



# UNIVERSIDAD NACIONAL "PEDRO RUIZ GALLO"



**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

## **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE: INGENIERO AGRÍCOLA**

**"INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL  
CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE  
ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUAURA, DISTRITO  
DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN: LIMA"**

**PRESENTADO POR:  
BACH. NARRO VARGAS, Pool Anthony**

**LAMBAYEQUE – PERÚ**

**2019**



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
"PEDRO RUIZ GALLO"**



**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AGRÍCOLA**

**I PROGRAMA DE CURSO DE ACTUALIZACIÓN PROFESIONAL**


**"INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL  
CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO,  
EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA,  
PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN: LIMA"**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL TÍTULO DE:  
INGENIERO AGRÍCOLA**

**PRESENTADO POR:**

**BACH. NARRO VARGAS, Pool Anthony**

**Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:**

  
\_\_\_\_\_  
**M.SC. MANUEL MACO CHUNGA**  
**PRESIDENTE**

  
\_\_\_\_\_  
**M.SC. ENOCH MONTES BANCES**  
**MIEMBRO**

  
\_\_\_\_\_  
**DR. LUIS TOLEDO CASANOVA**  
**ASESOR**

# DEDICATORIA

## **A Dios.**

Por ser mi paz y cobijo en momentos de lucha y estar presente cada día para mí y mis seres amados.

## **A mis padres.**

Por su eterno amor, su apoyo incondicional, por sus consejos y por las enseñanzas que me formaron y que inculco hoy en mi hogar.

## **A mi esposa.**

Por ser la compañera de mis días, por tomarme de la mano y salir adelante, por perseverar cuando las fuerzas se hacen pocas, por ser ella...por ser mía.

## **A mi hijo.**

Por ser mi motor y motivo, por darme esas ganas de ser su ejemplo a seguir, por ser lo más maravilloso que me pudo haber dado Dios.

## **A mis hermanos.**

Por dejarme ser su ejemplo y guía muchas veces, por ser amigos y confidentes, por su respeto y amor.

**POOL A. NARRO VARGAS**

# AGRADECIMIENTO

Al **Sr. Salvador Martínez Ñiquen**, por el apoyo brindado para hacer posible la presentación de este trabajo de investigación; así como su amistad incondicional a lo largo de mis años como estudiante y en mi vida profesional; demostrando que las buenas amistades perduran a través del tiempo.

Al **Ing. Toledo Casanova Luis**, por sus conocimientos transmitidos y el apoyo brindado en la elaboración del presente trabajo.

**POOL A. NARRO VARGAS**

# ÍNDICE

<b>I.DATOS PRELIMINARES</b> .....	(05)
<b>II.CUERPO DEL INFORME</b> .....	(06)
1.1. RESUMEN.....	(06)
ABSTRACT.....	(07)
1.2. OBJETIVOS.....	(08)
1.3. INTRODUCCIÓN.....	(09)
1.4. ANTECEDENTES.....	(10)
1.5. MATERIALES Y MÉTODOS.....	(11)
1.5.1. HIDROLOGÍA.....	(15)
1.5.2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	(17)
1.5.2.1. Geomorfología.....	(17)
1.5.2.2. Geología.....	(18)
1.5.2.3. Geotecnia.....	(19)
1.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO DEL AGUA.....	(19)
1.5.4. TOPOGRAFIA.....	(20)
1.5.4.1. Levantamiento Topográfico.....	(20)
1.5.4.2. Perfil Longitudinal.....	(20)
1.5.4.3. Secciones Transversales.....	(21)
1.5.5. CANTERA.....	(21)
1.5.5.1. Ubicación y descripción de canteras.....	(21)
1.5.6. HIDRAULICA FLUVIAL.....	(22)
1.5.6.1. Características Hidráulicas del río.....	(22)
1.5.6.2. Caudal de Diseño.....	(22)
1.5.6.3. Capacidad de Transporte de Sedimentos.....	(22)
1.5.7. IMPACTO AMBIENTAL.....	(23)
1.6. RESULTADOS.....	(25)
1.6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS	
1.6.1.1. DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE RÍO.....	(25)
1.6.1.2. CONFORMACIÓN DE DIQUE CON MATERIAL PROPIO.....	(26)
1.6.1.3. ENROCADO DE UÑA Y TALUD DE DIQUE.....	(27)
1.6.1.4. HABILITACIÓN DE CAMINOS DE ACCESO.....	(27)
1.7. DISCUSIÓN.....	(29)

<b>1.8. CONCLUSIONES.....</b>	<b>(30)</b>
<b>1.9. RECOMENDACIONES.....</b>	<b>(31)</b>
<b>1.10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>(32)</b>
<b>1.11. ANEXOS.....</b>	<b>(33)</b>
➤ <b>CÁLCULOS HIDRÁULICOS</b>	
➤ <b>PRESUPUESTO DE OBRA</b>	
➤ <b>ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS</b>	
➤ <b>RELACIÓN DE PRECIOS E INSUMOS</b>	
➤ <b>PANEL FOTOGRÁFICO</b>	
➤ <b>PLANO (PLANTA, PERFIL LONGITUDINAL,</b>	

## **I. DATOS PRELIMINARES**

### **1.1. TITULO:**

“INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INUNDACIONES EN EL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGIÓN: LIMA”.

## **1.2. PERSONAL INVESTIGADOR**

### **BACHILLER RESPONSABLE:**

Pool Anthony Narro Vargas.

### **DOCENTE ASESOR**

Ing. Toledo Casanova, Luis A.

## **1.3. TIPO DE INVESTIGACIÓN:**

Bibliográfica

## **1.4. ÁREA DE INVESTIGACIÓN:**

Recursos Hídricos

## **1.5. LUGAR DE EJECUCIÓN**

### **Ubicación Geográfica**

**Norte:**

**Este:**

### **Ubicación Política**

LOCALIDAD : C.P. José Carlos Mariátegui, Sector 21 De enero

DISTRITO : Huaura

PROVINCIA : Huaura

REGIÓN : Lima

## **1.6. DURACIÓN DEL PROYECTO**

2.0 meses

## **1.7. FECHA DE INICIO**

Mayo de 2018

## **1.8. FECHA DE TÉRMINO**

Junio de 2018

## **II. CUERPO DEL INFORME**

### **2.1. RESUMEN**

El diseño de defensa ribereña con enrocado tuvo como objetivo la protección y seguridad en desbordes del río en la zona mencionada, con la importancia de prevención en caso de eventos naturales como el fenómeno del niño, este evento se presenta año tras año por cambios climáticos; y a su vez deja grandes pérdidas económicas ya sean humanas, agrícolas, viviendas, carreteras, estructuras hidráulicas, entre otras.

Para la propuesta del diseño, se ha considerado una metodología aplicada, explicativa y cuantitativa; estudios de ingeniería, con especialidad tales como: topografía, geotecnia, geología, hidrológica, hidráulica y evaluación de impacto ambiental.

Los análisis y resultados que se obtuvo para el diseño de defensa ribereña fue con una altura promedio en el dique = 2.50 m, altura promedio del enrocado = 2.50 m, ancho de corona= 5.00 m, pendiente de talud  $H= 1.72$   $V=1.0$  cara húmeda y  $H= 1.0$   $V=1.0$  cara seca; con un T de 50 años, vida útil de la estructura de 10 años por un porcentaje aceptable y un caudal del diseño de 393.00m<sup>3</sup>/s.

En el caso del filtro tenemos como resultado,  $V_{a1} < V_e$  entonces proponemos el uso de gravas como filtro, cumpliendo la condición de dicha mención. Con el uso de la materia prima de la zona.

**Palabras claves: Fenómeno del niño, Inundaciones, Defensa Ribereña.**

## **ABSTRACT**



The design of riverside defense with castling had as objective the protection in overflows of the river, with the importance and prevention in case of natural events like the phenomenon of the boy events are presented year after year by climatic changes; turn of great economic losses, human, agricultural area, housing, roads and cities.

For the design proposal, an applied, explanatory and quantitative methodology has been considered; Engineering studies, with specialization such as: topography, geotechnics, geology, hydrology, hydraulics and environmental impact assessment.

The analyzes and results obtained for the riparian defense structure were with an average height in the dike = 2.50 m, average height of the castling = 2.50 m, crown width = 5.00 m, slope  $H = 1.72 V = 1.0$  face wet and  $H = 1.5 V = 1.0$  dry face; with a T of 50 years, useful life of the structure of 20 years for an acceptable percentage and a design flow of 393.00 m<sup>3</sup> / s.

In the case of the filter we have as a result,  $V_{a1} < V_e$  then we propose the use of gravels as a filter, fulfilling the condition of said mention. With the use of the raw material of the area.

**Key words: Child phenomenon, Floods, Riparian Defense.**

## **2.2. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

- Plantear una posible solución al problema de la falta de protección de la ribera del río Huaura en el sector 21 de enero; en el CC. PP José Carlos Mariátegui; protegiendo de esta manera a la población aledaña; áreas de cultivo e infraestructura de riego y vial.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Analizar las posibles alternativas de solución que pueden ser tomadas en cuenta para la protección de riberas; teniendo como referente los trabajos ya realizados a lo largo del cauce del río Huaura.
- Diseñar el sistema de protección de riberas idóneo para el sector en estudio; utilizando como herramienta principal el material bibliográfico (Expedientes Técnicos) que se tienen a disposición.
- Elaborar un presupuesto con todas las partidas necesarias a ejecutar pensando en una ejecución futura del proyecto en estudio; teniendo presente los precios de los materiales e insumos de acuerdo a la zona del proyecto.
- Hacer de conocimiento a las entidades del estado (Municipalidad Distrital de Huaura, Gobierno Regional de Lima-Provincias, Programa Sub Sectorial de Irrigaciones – PSI; entre otras), la necesidad y pedido de los pobladores de la zona para que se realicen los trabajos de protección de riberas en esta zona y otras zonas críticas existentes en el cauce del río Huaura.

### **2.3. INTRODUCCIÓN**

A través del tiempo el agro peruano y los sectores urbano, industrial, vial y otros han tenido pérdidas económicas significativas por no contar con una adecuada planificación, de carácter prioritario en lo que respecta a la prevención contra las acciones erosivas y destructivas de las corrientes de agua, las mismas que se han visto incluso agravadas con pérdidas de vidas humanas, como ha ocurrido con la presencia cíclica del fenómeno de El Niño en los últimos años.

Los caudales de los ríos son variables en el tiempo y, específicamente los ríos de la costa, como el caso del río Huaura. Los ríos influyen de diversas maneras en las actividades de la población, pero no obstante que causan mucho daño en épocas de avenidas, no cuentan con un plan de desarrollo integral de cuencas; que debe corresponder a un manejo ordenado de los recursos naturales (con énfasis en los recursos hidráulicos lógicamente), mediante la formulación de proyectos con las mejores alternativas de propósitos múltiples para el bienestar humano en cualquier punto o lugar de la cuenca, y es a lo que debe apuntarse en todo esfuerzo de inversión, como es el caso del presente proyecto de investigación.

*Son ampliamente conocidos los impactos negativos que le genera a nuestro país El Fenómeno de El Niño, lo vimos en el 2017. En este escenario, ¿cómo prevenir el desborde del caudal de los ríos? Un reciente Informe de Balance del Proceso de Reconstrucción con Cambios realizado por Contribuyentes por Respeto (CpR) señala que de lo que se está invirtiendo para prevenir y reducir los desastres futuros, la inversión que resulta fundamental es la que incluye la construcción de defensas ribereñas.*

*El monto destinado a este rubro alcanza los 720 millones de soles, considerando solo las 3 regiones más afectadas del país (Lima, Piura y La Libertad). La muestra del informe de CpR detalla que a la fecha se han programado 192 intervenciones para “Limpieza y encauzamiento de ríos”, siendo el 87% solo limpieza de ríos (descolmatación); mientras que únicamente un 13% de las obras incluye defensas ribereñas. (Extracto de artículo de página web: [www.serperuano.com](http://www.serperuano.com); publicado el 05/06/2018).*

## 2.4. ANTECEDENTES

El 13 de marzo del 2013; debido a las lluvias torrenciales originó el desborde del río Huaura en los sectores de Mariátegui y Alcantarilla, afectando cuatro familias que se encuentran instaladas en la ribera del río.

En agosto del 2015 la Municipalidad distrital de Huaura elaboró un Informe de Estimación de Riesgo llamado: "Evaluación Ribereña de Riesgo, del Margen Derecho río Huaura, desde el Puente Panamericana hasta el puente (Ex-Panamericana) en el Distrito de Huaura, Localidad de José Carlos Mariátegui, sector 21 de enero, Provincia de Huaura-Lima". Basándose en el D.U 045 PCM-2015. Artículo 1.- Declaratoria del estado de emergencia: Declárese el Estado de Emergencia en los distritos y provincias comprendidos en los departamentos de Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Cajamarca, Amazonas, San Martín, Ancash, Lima, Ica, Arequipa, Cusco, Puno y Junín, por Peligro Inminente ante el periodo de lluvias 2015-2016 y posible ocurrencia del Fenómeno El Niño, cuyas zonas afectadas a considerar se encuentran señaladas en el Anexo 01 que forma parte del presente Decreto Supremo, por el plazo de sesenta (60) días calendario, para la ejecución de acciones inmediatas y necesarias de reducción del muy alto riesgo existente y de rehabilitación que correspondan. En dicho informe la zona en estudio después de realizar el análisis correspondiente y aplicando el uso de la matriz de doble entrada "Matriz de Peligro y vulnerabilidad"; ésta se calificaba como **zona en Riesgo muy alto**.

En el 2017 se firma el Convenio N° 685-2017-Vivienda de Cooperación interinstitucional entre la Municipalidad Distrital de Huaura y el Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento que contiene la Ficha Técnica de intervención N° 001-2017-MDHUAURA; para la realización del proyecto denominado "Limpieza descolmatación. encauzamiento y conformación de diques con material propio en la margen derecha del río Huaura en la progresiva 0+000 a 857 desde el puente antiguo de Huaura (ex Panamericana Norte en dirección Oeste a Este; sectores de C.P. José Carlos Mariátegui, AA.HH. Rivera del río y sector 21 de enero), obra desarrollada en el distrito y provincia de Huaura, departamento de Lima en agosto del 2017.

## **2.5. MATERIALES Y MÉTODOS**

## **VARIABLES**

Las principales variables utilizadas para el monitoreo de las condiciones ambientales y sus impactos son:

➤ **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUAURA-AGOSTO 2015.**

**ESTIMACIÓN DE RIESGO: “EVALUACIÓN RIBEREÑA DE RIESGO ANTE INCREMENTO DEL CAUDAL DEL RIO HUAURA EN LA MARGEN DERECHA, EN EL CENTRO POBLADO JOSÉ C. MARIÁTEGUI Y SECTOR AGRÍCOLA 21 DE ENERO; JURISDICCIÓN DEL DISTRITO DE HUARA, PROVINCIA DE HUAURA, DEPARTAMENTO DE LIMA”.**

...El objetivo del Estudio de Estimación de Riesgo, fue determinar la situación del área poblacional del CC.PP. José Carlos Mariátegui y el Sector Agrícola 21 de Enero; así como los daños y posibles afectaciones que pudieran sufrir a la presencia de eventos adversos ocasionados por fenómenos naturales; para lo cual se identificaron los peligros que suceden reiteradamente o amenacen, así como el análisis de las vulnerabilidades de estos ante los peligros para estimar los riesgos y finalmente recomendar los trabajos de prevención a efectuarse para reducir o controlar los riesgos como medida de prevención.(1)

➤ **EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: “INSTALACIÓN DE DEFENSA RIBEREÑA EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO HUAURA SECTOR PIEDRA GACHA - QUIPICO, DISTRITO DE SAYÁN, PROVINCIA DE HUAURA - LIMA” Código SNIP 226457.**

...El régimen de escurrimiento estacional y torrencioso de los ríos del país que provocan muchas veces la ocurrencia de desborde e inundaciones, afectando la infraestructura hidráulica y los terrenos ribereños; con el consecuente desabastecimiento de agua para el riego y pérdida de los cultivos.

Las obras de defensas ribereñas y encauzamiento que realiza el Estado, en el marco de las acciones de prevención, sea a través de los gobiernos regionales, locales y de los sectores, representan un porcentaje mínimo frente a las necesidades de protección en los valles...

La erosión de las márgenes en el río Huaura se presenta básicamente por la alta velocidad del flujo y la no existencia de un revestimiento en la estructura de encauzamiento. La Inundación por erosión se da por rompimiento de la estructura de protección o por desbordamiento. (2)

➤ **LINSLEY, KOHLER Y PAULUS** en su publicación: “**Hidrología para Ingenieros**”.

...Se afirma que los procesos de socavación y el flujo superficial son responsables de la erosión en las capas de suelo de poco espesor, una degradación relativamente uniforme de la superficie del suelo. Las fuertes tormentas también son causantes de la mayor parte de la erosión de una cuenca, debido al poder erosivo de las gotas de lluvia, aumentado el flujo superficial. Para esto, hay un gran número de factores que controlan las tasas de erosión en el cauce de un río, siendo los más importantes el régimen de lluvias, la cobertura vegetal, el tipo de suelos y la pendiente del terreno.

(3)

➤ **Instituto Nacional de Defensa Civil: GUÍA INSTRUCTIVA DE RECOMENDACIONES ESTRUCTURALES.**

... La diversidad del peligro que se presenta con diferente recurrencia e intensidad en las regiones del país se debe al incremento del calentamiento global el mismo que ha provocado fenómenos naturales en lapsos de tiempo cada vez más cortos, provocando desastres naturales más frecuentes e interrumpiendo el normal funcionamiento de las comunidades en el interior del país.

Esta realidad, nos debe llevar a realizar con más eficiencia la Gestión del Riesgo basada en una Estimación del Riesgo en la fase de Prevención.

Este papel deberá lo asume el Instituto Nacional de Defensa Civil mediante su Dirección Nacional de Prevención cuya función principal es desarrollar acciones como: una línea de acción estratégica, permanente actualización y formulación de herramientas técnico – científicas y el fortalecimiento de la capacidad de los profesionales que realicen la actividad del Estimador del Riesgo.

La Guía Instructiva de Recomendaciones Estructurales está orientado a ampliar los criterios para que el profesional pueda formular las recomendaciones estructurales más adecuadas de acuerdo con las conclusiones del informe. (4)

➤ **EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: ‘CONSTRUCCION DE DEFENSA RIBEREÑA EN EL RIO PATIVILCA, SECTOR ARAYA CHICA, DISTRITO DE BARRANCA, PROVINCIA DE BARRANCA-LIMA’**

...Con mucha frecuencia nuestro país sufre embates del Fenómeno de “El Niño” que se repiten cíclicamente por la alteración de las condiciones meteorológicas, así como se producen posteriores y numerosas repercusiones en la agricultura, que han afectado severamente la infraestructura de los servicios básicos de las poblaciones

y la infraestructura económica y productiva de nuestra región, en especial la infraestructura hidráulica de estas provincias y/o distritos que lo componen.

Entre los años 2006 al 2009, en el sector Araya Chica, sufrió la fuerza erosiva de las aguas con todo su caudal, llegando a destruir gradualmente gran parte de la defensa viva existente en dicho sector, desbordándose y erosionando 15 has de área de cultivo, dejando actualmente una brecha de la ribera sin defensa, donde la Comisión de Regantes tuvo que encauzar las aguas y conformar año tras año una plataforma de dique seco, que siempre es destruida. Así mismo, el cauce del río Pativilca, ha quedado colmatado, producto de las avenidas promedio normales ocurridas a lo largo de este tiempo, lo que ha originado la formación “bancos de arena y grava” y éstos a su vez en “brazos” (cauce trenzado) que desvían el curso de las aguas del río, afectando los terrenos situados en la margen izquierda, porque se tratan de terrenos franco arenosos y sin ninguna protección natural de la cobertura marginal del río, porque ésta ya fue arrasada años atrás.(5)

➤ **FICHA TÉCNICA: CONTROLADORES PARA DEFENSAS RIBEREÑAS.**

...En el Perú existen muchas zonas bajo el riesgo de inundación. En particular son vulnerables aquellas poblaciones de sierra y selva, que ven periodos de precipitaciones anualmente y que se han asentado cerca de los caudales de los ríos.

Como muchos fenómenos naturales, los ríos tienen un comportamiento de difícil proyección. Aquellos con tendencias a sufrir inundaciones suelen presentar comportamientos imprevisibles que solo sirven para maximizar el nivel del riesgo de las poblaciones que habitan cerca de ellos.

Las inundaciones no solo significan la pérdida de vidas humanas; afectan también los medios de vida y de soporte económico de las poblaciones bajo situaciones económicas marginales.

Una alternativa para lidiar con la realidad de las inundaciones en el Perú, mitigar sus efectos y prevenir el escalamiento de situaciones de desastre es mediante controladores ribereños, una forma de barrera de protección ante la subida del nivel de agua. Sirven no solo para evitar la destrucción material causada por las inundaciones, sino como alternativa ante la pérdida de vidas humanas.

La construcción de controladores es un proceso técnico que requiere de estudios técnicos (hidrológicos y geomorfológicos) de aquellos tramos de ríos que sufren erosión y desbordes. (6)

➤ **MANUAL DEL SOFTWARE PARA DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS “RIVER”.**

...Manual que fue desarrollado para el uso del programa “RIVER” y está dirigido a los profesionales e instituciones que están involucrados en obras de protección de cauces o defensas ribereñas.

Este manual fue elaborado por el Programa de Encauzamiento de Ríos Protección de Estructuras de Captación - PERPEC de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales - ANA y debe ser tomado como una referencia para el buen diseño de estructuras laterales y espigones.

El programa RIVER, fue elaborado por el ingeniero **Emilse Benavides C.**, profesional especialista de la Autoridad Nacional del Agua (ANA) del Ministerio de Agricultura. (7)

➤ **EXPEDIENTE TÉCNICO DEL PROYECTO: “CREACION DE DEFENSA RIBEREÑA EN EL RIO SUPE, SECTOR CHIRIMOYO, DISTRITO DE SUPE, PROVINCIA DE BARRANCA, LIMA” Código SNIP 226457.**

... Similar al resto de los ríos de la costa peruana, el Rio Supe tiene un comportamiento fluvial de extrema escasez en los meses de estiaje, por lo general de mayo a diciembre y caudaloso en los meses de máximas avenidas (enero-abril). Para la determinación del caudal de máximas avenidas para el diseño se debe tener información de caudales máximos instantáneos y a la falta de esa información se ha trabajado con caudales máximos diarios anuales.

Para el cálculo del caudal de diseño se ha realizado una recopilación de información básica, teniéndose en cuenta los estudios hidrológicos realizados por el Plan Maestro de Tratamiento de Ríos y la Delimitación de la Faja Marginal del Rio Supe. (8)



## **2.5.1. HIDROLOGÍA**

### **2.5.1.1. Generalidades**

La cuenca del río Huaura está comprendida entre las coordenadas 10° 05'00" y 11°14'30" de latitud sur y 76°33'48" y 77°37'18" de longitud oeste, con una altura media de 3,073 msnm; involucrando una extensión de 5,800 Km<sup>2</sup>, en la que dicho río como curso principal recoge las aguas aportadas por las lluvias y los deshielos de los nevados de la cordillera de Raura, a una altitud de 4,500 a 5,600 msnm, así como las contribuciones que en cierta forma mejoran su régimen de descargas en época de estiaje, de los vasos naturales o lagunas de importancia como Cochaquillo, Surasaca, Goyllorcocha y Mamacocha, transportándolas en dirección del océano pacífico donde finalmente descarga.

En este trayecto de dirección este - oeste el río desarrolla una longitud de 148 kilómetros, bajo una pendiente media de 2.96 % y tiene como afluentes principales a los ríos Oyón, Checras, Cochamarca y Chico.

Asimismo, la cuenca presenta tres pisos ecológicos definidos por una zona árida, otra semiárida y una tercera húmeda, la misma que está localizada sobre la isoyeta de 250 mm/año. En la primera se ubica el valle de Huaura y consecuentemente el ámbito del proyecto, en donde el clima es subtropical desértico, con una temperatura media anual de 20 °C, y el río manifiesta sus mayores aportaciones de agua entre los meses de enero a marzo y una época de estiaje entre setiembre y noviembre.

### **2.5.1.2. Información Básica**

La información básica de los eventos hidrológicos más importantes como son las precipitaciones y descargas se halla acopiada en diversos registros históricos de estaciones ubicadas dentro de la cuenca y proximidades a la misma (caso de pluviometría), con características diversas en cuanto a los periodos de anotación, área de influencia o representatividad y consistencia de los datos.

En lo que respecta a la información pluviométrica los análisis usuales de histogramas, doble masa y consistencia estadística a los registros de las estaciones confiables de Cajatambo, Paccho, Surasaca Alto, Tupe y Pampa Libre, han permitido determinar variabilidades de pendientes, de datos interanuales y saltos, destacando la estación Surasaca Alto con un comportamiento normal; en base a todo lo cual la ecuación exponencial que correlaciona la precipitación con la altitud, expresada como:

$$P = aH^b$$

Donde:  $H$  = altitud (msnm)

$a, b$  = parámetros de la ecuación de regresión

$P$  = precipitación

Ha quedado definida para la cuenca en la siguiente expresión, cuyos valores se observan en el cuadro de precipitación regional, para un coeficiente de correlación  $r = 0.962$ :

$$P = 0.000003 H^{2.3307}$$

En cuanto a la información de descargas del río Huaura, su registro se ha venido realizando desde 1911 por estaciones que por diversos motivos han ido cambiando de ubicación alrededor de la localidad de Sayán, destacando en la actualidad las estaciones de Alco - Sayán, Picoy, Surasaca y Cochaquillo, de cuyo análisis de consistencia destaca la estación de Alco-Sayán por su mayor confiabilidad.

Esta estación registra caudales medios mensuales desde 1,911, indicando un promedio anual de 27.4 m<sup>3</sup>/seg. y a partir de 1,960 cuenta con anotaciones de descargas máximas diarias, las que se han utilizado para determinar el caudal máximo y el caudal de diseño, utilizando los métodos probabilísticos.

### **2.5.1.3. Análisis Estadístico de los Caudales Máximos**

En el caso del río Huaura estas descargas se presentan en época de avenidas en que eleva su caudal, es decir entre los meses de enero a marzo, y en algunos años hasta abril, por efecto de las precipitaciones que se producen en la parte alta y media de la cuenca; optándose también que en estas ocurrencias hay diferencias en el grado de acarreo y tipo de sedimentos, relacionados también con el efecto erosivo de la escorrentía, deslizamientos de tierras, huaycos y otras formas de degradación de los terrenos en diferentes partes de la cuenca.

En ese sentido y según se ha señalado antes, la estación de Alco situada a 1,300 msnm y a 11° 02' de latitud sur y 77° 06' de longitud oeste, ofrece un registro de descargas máximas desde 1,960 a 2009 y se ha empleado esta información para la determinación de caudales máximos de diseño, siguiendo el método de valores extremos o método de Gumbel.

El Método de Gumbel es de mayor aceptación y empleo en los proyectos de defensa ribereña, el cual se basa en la fórmula propuesta para valores extremos observados en muestras y que sirve para predecir magnitudes máximas de variables

hidrológicas, calculándose la distribución teórica de la serie anual y la función de valores estadísticos de la serie empírica, relacionas de la siguiente manera:

$$P = e^{-y}$$

Donde:

P = Probabilidad de no ocurrencia

e = base de logaritmos neperianos

y =  $a(X - X_f)$  = variable reducida

$X_f = \bar{X} - Y_n S_x / S_n$  = modo de distribución

a =  $S_n / S_x$  = medida de la dispersión

X es el promedio de los valores observados,  $S_x$  su desviación estándar, mientras que  $S_n$  e  $Y_n$  son las desviaciones media y típica de los valores teóricos que están en función de sólo el tamaño de la muestra y se hallan debidamente tabulados.

Con las relaciones anteriores se efectuaron los cálculos de probabilidad de ocurrencia, período de retorno de caudales, construcción de la curva de frecuencia y la determinación de la máxima avenida o caudal máximo de diseño del proyecto, el cual queda definido relacionando la probabilidad de ocurrencia con periodos de retorno reales, para determinados riesgos y vida útil de las obras, de acuerdo a la siguiente expresión:

$$J = 1 - (1 - p)^n$$

Donde:

p = probabilidad de ocurrencia del suceso

J = riesgo permisible de ocurrencia del suceso

n = vida útil de la obra en años

En la que está implícitamente considerado el tiempo de retorno real ( $T_r$ ) a través de la interrelación:  $T_r = 1/p$ .

Las fórmulas descritas anteriormente han sido desarrolladas mediante programas en computadoras y como resultado de ello y para un riesgo admitido de 26.14 %, se está considerando una vida útil de las obras de 10 años, que estaría correspondiendo a la protección de márgenes mediante enrocado.

Para el caso del proyecto se ha adoptado un caudal máximo de diseño de 393.00 m<sup>3</sup>/seg, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años y una vida útil de las obras de 10 años.

## **2.5.2. GEOMORFOLOGÍA, GEOLOGÍA Y GEOTECNIA**

### **2.5.2.1. Geomorfología**

La zona donde se ubica el proyecto comprende el valle propiamente dicho, planicies a manera de terrazas eriazas aledañas y algunas quebradas laterales. El valle se presenta contiguo al río en dirección este - oeste, con una mayor extensión e importancia hacia la margen derecha, a través de un relieve y pendientes suaves; mientras que las planicies y quebradas se localizan al norte y sur del valle, con relieves llanos a ondulados y pendientes variables pero moderadas.

Puede decirse que abarca parte de los sectores medio y alto del valle, entre los 200 y 500 msnm; estando constituida por la llanura aluvial que se encuentra cultivada en su gran extensión y por flancos de elevaciones de material consolidado marino-volcánico, que forman las colinas y promontorios dispersos allí presentes, así como por quebradas con lechos de material coluvial dispuestos en planos de mayores pendientes y algunas planicies de altitud similar al del valle, de textura más gruesa y arenas eólicas dispuestas en mantos de espesor variable.

Fisiográficamente hay presencia de un paisaje de abanico coluvial, formado por depósitos de sedimentos finos fluviales, de gran amplitud y topografía plana, siendo el más importante por que alberga en gran parte a los terrenos de vegetación y cultivo; un paisaje de pampa, situado al norte y sur del anterior, formando llanos más o menos ondulados cortados por pequeñas quebradas superficiales. En ambos hay presencia de montículos aislados y colinas de mediana altitud.

### **2.5.2.2. Geología**

#### **Formaciones Geológicas**

La estructura de drenaje que existe actualmente en el valle, se formó como resultado de la elevación de los Andes a finales del período Cretáceo y los procesos de glaciación de entonces. Las distintas corrientes comenzaron a excavar por acción erosiva profundos y estrechos canales hasta llegar al océano, atravesando anteriores depósitos de acarreo glacial. Existiendo entonces dos unidades geológicas correspondientes una a las formaciones endurecidas pertenecen a la edad terciaria primitiva y otra a los depósitos más jóvenes aún no consolidados a la edad cuaternaria.

## **Estratigrafía**

De este modo se presentan tierra adentro en dirección paralela a la costa y por tanto en el valle, fajas consolidadas de rocas volcánicas costeras (formación Casma), constituidas por andesita, lava y ceniza, con algunos gruesos látigos de basalto; rocas sedimentarias cretáceas, integrada por una serie de esquistos, arenisca fina, arenisca cuarcítica y pequeños depósitos de carbón, de las formaciones Oyón y Chimú; rocas volcánicas de la sierra (formación Calipuy), compuestas por dacitas y andesitas, que incluyen breccias, lavas y cenizas; y rocas del complejo batolítico costero, formadas por dioritas, tonalitas y granodioritas.

Asimismo, están presentes depósitos cuaternarios constituidos básicamente por sedimentos, debido al predominio del proceso de erosión. Siendo los más importantes los depósitos aluviales como efecto del flujo de agua por los cauces, y los depósitos de morrenas dejados por los glaciares al retirarse. Incluyéndose también, las arenas eólicas y las arenas de playa. Entre los primeros destaca la presencia de mezclas de grava con cantos rodados, arenas, limos y arena fangosa o arcillosa, con poca consolidación que se dividen en materiales de aluvión depositados por el río y en materiales de detritos de arroyo o quebradas secas. Entre los segundos se tienen bloques erráticos de grava y arena simple en lechos de arena arcillosa.

Y entre los últimos destacan los depósitos de arena fina y mediana que en dirección norte son transportadas por el viento y los que se observan a orillas del mar.

## **Geodinámica Externa**

Las fuerzas de compresión desarrolladas durante la formación de los Andes, dieron lugar a compactos plegamientos y grandes impulsos intrusivos en los sedimentos del sector geosinclinal, ocasionando fallas en bloques y la intrusión del batolito, tanto en la sierra como en la costa. En el caso de la sierra es importante la zona de falla inversa que coincide con la línea de partición continental, que algunos investigadores estiman que se trata de la zona de ruptura de la roca de basamento. En el caso de la costa se presentan dos líneas de falla o de discontinuidad estructural en el batolito, una que va de norte a sur y otra de oriente a occidente. La primera cruza el río Huaura por un punto situado cerca al centro del valle, pero sin evidentes señales de ella.

Como las estructuras descritas anteriormente se han formado antes de la elevación definitiva de los Andes, ninguna de ellas ha afectado visiblemente a los materiales no

consolidados y no se ha identificado en el terreno ninguna prueba de actividad tectónica reciente, por lo que se desprende que se trata de un fenómeno de acción profunda, sin relación con las estructuras de superficie.

#### **2.5.2.3. Geotecnia**

En el lecho del río donde está ubicado el sector que abarca el proyecto, hay presencia de depósitos aluviales constituidos por la presencia conglomerada de cantos rodados, arenas, limos y arena arcillosa, que de manera casi uniforme se prolongan en potencias mucho mayores a cuatro metros, conforme se ha podido apreciar en algunas excavaciones efectuadas en el lugar y por los indicios en puntos del cauce donde el río se ha profundizado. Por lo que las estructuras proyectadas se cimentarán en estos materiales de carácter poco cohesivos, próximos a los afloramientos consolidados de la formación Casma.

Estos materiales de formas redondeadas están agrupados por tamaños hacia lo cual tienden por la dinámica fluvial, acumulándose en los grandes bancales del río las gravas y arenas brutas, con intercalaciones de limos y arenas arcillosas.

#### **2.5.3. CARACTERÍSTICAS DEL CURSO DEL AGUA**

El río Huaura presenta un lecho de curso móvil por donde discurre el agua, que básicamente se manifiesta en las épocas de avenidas, presentando en algunos lugares varios brazos que se separan y se unen posteriormente, ensanchando el cauce a veces de manera perjudicial cuando se desborda y formando también pequeños islotes con material colmatado de arrastre.

En estos periodos los mayores caudales del río ocasionan en determinadas secciones del cauce, erosión en un lado y sedimentación en el punto opuesto; siendo por lo general el tipo de flujo central, aunque puede darse un flujo lateral bajo ciertas condiciones de pendiente y nivel respecto al área ribereña.

El lecho del río en los sectores del proyecto es explayado, con flujo de agua temporal en los tramos inundados; estando constituido en el fondo y bordes por cantos rodados, entremezclados con limos y arenas arcillosas, acarreados por suspensión y arrastre, que son depositados al disminuir el flujo de agua. Asimismo, por este efecto se observa en el lecho palos y troncos traídos de las zonas altas. En las orillas los materiales sólidos se hallan a manera de barro y presentan vegetación diversa que también crece en gran parte del lecho.

## **2.5.4. TOPOGRAFIA**

### **2.5.4.1. Levantamiento Topográfico**

El levantamiento topográfico ha sido efectuado por coordenadas rectangulares absolutas, donde es fácil localizar un punto específico en el plano, asimismo el replanteo para ubicar y definir el proyecto de construcción.

Los puntos de control definitivo están ubicados en el antiguo Puente Huaura, ubicado en la margen derecha aguas abajo y el otro en el punto de inicio del proyecto en la margen derecha en el nuevo Puente Huaura; todos estos puntos están plasmados en el plano de planta con sus respectivas coordenadas geométricas y cotas.

Se han tomado todos los detalles del río, así como las variaciones del lecho. Se consideró ambas márgenes del río, su colindancia con las áreas agrícolas afectadas, infraestructura existente, asentamientos humanos rurales de ser el caso, etc.

El equipo utilizado ha sido una estación total SOKIA, GPS Garmin Plus, miras y radios.

En gabinete se procedió a efectuar el dibujo y de acuerdo a los datos hidrológicos e hidráulicos, se ha fijado el eje central y la amplitud estable del cauce, lo que permitió determinar las áreas ribereñas a proteger en forma directa, así como la ubicación de los diques de protección y enrocado en los sectores considerados.

**Se anexa el plano topográfico utilizado para la elaboración de la Estimación de Riesgo realizada en agosto del 2015.**

### **2.5.4.2. Perfil Longitudinal**

Teniendo la progresiva inicial y final del proyecto, se procedió a definir el perfil longitudinal, trazando la rasante de diseño con la pendiente adecuada al flujo regular del agua. Además, se tuvo en cuenta el acotamiento de la uña de estabilidad, la cota de coronación y la cota de fondo del río.

El levantamiento topográfico abarca 1,500.00 m de cauce de río, con secciones transversales cada 50 m con lo cual se trazó la pendiente más conveniente para el diseño que está en 1.12 % en promedio.

### **2.5.4.3. Secciones Transversales**

Una vez definido el eje principal de diseño en gabinete, se procedió en campo a efectuar las secciones transversales cada 50.00 metros y a ambos lados del eje, de acuerdo a los requerimientos y consideraciones topográficas del terreno, a fin de

determinar posteriormente las áreas de corte y relleno, permitiendo visualizar aspectos de las obras proyectadas.

## **2.5.5. CANTERA**

### **2.5.5.1. Ubicación y descripción de canteras**

Para la conformación del dique en el sector de protección considerado, el material del prisma provendrá directamente de la remoción del lecho al realizarse el encauzamiento del río, previa limpieza y eliminación de elementos de arrastre sedimentados no utilizables (palos, troncos, desechos orgánicos, etc.).

Este material es propicio y apto por cuanto está conformado por gravas de canto rodados, con diámetros que van desde 1" a 6" y pesos medios de 12 a 20 kilogramos; en donde el material menor a 3" representa el 70% del volumen total y se halla entremezclado con depósitos de limo y arena arcillosa, que favorecerá la compactación y dará cierto grado de impermeabilización al dique.

Para los trabajos de enrocados se tiene como referencia la utilización de tres canteras que han sido probadas y explotadas:

**A. Cantera Balconcillo**, ubicada en la margen izquierda de la carretera Huaura - Sayán a la altura del Km. 10+000 siguiendo un camino carrozable de 2.0 Km., el material se encuentra para realizar la extracción con explosivos y seleccionado con excavadora hidráulica s/o para su carguío respectivo.

De acuerdo con el análisis de abrasión y uso de la roca en proyectos anteriores resulta apto para ser utilizada como protección de riberas (Enrocados), por ser de buena calidad.

**B. Cantera San Gerónimo**, ubicada en la margen derecha del río Huaura a la altura del Km 32 de la carretera Huaura - Sayán, siguiendo un camino carrozable de 2.5 Km, el material se encuentra para realizar la extracción con explosivos y seleccionado con excavadora hidráulica s/o para su carguío correspondiente.

De acuerdo al análisis realizado en proyectos anteriores también es apto para el uso en enrocados, por ser de buena calidad.

**C. Cantera Huayco Chambara**, A la altura del Km 37 - Carretera Huacho-Sayán, siguiendo una carretera asfaltada de 6km, se encuentra a la margen derecha una trocha carrozable y a una distancia de 5 km se ubica la Cantera Huayco Chambara. De acuerdo al análisis realizado en proyectos anteriores también es apto para el uso en enrocados, por ser de buena calidad.



La cantera que se utilizaría es la Cantera Balconcillo; puesto que es la que se encuentra más cercana a la zona del proyecto. El volumen disponible en cantera cubriría los requerimientos de enrocado del proyecto en el sector previsto, al cual se le trasladaría mediante volquetes adaptados para el carguío de roca.

#### **2.5.6. HIDRAULICA FLUVIAL**

##### **2.5.6.1. Características Hidráulicas del río**

El río Huaura es un torrente de flujo continuo en el año, con una descarga media anual de 27.4 m<sup>3</sup>/seg, cuyas crecientes se dan entre los meses de enero y abril. Su curso principal en los sectores del proyecto corre por lo general pegado a la margen derecha, con anchos variables de alrededor de 70 metros en promedio y una pendiente media de 1.12 %, hacia la otra margen es de escasa profundidad explayándose por los desbordes que periódicamente ocasiona.

El material del lecho es derrubio grueso con acarreo móvil, conformado por gravas con cantos rodados, más arena y limo, cuyo coeficiente de rugosidad es  $K = 18$  equivalente a  $n = 0.055$ .

Hay presencia también de vegetación en el lecho y orillas, en donde los materiales se presentan a manera de un conglomerado fangoso.

##### **2.5.6.2. Caudal de Diseño**

De acuerdo con el análisis hidrológico, por los métodos de Gumbel, Log. Pearson, Normal, Log Normal, se ha optado por el mas recomendado que es el Gumbel, por lo tanto, el caudal de diseño será de 393.00 m<sup>3</sup>/seg, que corresponde a una avenida de 50 años de retorno, para una proyección de vida útil de las estructuras de 10 años.

##### **2.5.6.3. Capacidad de Transporte de Sedimentos**

En la zona del proyecto la pendiente media del río es de 1.12 %, considerada como moderadamente alta, debido a la cual el material de arrastre parece ser de pequeño volumen y queda depositado en ligeros bancos del lecho; mientras que los sedimentos que viajan en saltación y suspensión se decantan de manera similar en algunos puntos, siendo transportados en su gran parte hacia el mar. Estos sedimentos provienen de la actividad erosiva en las partes altas de la cuenca.

Otros elementos sólidos que también transporta el río lo constituyen restos de palos y troncos, provenientes también de desprendimientos en la parte alta, por lo que se desprende que la capacidad de transporte de sedimentos del río es suficiente, implicando baja acumulación en los sectores de trabajo.

## **2.5.7. IMPACTO AMBIENTAL**

### **Generalidades**

En una determinada área geográfica continuamente se originan interacciones entre los diferentes componentes bióticos, abióticos y humanos manteniendo un equilibrio natural que garantiza su productividad y conservación. Cualquier modificación producida por agentes extraños, naturales o antrópicos; como una irrigación, modifica el medio y en consecuencia las condiciones socio-económicas, culturales y ecológicas del ámbito donde se ejecutan; y es allí cuando surge la necesidad de una evaluación bajo un enfoque global ambiental. Muchas veces esta modificación es positiva para los objetivos sociales y económicos que se tratan de alcanzar, pero en muchas otras ocasiones la falta de un debido planeamiento en su ubicación, fase de construcción y etapa de operación puede conducir a serios desajustes debido a la alteración del medio.

El Estudio de Impacto Ambiental (EslA), de carácter multidisciplinario, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir las consecuencias o efectos ambientales que se producirán a consecuencia de la instalación y operación de la infraestructura.

### **Marco Legislativo y Normativo**

Los aspectos de protección ambiental relacionada directa o indirectamente al Proyecto se encuentran contenidos en la normatividad legal vigente que a continuación se menciona:

- Constitución Política del Perú. 1993
- Código del Medio Ambiente y los Recursos Naturales (CMARN) Decreto Legislativo N° 613 del 07.09.90
- Ley Marco para el Crecimiento de la Inversión Privada. Decreto Legislativo N° 757 del 13.11.91
- Ley de Creación del Consejo Nacional del Ambiente (CONAM). Ley N° 26410 del 02.12.94
- Reglamento de Organización y Funciones de CONAM. Decreto Supremo N° 048 97-PCM del 03.10.97.

## **Diagnóstico Ambiental**

### **Flora:**

Representada generalmente por áreas de cultivo (algodón, vid, maíz amarillo, alfalfa, etc.). Es importante aclarar que existe gran extensión de terreno que gracias al proyecto van a tener la protección necesaria e invertir en la actividad agraria.

### **Fauna:**

Existen animales silvestres como: perdiz, paloma y los animales domésticos como vacunos y caprinos.

### **Social:**

Existen un centro poblado en el área de influencia del proyecto, pero que no será afectado directamente, es preciso aclarar que el aspecto social ya se ha mencionado anteriormente.

### **Económico:**

La actividad económica representativa es la agricultura y ganadería, sin duda este aspecto será favorecido con la ejecución del proyecto.

### **Acciones Impactantes**

Serán tomadas de la fase de construcción y operación:

- Campamentos Provisionales
- Limpieza y Desbroce
- Movimiento de Tierras
- Uso de Maquinaria y Equipo
- Eliminación de Excedentes
- Generación de Residuos
- Operación del Sistema
- Mantenimiento del Sistema
- Acciones Inducidas

### **Factores Impactados**

La finalidad del estudio de impacto ambiental, es identificar el medio, subsistema, factor y componente ambiental que serán alterados a consecuencia de las acciones que se realizarán en el proyecto:

- Emisiones de Polvo y Generación de Ruido
- Modificación del Relieve del Suelo
- Riesgo de Erosión y Contaminación
- Alteración de la Vista Panorámica, Naturalidad, Hábitat

- Alteración de la Cobertura Vegetal
- Pérdida de Suelo y Ocupación del Suelo
- Generación de Molestias, Conflictos, Bienestar
- Generación de Empleo Temporal y Permanente
- Adquisición de Bienes y Servicios
- Incremento de la Producción Agropecuaria.

Una vez conocidos las acciones impactantes y los factores impactados, se procede a elaborar la matriz de identificación de impactos:

### **Plan de Acción Preventivo**

En el diseño del proyecto se han considerado medidas de tipo preventivo para evitar generar impactos negativos al ambiente, bajo la premisa que es mejor no producir un impacto, que establecer su medida correctora. Sin embargo, toda acción humana siempre genera impactos y no siempre es posible evitarlos, aunque sí de minimizarlos y en todo caso mitigarlos adoptando las medidas correctivas necesarias.

## **2.6. RESULTADOS**

### **2.6.1. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES Y ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS**

Las obras de encauzamiento y defensa ribereña se ejecutarán en el área del CC.PP. José Carlos Mariátegui y el Sector Agrícola 21 de enero dentro del valle de Huaura, en una longitud de 1,500.00 metros de limpieza de cauce y 1,500.00 m de enrocado en la margen derecha, conforme a los aspectos que se han venido refiriendo anteriormente.

#### **2.6.1.1. DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE RÍO**

Se ejecutará en el sector mencionado en una longitud de 1,500.00 metros lineales. Consistirá en dotar al río de una sección de geometría uniforme y estable, para que permita un flujo regular del agua desde las primeras avenidas y sus manifestaciones máximas, de tal modo que pueda devenir en la formación de un cauce no erosivo y de escasa colmatación cuando disminuyan nuevamente las descargas.

Para ello y según la amplitud que ofrece el lecho, donde el curso principal de agua corre pegado a la margen derecha y los terrenos afectados a esta margen son susceptibles de recuperación, se ha proyectado el eje de encauzamiento en función a estos aspectos y en donde es factible su trazo mediante tramos rectos y un último tramo curvo a la entrada del antiguo Puente Huaura, por lo que la sección proyectada que contendrá un caudal extraordinario para 50 años de retorno, tendrá

el ancho mínimo estable definido en 70m; manteniéndose la pendiente natural del río ( $S = 0.0112$  en la rasante de diseño por debajo del fondo existente) y una configuración trapezoidal con taludes de 1:1.72 en la cara húmeda.

Como parte preliminar a la ejecución de esta obra y a fin de establecer las condiciones adecuadas para la remoción del material que posteriormente irá a conformar el dique proyectado o que se acumulará en lo que quede excedente en la otra margen u otros puntos, se efectuará la limpieza o encauzamiento del lecho en el ámbito de emplazamiento de los trabajos, que comprenderá básicamente la eliminación de material de arrastre como palos, troncos y otros desechos; para luego entrar en sí a la conformación de la sección efectiva del cauce mediante el empleo de maquinaria pesada idónea hasta llegar a la rasante proyectada.

#### **2.6.1.2. CONFORMACIÓN DE DIQUE CON MATERIAL PROPIO**

La construcción del dique propuesto se hará de manera longitudinal al encauzamiento del río, en la margen derecha para el sector del proyecto, respondiendo a los aspectos señalados de proteger a los terrenos y viviendas respectivamente.

Su conformación se hará de manera homogénea empleando el propio material de lecho que se removerá al constituir la sección estable del río, mediante el empleo de maquinaria pesada que lo arrimará desde el cauce hacia la cara húmeda que tendrá el dique en la margen derecha, donde será compactado por capas de manera transversal al cuerpo del dique para ir dándole la forma trapezoidal a su sección. El material a extraerse será suficiente para su conformación, donde además habrá un volumen adicional proveniente de la excavación de la uña, que también podría utilizarse.

De este modo quedará establecido un prisma con una plataforma superior o corona de 5.00m, paredes laterales con talud a ambos lados de 1:1 y 1:1.72, altura de 2.50m y una base de apoyo de 11.80m en el lecho del río.

#### **2.6.1.3. ENROCADO DE UÑA Y TALUD DE DIQUE**

El enrocado comprende la colocación de piedra grande seleccionada en la cara húmeda del dique que estará en contacto con el agua del río. Previamente se tendrá que construir la uña de estabilidad, extrayendo con excavadora de manera paralela al cuerpo del dique el material ubicado al pie de éste y a partir de la rasante dada al río en el encauzamiento, siguiendo el talud de la cara húmeda y las dimensiones de profundidad ( $P_u = 2.00\text{m}$ ) y ancho ( $A_u = 3.00\text{m}$ ), determinadas para la cimentación

o uña. Dicha sección tendrá la forma de un trapecio rectangular invertido, cuya base mayor será de 3.50m. Este material de excavación podrá ser depositado en el terraplén formando parte de éste o en la parte externa a modo de reforzamiento adicional. El espacio liberado será ocupado por rocas de cantera que servirán de sustento a manera de uña (como se le viene denominando) al enrocado que se colocará sobre el talud del dique en contacto con el agua, de tal modo que se proteja al material compactado y en su conjunto sea una estructura de defensa más sólida y duradera.

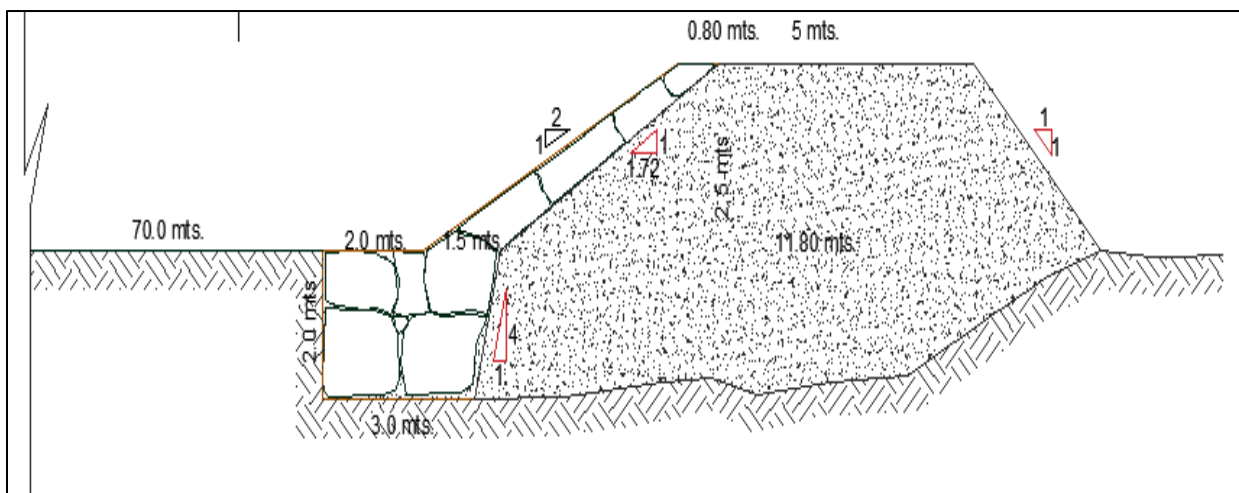
El revestimiento con enrocado se hará empleando roca uniforme que será colocada o acomodada mediante excavadora, cuidando que tenga un acabado uniforme y fijo. El llenado de la uña se hará a pie de dique, en un ancho de 3.00 m. en el fondo y de 3.50 m. a nivel de la rasante; para continuar con el revestimiento del talud, que puede ser culminado o atacado también desde la plataforma o corona del dique, en donde el enrocado terminará con un espesor mínimo de 0.80m, siendo de 1.50 m. en la base al pie del dique o sea en su apoyo en la uña, con una altura de 2.50 m.

#### 2.6.1.4. HABILITACIÓN DE CAMINOS DE ACCESO

Para cumplir con las metas del proyecto se tiene que habilitar acceso que permitan la circulación de los vehículos pesados, ya sea a pie de obra o en el tramo de ingreso a la cantera, en una longitud de 2,500 metros lineales.

La habilitación consistirá en el ensanchamiento de los tramos angostos y de la colocación de una capa de material tipo afirmado en las zonas donde el terreno es muy inestable.

#### DETALLE DE LA SECCIÓN TÍPICA DE DIQUE ENROCADO



## 2.7. DISCUSIÓN

Existen diversas maneras de afrontar la situación latente, que pueden ser realizadas en forma independiente o complementaria, dependiendo de los fines que se persigan, la durabilidad y seguridad que se quiera dar a las obras, la disponibilidad económica, participación de gestión integral en la cuenca, etc.

Como medidas físicas podrían realizarse por un lado, trabajos de limpieza del cauce con acciones de forestación anuales solamente, pero que no garantizarían la calidad en la defensa de las márgenes; por lo que por otro lado se podrían realizar trabajos de limpieza y encauzamiento sólo cada año y en periodos de emergencia, mediante el mantenimiento del cauce como medidas de contingencia, que tampoco aseguran una debida protección ni sostenibilidad de los mismos; y en consecuencia un tercer planteamiento es la realización de trabajos de prevención mediante la instalación de obras de defensa ribereña, considerando en ellos un periodo de vida útil de diez años como mínimo, con lo cual sí se estaría garantizando la seguridad y efectividad en el control de los problemas.

En tal sentido, esta última alternativa es la que se plantea y vuelca en el presente proyecto, donde se propone la ejecución de obras de encauzamiento, construcción de dique ribereño y de enrocado en la margen derecha, en el área del CC.PP. José Carlos Mariátegui y el Sector Agrícola 21 de enero

Es importante señalar que las opciones señaladas se vienen implementando en diverso grado en el valle, propendiéndose últimamente a una mayor materialización de la alternativa elegida, como así lo viene contemplando el Ministerio de Agricultura y El Gobierno Regional de Lima, donde además la organización de usuarios de agua tiene conocimiento y ha expresado su conformidad al respecto, con el compromiso de participación en el cuidado y mantenimiento de las obras.

Con lo que se ha venido refiriendo anteriormente, ya se dejan entrever las ventajas que tendrían las obras planteadas. Por un lado, el encauzamiento del río permitirá dotarle de una sección estable y uniforme para que discurran con normalidad las aguas de avenidas, sin que se formen brazos o bifurcaciones del curso de agua, que con el respaldo complementario de los diques y enrocado ribereños, los desbordes y aniegos serán evitados, así como los daños que se han venido observando, al ser estructuras estables ante los esfuerzos actuantes.

## **2.8. CONCLUSIONES**

- 1) Mediante la realización del presente estudio se ha podido lograr obtener con el apoyo de información bibliográfica, estadística y cálculos la mejor opción de solución para el problema de falta de protección de ribera, por el cual se encuentran expuestos el sector de 21 de enero y el CC.PP. José Carlos Mariátegui.
- 2) Se analizaron las posibles alternativas de solución para la protección de riberas; dando como resultado favorable el enrocado de dique seco con material propio de la zona, puesto que este tipo de trabajos se han realizado a lo largo del cauce del río Huaura; teniendo excelentes resultados y con un tiempo de vida útil mayor al esperado.
- 3) Se elaboró un presupuesto de obra con todas las partidas necesarias en este tipo de proyectos; teniendo muy en cuenta que los precios de los materiales e insumos que serán utilizados, estén en acorde con los ofertados en la zona.
- 4) Se pone a disposición de la población afectada una copia digital del presente proyecto para que sirva de referente ante un pedido formal a las entidades públicas (municipio, Gobierno Regional y Programa Sub sectorial de Irrigaciones, entre otras) y que sean tomados en cuenta ante la necesidad a la que se ven expuestos.



## **2.9. RECOMENDACIONES**

- 1) Que la población afectada se organice formando un comité y hagan su pedido formal ante las entidades públicas antes mencionadas y puedan ser tomados en cuenta dentro de los trabajos a realizar en la cuenca del río Huaura.
- 2) Pedir a la Municipalidad distrital de Huaura, Dirección Regional de Agricultura-Lima – DRALP, etc. fomentar campañas educativas, informativas y de sensibilización para las poblaciones cercanas que mantienen sus viviendas en zonas vulnerables en los márgenes del río Huaura.
- 3) A la Dirección Regional de Agricultura-Lima–DRALP, Programa Sub sectorial de Irrigaciones-PSI, Junta de Usuarios del Sector Hidráulico Huaura; etc. La Elaboración del Expediente Técnico y programar el presupuesto necesario para poder ejecutar el enrocado en el sector nombrado, por ser de necesidad ante la vulnerabilidad con la que se encuentran expuestas las familias que viven cerca a esta zona.
- 4) Construcción de defensas ribereñas por parte del Gobierno Regional de Lima – Provincias y el Programa Subsectorial de Irrigaciones – PSI en las zonas más críticas del río Huaura y así evitar pérdidas materiales y humanas.

## 2.10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1) Bustamante Hernández, J. M. (2011). **Estudio de encauzamiento y defensa ribereña en el río Chancay – Lambayeque Sector Centro Poblado Rinconazo**. Tesis Pregrado, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- 2) COSTOS-Revista Especializada para la Construcción-Suplemento Técnico (febrero 2019); Nro. Pág. 130
- 3) MTC. Manual de Hidrología y Drenaje. Lima - Perú; 2014 N° de Pág. 183
- 4) MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE HUAURA; ESTIMACIÓN DE RIESGO: **“Evaluación Ribereña de Riesgo ante incremento del caudal del río Huaura en la margen derecha, en el Centro Poblado José C. Mariátegui y Sector Agrícola 21 de enero; jurisdicción del Distrito de Huara, Provincia de Huaura, Departamento de Lima”**, agosto 2015 N° de Pág. 21
- 5) MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE HUAURA; Exp. Téc.: **“Instalación de Defensa Ribereña en la margen derecha del Río Huaura Sector Piedra Gacha - Quipico, Distrito de Sayán, Provincia de Huaura - Lima”**, agosto 2012 N° de Pág. 285
- 6) PROGRAMA DE ENCAUZAMIENTO DE RÍOS Y PROTECCION DE ESTRUCTURAS DE CAPTACION, Exp. Téc.: **“Defensa Ribereña en el Río Huaura Sector: San Miguel”**, agosto 2007 N° de Pág. 220
- 7) PROGRAMA SUB SECTORIAL DE IRRIGACIONES – PSI - Proyecto: **“Instalación de Defensa Ribereña en la margen derecha del Río Huaura sector Piedra Gacha - Quipico, Distrito de Sayán, Provincia de Huaura - Lima” – SNIP: 226457**
- 8) Reglamento Nacional de Edificaciones, Lima - Perú; 2014 N° de Pág. 434
- 9) VILLACORTA, S. OCHOA, M. LAURO, E. (2007): **Primer reporte de Zonas Críticas por Peligros Naturales en la Cuenca Huaura**; Nro. Pág. 26

# ANEXOS

# CÁLCULOS HIDRÁULICOS

Tabla Nº 01							
Coeficiente de Contraccion, $\mu$							
Velocidad (m/s)	Longitud libre entre los estribos						
	10 m.	13 m.	16 m.	18 m.	21 m.	25 m.	30 m.
<1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1	0.96	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
1.5	0.94	0.96	0.97	0.97	0.97	0.98	0.99
2	0.93	0.94	0.95	0.96	0.97	0.97	0.98
2.5	0.90	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96	0.97
3	0.89	0.91	0.93	0.94	0.95	0.96	0.96
3.5	0.87	0.90	0.92	0.93	0.94	0.95	0.96
>4.00	0.85	0.89	0.91	0.92	0.93	0.94	

Velocidad (m/s)	Longitud libre entre los estribos					
	42 m.	52 m.	63 m.	106 m.	124 m.	200 m.
<1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
1.5	0.99	0.99	0.99	1.00	1.00	1.00
2	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	1.00
2.5	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99	1.00
3	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
3.5	0.97	0.98	0.98	0.99	0.99	0.99
>4.00	0.96	0.97	0.98	0.99	0.99	0.99

Seleccionan :	Vm =	3.784	Velocidad media Ancho efectivo	(m/s) (m)
	B =	70.000		
	$\mu$ =	0.990		

Tabala n° 04 : Valores del Coeficiente $\beta$		
Periodo de Retorno (Años)	Probabilidad de Retorno (%)	Coeficiente $\beta$
	0.00	0.77
2.00	50.00	0.82
5.00	20.00	0.86
10.00	10.00	0.90
20.00	5.00	0.94
50.00	2.00	0.97
100.00	1.00	1.00
300.00	0.33	1.03
500.00	0.20	1.05
1,000.00	0.10	1.07
Periodo de Retorno (Años) =====> 50.00		
$\beta$ =		0.97

Tabla N° 02			
CLASIFICACION SEGÚN EL TAMAÑO DE PARTICULAS			
Tamaño (mm)			Tipo de material
4000	-	2000	Canto rodado muy grande
2000	-	1000	Canto rodado grande
1000	-	500	Canto rodado medio
500	-	250	Canto rodado pequeño
250	-	130	Cascajo grande
130	-	64	Cascajo pequeño
64	-	32	Grava muy gruesa
32	-	16	Grava gruesa
16	-	8	Grava media
8	-	4	Grava fina
4	-	2	Grava muy fina
2	-	1	Arena muy gruesa
1	-	0.500	Arena gruesa
0.500	-	0.250	Arena media
0.250	-	0.125	Arena fina
0.125	-	0.062	Arena muy fina
0.062	-	0.031	Limo grueso
0.031	-	0.016	Limo medio
0.016	-	0.008	Limo fino
0.008	-	0.004	Limo muy fino
0.004	-	0.002	Arcilla gruesa
0.002	-	0.001	Arcilla media
0.001	-	0.0005	Arcilla fina
0.0005	-	0.00024	Arcilla muy fina

Fuente : UNION GEOFISICA AMERICANA (AGU)

<b>Diametro medio (<math>D_{50}</math>) =</b>	<b>12.00000</b>	<b>=====</b>	<b>Grava media</b>
<b>Peso Especifico (<math>Tn/m^3</math>) =</b>	<b>Material :</b>	<b>=====</b>	<b>NO COHESIVO</b>

Tabla N° 03					
SELECCIÓN DE x EN SUELOS COHESIVOS ( $Tn/m^3$ ) o SUELOS NO COHESIVOS (mm)					
Peso específico $Tn/m^3$	X	1/(X +1)	D (mm)	X	1/(X +1)
0.80	0.52	0.66	0.05	0.43	0.70
0.83	0.51	0.66	0.15	0.42	0.70
0.86	0.50	0.67	0.50	0.41	0.71
0.88	0.49	0.67	1.00	0.40	0.71
0.90	0.48	0.68	1.50	0.39	0.72
0.93	0.47	0.68	2.50	0.38	0.72
0.96	0.46	0.68	4.00	0.37	0.73
0.98	0.45	0.69	6.00	0.36	0.74
1.00	0.44	0.69	8.00	0.35	0.74
1.04	0.43	0.70	10.00	0.34	0.75
1.08	0.42	0.70	15.00	0.33	0.75
1.12	0.41	0.71	20.00	0.32	0.76
1.16	0.40	0.71	25.00	0.31	0.76
1.20	0.39	0.72	40.00	0.30	0.77
1.24	0.38	0.72	60.00	0.29	0.78
1.28	0.37	0.73	90.00	0.28	0.78
1.34	0.36	0.74	140.00	0.27	0.79
1.40	0.35	0.74	190.00	0.26	0.79
1.46	0.34	0.75	250.00	0.25	0.80
1.52	0.33	0.75	310.00	0.24	0.81
1.58	0.32	0.76	370.00	0.23	0.81
1.64	0.31	0.76	450.00	0.22	0.82
1.71	0.30	0.77	570.00	0.21	0.83
1.80	0.29	0.78	750.00	0.20	0.83
1.89	0.28	0.78	1,000.00	0.19	0.84
2.00	0.27	0.79			
<b>Ps (<math>T/m^3</math>)</b>			<b>D<sub>m</sub> (mm)</b>		
-	<b>X</b>	<b>1/(X +1) =</b>	<b>12.00</b>	<b>X</b>	<b>1/(X +1) =</b>
				<b>0.3360</b>	<b>0.75</b>

## CALCULO HIDRÁULICO

### SECCIÓN ESTABLE O AMPLITUD DE CAUCE ( B )

Proyecto : INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA

Q DISEÑO (m³/seg)	MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON			MÉTODO DE ALTUNIN - MANNING			MÉTODO DE BLENCH			
	B = K <sub>1</sub> Q <sup>1/2</sup>			B = (Q <sup>1/2</sup> /S <sup>1/5</sup> ) (n K <sup>5/3</sup> ) <sup>3/(3+5m)</sup>			B = 1.81(Q F <sub>b</sub> /F <sub>s</sub> ) <sup>1/2</sup>			
393.00	Condiciones de Fondo de río	K <sub>1</sub>	B (m)	Valores rugosidad de Manning (n)		B (m)	Factores		B (m)	
	Fondo y orillas de grava	2.9	57.49	Descripción	n	65.44	Factor de Fondo	F <sub>b</sub>	124.30	
Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035				0.035	Material Grueso		1.2			
Coeficiente Material del Cauce										
Pendiente Zona del Proyecto (m/m)	MÉTODO DE PETTIS			Descripción	K		65.44	Factor de Orilla		F <sub>s</sub>
	B = 4.44 Q <sup>0.5</sup>			Material aluvial = 8 a 12	12			Materiales sueltos		0.1
0.01120	B (m)			Coeficiente de Tipo de Río		65.44	Materiales sueltos		0.1	
	88.02			Descripción	m					
				Para cauces aluviales	1					

#### RESUMEN :

MÉTODO	B (m)
MÉTODO DE SIMONS Y HENDERSON	57.49
MÉTODO DE PETTIS	88.02
MÉTODO DE ALTUNIN - MANNING	65.44
MÉTODO DE BLENCH	124.30
RECOMENDACIÓN PRACTICA	70.00
=====> PROMEDIO B :	81.05

=====> SE ADOPTA RECOMENDACIÓN :

70.00

Se elige este ancho por adaptarse a la zona de estudio.

# **CALCULO HIDRÁULICO** **SECTOR :CC.PP JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO**

<b>CALCULO DEL TIRANTE</b> <b>MÉTODO DE MANNING - STRICKLER (B &gt; 30 M)</b> $t = ((Q / (Ks * B * S^{1/2}))^{3/5}$ <b>Valores para Ks para Cauces Naturales (Inversa de n)</b>		
Descripción	Ks	t (m)
Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 28	28	1.47
<b>Caudal de Diseño (m³/seg)</b>		
<b>Q = 393.00</b>		
<b>Ancho Estable - Plantilla (m)</b>		
<b>B = 70.00</b>		
<b>Pendiente del Tramo de estudio</b>		
<b>S = 0.01120</b>		

**Formula de Manning : Velocidad Media (m/s) >>>>>  $V = R^{2/3} * S^{1/2} / n$**

Radio Hidráulico >>> R = A / P >>>>>>>		R :	Pendiente de Fondo >>> S	
Tirante medio (y )	Taluz de Borde (Z)	1.40	S = 0.01120	
y = 1.47	Z = 1.72		Coeficiente de Rugosidad de Manning	
Ancho de Equilibrio (B)			Descripción	n
B = 70.00			Cauces de Río con fuerte transporte de acarreo = 0.035	0.035
Área (m2)	Perímetro (m)			
A = 99.18	P = 70.79			

>>>>>>> **V = 3.78 m/seg**

**Numero de Froude :  $F = V / (g * y)^{1/2}$**

Velocidad media de la corriente (m/s)	Aceleración de la Gravedad	Profundidad Hidráulica Media = Área Mojada / Ancho Superficial:	Froude (F)
V = 3.78	g = 9.81	y = A / B >>> y = 1.42	1.01

**Tipo de Flujo : FLUJO SUPERCRITICO**

**Calculo de la Altura de Dique >>>>>>>**

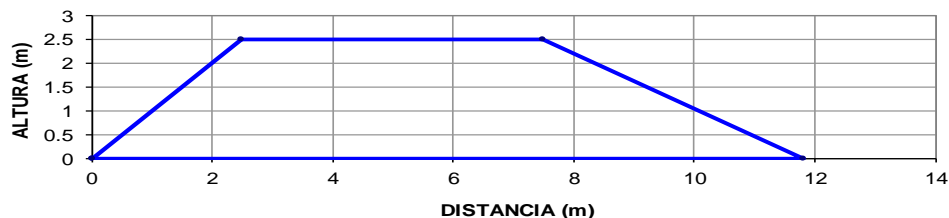
Bordo Libre (BL) = $\phi e$					ALTURA DE MURO (H <sub>b</sub> )
Caudal máximo m³/s	$\phi$	$\phi$	$e = V^2/2g$	BL	H <sub>M</sub> = y + BL
3000.00	4000.00	2	0.73	0.80	y : Tirante de diseño (m)
2000.00	3000.00	1.7			y = 1.47
1000.00	2000.00	1.4			>>>>> H <sub>M</sub> = 2.27
500.00	1000.00	1.2			Por Procesos Constructivos
100.00	500.00	1.1			>>>>> H <sub>M</sub> = 2.50

**Caudal de Diseño (m³/seg) : 393.00**

**Por lo Tanto las características Geométricas del dique a construir son :**

ALTURA PROMEDIO DE DIQUE (m)	=	2.50
ALTURA PROMEDIO DE ENROCADO (m)	=	2.50
ANCHO DE CORONA (m)	=	5.00
TALUD :		H V
Cara Humeda	1.72 :	1
Cara seca	1 :	1
AREA (m²)	=	14.75

## **SECCION TIPICA DEL DIQUE**





CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE SOCAVACION (Hs)				
METODO DE LL. LIST VAN LEVEDIEV				
Suelos Granulares - No Cohesivos				
$t_s = ((\alpha t^{5/3})/(0.68 D_m^{0.28} \beta))^{1/(x+1)} \dots\dots\dots(1)$				
Suelos Cohesivos				
$t_s = ((\alpha t^{5/3})/(0.60 \gamma_s^{1.18} \beta))^{1/(x+1)} \dots\dots\dots(2)$				
Donde:				
$t_s$ = Tirante despues de producirse la socavacion (m)				
$t$ = Tirante sin socavacion (m)				
$t$ = 1.47 m				
$D_m$ = Diametro Medio de las particulas (mm)				
$D_m$ = 12 mm				
$\gamma_s$ = Peso Especifico suelo (Kg/m3)				
$\mu$ = Coeficiente de Contraccion				
$\alpha$ = Coeficiente >>>>>				
$\alpha = Q/(t_m^{5/3} B \mu)$				
Tirante medio ( $t_m$ ) = A/B	Q (Caudal de Diseño)	Coeficiente de Contraccion ( $\mu$ ) Tabla N° 01	Ancho Estable	$\alpha$
$t_m$ = 1.42	393.00	$\mu$ = 0.99	B = 70.00	3.17

1. Perfil antes de la erosión

2. Perfil de equilibrio tras la erosión

PROFUNDIDAD DE SOCAVACION PARA SUELOS NO COHESIVO .....(1) :				
X : Exponente que depende de : $D_m$ para suelos Granulares No Cohesivos y $\gamma_s$ para suelos cohesivos. >>>>> TABLA N° 03		Coeficiente por Tiempo de Retorno : $\beta$ (Tabla N° 04)	TIRANTE DE SOCAVACION SUELOS GRANULARES - NO COHESIVOS	
X (Tabla N° 03)	1/x+1		$t_s = ((\alpha t^{5/3})/(0.68 D_m^{0.28} \beta))^{1/(x+1)}$	
x = 0.34	0.75	$\beta$ = 0.97	$t_s$ = 3.11 m	

PROFUNDIDAD DE SOCAVACION (Hs)		
$H_s$	=	$t_s - t$
$H_s$	=	1.64 m

## CALCULO ESTRUCTURAL : Profundidad de Uña

**Proyecto :** INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA

Profundidad de Socavacion ( $H_s$ )	=	1.64	=====>	Profundidad de Uña ( $P_{UÑA}$ )	=	$FS * H_s$
-------------------------------------	---	------	--------	----------------------------------	---	------------

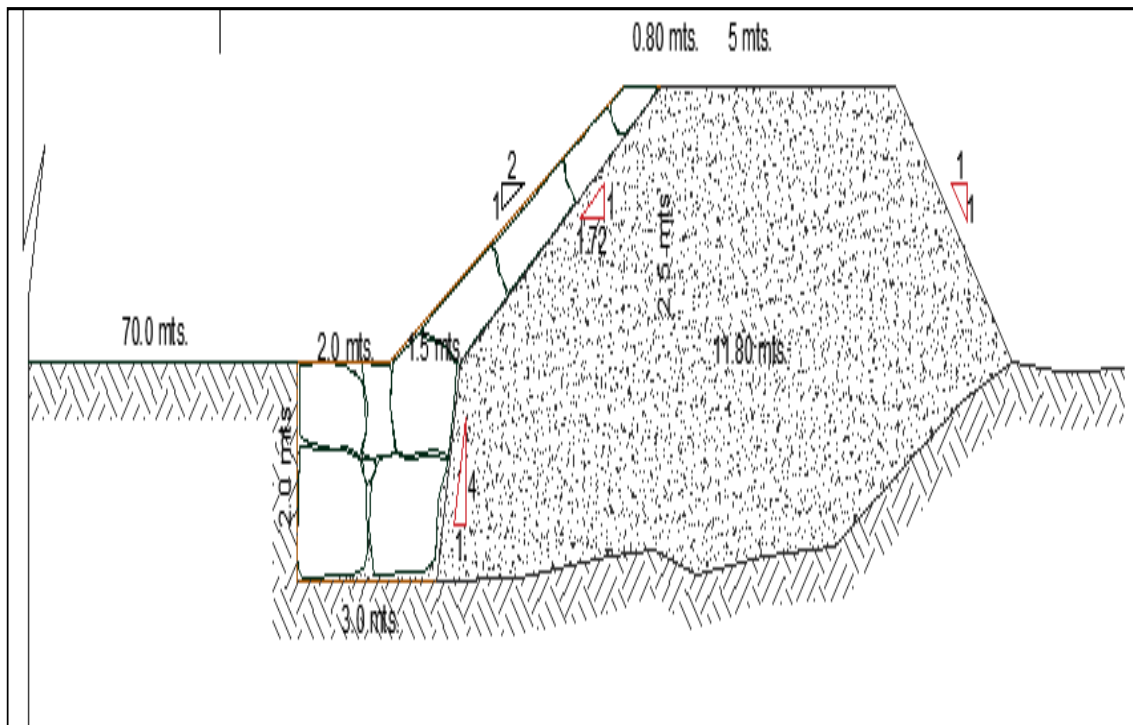
FS	=	1.2
----	---	-----

$P_{UÑA}$	=	1.97
-----------	---	------

Por lo Tanto Seleccionamos :

$P_{UÑA}$	=	2.00 m
-----------	---	--------

### PROTECCION DEL PIE DE TALUD



CALCULO ESTRUCTURAL							
ESTABILIDAD DEL TERRAPLEN			PROBABILIDAD DE MOVIMIENTO DE LA ROCA		ESTABILIDAD DEL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO		
Fuerza Resistente (Kg/m)			ANALISIS DE ESTABILIDAD		ESFUERZO MAXIMO CORTANTE ACTUANTE		
$R = W \cdot \text{Tag } \emptyset$			$F_{\text{roca}} (\text{Dm}) = 0.56 \cdot (V^2 / 2g) \cdot (1 / D_{50}) \cdot (1 / \Delta)$		$\tau_a = \gamma_a \cdot t \cdot S$		
W = Peso del Terraplen	R			Velocidad caudal de diseño (V)	$\tau_c = C \cdot (\gamma_s - \gamma_a) \cdot D_{90} \cdot K$		
Area Dique ( $m^2$ )	14.75			Velocidad	Verificacion ==>		
Peso Especifico del material ( $Kg / m^3$ )	1930.00			$\Delta = \frac{\gamma_s - \gamma_a}{\gamma_a}$	$t_a = \gamma_a \cdot t \cdot S$		
W =	28,467.50			Peso especifico de la roca (cantera) $Kg/m^3$	Peso especifico del agua $Kg/m^3$		
Angulo de friccion interna en grados(tipo de material de rio)	19,933.16			$\gamma_s = 2,640.00$	Si		
$\emptyset$	35			Peso especifico del agua $Kg/m^3$	$\gamma_a = 1,000.00$		
Tag $\emptyset$	0.70			$\gamma_a = 1,000.00$	$\gamma_s = 2,640.00$		
Presion del Agua ( $Kg/m^2$ )				Diametro medio de la roca ( $D_{50}$ )	Factor de Talud (K)		
P = $P_w \cdot t^2 / 2$	P			$D_{50} = 0.80$	$K = \sqrt{1 - \frac{\sin^2 \alpha}{\sin^2 \phi}}$		
$P_w =$	1,000.00				Angulo del Talud ( $\alpha$ )		
Tirante	1,080.45				Z = 2		
t =	1.47				 $\alpha = 26.57^\circ$		
					Angulo de friccion interna del material (Enrocado) ( $\phi$ )		
					$\phi = 45$		
					Factor de Talud (K)		
					K = 0.775		
					Coeficiente de Shields		
					C = 0.100		
					EL REVESTIMIENTO DEL ENROCADO ES ESTABLE		

### CALCULO PARA DETERMINAR EL USO DE FILTROS

1.- Determinación de Velocidad en el espacio entre el enrocado y material base :		2.-Determinación de velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado ( $V_e$ )	
$V_a$ : velocidad del agua entre el enrocado y el fondo.	$V_a$ (m/s)	$V_e$ es velocidad que puede soportar el suelo sin ser erosionado	$V_e$ (m/s)
$V_a = (D_{50} / 2)^{2/3} \cdot S^{1/2} / n_f$		$V_e = 16.1 \cdot (D_m)^{1/2}$	
$n_f$ = Rugosidad del fondo		díametro de partículas del suelo base (m)	
Condicion	$n_f$	$D_m = 0.012$ m	
Sin filtro o hay filtro de Geotextil	0.02	Verificación :	1.764
Pendiente Tramo de estudio		Como $V_a > V_e$ : Habra Erosión ==> SE RECOMIENDA UTILIZAR UN FILTRO DE GEOTEXTIL O UN FILTRO DE GRAVA	
S =	0.01120		
Diametro medio de la roca ( $D_{50}$ )			
$D_{50} =$	0.80		

### DETERMINACION DEL TIPO DE FILTRO

ASUMIENDO UN FILTRO DE GEOTEXTIL : Se tiene ==>

$$V_{at} = V_a / 4$$

$$V_{at} = 0.718 \text{ m/s}$$

Se debe verificar que se cumpla que :  $V_{at} > V_e$

Verificacion :

Como  $V_{at} < V_e$  : ==> USAR FILTRO DE GRAVA

## DEFENSA RIBEREÑA CON PROTECCION DE ENROCADO

**INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA**

INFORMACION BASICA		Calculados	Nuevos
Caudal (m3/s)	Q =	393.00	393.00
Pendiente Manning (1/1000)	S =	Q(m3/s) =	0.0159
Velocidad (m/s)	V =	Vm =	3.78
Tirante hidraulico (m)	t =	1.47	1.47
Tirante de Socavacion (m)	H <sub>s</sub> =	1.64	1.64
Altura de Bordo Libre (m)	Bl =	0.80	0.80
Altura del dique (m)	Hd =	Calculado	2.50
Altura de uña (m)	Hu =	2.00	2.00
Altura total (m)	Ht =	4.50	4.50
INGRESA PESO ESPECIFICO DE ROCAS ( kr )=		2.68	Tn/m3

### FORMULA DE MAYNORD - DIAMETRO MEDIO

$$D_{50} = t C_1 F^3$$

t = 1.47	Tirante hidraulico (m)
----------	------------------------

<b><math>C_1</math> = Valor seleccionar de tabla</b>
--

Fondo Plano	0.25
-------------	------

Talud 1V: 3H	0.28
--------------	------

Talud 1V: 2H	0.32
--------------	------

<b>SELECCIONAR</b>	>>>>>>>>>>	>>>> C <sub>1</sub> =	<b>0.32</b>
--------------------	------------	-----------------------	-------------

$$F = C_2 V / (g y)^{0.5}$$

**C2 = Coeficiente por ubicacion de Roca**

Tramos en curva	1.50
-----------------	------

Tramos rectos	1.25
---------------	------

V = 3.78	Velocidad del agua (m/s)
----------	--------------------------

g = 9.81	Aceleracion de la Gravedad
----------	----------------------------

$t_s = 1.64$	Tirante de Socavacion (m)
--------------	---------------------------

F = 1.41
----------

$D_{50}$  = Diametro medio de las rocas (m)

$D_{50} = 1.000$	m	$C2 = 1.25$
------------------	---	-------------

$D_{50} = 1.700$	m	$C2 = 1.50$
------------------	---	-------------

## Diametro en tramos rectos

Diametro Mínimo(m) =	1.00 m
----------------------	--------

Diametro Maximo (m) =	2.00 m
-----------------------	--------

## Diametro en las Curvas

<b>Diametro Mínimo(m) =</b>	<b>1.70 m</b>
-----------------------------	---------------

Diametro Maximo (m) =	3.40 m
-----------------------	--------

### FORMULA DE ISBASH

$$d_{50} = 0.58823 V^2 / (w g)$$

V = 3.78	Velocidad del agua (m/s)
----------	--------------------------

kr = 2.68	Peso específico de las rocas
-----------	------------------------------

ka = 1.00	Peso especifico del agua
-----------	--------------------------

g = 9.81	Aceleracion Gravedad
----------	----------------------

$w = 1.68$	$(kr - ka)/ka$
------------	----------------

$D_{50}$  = Diametro medio de la Roca

$$D_{50} = 0.51$$

**DIAMETROS DE ROCA CALCULADOS (m)**

Formula de Maynard	1.70
--------------------	------

Formula de Isbash	0.51
-------------------	------

<b>SELECCIONAR</b>	>>>>>>>>>>	>>>>	D <sub>50</sub> =	<b>0.80</b>
--------------------	------------	------	-------------------	-------------

**\*- Por recomendación de Simons y Senturk: la relación entre el tamaño del  $D_{50}$  y el máximo tamaño de roca debe ser aproximadamente de 2**

# PRESUPUESTO DE OBRA

Presupuesto	1102004	INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA			
Subpresupuesto	001	INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA			
Cliente: Lugar	GOBIERNO REGIONAL DE LIMA PROVINCIAS LIMA - HUAURA - HUAURA			Costo al	19/10/2018
Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>28.632.64</b>
01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	m2	25.00	141.02	3.525.50
01.02	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 4.80 M	glb	1.00	1,742.14	1,742.14
01.03	CAMINO DE ACCESO - HABILITACION A OBRA	m	2,500.00	7.47	18,675.00
01.04	DESVIO PROVISIONAL DEL RIO	m3	1,000.00	4.69	4,690.00
02	<b>OBRAS PRELIMINARES</b>				<b>63.870.20</b>
02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA	glb	1.00	17,000.00	17,000.00
02.02	CONTROL TOPOGRAFICO, NIVELACION Y REPLANTEO	día	90.00	520.78	46,870.20
03	<b>MOVIMIENTO DE TIERRAS</b>				<b>444.548.24</b>
03.01	DESCOLMATACIÓN DE CAUCE	m3	48,898.21	4.28	209,284.34
03.02	EXCAVACION DE UÑA PARA CIMENTACION	m3	11,700.00	5.77	67,509.00
03.03	CONFORMACION Y SEMICOMPACTACION DE DIQUE	m3	26,550.00	5.47	145,228.50
03.04	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE	m2	7,410.00	3.04	22,526.40
04	<b>ENROCADO DE PROTECCION</b>				<b>1,018,168.14</b>
04.01	SUMINISTRO DE ROCA	m3	14,062.50	25.00	351,562.50
04.02	SELECCION DE ROCA	m3	14,062.50	7.13	100,265.63
04.03	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA	m3	14,062.50	24.79	348,609.38
04.04	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE	m3	11,700.00	12.90	150,930.00
04.05	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE	m3	4,312.50	15.49	66,800.63
05	<b>MITIGACION AMBIENTAL</b>				<b>15,328.44</b>
05.01	REGADO DE VIAS DE ACCESO	vje	30.00	224.28	6,728.40
05.02	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR	m2	25.00	6.42	160.50
05.03	HABILITACION Y SUMINISTRO DE PLANTONES	und	600.00	8.27	4,962.00
05.04	EXCAVACION DE HOYOS Y PLANTACION	und	600.00	3.05	1,830.00
05.05	SUMINISTRO Y SELLADO DE LETRINAS	und	3.00	549.18	1,647.54
06	<b>CAPACITACION</b>				<b>1,225.00</b>
06.01	CAPACITACION A USUARIOS	glb	1.00	1,225.00	1,225.00
	<b>COSTO DIRECTO</b>				<b>1,571,772.66</b>
	<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>				<b>157,177.27</b>
	<b>UTILIDAD (10%)</b>				<b>157,177.27</b>
	<b>SUB TOTAL</b>				<b>1,886,127.19</b>
	<b>I.G.V. (18.00%)</b>				<b>339,502.89</b>
	<b>TOTAL DEL PRESUPUESTO</b>				<b>2,225,630.09</b>
	<b>SON : SON DOS MILLONES DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL SEISCIENTOS TREINTA CON 09/100 SOLES.</b>				

# ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1102004	INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA						
Subpresupuesto	001	INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA					Fecha presupuesto	19/10/2018
Partida	01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA						
Rendimiento	m2/DIA	25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2		141.02		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010004	OFICIAL	hh	0.2000	0.0640	17.51	1.12		
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.6400	15.78	10.10		
						11.22		
Materiales								
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.2000	3.82	0.76		
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA 1 1/2"	kg		0.0500	3.82	0.19		
02130200020005	CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.90X0.4 mm	pza		0.5000	24.64	12.32		
02310100010004	MADERA TRIPLAY 4x8x19mm	m2		0.8500	48.00	40.80		
0231100002	MADERA CORRIENTE CEPILLADA	p2		4.3400	5.80	25.17		
02902100010006	COLCHON 1 1/2 PLAZA	und		0.5000	100.00	50.00		
						129.24		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	11.22	0.56		
						0.56		
Partida	01.02	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 4.80 M						
Rendimiento	gib/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gib		1,742.14		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	8.0000	21.86	174.88		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	8.0000	17.51	140.08		
0101010005	PEON	hh	4.0000	32.0000	15.78	504.96		
						819.92		
Materiales								
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"-4"	kg		1.0000	3.82	3.82		
02070400010007	MATERIAL SELECCIONADO DE RIO	m3		0.4000	25.00	10.00		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		1.3000	19.92	25.90		
0218020002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 3 1/2"	und		9.0000	1.50	13.50		
0231010003	MADERA TORNILLO (Incluye Corte y Habilitado)	p2		80.0000	5.80	464.00		
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pin		3.0000	28.00	84.00		
02461600010005	GIGANTOGRAFIA DE LONA 2.40 X 3.60 M (INCLUYE DISEÑO)	und		1.0000	280.00	280.00		
						881.22		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	819.92	41.00		
						41.00		
Partida	01.03	CAMINO DE ACCESO - HABILITACION A OBRA						
Rendimiento	m/DIA	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m		7.47		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
Mano de Obra								
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0009	21.86	0.02		
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	17.51	0.16		
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0089	15.78	0.14		
						0.32		
Equipos								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	0.32	0.02		
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.0089	350.00	3.12		
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0089	450.00	4.01		
						7.15		



Partida	01.04	DESPIO PROVISIONAL DEL RIO					
Rendimiento	m3/DIA	800.0000	EQ. 800.0000	Costo unitario directo por : m3		4.69	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra						
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0100	17.51	0.18	0.18
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	0.18	0.01	0.01
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0100	450.00	4.50	4.51
Partida	02.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE MAQUINARIA PESADA					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		17,000.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Equipos						
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE TRACTOR S/ORUGA vje			2.0000	3,000.00	6,000.00	
0304010004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EXCAVADORA S/O F vje			3.0000	3,000.00	9,000.00	
0304010005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE CAMION VOLQUETÉ und			4.0000	500.00	2,000.00	
						17,000.00	
Partida	02.02	CONTROL TOPOGRAFICO, NIVELACION Y REPLANTEO					
Rendimiento	día/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : día		520.78	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	16.0000	15.78	252.48	
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	8.0000	21.86	174.88	
						427.36	
	Materiales						
02130300010002	YESO	bol		0.3000	6.35	1.91	
0231040002	ESTACA DE MADERA	und		4.0000	1.00	4.00	
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal		0.0800	29.90	2.39	
02760100100003	WINCHA 50 m	und		0.0500	75.00	3.75	
						12.05	
	Equipos						
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	0.1100	0.8800	6.20	5.46	
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	0.1100	0.8800	23.80	20.94	
0301000022	ESTACION TOTAL (inc. accesorios)	hm	0.0300	0.2400	140.00	33.60	
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	427.36	21.37	
						81.37	
Partida	03.01	DESCOLMATACIÓN DE CAUCE					
Rendimiento	m3/DIA	900.0000	EQ. 900.0000	Costo unitario directo por : m3		4.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0044	21.86	0.10	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0089	17.51	0.16	
						0.26	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	0.26	0.01	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0089	450.00	4.01	
						4.02	
Partida	03.02	EXCAVACION DE UNÁ PARA CIMENTACION					
Rendimiento	m3/DIA	540.0000	EQ. 540.0000	Costo unitario directo por : m3		5.77	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$f.	Parcial \$f.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.2000	0.0030	21.86	0.07	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0148	17.51	0.26	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0148	15.78	0.23	
						0.56	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	0.56	0.03	
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.0148	350.00	5.18	
						5.21	

Partida	03.03	CONFORMACION Y SEMICOMPACTACION DE DIQUE SECO					
Rendimiento	m3/DIA	700.0000	EQ. 700.0000	Costo unitario directo por : m3		5.47	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0057	21.86	0.12	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0114	17.51	0.20	
						0.32	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	0.32	0.02	
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	1.0000	0.0114	450.00	5.13	
						5.15	
Partida	03.04	PERFILADO Y ACABADO DE TALUD DE DIQUE					
Rendimiento	m2/DIA	1,000.0000	EQ. 1,000.0000	Costo unitario directo por : m2		3.04	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0040	21.86	0.09	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0080	17.51	0.14	
						0.23	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	0.23	0.01	
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.0080	350.00	2.80	
						2.81	
Partida	04.01	SUMINISTRO DE ROCA					
Rendimiento	m3/DIA	400.0000	EQ. 400.0000	Costo unitario directo por : m3		25.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Materiales						
0271050139	ROCA GRANDE	m3		1.0000	25.00	25.00	
						25.00	
Partida	04.02	SELECCION DE ROCA					
Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3		7.13	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0080	21.86	0.17	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	17.51	0.28	
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0640	15.78	1.01	
						1.46	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	1.46	0.07	
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.0160	350.00	5.60	
						5.67	
Partida	04.03	CARGUIO Y TRANSPORTE DE ROCA					
Rendimiento	m3/DIA	280.0000	EQ. 280.0000	Costo unitario directo por : m3		24.79	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.5000	0.0143	21.86	0.31	
0101010004	OFICIAL	hh	0.5000	0.0143	17.51	0.25	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0286	15.78	0.45	
						1.01	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	1.01	0.05	
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.0286	350.00	10.01	
03012200040006	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	4.0000	0.1143	120.00	13.72	
						23.78	

Partida	04.04	ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE					
Rendimiento	m3/DIA	240.0000	EQ. 240.0000	Costo unitario directo por : m3		12.90	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0033	21.86	0.07	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0333	17.51	0.58	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0333	15.78	0.53	
						1.18	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	1.18	0.06	
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.0333	350.00	11.66	
						11.72	
Partida	04.05	ENROCADO DE TALUD DE DIQUE					
Rendimiento	m3/DIA	200.0000	EQ. 200.0000	Costo unitario directo por : m3		15.49	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0040	21.86	0.09	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0400	17.51	0.70	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0400	15.78	0.63	
						1.42	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	1.42	0.07	
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 1.1-2.75 YD3	hm	1.0000	0.0400	350.00	14.00	
						14.07	
Partida	05.01	REGADO DE VIAS DE ACCESO					
Rendimiento	vje/DIA	2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : vje		224.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	1.0000	4.0000	15.78	63.12	
						63.12	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	63.12	3.16	
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	0.2000	0.8000	10.00	8.00	
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	0.5000	2.0000	75.00	150.00	
						161.16	
Partida	05.02	RESTAURACION DE AREAS AFECTADA POR CAMPAMENTOS					
Rendimiento	m2/DIA	60.0000	EQ. 60.0000	Costo unitario directo por : m2		6.42	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.2667	15.78	4.21	
						4.21	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	4.21	0.21	
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	1.0000	0.1333	15.00	2.00	
						2.21	
Partida	05.03	HABILITACION Y SUMINISTRO DE PLANTONES					
Rendimiento	und/DIA	160.0000	EQ. 160.0000	Costo unitario directo por : und		8.27	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0050	21.86	0.11	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1000	15.78	1.58	
						1.69	
	Materiales						
02340600010006	PLANTONES FORESTALES	und		1.0000	6.50	6.50	
						6.50	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	1.69	0.08	
						0.08	

Partida	05.04	EXCAVACION DE HOYOS Y PLANTACION					
Rendimiento	und/DIA	110.0000	EQ. 110.0000	Costo unitario directo por : und		3.05	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0073	21.86	0.16	
0101010005	PEON	hh	2.0000	0.1455	15.78	2.30	
						2.46	
	Materiales						
02630600010002	PALANA	und		0.0032	45.00	0.14	
0290230062	BARRETA HEXAGONAL DE 1" X 1.50 M	und		0.0041	80.00	0.33	
						0.47	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	2.46	0.12	
						0.12	
Partida	05.05	SUMINISTRO Y SELLADO DE LETRINAS					
Rendimiento	und/DIA	6.0000	EQ. 6.0000	Costo unitario directo por : und		549.18	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010005	PEON	hh	2.0000	2.6667	15.78	42.08	
						42.08	
	Materiales						
0213020002	CAL HIDRATADA	kg		30.0000	1.00	30.00	
02901700010017	LETRINA SANITARIA	und		1.0000	475.00	475.00	
						505.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	42.08	2.10	
						2.10	
Partida	06.01	CAPACITACION A USUARIOS					
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		1,225.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0103030017	INGENIERO CONSULTOR	glb		1.0000	500.00	500.00	
						500.00	
	Materiales						
0290150029	UTILES DE OFICINA	glb		1.0000	500.00	500.00	
						500.00	
	Equipos						
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	% mo		5.0000	500.00	25.00	
0301230002	ALQUILER DE PROYECTOR	glb		1.0000	100.00	100.00	
						125.00	
	Subcontratos						
0424010005	SC ALQUILER DE LOCAL	glb		1.0000	100.00	100.00	
						100.00	

# RELACIÓN DE PRECIOS E INSUMOS

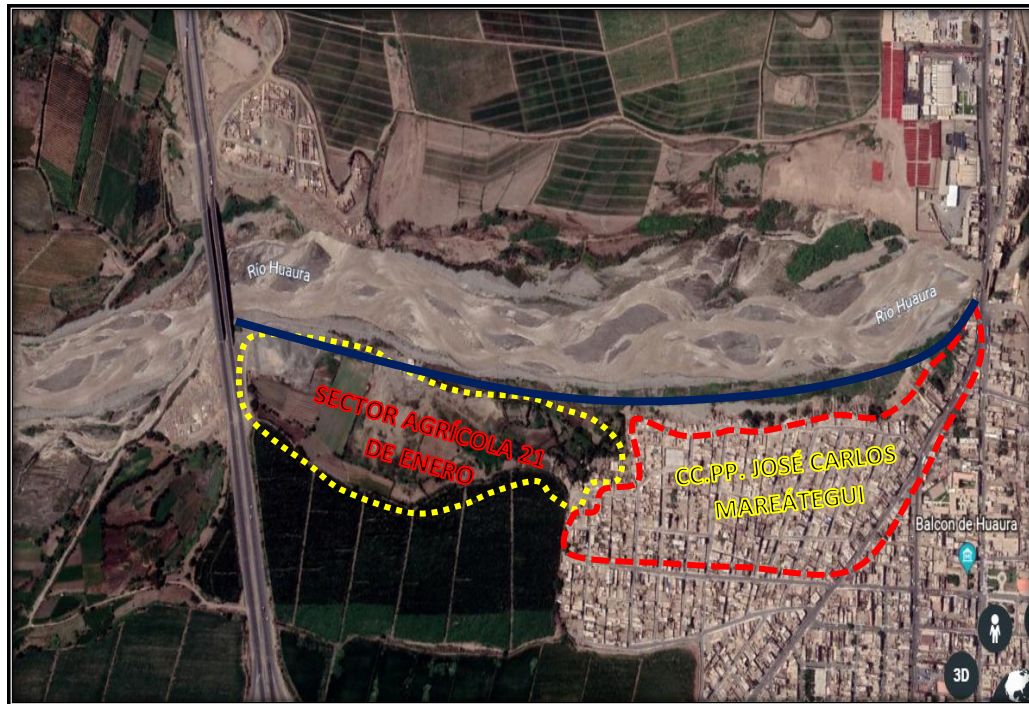
## Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra	1102004	INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA			
Subpresupuesto	001	INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES, DEL CENTRO POBLADO JOSE CARLOS MARIATEGUI, SECTOR 21 DE ENERO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RIO HUAURA, DISTRITO DE HUAURA, PROVINCIA DE HUAURA, REGION LIMA			
Fecha	19/10/2018				
Lugar	150806	LIMA - HUAURA - HUAURA			
Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010003	OPERARIO	hh	818.3109	21.86	17,888.28
0101010004	OFICIAL	hh	2,000.3583	17.51	35,026.27
0101010005	PEON	hh	3,829.6748	15.78	60,432.27
0101030000	TOPOGRAFO	hh	720.0000	21.86	15,739.20
0103030017	INGENIERO CONSULTOR	glb	1.0000	500.00	500.00
					129,586.02
MATERIALES					
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg	5.0000	3.82	19.10
02041200010009	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"-4"	kg	1.0000	3.82	3.82
0204120004	CLAVOS PARA CALAMINA 1 1/2"	kg	1.2500	3.82	4.78
02070400010007	MATERIAL SELECCIONADO DE RIO	m3	0.4000	25.00	10.00
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	1.3000	19.92	25.90
0213020002	CAL HIDRATADA	kg	90.0000	1.00	90.00
02130200020005	CALAMINA GALVANIZADA 1.83X0.90X0.4 mm	pza	12.5000	24.64	308.00
02130300010002	YESO	bol	27.0000	6.35	171.45
0218020002	PERNOS HEXAGONALES DE 3/4" X 3 1/2"	und	9.0000	1.50	13.50
02310100010004	MADERA TRIPLAY 4"x8"x19mm	m2	21.2500	48.00	1,020.00
0231010003	MADERA TORNILLO (Incluye Corte y Habilitado)	p2	80.0000	5.80	464.00
0231040002	ESTACA DE MADERA	und	360.0000	1.00	360.00
02310500010001	TRIPLAY LUPUNA 4 x 8 x 4 mm	pln	3.0000	28.00	84.00
0231100002	MADERA CORRIENTE CEPILLADA	p2	108.5000	5.80	629.30
02340600010006	PLANTONES FORESTALES	und	600.0000	6.50	3,900.00
0240020016	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal	7.2000	29.90	215.28
02461600010005	GIGANTOGRAFIA DE LONA 2.40 X 3.60 M (INCLUYE DISEÑO)	und	1.0000	280.00	280.00
02630600010002	PALANA	und	1.9200	45.00	86.40
0271050139	ROCA GRANDE	m3	14,062.5000	25.00	351,562.50
02760100100003	WINCHA 50 m	und	4.5000	75.00	337.50
0290150029	UTILES DE OFICINA	glb	1.0000	500.00	500.00
02901700010017	LETRINA SANITARIA	und	3.0000	475.00	1,425.00
02902100010006	COLCHON 1 1/2 PLAZA	und	12.5000	100.00	1,250.00
0290230062	BARRETA HEXAGONAL DE 1" X 1.50 M	und	2.4600	80.00	196.80
					362,957.33
EQUIPOS					
0301000020	MIRAS Y JALONES	hm	79.2000	6.20	491.04
0301000021	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	79.2000	23.80	1,884.96
0301000022	ESTACION TOTAL (inc. accesorios)	hm	21.6000	140.00	3,024.00
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo			6,489.41
03010400030004	MOTOBOMBA DE 4" (12 HP)	hm	24.0000	10.00	240.00
0301100001	COMPACTADORA VIBRATORIA TIPO PLANCHA 7 HP	hm	3.3325	15.00	49.99
03011700010006	EXCAVADORA SOBRE ORUGAS 170-250 1.1-2.75 YD3	hm	1,443.9875	350.00	505,395.63
03011800020001	TRACTOR DE ORUGAS DE 190-240 HP	hm	770.1141	450.00	346,551.35
03012200040006	CAMION VOLQUETE 6 X 4 330 HP 10 m3	hm	1,607.3438	120.00	192,881.26
03012200050005	CAMION CISTERNA 4 X 2 (AGUA) 122 HP 2,000 gl	hm	60.0000	75.00	4,500.00
0301230002	ALQUILER DE PROYECTOR	glb	1.0000	100.00	100.00
0304010003	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE TRACTOR S/ORUGA	vje	2.0000	3,000.00	6,000.00
0304010004	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EXCAVADORA S/ORUGA	vje	3.0000	3,000.00	9,000.00
0304010005	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE CAMION VOLQUETE	und	4.0000	500.00	2,000.00
					1,078,607.64
SUBCONTRATOS					
0424010005	SC ALQUILER DE LOCAL	qlb	1.0000	100.00	100.00
					100.00
Total				S/.	157,177.66

# PANEL FOTOGRAFICO



## PANEL FOTOGRÁFICO



**FOTO 01.-** SE MUESTRA UNA IMAGEN SATELITAL DE LAS ÁREAS A PROTEGER Y EL POSIBLE DISEÑO DE LA DEFENSA RIBEREÑA A INSTALAR EN ESTA ZONA CRÍTICA DEL RÍO HUAURA.



**FOTO 02.-** MOVILIZACIÓN DE BULLDÓZER CAT D6T A ZONA DE RÍO.





**FOTO 03.-** SE OBSERVA LA DESCOLMATACIÓN DE CAUCE DE RÍO, CONFORMACIÓN Y SEMICOMPACTADO DE DIQUE CON LA UTILIZACIÓN DE 02 BULDÓGER.



**FOTOS 04 - 05.-** EQUIPO UTILIZADO PARA EL CONTROL TOPOGRÁFICO EN TRAZO DE EJES Y CORTES.





**FOTO 06.-** SE OBSERVA LA EXCAVACIÓN DE CAJA DE UÑA DE ENROCCADO REALIZADA CON UNA EXCAVADORA S/DRUGAS.



**FOTO 07.-** SE OBSERVA A LA EXCAVADORA REALIZAR LAS LABORES DE SELECCIÓN Y ACOPIO DE ROCA EN CANTERA.





**FOTOS 08 - 09.-** SE OBSERVA EL TRANSPORTE DE ROCA EN VOLQUETES LA CUAL ES DEJADA A PIE DE OBRA, ACUMULADAS A LO LARGO DEL TRAZO DEL DIQUE.



**FOTOS 10 - 11.-** SE OBSERVA EL ACOMODO DE ROCA EN UÑA DE DIQUE REALIZADO POR LA EXCAVADORA S/DRUGAS.





**FOTOS 12.-** SE OBSERVA EL ACOMODO DE ROCA EN TALUD DE DIQUE, REALIZADO POR LA EXCAVADORA S/DRUGAS.



**FOTOS 13.-** SE OBSERVA LOS TRAMOS CULMINADOS CON EL ENROCAMIENTO EN TALUD Y LA PREPARACIÓN DE NUEVOS TRAMOS POR ENROCAR.

# PLANO

[illegible]