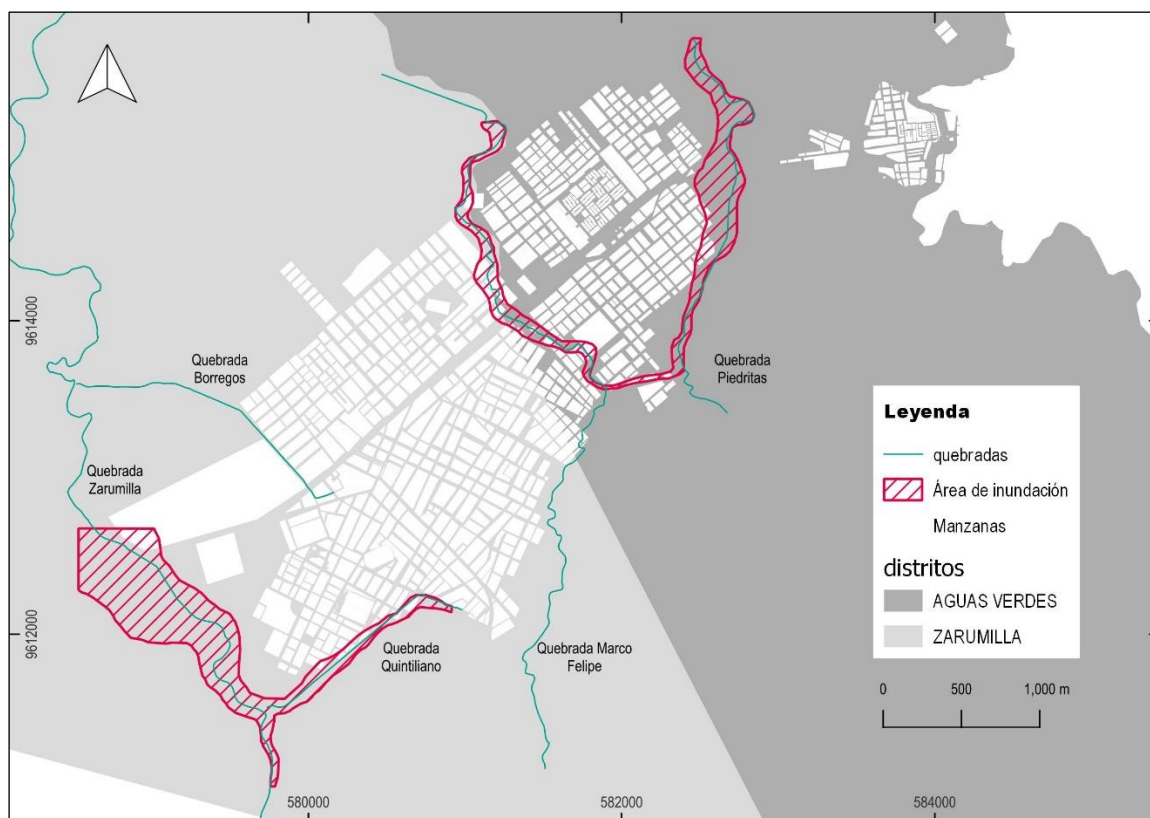


Figura 1. Mapa de zonas vulnerables por activación de quebrada.

Con respecto a los trámites realizados en la ALA Tumbes se tiene los siguientes antecedentes:

Mediante oficio N° 1088-2022/VIVIENDA/VMCS/PNSU/1.0 de fecha 26 de setiembre de 2022, el Ing. JOSÉ MIGUEL KOBASHIKAWA MAEKAWA director ejecutivo del Programa Nacional de Saneamiento Urbano, solicitó a la Administración Local del Agua Tumbes realizar las acciones necesarias para la delimitación de la faja marginal de los tramos de cauces de las quebradas priorizados en el proyecto.

Mediante oficio N° 0246-2022-ANA-AAA.JZ-ALA.T de fecha 06 de octubre de 2022 la Administración Local del Agua Tumbes respondió al oficio previo indicando que la Autoridad no ha realizado los estudios para la delimitación de la faja marginal de las quebradas Marco Felipe y Las Piedritas, asimismo, indica que de acuerdo al Artículo 2º del Reglamento de la Resolución Jefatural N° 332-2016- ANA, indica que el PNSU puede realizar el estudio de faja marginal, presentando dicho estudio a la administración para ser evaluado y aprobado mediante resolución a través de la Autoridad Administrativa del Agua Jequetepeque Zarumilla.

2. DEPENDENCIA QUE REQUIERE CONTAR CON EL SERVICIO

La Coordinación General de la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos (UGPP) - BID, del Programa Nacional de Saneamiento Urbano (PNSU) requiere la contratación de una consultoría individual para elaboración del Estudio Hidrológico como insumo para elaborar el estudio Hidráulico y delimitación de faja marginal de los tramos priorizados de las quebradas Marco

Felipe, Las Piedritas, Borregos, Quintiliano, para gestionar la obtención de Resoluciones Directorales de delimitación de faja marginal expedida por la Autoridad Administrativa del Agua – Zarumilla.

3. **OBJETO DEL SERVICIO**

Elaboración del estudio hidrológico de las cuencas que conforman las quebradas Marco Felipe, Las Piedritas, Borregos, Quintiliano, Quebrada Zarumilla y las microcuencas urbanas de las ciudades de Zarumilla y Aguas Verdes.

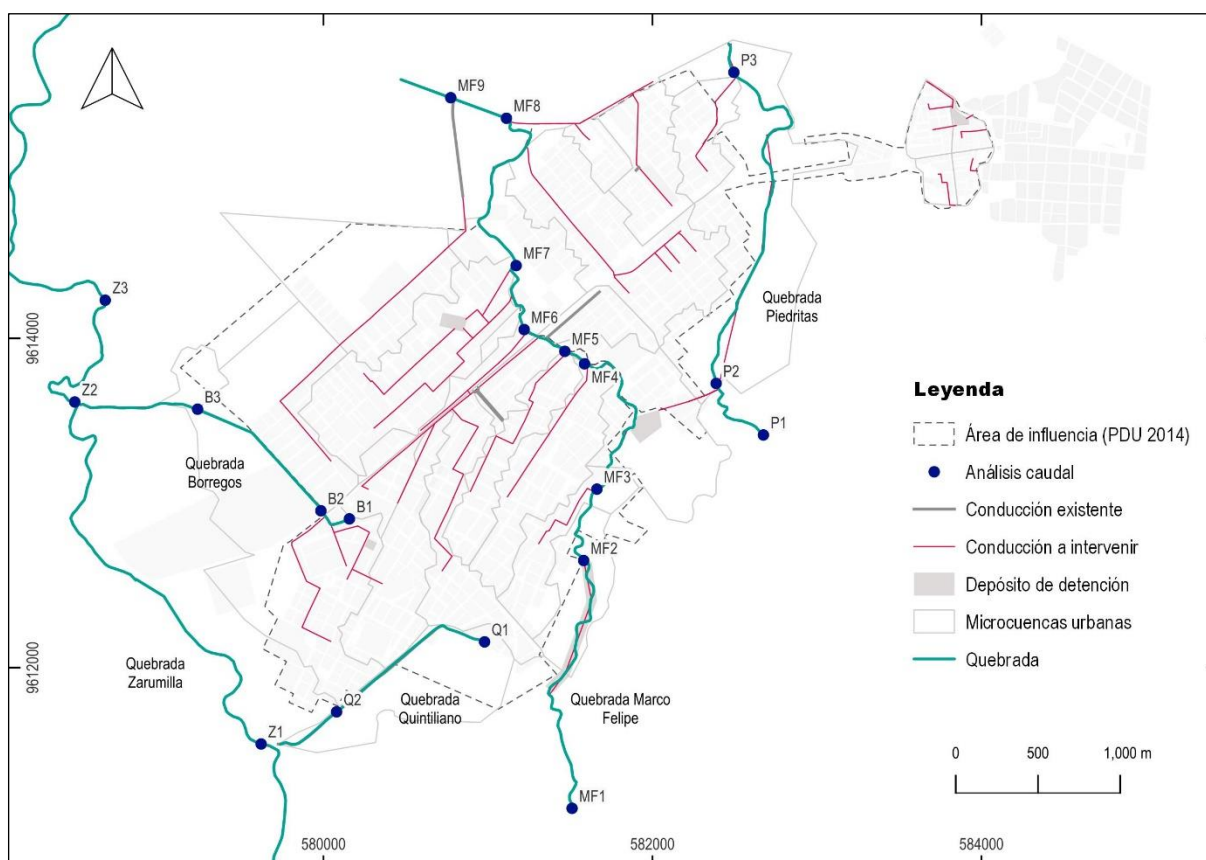


Figura 2. Puntos donde se deberá determinar los caudales máximos

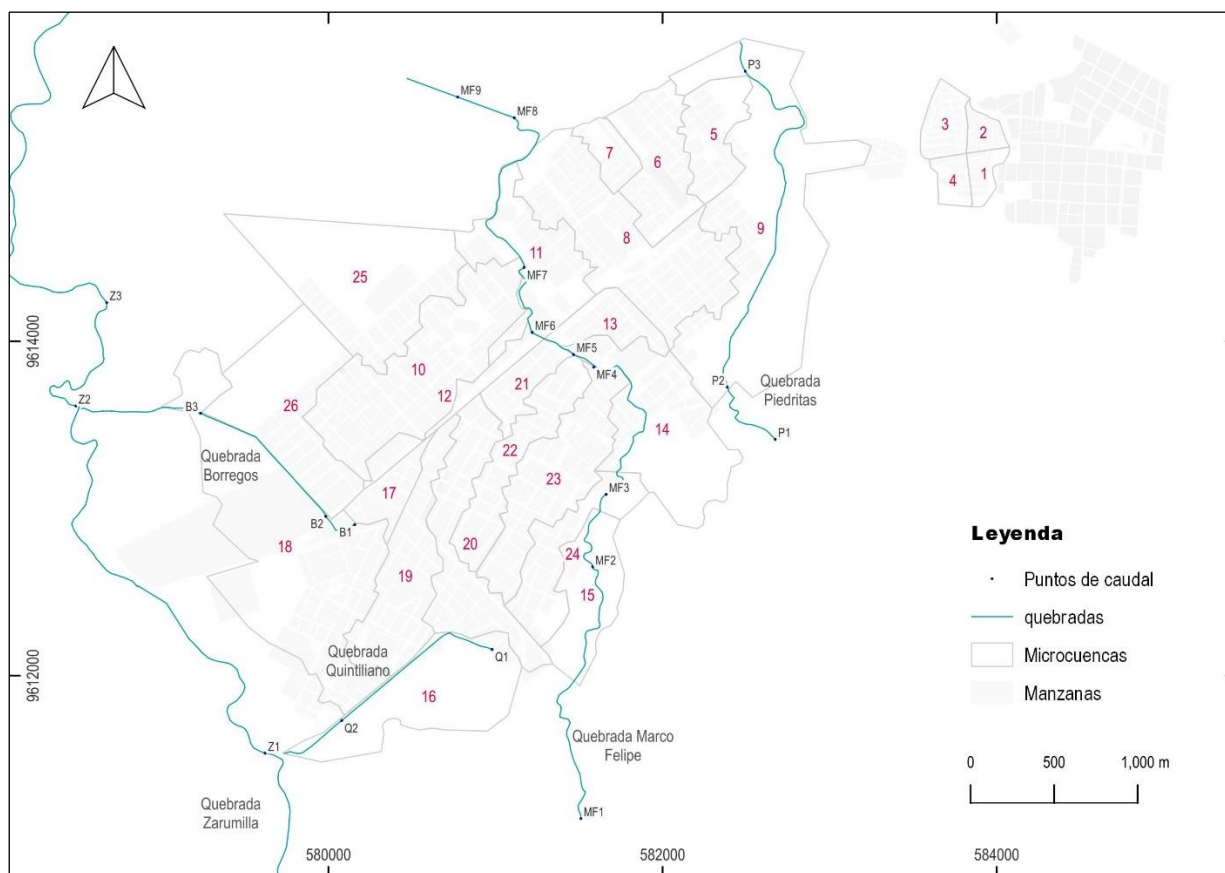


Figura 3. Microcuencas Urbanas

Leyenda:

Quebrada Marco Felipe

- MF1. Inicio de la Zona de análisis
- MF2. Fin del depósito de retención
- MF3. Después del aporte de la microcuenca 24
- MF4. Después del aporte de la microcuenca 23
- MF5. Después del aporte de la microcuenca 22
- MF6. Después del aporte de la microcuenca 12
- MF7. Después del aporte de la microcuenca 10
- MF8. Después del aporte de la microcuenca 8
- MF9. Después del último aporte. Microcuenca 25

Quebrada Piedritas

- P1. Inicio de la Zona de análisis
- P2. Después del aporte de la microcuenca 14
- P3. Después del aporte de la microcuenca 5

Quebrada Quintiliano

- Q1. Inicio de la zona de análisis
- Q2. Posterior a la zona urbana

Quebrada Borregos

- B1. Inicio de la zona de análisis
- B2. Posterior al aporte de la Panamericana Norte
- B3. Posterior a la zona urbana

Quebrada Zarumilla

- Z1: Después de la confluencia con la quebrada Quintiliano
- Z2: Después de la confluencia con la quebrada Borregos
- Z3: Punto de control

Tabla N° 2. Ubicación referencial de los puntos considerados en el estudio

Quebradas	Código	Este (m)	Norte (m)
Marco Felipe	MF1	581,511.59	9,611,145.21
	MF2	581,582.02	9,612,650.47
	MF3	581,662.63	9,613,084.07
	MF4	581,587.43	9,613,845.16
	MF5	581,467.52	9,613,921.00
	MF6	581,220.33	9,614,053.18
	MF7	581,171.49	9,614,441.84
	MF8	581,112.53	9,615,336.89
	MF9	580,773.88	9,615,461.49
Piedritas	P1	582,674.82	9,613,413.11
	P2	582,387.58	9,613,726.22
	P3	582,495.37	9,615,615.68
Quintiliano	Q1	580,979.73	9,612,156.36
	Q2	580,079.88	9,611,731.17
Borregos	B1	580,157.67	9,612,903.37
	B2	579,984.42	9,612,952.62
	B3	579,234.75	9,613,569.64
Zarumilla	Z1	579,621.02	9,611,536.08
	Z2	578,488.17	9,613,613.52
	Z3	578,673.12	9,614,231.64

3.1. Objetivos específicos

- a) Análisis Exploratorio de la información a utilizar.
- b) Elaboración de mapas de precipitación y curvas Intensidad, Duración, frecuencia (IDF) para diferentes periodos de retorno y duración para las cuencas de las quebradas de estudio y zonas urbanas de Zarumilla y Aguas Vedas (microcuencas urbanas)
- c) Elaboración de mapa de coeficiente de escorrentía "C" y numero de curva "CN" en las cuencas de las quebradas de estudio y zonas urbanas de Zarumilla y Aguas Verdes (para condiciones húmedas, secas y normales) para lo cual el consultor deberá adquirir información satelital actual de 0.5 m/px multiespectral. Figura 3.
- d) Estimación de caudales máximos en los puntos definidos en la Figura 2, con el objetivo de delimitar faja marginal (Resolución Jefatural N° 332-2016-ANA del 28 de diciembre de 2016 – Artículo 6-a)). Hidrología para Modelamiento hidráulico (sin considerar eventos extraordinarios)
- e) Estimación de Caudales máximos considerando eventos extraordinarios en los puntos definidos en la Figura 2.
- f) Estimación de la erosión y/o sedimentación hídrica en los puntos MF3 y MF9 de la Quebrada Marco Felipe y P2 de la Quebrada Piedritas (el consultor justificará el método).

- g) Estimación de curvas IDF bajo la influencia del cambio climático y generación de caudales máximos extraordinarios en los puntos de la Figura 2.
- h) Determinación de hietogramas de diseño para cada escenario y periodo de retorno requeridos.
- i) Elaboración de mapas de precipitación y curvas Intensidad, Duración, frecuencia (IDF) para diferentes periodos de retorno y duración (metodología mixta: Combinación de datos observados con datos satelitales) para las cuencas de las quebradas de estudio y zonas urbanas de Zarumilla y Aguas Vedas y en base a ello desarrollar lo especificado en los ítems b, d, e y h (Figura 2 y 4)

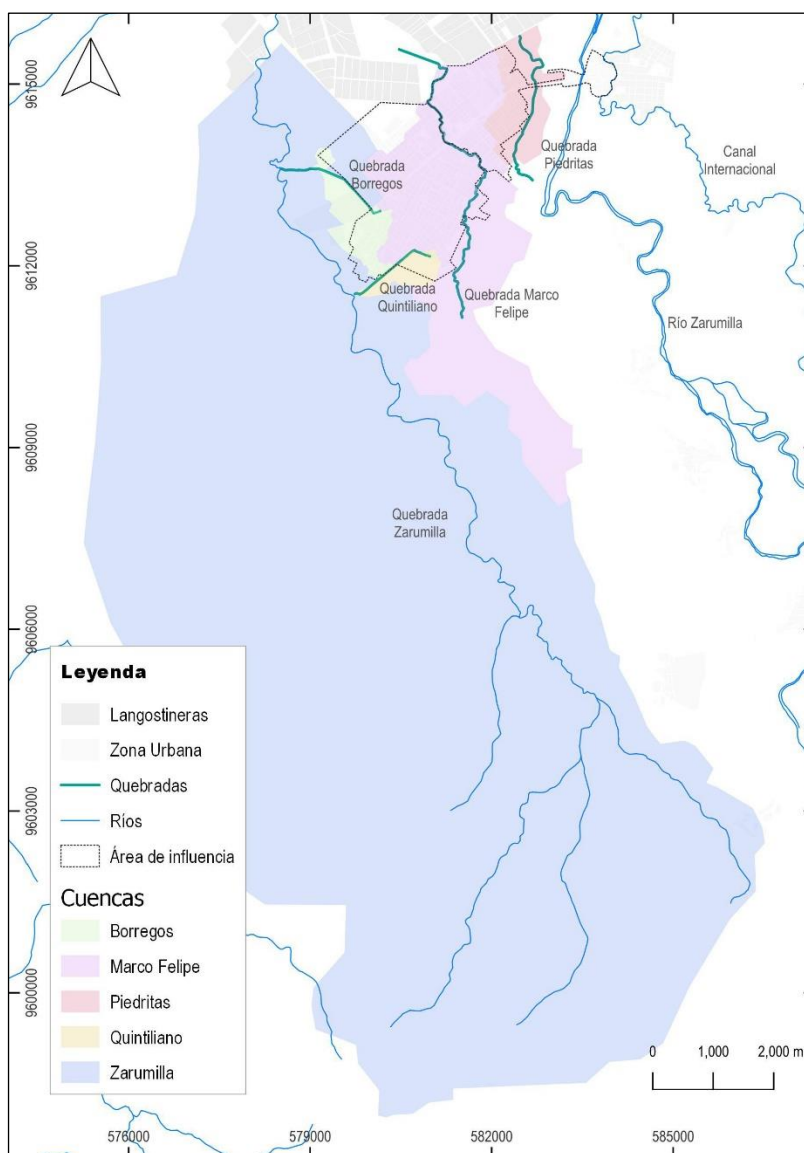


Figura 4. Delimitación referencial de cuencas de las Quebradas en estudio

4. DESCRIPCIÓN Y ALCANCES DEL SERVICIO

4.1. Información Hidrometeorológica y cartográfica

4.1.1. Información Hidrométrica

En caso exista información hidrométrica confiable en la cuenca de estudio, el consultor deberá considerarlo para su evaluación e inclusión en el presente estudio.

4.1.2. Información Pluviométrica

- En relación a la serie histórica de precipitación máxima instantánea o diaria de preferencia se analizará de estaciones con periodo de registro de mínimo 30 años que incluyan los últimos eventos de fenómeno El Niño.
- En el presente ámbito de estudio se cuenta con información pluviométrica limitada, la cual no es suficiente para el desarrollo del presente estudio, por lo que resulta necesario el uso de estaciones pluviométricas ubicadas fuera de la cuenca e información satelital la misma que debe estar justificada.
- El Contratista deberá recopilar información de precipitaciones del satélite, a fin de mejorar la comprensión de los aportes y las respuestas hidrológicas y proponer una metodología mixta de estimación de precipitaciones y curvas IDF. Esta metodología deberá estar sustentada.

4.1.3. Información Cartográfica (SIG)

- Para el caso de las quebradas, en el caso se descargue información DEM de los satélites la resolución debe ser apropiada para la realización del modelo Hidrológico, debiendo justificar su elección, para ello deberá hacer un análisis comparativo de las bondades de cada modelo de elevaciones.

4.2. Análisis de Máximas Avenidas

4.2.1. Control de calidad de datos (De corresponder)

Para el análisis de calidad de datos de caudales máximos o precipitación máxima (observada o satelital), el consultor deberá realizar un análisis exploratorio con la finalidad de identificar datos atípicos en la serie (no se deben eliminar datos eventos del Fenómeno del Niño). Luego de ello deberá realizar un análisis de consistencia (Tendencia, Homogeneidad e Independencia) empleando programas de cómputo que disponen de múltiples test para análisis de consistencia. También podrá utilizar hojas de cálculo (Excel) u otros programas de cómputo o lenguaje de programación o metodología que permita obtener series consistentes.

4.2.2. Métodos Hidrológicos: Análisis de Frecuencias de Máximas Avenidas (De corresponder)

- Para el análisis estadístico de caudales máximos se recomienda seleccionar función de distribución de probabilidades de las estaciones hidrométricas disponibles. En tal sentido, el consultor aplicará al menos 5 funciones de distribuciones estadísticas y se seleccionará mediante una prueba de bondad de ajuste. Para tal fin deberá utilizar programas que realicen distribuciones estadísticas de programas de cómputo. El contratista deberá justificar la elección del programa de ser el caso y analizar los resultados.
- El consultor deberá analizar la sensibilidad de las funciones de distribución, para determinar la incertidumbre de sus resultados. El consultor deberá realizar un gráfico

entre periodo de retorno y caudal máximo estimado por las diferentes funciones de probabilidad.

4.2.3. Métodos Hidrometereológicos (Precipitación – Escorrentía)

- Para el análisis estadístico de la precipitación máxima se recomienda seleccionar función de distribución de probabilidades en cada estación meteorológica ubicada en el área de estudio. En tal sentido, el consultor deberá utilizar programas que realicen distribuciones estadísticas de programas de cómputo o también hojas de cálculo en Excel. En cualquiera de los casos el contratista deberá justificar la elección del programa de ser el caso y analizar los resultados.
- El contratista deberá utilizar series de precipitaciones máximas instantáneas o diarias con la transformación a instantáneas. Si se dispone de una estación automática con mediciones de caudales máximos instantáneos, pero con periodos de registros menores a 5 años el contratista deberá usar una correlación entre máximos diarios y máximos instantáneos con la finalidad de obtener una ecuación para transformar la serie histórica a instantáneas.
- Para la determinación de los caudales máximos el consultor deberá usar modelos semi distribuidos o distribuidos lluvia – escorrentía de código abierto.
- La metodología de delimitación o subdivisión de la cuenca debe ser detallada por el consultor.
- En el modelo hidrológico deberá de tomar en cuenta los aportantes de flujo tales como vertimientos aguas residuales y pluviales, aportes de microcuencas urbanas, aporte quebradas (Inflows) de todos los tributarios permanentes y/o intermitente, así como las tomas laterales, transvase o descargas de flujo (Outflows) a fin de no sub estimar la generación o pérdida de caudales en los puntos de confluencias de la cuenca. El contratista deberá usar como información de partida la red fluvial de las cartas nacionales del Instituto Geográfico Nacional (IGN) o hacer uso de Imágenes Satelitales para identificar microcuencas importantes en el río principal.
- El consultor deberá tomar en cuenta el capítulo de hidrología y topografía del perfil del proyecto Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Drenaje pluvial en los distritos de Zarumilla y Aguas Verdes de la provincia de Zarumilla – Departamento de Tumbes.
- Para el desarrollo del servicio el contratista deberá utilizar la Norma Técnica CE.040 Drenaje Pluvial, Anexo 1.

4.3. Análisis de Sensibilidad

- Se deberá realizar un análisis de sensibilidad de los parámetros del modelo hidrológico utilizado.
- El consultor deberá analizar los parámetros más representativos del modelo escogido, por ejemplo, si seleccionó el modelo HMS, deberá analizar los parámetros de curva número, abstracción inicial, tiempo de retardo, tiempo de propagación.

4.4. Análisis Hidrológico durante la ocurrencia de eventos de El Niño

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Programa Nacional
de Saneamiento Urbano**

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

En los casos en los que se cuente con información de eventos El Niño (1982/83, 1997/98, 2017) se deberá correr el modelo con esta información (años niño individuales).

4.5. Análisis Hidrológico bajo enfoque mixto (Precipitación observada + precipitación de satélite)

Se deberá desarrollar un análisis hidrológico para la obtención de curvas IDF tanto para las cuencas en estudio como para las microcuencas urbanas. El entregable serán mapas con diferentes duraciones y periodos de retorno. Este tipo de metodología se recomienda en áreas donde justamente existe muy poca o ninguna data observada que es el caso de las ciudades de Zarumilla y Aguas Verdes.

El detalle de la metodología a utilizar para este análisis hidrológico bajo enfoque mixto será propuesto por el consultor y en consenso con el equipo de UGPP-BID, será aprobado para su implementación en el estudio.

4.6. Erosión y sedimentación

Existen diversos enfoques para determinar la sedimentación y erosión hídrica en cuencas hidrográficas, los cuales generan información que puede ser utilizada con fines de restauración, producción agrícola, desarrollos urbanísticos, actividades recreativas y/o de protección. Dentro de los enfoques para la determinación de la erosión hídrica se destacan: transposición de datos de sedimentos observados en cuencas vecinas, USLE y sus modificaciones MUSLE (USLE modificada) y RUSLE (USLE revisada) y otros métodos de su elección; así como programas que existen en el mercado local o internacional. El consultor deberá justificar el método a utilizar.

4.7. Cambio Climático

- El consultor deberá desarrollar un análisis de la influencia del cambio climático en las precipitaciones (intensidad, duración y recurrencia) y consecuentemente en los caudales máximos. Así como en la ocurrencia del Fenómeno El Niño FEN (intensidad, recurrencia)
- Esta variación de precipitación y/o caudal deberán ser considerados en el modelamiento hidrológico como un escenario de situación futura. Solamente para los periodos de diseños seleccionados se analizará el porcentaje de incremento por el cambio climático.

4.8. Resultados

El contratista deberá obtener los hidrogramas de caudales máximos para diferentes periodos de retorno T= 2, 5, 10, 15, 20, 25, 50, 100, 200, 500 años.

5. ENTREGABLES

A continuación, se detallan los 03 entregables considerados para la consultoría:

Entregable N°	Contenido	Oportunidad
1	Plan de Trabajo y criterios técnicos de desarrollo del servicio	Hasta los 5 días de iniciada la consultoría
2	De 3.1 ítems: a), b), c) y d)	Hasta los 45 días de iniciada la consultoría
3	De 3.1 ítems: e), f), g), h), i)	Hasta los 65 días de iniciada la consultoría
4	Expediente completo, incluye mapas	Hasta los 75 días de iniciada la consultoría.

Los productos 1 y 2 serán entregados en digital (versión editable, escaneado, incluye nativos). El entregable 3 se presentará en digital e impreso en 02 copias originales. Los entregables del consultor se presentarán a través de la mesa de partes virtual del MVCS – PNSU.

5. LUGAR DE PRESTACIÓN DE LA CONSULTORIA

Para cumplir con los objetivos del presente servicio, este será desarrollado en la provincia de Zarumilla. Las reuniones para las coordinaciones propias de la materia de la contratación y otras necesarias serán a través de la plataforma colaborativa google-meet, con sesiones de trabajo semanal y presencial de ser necesarias.

6. PERFIL REQUERIDO

El proveedor que realiza el servicio deberá tener el siguiente perfil profesional:

a. HIDROLOGO

i. FORMACIÓN

- Título Profesional en Ingeniería Civil, Agrícola, Mecánico de fluidos o carrera a fin, colegiado y habilitado.
- Cursos en temas de procesamiento de datos hidrológicos y sistema de información Geográfica y evaluación de riesgos naturales.
- Curso y/o Diplomado y/o maestría en Recursos hídricos, modelamiento hidrológico y análisis de máximas avenidas.

ii. EXPERIENCIA

• Experiencia General

Experiencia profesional general no menor de diez (10) años en el sector público y/o privado.

• Experiencia Específica

Experiencia mínima de cinco (05) años desempeñando actividades en el sector público y/o privado, como consultor y/o jefe y/o responsable y/o formulador y/o evaluador y/o especialista en administración de los recursos hídricos, elaboración de estudios hidrológicos, estudios hidráulicos, modelamiento hidráulico, irrigación y/o defensas ribereñas para control de inundaciones.

iii. OTROS



- Deberá contar con personal asistente en programación web, Sistemas de Información Geográfica y Teledetección.
- No debe estar impedido de contratar con el estado.
- Contar con Registro Nacional de Proveedores en el rubro servicios.
- Contar con RUC activo y habido

Se acreditará el perfil solicitado con copia simple de certificados, títulos, constancias, contratos, órdenes y conformidades o cualquier documentación que de manera fehaciente demuestre la experiencia.

7. PLAZO DE EJECUCIÓN

El plazo de ejecución del servicio es de sesenta (75) días calendario, contados a partir del día siguiente de firmado el contrato.

Entregable N° 01: Plan de Trabajo y criterios técnicos de desarrollo del servicio hasta los 5 días de iniciada la consultoría.

Entregable N° 02: Deberá ser presentado hasta los 45 días de iniciada la consultoría.

Entregable N° 03: Deberá ser presentado hasta los 65 días de iniciada la consultoría.

Entregable N° 04: Deberá ser presentado hasta los 75 días de iniciada la consultoría.

8. COORDINACIÓN, SUPERVISIÓN Y CONFORMIDAD DEL SERVICIO A CONTRATAR

El Coordinador General de la UGPP BID previo Visto Bueno de la Coordinadora Técnica de la Cartera de Proyectos de la UGPP BID, Coordinador Técnico de Zarumilla de la UGPP e informe del Especialista en Hidrología e Hidráulica, otorgará la conformidad de la prestación de los servicios, en un plazo que no deberá exceder de los cinco (10) días calendario de recibido el Entregable.

La supervisión y coordinación del servicio estará a cargo del Especialista en Hidrología e Hidráulica.

9. COSTO Y FORMA DE PAGO

El costo estimado del servicio asciende a S/ 98,613.74¹, a todo costo e incluye todos los impuestos de Ley.

El pago se realizará en tres armadas, a la presentación y una vez otorgada la conformidad del entregable del período que corresponda, se pagará según el siguiente detalle:

N°	Entregables	%	Monto S/.
	Plan de Trabajo		
1	Primer Entregable	30%	29584.12
2	Segundo Entregable	40%	39445.50
3	Tercer Entregable	30%	29584.12
	Total	100%	98,613.74

1) Carta Nro. 0-CAN/CPE-849-2023 (No objeción del BID)

**PERÚ****Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento****Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento****Programa Nacional
de Saneamiento Urbano**

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

En cualquier etapa del desarrollo de la consultoría se puede dar lugar a comentarios y/o observaciones que necesariamente deben ser absueltas por el/(la) consultor(a), no procediendo reclamo alguno por concepto de pagos pendientes en tanto no se absuelvan dichas observaciones a satisfacción del Órgano que entregue la conformidad de parte del UGPP-BID. En caso de existir observaciones a los entregables, el consultor tendrá tres (05) días hábiles para la subsanación respectiva.

El pago del servicio se realizará dentro de los quince (15) días calendarios siguientes a la conformidad del producto, emitida por la Unidad de Gestión de Programas y Proyectos (UGPP) BID.

10. CONFIDENCIALIDAD DE LA INFORMACIÓN

El Consultor, excepto previo consentimiento por escrito del Contratante, no podrá revelar en ningún momento a cualquier persona o entidad ninguna información adquirida en el curso de la prestación de los servicios.

CONTENIDO MINIMO REFERENCIAL DEL INFORME DEL ESTUDIO

El contratista, sin ser limitativo debe de presentar como mínimo lo siguiente:

ESTUDIO DE HIDROLOGIA

CAPITULO I

I. ASPECTOS GENERALES

1.1. GENERALIDADES

- 1.1.1. Recopilación y evaluación de información disponible
- 1.1.2. Información Básica utilizada
 - 1.1.2.1. Información Cartográfica
 - 1.1.2.2. Información Climatológica
 - 1.1.2.3. Información Hidrométrica (De corresponder)
- 1.1.3. Visita de campo
- 1.1.4. Revisión y validación de estudios anteriores

1.2. OBJETIVOS

1.3. METODOLOGIA

1.4. UBICACIÓN

1.5. ACCESIBILIDAD

CAPITULO II

II. CUENCAS HIDROGRAFICAS

2.1. GENERALIDADES

2.2. CARACTERIZACIÓN GENERAL DE LA CUENCA DE ESTUDIO

- 2.2.1. Descripción general
- 2.2.2. Clasificación Pfastetter
- 2.2.3. Aspectos hidro-geomorfológicos
- 2.2.4. Hidrografía
- 2.2.5. Fisiografía

2.2.6. Mapa de Tipo y uso de suelo

2.2.7. Cobertura vegetal

2.3. CARACTERIZACIÓN GEOMORFOLOGICA DE LA CUENCA

2.3.1. Parámetros Básicos

2.3.2. Parámetros de forma

2.3.3. Parámetros de relieve

2.3.4. Parámetros relativos a la red Hidrográfica

2.3.5. Tiempo de concentración

2.3.6. Tiempo de retardo

2.3.7. Resumen de caracterización geomorfológica

2.4. UNIDADES GEOMORFOLOGICAS

CAPITULO III

III. CLIMATOLOGIA

3.1. ANALISIS CLIMATICO DE LA CUENCA

3.1.1. Generalidades

3.1.2. Precipitación total mensual

3.1.3. Precipitación máxima en 24 horas

3.1.4. Precipitación de satélite

3.1.5. Temperatura mínima, media y máxima

3.1.6. Humedad relativa

3.1.7. Evaporación

3.1.8. Vientos

3.1.9. Radiación solar

3.1.10. Clasificación climática

3.2. CAMBIO CLIMATICO

3.2.1. Generalidades

3.2.2. Análisis y selección de escenario climático

3.2.3. Proyecciones de la temperatura

3.2.4. Proyecciones de la precipitación

3.2.5. Intensidad y recurrencia del Niño por efecto del cambio climático

CAPITULO IV

IV. ANALISIS HIDROLOGICO DE LA CUENCA

4.1. ANALISIS DE ESTACIONES HIDROMETEREOLÓGICAS

4.1.1. Generalidades

4.1.2. Identificación y descripción de estaciones

4.1.3. Disponibilidad de información

4.2. ANALISIS Y TRATAMIENTO DE INFORMACIÓN PLUVIOMETRICA PP 24 HORAS

4.2.1. Análisis y utilización de datos atípicos

4.2.2. Análisis de Frecuencia de valores extremos

4.2.3. Análisis estadístico

4.2.3.1. Métodos de Distribución de probabilidades

4.2.4. Pruebas de bondad y factor de ajuste

4.2.5. Resultados de precipitaciones máximas

4.2.6. Curvas IDF

4.2.7. Hietogramas de Diseño

4.2.8. Mapas de precipitación y de IDF

4.3. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CLAVE

- 4.3.1. Identificación de puntos para caudales máximos
- 4.3.2. Identificación de puntos para cálculo de sedimentos
- 4.3.3. Coeficiente de Escorrentía y Curva numero

CAPITULO V

V. ANALISIS DE MAXIMAS AVENIDAS

5.1. ANALISIS Y TRATAMIENTO DE LA SERIE HIDROMETRICA (DE CORRESPONDER)

- 5.1.1. Validación de datos hidrométricos
- 5.1.2. Análisis de consistencia
- 5.1.3. Análisis de frecuencia de valores extremos
- 5.1.4. Caudales máximos diarios e instantáneos (Incluye FEN)
- 5.1.5. Análisis de frecuencia regional de caudales máximos

5.2. IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CLAVE

- 5.2.1. Identificación de puntos para estimación de caudales máximos
- 5.2.2. Identificación de puntos para estimación de sedimentos
- 5.2.3. Coeficiente de escorrentía y Curva numero

5.3. MODELAMIENTO HIDROLOGICO

- 5.3.1. Esquema de modelo hidrológico (afluentes y efluentes)
- 5.3.2. Modelo precipitación-escorrentía
 - 5.3.2.1. Modelo de la subcuenca
 - 5.3.2.2. Modelo de perdidas
 - 5.3.2.3. Modelo de transito
 - 5.3.2.4. Modelo meteorológico
 - 5.3.2.5. Modelo de transformación y caudal base
 - 5.3.2.6. Modelo de control

5.4. CALIBRACIÓN Y VALIDACIÓN DEL MODELO (DE CORRESPONDER)

- 5.4.1. Comparación con imágenes satelitales
- 5.4.2. Otros métodos
- 5.4.3. Análisis de incertidumbre y sensibilidad

5.5. CAUDALES MÁXIMOS

- 5.5.1. Caudales asociados a diferentes periodos de retorno (Incluye FEN)
- 5.5.2. Resumen de caudales con efecto del cambio climático
- 5.5.3. Selección y sustento de periodo de retorno y caudal de diseño

5.6. ANALISIS Y CUANTIFICACIÓN DEL ESCURRIMIENTO

- 5.6.1. Comparación de hidrogramas
- 5.6.2. Volumen de hidrogramas

CAPITULO VI

VI. ESTUDIOS DE SEDIMENTOS

- 6.1. INTRODUCCIÓN
- 6.2. OBJETIVOS
- 6.3. REVISIÓN DE ESTUDIOS ANTERIORES
- 6.4. METODOLOGIA
- 6.5. ESTIMACION DEL VOLUMEN DE SEDIMENTOS



PERÚ

Ministerio
de Vivienda, Construcción
y Saneamiento

Viceministerio
de Construcción
y Saneamiento

Programa Nacional
de Saneamiento Urbano

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para mujeres y hombres"
"Año de la Unidad, la Paz y el Desarrollo"

CAPITULO VII

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

7.2. Recomendaciones

CAPITULO VIII

VIII. ANEXOS

8.1. Relaciones de mapas o planos

8.2. Relación de archivos editables de cálculos

8.3. Información de los datos Hidrometereológicos

8.4. Archivos editables del modelamiento hidrológico

8.5. Álbum fotográfico del trabajo de campo

8.6. Documentos de gestión y otros a consideración del contratista y/o consultor