

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE
INGENIERÍA HIDRÁULICA



**“ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING
MEDIANTE MEDICIONES DE VELOCIDAD Y PROFUNDIDAD,
EMPLEANDO UN MOLINETE HIDROMÉTRICO, EN EL RÍO CHONTA,
CAJAMARCA, 2016”**

TESIS

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO HIDRÁULICO**

**PRESENTADO POR EL BACHILLER:
NELSON IRVING BURGOS FLORES**

**ASESOR:
MCs. Ing. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ**

CAJAMARCA – PERÚ

2017

AGRADECIMIENTO

AGRADECIMIENTO

Al jurado calificador, y al Ing. José Huamán Vidaurre por las recomendaciones hechas, para que este trabajo de investigación pueda mejorarse.

Al Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología “Senamhi-Cajamarca”, por el tiempo brindado y por facilitarme su Correntómetro OTT y el equipo necesario para el desarrollo de este trabajo de investigación. saaa

A la Escuela Académico profesional de Ingeniería Hidráulica y a la Universidad Nacional de Cajamarca.

A mi familia, por el apoyo brindado antes, durante y después de la realización de este trabajo de investigación.

DEDICATORIA

“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”

Albert Einstein

DEDICATORIA

A mis familia, padres y hermanos, por el apoyo, confianza, esfuerzo y dedicación brindada en todos los momentos de su vida.

A mi hijo, Irving Elías Burgos Tantajulca, por ser la fuente de inspiración y para realizar los diferentes proyectos en mi vida.

A todas aquellas personas que estuvieron a mi lado, y me brindaron su apoyo, sin las cuales este trabajo de investigación, no se hubiera logrado.

NELSON

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO	i
DEDICATORIA	ii
CONTENIDO	iii
INDICE DE TABLAS	v
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	1
1.1. PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	2
1.3. ALCANCES	3
1.4. OBJETIVOS	4
1.4.1. OBJETIVO GENERAL	4
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.5. LIMITACIONES	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
A. ANTECEDENTES TEÓRICOS.....	6
B. BASES TEÓRICAS	7
2.1. FÓRMULA DE MANNING	7
2.2. GRADIENTE HIDRÁULICO.....	7
2.3. CAUDAL O GASTO.....	8
2.4. RADIO HIDRÁULICO EN UN CANAL MUY ANCHO	8
2.5. RÉGIMEN DE FLUJO.....	8
2.6. MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD	9
2.7. AFORO CON CORRENTÓMETROS O MOLINETES	10
2.8. OBTENCIÓN DE LA ECUACIÓN DE CHEZY	14
2.9. INTERPRETACIÓN TEÓRICA DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING.....	15
2.10. GRANULOMETRÍA.....	16
C. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS	18
CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. PROCEDIMIENTO.....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25

4.1. PARÁMETROS HIDRÁULICOS EN LAS SECCIONES TRANSVERSALES DE LOS TRAMOS EN ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)	25
4.2. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD (n').....	27
4.3. RELACIÓN ENTRE LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD (n) Y (n') ..	28
4.4. ALTURA DE RUGOSIDADES (k) Y VERIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE SÓLIDOS DEL LECHO DEL RÍO	29
4.5. INFLUENCIA DE LA ALTURA DE RUGOSIDAD (k) SOBRE LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING Y LA FUNCIÓN $\emptyset(R/k)$	30
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	33
5.1. CONCLUSIONES	33
5.2. RECOMENDACIONES.....	36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	38
ANEXO 1. PROFUNDIDAD, VELOCIDAD, RELACIÓN DE VELOCIDADES Y COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING PARA CADA ESTACION DE AFORO.....	38
ANEXO 2. PENDIENTES ENCONTRADAS PARA CADA ESTACIÓN DE AFORO.....	72
ANEXO 3. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD (n')	76
ANEXO 4. CORRELACIÓN ENTRE EL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n) VS EL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n').....	77
ANEXO 5. ALTURA DE RUGOSIDADES CALCULADAS PARA CADA ESTACIÓN DE AFORO	80
ANEXO 6. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CURVAS GRANULOMÉRICAS	81
ANEXO 7. FUNCIÓN $\emptyset(R/k)$ PARA CADA ESTACIÓN DE AFORO	88
ANEXO 8. CARACTERÍSTICAS DE RUGOSIDAD VERIFICADAS EN CAUCES NATURALES (USGS)	89
ANEXO 9. PANEL FOTOGRÁFICO	93
ANEXO 10. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE CORRENTÓMETRO OTT	107
ANEXO 11. PLANOS.....	108

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Estaciones de aforo.....	3
Tabla 2: Distancias mínimas entre verticales recomendadas	14
Tabla 3: Profundidades y velocidades	25
Tabla 4: Relación de velocidades	26
Tabla 5: Coeficientes de rugosidad de Manning	26
Tabla 6: Pendientes.....	27
Tabla 7: Coeficientes de rugosidad (n')	27
Tabla 8: Relación entre coeficientes de rugosidad (n) y (n')	28
Tabla 9: Altura de rugosidades calculadas (k).....	29
Tabla 10: Verificación del tamaño de los sólidos calculados vs muestreados	30
Tabla 11: Función $\emptyset(R/k)$	31

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Molinete OTT y Contador OTT.....	11
Figura 2: División de la sección en franjas.....	14
Figura 3: Función $\phi(R/k)$	16
Figura 4: Ejes imaginarios de una partícula.	16
Figura 5: Distribución discreta o continua de los tamaños (izquierda) y curva granulométrica (acumulada) continua (derecha).	17
Figura 6: Ubicación de los tramos en estudio.....	19
Figura 7: Correlación entre el coeficiente de rugosidad (n) vs (n').....	29
Figura 8: Influencia de la altura de rugosidad (k) sobre el coeficiente de rugosidad medio (n).....	31

RESUMEN

La elección del coeficiente de rugosidad de Manning es fundamental al momento de determinar un caudal y con ello realizar un modelamiento hidrológico, e hidráulico para luego diseñar una estructura hidráulica. Es así que se tiene una gran dificultad al estimar el coeficiente de rugosidad de Manning, a partir de valores dados en las diferentes tablas con características demasiado generalizadas y originando cierta incertidumbre en los diseños y modelamientos hidráulicos realizados. El objeto de este trabajo fue el de estimar el coeficiente de rugosidad de Manning a lo largo del río Chonta en la provincia de Cajamarca, distrito de Baños del Inca, en siete tramos, ubicados entre las coordenadas 779731.46 m E, 9207454.70 m S, 2661 m.s.n.m. y 87212.80 m E, 9215967.23 m S, 2902 m.s.n.m. Para ello, se realizó mediciones de velocidad y profundidad, empleando un molinete hidrométrico, a efecto de obtener valores numéricos del coeficiente de rugosidad de Manning (n), obteniéndose en esta investigación un valor de coeficiente de rugosidad promedio igual a 0.0301. Es así que a partir de las mediciones hechas de los diferentes parámetros de la hidráulica fluvial y de la metodología descrita se obtuvo las siguientes ecuaciones: $n = 0.0438 k^{1/6}$ y $n = 0.2399k^2 - 0.0083k + 0.0276$, donde “ n ” es el coeficiente de rugosidad de Manning y “ k ” corresponde al diámetro representativo del lecho del río, cuyo valor ha sido determinado en campo mediante un análisis granulométrico y corresponde al diámetro 30 (d_{30}).

ABSTRACT

The choice of the roughness coefficient of Manning is fundamental at the moment of determining a flow and with this, carrying out a hydrological, and hydraulic modelling to then design a hydraulic structure. Thus, there is great difficulty in estimating the roughness coefficient of Manning, based on values given in the different tables with characteristics that are too generalized and causing some uncertainty in the designs and hydraulic modelling carried out. The purpose of this work was to estimate the roughness coefficient of Manning along the Chonta River in the province of Cajamarca, district of Baños del Inca, in seven sections, located between the coordinates 779731.46 m E, 9207454.70 m S, 2661 m.s.n.m. and 87212.80 m E, 9215967.23 m S, 2902 m.s.n.m. For this, speed and depth measurements were made, using a hydrometric pinwheel, in order to obtain numerical values of the Manning roughness coefficient (n), obtaining in this investigation a value of average roughness coefficient equal to 0.0301. Thus, from the measurements made of the different parameters of fluvial hydraulics and the methodology described, the following equations were obtained: $n = 0.0438 k^{(1/6)}$ y $n = 0.2399k^2 - 0.0083k + 0.0276$, where "n" is the roughness coefficient of Manning and "k" corresponds to the representative diameter of the river bed, whose value has been determined in the field by means of a granulometric analysis and corresponds to the diameter 30 (d_{30}).

CAPÍTULO I. INTRODUCCION

Mundialmente uno de los problemas a los que se enfrenta el Ingeniero es la elección del coeficiente de rugosidad de Manning; para luego reemplazarlo en fórmulas que van desde: la elección del tiempo de concentración (Ecuaciones de Onda Cinemática), tránsito de avenidas y modelamientos hidráulicos, las cuales nos permiten diseñar las diferentes estructuras hidráulicas que el mundo necesita. Nuestro país no escapa a este problema, por el contrario, se acrecienta, ya que al diseñar diferentes estructuras hidráulicas lo que se hace es emplear valores de coeficiente de Rugosidad de Manning dados en las diferentes tablas, con características demasiado generalizadas, recayendo así en una débil estimación del mismo.

Con el nivel de conocimiento actual seleccionar un valor de “n” significa estimar la resistencia al flujo en un canal o río determinado, lo cual realmente es un asunto de intangibles. Para ingenieros veteranos, esto significa utilizar profundos criterios de ingeniería y experiencia; para principiantes, no pasa de ser un proceso de estimación débil, y es así que diferentes individuos obtendrán diferentes resultados (Chow, 2004).

Los tramos en estudio inician en las coordenadas 779731.46 m E, 9207454.70 m S, 2661 m.s.n.m. frente a la urbanización Hurtado Miller de la provincia de Baños del Inca, finalizando aguas arriba, en las coordenadas 787212.80 m E, 9215967.23 m S, 2902 m.s.n.m., dichos tramos se han dividido en 7 estaciones de aforo, los cuales tienen una longitud de influencia de 467.30 m., dichas estaciones de aforo representan a una población total de 9,500 m. de longitud de río, con una pendiente promedio de 1.10%.

Esta investigación fue posible gracias al aporte que hizo el Senamhi, con sus equipos de mediciones (correntómetro, traje de medición, entre otros).

1.1. PROBLEMA

En Cajamarca, en otras regiones del Perú, según la información existente consultada, no se cuenta con valores aproximados a la realidad local del coeficiente de rugosidad de Manning, por lo que se tiene dificultad e incertidumbre al estimar dicho coeficiente,

empleándose así valores dados en las diferentes tablas, con características demasiado generalizadas, recayendo así en una débil estimación del mismo.

1.2. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La falta de estudios sobre cómo estimar el coeficiente de rugosidad “n”, en los ríos Perú, y a la vez en los ríos de la región Cajamarca trae como consecuencia adoptar estimaciones hechas en otros países para luego aplicarlos en nuestro medio. Esto sucede cuando un Ingeniero necesita proyectar estructuras hidráulicas que contribuyan al desarrollo del país, por lo que se ve obligado adoptar valores demasiado generalizados del coeficiente de rugosidad “n”; sin estudios realizados en nuestro medio que justifique la elección del mismo. El Ingeniero se ve en la penosa necesidad de tomar valores que encuentra en tablas y libros, como por ejemplo los que proporcionan los manuales de hidrología, hidráulica y drenaje, entre otros. Al revisar los estudios hidráulicos para diferentes estructuras tales como los puentes, captaciones (resalto hidráulico), muros de contención, entre otros, nos damos cuenta de que los valores adoptados o asumidos del coeficiente de rugosidad de Manning “n”, es meramente una débil estimación y una simple asunción de este valor; sin un estudio que justifique la elección de dicho valor; por tal motivo nació la idea de estimar el coeficiente de rugosidad mediante mediciones de velocidad y profundidad, planteando un proceso lógico de cálculo. Es así que se estimó hacerlo en el lecho del río Chonta, en la provincia de Cajamarca, en el distrito de Baños del Inca, por ser de interés nacional, regional y local, y también por ser de interés para el Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – Senamhi.

Este estudio será un primer paso para que posteriormente se hagan estudios similares y podamos caracterizar y hacer una estimación real del coeficiente de rugosidad de Manning, no solamente en este río, sino también en los diferentes ríos del Perú, mediante este procedimiento.

Así, el río Chonta está dividido en 9,500 m. de tangentes (tramos rectos) y 5,000 m. de curvas, aproximadamente. Para realizar esta investigación se tomó como población de estudio la longitud referida a las tangentes (9,500 m.), ya que generalmente en los tramos curvos se producen fenómenos de erosión y sedimentación.

Así siguiendo el procedimiento de la toma de muestra que nos recomienda Borja S, Manuel (2012), con un nivel de significancia del 95% y un error estimado del 5% se tiene que considerar 369.27 m. de longitud de río como muestra.

Es así como se eligió las estaciones de aforo separadas cada 2 Km., y luego se verificó la longitud de influencia de cada una, obteniéndose lo siguiente:

- En la estación de aforo 1 una longitud representativa de 76.11 m.
- En la estación de aforo 2 una longitud representativa de 51.11 m.
- En la estación de aforo 3 una longitud representativa de 68.72 m.
- En la estación de aforo 4 una longitud representativa de 79.02 m.
- En la estación de aforo 5 una longitud representativa de 54.37 m.
- En la estación de aforo 6 una longitud representativa de 85.49 m.
- En la estación de aforo 7 una longitud representativa de 52.48 m.

Haciendo una longitud representativa de 467.30 m. El resumen de las estaciones de aforo se muestra en la tabla N°01.

Tabla 1: Estaciones de aforo

Estación	Posición	Este	Norte	Altitud
INICIO	17M	779730	9207456	2661 m.s.n.m.
E1	17M	779881	9208681	2679 m.s.n.m.
E2	17M	780023	9210494	2695 m.s.n.m.
E3	17M	781211	9211610	2701 m.s.n.m.
E4	17M	782268	9212581	2743 m.s.n.m.
E5	17M	783903	9213110	2778 m.s.n.m.
E6	17M	784910	9214273	2814 m.s.n.m.
E7	17M	786574	9215092	2834 m.s.n.m.
FINAL	17M	787212	9215966	2902 m.s.n.m.

Fuente: Elaboración propia.

1.3. ALCANCES

Dada la naturaleza aplicativa de la metodología aquí propuesta, no solo es aplicable a ríos de alta montaña, sino también puede aplicarse a cualquier río de Cajamarca que tenga características similares, tales como altitud, lecho y pendiente.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

Estimar el coeficiente de rugosidad de Manning, mediante mediciones de velocidad, profundidad y secciones transversales, empleando un molinete hidrométrico, a lo largo del río Chonta, en la provincia de Cajamarca, distrito de Baños del Inca.

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Determinar los parámetros hidráulicos en las secciones transversales de los tramos en estudio y determinar los coeficientes de rugosidad de Manning (n) mediante la metodología que nos describe Ven Te Chow.
- b) Determinar coeficientes de rugosidad (n'), mediante la fórmula de Manning $[Q=A*(R_h)^{2/3}*S^{1/2}/n]$.
- c) Determinar la relación existente entre la rugosidad obtenida mediante la metodología de Ven Te Chow y la rugosidad obtenida mediante la fórmula de Manning.
- d) Determinar la altura de rugosidades (k), y verificar el tamaño de los sólidos del lecho del río, que corresponde a los valores de altura de rugosidad (k) determinados.
- e) Determinar la influencia de la altura de rugosidad (k) sobre los coeficientes de rugosidad de Manning (n) y determinar la función $\phi(R/k)$.

1.5. LIMITACIONES

La medición de velocidades, profundidades, secciones transversales, pendientes, y sedimentos del lecho del río se realizó en época de estiaje, durante los meses de mayo a diciembre, ya que aforar en meses de lluvia sería imposible debido a que en el río Chonta no se cuenta con estructuras de aforo tales como el carro huaro.

A partir de la nivelación realizada, teniendo en cuenta los cambios de pendiente, es necesario ubicar más estaciones de aforo en estos puntos.

La medición de las velocidades se realizó con un correntómetro OTT utilizado por el SENAMHI para realizar sus mediciones e investigaciones, dicho esto es necesario también realizar mediciones en los vertederos existentes y validar en los puentes a lo largo del río en las cercanías donde se hacen las mediciones; ya que se tienen estructuras de concreto y se tienen 2 secciones definidas (fondo y vertedero) y también de pendiente definida; y así validar en campo la obtención del caudal. Dicho esto, el certificado de calibración del Correntómetro se muestra en los anexos.

Las investigaciones realizadas en otros países han sido hechas en ríos donde la pendiente es muy baja y el fondo está definido, para nuestro caso el río en estudio corresponde a un río de alta montaña donde el fondo aún es variable y la rugosidad variará de un tiempo a otro.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

A. ANTECEDENTES TEÓRICOS

De la búsqueda de información para desarrollar esta investigación se ha determinado que existen pocos estudios relacionados con el coeficiente de rugosidad “n”, así aparece por primera vez como termino en la literatura británica, además en la literatura moderna solamente se han hecho análisis para determinar las dimensiones del coeficiente de rugosidad “n”. Asimismo, la literatura moderna menciona que actualmente no existe un método exacto para la determinación del coeficiente de rugosidad “n”. Por otro lado, en la universidad de Illinois se desarrolló una investigación para determinar el efecto de la vegetación en el coeficiente de rugosidad, donde se obtuvo un valor de $n=0.110$ con mucho follaje y cubierto con unos 40 pies con vegetación semejante a malezas. En uno de los canales de drenaje bajo investigación en Illinois central, se midió un valor promedio de $n=0.033$ en marzo de 1925, cuando el canal estaba en buenas condiciones. En abril de 1926, había materiales de sauces y hierbas secas en los taludes laterales y se encontró que n era 0.055. Este incremento representa el resultado de un año de crecimiento de la vegetación. Durante los veranos de 1925 y 1926 ocurrió un gran crecimiento de plantas con hojas largas y planas en el fondo del canal. Así el valor de n correspondiente a niveles de mediados del verano fue aproximadamente de 0.115 y para la sección de banca llena fue de 0.099. Las plantas altas del fondo del canal fueron removidas por las aguas altas en septiembre de 1926; el valor promedio del n encontrado después de que ocurrió esto fue 0.072. Por otro lado, Cowan a partir del reconocimiento de varios factores primordiales que afectan el coeficiente de rugosidad, desarrolló un procedimiento para estimar el valor de n . Así existen varios autores e investigadores que nos dan tablas con el coeficiente de rugosidad “n” basados en sus estudios, investigaciones o recopilación de información de otros autores.

Es así que mediante la verificación de la rugosidad característica de cauces naturales que hace el USGS (Servicio Geológico de Estados Unidos) se han encontrado valores de coeficiente de rugosidad de Manning, que van desde 0.024 hasta 0.075 en ríos con características similares a las del río Chonta, encontrándose valores de igual a 0.032 en el río Salt por debajo de la presa de Monataña Stewart, 0.038 en el río Moyie en Estport, Idaho (ver Anexo 8).

B. BASES TEÓRICAS

2.1. FÓRMULA DE MANNING

(Rocha, A. 2007) nos dice que:

Es la fórmula cuyo uso se halla más extendido en la actualidad. Proviene de considerar que en la fórmula de Chezy el coeficiente C es

$$C = \frac{R^{1/6}}{n} \quad (1)$$

de donde al sustituir en la ecuación (11) se obtiene la fórmula de Manning

$$V = \frac{R^{2/3}S^{1/2}}{n} \quad (2)$$

y el gasto es

$$Q = \frac{AR^{2/3}S^{1/2}}{n} \quad (3)$$

Donde: A = Área Hidráulica
 R = Radio Hidráulico
 S = Gradiente Hidráulico
 n = Coeficiente de rugosidad de Manning
 Q = Caudal o gasto

2.2. GRADIENTE HIDRÁULICO

El gradiente hidráulico está definido como la pérdida o caída de energía por unidad de longitud; esto es:

$$\frac{\partial E}{\partial x} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\frac{P}{\gamma} + Z + \frac{\alpha V^2}{2g} \right) = S \quad (4)$$

Los dos primeros términos del segundo miembro de la ecuación (4) definen la energía piezométrica, y el último término representa la energía de velocidad. Cabe mencionar

que si estuviéramos en un flujo uniforme el diferencial de y respecto a x es cero y el diferencial de la energía de velocidad respecto a x también es cero, quedando solamente el diferencial de z respecto a x ; es decir: $\frac{\partial z}{\partial x} = S$. No siendo el caso para un flujo en un río.

2.3. CAUDAL O GASTO

(Rocha, A. 2007) nos dice que:

Caudal o gasto “ Q ” significa el volumen de fluido que pasa en la unidad de tiempo por una sección determinada. Sus dimensiones son $L^3 T^{-1}$. Cuando se calcula el gasto por unidad de ancho se llama gasto específico. Sus dimensiones son $L^2 T^{-1}$.

A la relación entre el gasto y el área de una sección se le denomina velocidad media.

$$V = \frac{Q}{A} \quad (5)$$

2.4. RADIO HIDRÁULICO EN UN CANAL MUY ANCHO

(Rocha, A. 2007) nos dice que:

En un canal muy ancho y/b es muy pequeño y se puede considerar

$$R = y \quad (6)$$

Es decir, que en un canal muy ancho el radio hidráulico es igual al tirante.

2.5. RÉGIMEN DE FLUJO

(Vidé, M. 2002) nos dice que:

El flujo de agua en una corriente natural es turbulento. Solamente en el fondo, en la llamada subcapa laminar de da movimiento laminar.

La acción del agua sobre el fondo puede caracterizarse por una tensión cortante en el fondo τ .

La acción del agua sobre el fondo puede representarse también por una velocidad característica llamada velocidad de corte V_f . Esta velocidad se define convencionalmente a partir de la tensión τ como $\tau = \rho * V_f^2$ o $V_f = \sqrt{\tau/\rho}$. También puede definirse a partir del perfil de velocidades y entonces, como primera aproximación, puede usarse $V/V_f = 8.0 (y/D)^{1/6}$ donde V es la velocidad media. Lo más interesante de V_f es que, como velocidad significativa para el fondo, es la más indicada para constituir un número de Reynolds llamado granular, definido como $Re^* = V_f * D/\nu$, con ν viscosidad cinemática. El número de Reynolds granular refleja como cociente el valor relativo de las fuerzas de inercia y las viscosas en el contorno de un grano, es decir, el grado de turbulencia. A mayor $Re^* =$ el movimiento es más turbulento alrededor de la partícula y la curva de Shields tiende a ser horizontal, cosa que guarda una sugestiva analogía con el problema de la fricción en tuberías (ábaco de Moody).

De hecho, cuando $Re^* > 400$ el movimiento se llama turbulento rugoso, ya que la altura D del grano es mayor que la subcapa límite laminar δ . En movimiento turbulento rugoso, la tensión necesaria para iniciar el movimiento o tensión crítica no depende ya del número de Reynolds. Su valor en el ábaco es $\frac{\tau_0}{(\gamma_s - \gamma)D} = 0.056$. Este es el caso más frecuente en ríos, por lo que esta última expresión tan sencilla puede sustituir al ábaco. Cuando $Re^* < 5$ el movimiento es turbulento liso ya que la subcapa límite cubre la altura del grano. Entre los valores 5 y 400 el movimiento es turbulento intermedio.

2.6. MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD

(Chow, V. 2004) nos dice que:

De acuerdo con el procedimiento para el aforo de corrientes del U.S. Geological Survey, la sección transversal del canal se divide en franjas verticales por medio de un determinado número de verticales sucesivas y las velocidades medias en las verticales se determinan midiendo la velocidad a 0.6 de la profundidad en cada vertical, o tomando el promedio de las velocidades a 0.2 Y 0.8 de la profundidad, cuando se requieren resultados más confiables. Cuando la corriente se encuentra cubierta por hielo, la velocidad media no sigue siendo parecida a la de 0.6 de la profundidad del agua, pero el promedio de las velocidades a 0.2 y 0.8 de la profundidad de agua sigue dando resultados confiables. El

promedio de las velocidades medidas en cualesquiera dos verticales adyacentes multiplicado por el área entre las verticales da el caudal a través de esa franja vertical de la sección transversal. La suma de los caudales a través de todas las franjas es el caudal total. La velocidad media de toda la sección es, por consiguiente, igual al caudal total dividido por el área completa.

2.7. AFORO CON CORRENTÓMETROS O MOLINETES

(Villón, M. 2004) nos dice que:

Para este método, se emplea el correntómetro o molinete. Estos son aparatos que miden la velocidad, en un punto dado del curso del agua. Esta velocidad es medida en los instrumentos, por medio de un órgano móvil, que detecta la velocidad de la corriente y transmite las indicaciones de un interruptor encargado de cerrar un circuito eléctrico, cuando ha dado un cierto número de vueltas, sobre un contador o contómetro (de impulsiones de sonido, señales luminosas, digitales, etc.)

Hay muchos tipos de correntómetros; unos son de eje vertical, sin hélice, donde el elemento móvil son pequeñas copas (como en un anemómetro), otros son de eje horizontal y el elemento móvil es una hélice, como los correntómetros OTT que pueden verse en la Figura 1.

Los correntómetros, son vendidos con un certificado de calibración, sobre el que figura la fórmula que debe utilizarse, para calcular las velocidades, a partir del número de vueltas por segundo de la hélice determinada, la cual, puede ponerse bajo la forma:

$$V = aN + b \quad (7)$$

Donde:

V = velocidad de la corriente, en m/s

N = número de vueltas de la hélice por segundo

a = paso real de la hélice, en m

b = velocidad llamada de frotamiento, en m/s

Cabe señalar que en realidad la velocidad se mide indirectamente, ya que en la práctica lo que se mide es el tiempo que emplea la hélice, para dar un cierto número de revoluciones, y mediante una fórmula propia para cada hélice se calcula la velocidad. Por

ejemplo, para nuestro correntómetro OTT N° 326250 con número de hélice 247338, la fórmula para la hélice obtenida en el laboratorio es la siguiente:

$$\text{Para } N < 1.57 \quad \rightarrow \quad V = 0.1242N + 0.026 \quad (8)$$

$$\text{Para } 1.57 < N < 18.93 \quad \rightarrow \quad V = 0.1312N + 0.015 \quad (9)$$

a) Molinete universal OTT para la medición de caudal

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS MOLINETE OTT Y CONTADOR OTT



Figura 1: Molinete OTT y Contador OTT

El sistema OTT se puede utilizar tanto en arroyos o ríos pequeños con un bajo nivel de agua como en aguas más profundas y con velocidades de flujo de hasta 10 m/s. En función de la aplicación el molinete se puede utilizar como molinete de barra o como molinete flotante montado sobre un lastre y en tornos de cable estacionarios o bien en barcos de medición.

Tipo de utilización: Medidas puntuales

Tecnología de medición: Mecánico

Parámetros medidos: Flujo

Puntos destacados: El original. Molinete hidrométrico tradicional de acreditada calidad para la aplicación en cauces de sección libre, desde puentes o tornos de cable.

Margen de medición: 0 0,025 ... 10 m/s

Precisión: ±2 %

Ventajas:

- Universal: Los diferentes tipos de molinetes y de paletas y las variantes de equipamiento ofrecen una amplia gama de aplicaciones con velocidades de flujo de entre 0,025 m/s y 10 m/s. Una gran variedad de accesorios permite además configurar el molinete en función de las necesidades de la aplicación.

- Preciso: la robusta mecánica, la alta calidad de los materiales y la calibración individual de los equipos en el canal de calibración propio de la empresa garantizan unos resultados fiables y la máxima exactitud en la medición.
- Flexible: se puede utilizar como molinete de barra con velocidades de flujo bajas o como molinete flotante en aguas más profundas y velocidades de flujo más altas.
- Duradero: es un sistema robusto que precisa muy poco mantenimiento, lo que permite un importante ahorro de costes.

Los molinetes OTT se utilizan en todo el mundo desde hace décadas y han demostrado su eficacia en incontables ocasiones.

Aplicaciones:

- ✓ Medición del flujo en corrientes de agua como arroyos, ríos y canales
- ✓ Medición del caudal según el procedimiento de verticales

Uso universal:

- ✓ Como molinete de barra
- ✓ Como molinete flotante con cabrestante simple montado a un brazo saliente/a un vehículo de medición
- ✓ Como molinete flotante con cabrestante doble montado a un torno de cable.

b) Condiciones de la sección de aforo

(Villón, M. 2004) nos dice que:

El aforo con correntómetro consiste en explorar el campo de velocidades, en la sección en la que se quiere medir el caudal líquido. La ubicación ideal de una sección es aquella donde:

- Los filetes líquidos son paralelos entre sí.
- Las velocidades sean suficientes, para una buena utilización del correntómetro.
- Las velocidades son constantes para una misma altura de la escala limnimétrica.

La primera condición exige a su vez:

- Un recorrido rectilíneo entre dos riberas o márgenes francas.
- Un lecho estable.
- Un perfil transversal relativamente constante, según el perfil en longitud.

Es evidente, que toda irregularidad del lecho del río (piedras, vegetación arbustiva, bancos de arena), altera las condiciones del flujo, y constituye un factor desfavorable para las

medidas. Estas influencias, son más notables en los cursos de agua más pequeños, es por eso, que es más fácil aforar con una misma precisión relativa, un gran río que uno pequeño, y un río en altas aguas que otro en estiaje.

c) Formas de aforo

(Villón, M. 2004) nos dice que se puede aforar de la siguiente manera:

- ✓ A pie, se usa cuando el curso de agua es pequeño, poco profundo y fondo resistente. Para esto, se coloca una cinta graduada de un margen a otro, y se va midiendo la velocidad a diferentes profundidades, a puntos equidistantes de un extremo a otro de la sección.
- ✓ A cable, la sección se materializa con un cable tendido de un extremo a otro, y el aforo se hace en bote.
- ✓ Sobre una pasarela, cuando se trata de pequeños ríos, se coloca una pasarela entre los pilones de un puente, el aforador se coloca sobre la pasarela, y realiza la medición de las velocidades desde allí.

d) Proceso para realizar el aforo

(Villón, M. 2004) nos muestra lo siguiente:

Calcular el área de la sección transversal

Para iniciar un aforo, es necesario dividir la sección transversal (área hidráulica), en franjas, para esto:

- Medir el ancho del río (longitud de la superficie libre de agua o espejo de agua T_1 , (ver Figura 2).
- Dividir el espejo de agua T_1 , en un número n de tramos (por lo menos $n = 10$), siendo el ancho de cada tramo:

$$L = \frac{T_1}{n} \quad (10)$$

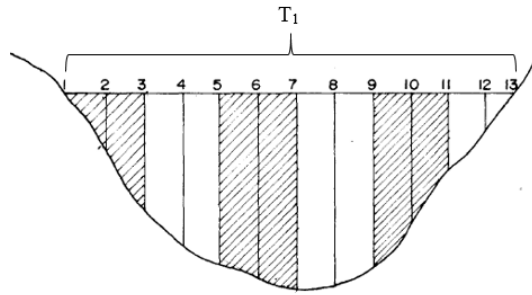


Figura 2: División de la sección en franjas

Según, el Proyecto Hidrometeorológico Centroamericano, la distancia mínima entre verticales, se muestra en la tabla 1.

Tabla 2: Distancias mínimas entre verticales recomendadas

Ancho total mínimo del río (m)	Distancia entre verticales (m)
Menos de 2	0.20
2 - 3	0.30
3 - 4	0.40
4 - 8	0.50
8 - 15	1.00
15 - 25	2.00
25 - 35	3.00
35 - 45	4.00
45 - 80	5.00
80 - 160	10.00
160 - 350	20.00

Fuente: Villón, M. Hidrología, 2004.

- Medir en cada vertical, la profundidad h , puede suceder que en los márgenes la profundidad sea cero o diferente de cero.
- El área de cada tramo, se puede determinar como el área de un trapecio.

2.8. OBTENCIÓN DE LA ECUACIÓN DE CHEZY

(Rocha, A. 2007) nos dice que:

Para conductos rugosos el coeficiente de Chezy, puede expresarse como sigue:

$$V = C\sqrt{RS} \quad (11)$$

Donde:

$$C = 18 \log \frac{12.2R}{k} \quad (12)$$

C es el coeficiente de Chezy. Sus dimensiones son $L^{1/2} T^{-1}$. Sus unidades son $m^{1/2}/s$ puesto que corresponde a \sqrt{g} .

2.9. INTERPRETACIÓN TEÓRICA DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING

(Chow, V. 2004) nos dice que:

El coeficiente de rugosidad de Manning puede expresarse como sigue:

$$n = \phi \left(\frac{R}{k} \right) k^{1/6} \quad (13)$$

Donde

$$\phi \left(\frac{R}{k} \right) = \frac{(R/k)^{1/6}}{18 \log(12.2R/k)} \quad (14)$$

De las ecuaciones (13) y (14) se deduce que

$$k = \frac{12.2R}{10 \left(\frac{R^{1/6}}{18n} \right)} \quad (15)$$

La grafica de esta ecuación indica que para un amplio rango de R/k la variación en $\phi(R/k)$ es pequeña. Como una aproximación, $\phi(R/k)$ puede suponerse constante e igual a un valor promedio. Con base en observaciones reales hechas en Suiza, Strickler llegó a una ecuación que al compararse con la ecuación (13) da un valor promedio (esta constante ha sido convertida a unidades pie-lb-s) de $\phi(R/k) = 0.0342$. La altura de rugosidad utilizada por Strickler es la del tamaño del tamiz mediano del material. Datos recolectados de algunas corrientes en el noroeste de los Estados Unidos y el río Misisipi también se muestra en la Figura 3 para propósitos de comparación.

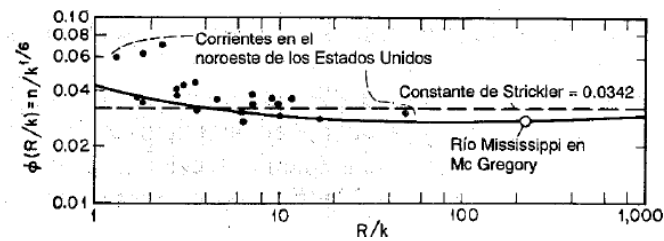


Figura 3: Función $\phi(R/k)$

Si se supone que $\phi(R/k)$ es constante, la ecuación (13) llevará a la conclusión interesante de que el n de Manning varía con la potencia $1/6$ de la altura de la rugosidad. En otras palabras, un cambio del orden de mil en la medida lineal de la altura de rugosidad dará como resultado un cambio del orden de tres en n . Luego, la altura de rugosidad como una medida de la rugosidad del canal es más sensible que el n de Manning. En consecuencia, el efecto de los errores involucrados en la estimación de la altura de rugosidad para la determinación del n de Manning mediante la ecuación (13) es comparativamente pequeño. Bakmeteff y Feodoroff han hecho una comparación de la ecuación de Manning con la ecuación de Prandtl-von Kármán [en una forma correspondiente a la ecuación (13)], la ecuación de G.K. y la ecuación de Bazin. Sus resultados indican que la ecuación de Manning en la forma de la ecuación (1) es la que mejor se ajusta a todas las ecuaciones bajo consideración.

2.10. GRANULOMETRÍA

(Vidé, M. 2002) nos dice que:

Los lechos de los ríos pueden ser granulares o cohesivos. En el primer caso, el lecho está constituido por partículas sueltas de distintos tamaños. La propiedad de más importancia es el tamaño, como representación del volumen de la partícula. Por tamaño se entiende la dimensión del segundo eje (eje b , Figura 4) de un elipsoide al que se puede asimilar una partícula. Obsérvese que b es la dimensión decisiva para que una partícula pase o sea retenida por un cedazo.

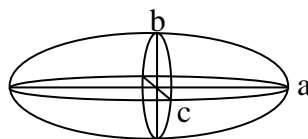


Figura 4: Ejes imaginarios de una partícula.

La manera más común de analizar la distribución de tamaños en el lecho (o granulometría) es tamizar una muestra y pesar la fracción que pasa cada tamiz, pero es retenido en el siguiente. La representación gráfica de estas fracciones en un histograma es una versión discreta, en clases de tamaños, de una función de densidad de probabilidad de los tamaños (Fig. 5). La gráfica acumulada donde se representa la fracción (o tanto por ciento) en peso menor que un tamaño determinado, se obtiene sumando los pesos de todas las clases inferiores. Esta curva es una versión discreta de la función de distribución acumulada de la variable tamaño D (Fig. 5).

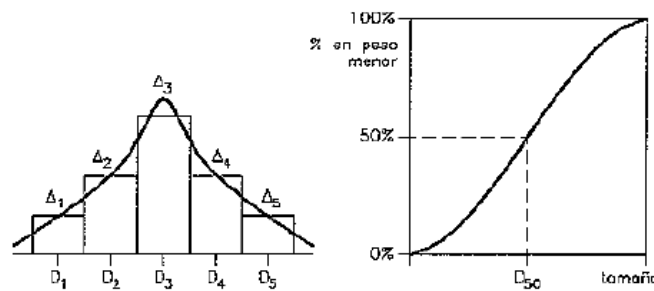


Figura 5: Distribución discreta o continua de los tamaños (izquierda) y curva granulométrica (acumulada) continua (derecha).

En esta última representación, conocida también como curva granulométrica, se entiende la nomenclatura empleada para designar un tamaño: D_n es el tamaño tal que el $n\%$ del peso del material es menor que él. Con esta nomenclatura, si $n_1 > n_2$ entonces $D_{n1} > D_{n2}$. O también, por ejemplo, D_{90} significa un tamaño grande o la parte gruesa del material, mientras que D_{10} significa un tamaño pequeño o la parte final del material (Fig. 5).

a) Técnicas de muestreo y medida

(Vidé, M. 2002) nos dice que:

El método más completo se puede llamar muestreo volumétrico: consiste en extraer del cauce un cierto volumen del material "subsuperficial". Esto implica retirar primero la capa superficial en un espesor comparable al tamaño de la mayor partícula observada en la superficie. El volumen que se toma a continuación deber ser representativo del material granular del cauce, para lo cual puede seguirse el criterio de que la mayor partícula extraída no represente más del 1 % en peso de toda la muestra, o bien para mayor precisión el 0.1 % en peso. Si, por ejemplo, $D_{\text{máx}} = 10$ cm estos criterios dan unos 100 y 1000 kg

respectivamente. Como puede verse, en lechos de gravas serán necesarios medios mecánicos importantes para la extracción y manipulación de las muestras.

También puede interesar la granulometría de la coraza, por sus implicaciones sobre el inicio del movimiento o la rugosidad en aguas bajas o medias. El método de campo llamado muestreo superficial sirve para depósitos fuera del agua y consiste en marcar de algún modo el material expuesto en la superficie (por ejemplo, con pintura) y retirar todo el material marcado, pero no el que no ha quedado marcado. Para que la muestra sea representativa, la mayor partícula marcada no debe representar más del 1 % del área muestreada, lo que puede traducirse en que el área muestreada sea $100 D^2_{m\acute{a}x}$.

Fuera del agua también puede realizarse un muestreo por conteo del material superficial. A distancias regulares (pasos) se toma una partícula (la que toca la contera del zapato) y se mide su tamaño (como siempre, el eje b del elipsoide, Fig. 4). La curva granulométrica obtenida no requiere conversión a frecuencias volumétricas, pero está truncada en un valor de 8 mm, aproximadamente, es decir, no contiene material inferior a este tamaño, lo cual repercute en todas las medidas de posición y dispersión de la curva granulométrica.

C. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- a) **Tirante (y):** Es la distancia vertical del punto más bajo del fondo del canal hasta la superficie libre.
- b) **Velocidad de corriente:** Es la velocidad que alcanza la corriente en un determinado punto.
- c) **Velocidad 0.80y:** Es la velocidad medida a 0.20 desde el fondo del canal.
- d) **Velocidad 0.20y:** Es la velocidad medida a 0.80 desde el fondo del canal.
- e) **Radio Hidráulico:** Es la relación que existe entre el área transversal y el perímetro mojado de un conducto hidráulico.
- f) **Pendiente:** Inclinación que tiene un determinado conducto hidráulico.
- g) **Rugosidad:** Aspereza del material de fondo que tiene un determinado conducto hidráulico. Éstas asperezas tienen diferente tamaño y forma, dependiendo del conducto hidráulico, que puede ser una tubería, un canal, o el lecho de un río.
- h) **Altura de rugosidades “k”:** Es el diámetro del material de fondo del lecho de un río.

CAPÍTULO III. MATERIALES Y MÉTODOS

Esta investigación se realizó en varios tramos, a lo largo del río Chonta, perteneciente a la cuenca del río Crisnejas en estaciones de aforo separadas aproximadamente cada 2 Km., en una longitud representativa para todo el río de 467.30 m. donde se pudo realizar mediciones de velocidad, profundidad y de secciones transversales. Los tramos en estudios inician en las coordenadas 779731.460 m. E, 9207454.700 m. S, 2661 m.s.n.m., frente a la Urbanización Hurtado Miller en el distrito de Baños del Inca, finalizando en las coordenadas 787212.800 m. E, 9215967.230 m. S, 2902 m.s.n.m. La ubicación de los tramos en estudio se puede observar en la figura N° 06.

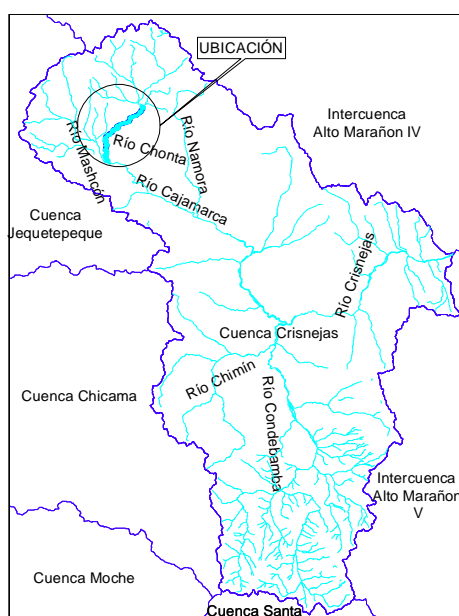


Figura 6: Ubicación de los tramos en estudio

Las mediciones de velocidad, profundidad, y de secciones transversales, se realizó durante los meses de mayo a junio, la nivelación se realizó en el mes de julio y la granulometría se realizó en el mes de diciembre; todas las mediciones se realizaron en época de estiaje, donde el caudal máximo obtenido fue de 4.05 m³/s y el caudal mínimo fue de 0.08 m³/s. Dichas mediciones fueron realizadas en esta época, ya que en época de avenidas grandes o de máximas; sería imposible aforar el río y/o hacer cualquier tipo de medición.

La muestra tomada de 467.30 m. es representativa para 9,500 m. de tramos rectos a lo largo de todo el río Chonta, ya que según el análisis realizado solo se necesitaría 369.27

m. de longitud de río para justificar la elección de ésta, asimismo la separación cada 2 Km. de cada estación de aforo a lo largo de todo el río hace mucho más confiable esta investigación.

El agua utilizada para fines agrícolas en el río Chonta, tiene una longitud aproximada de 14,500.00, cuya longitud fue tomada para realizar esta investigación. Así quedando una longitud de 2800 m. aproximadamente que se ve afectada por la descarga de desagües y restos de agua utilizada en el complejo turístico Baños del Inca, es así que esta longitud no se tomó como parte de este estudio.

A lo largo de los tramos en estudio, se evidencia la explotación de agregados; en estos puntos de explotación no se encuentra ninguna estación de aforo, ya que en estos lugares el lecho del río se ve constantemente alterado, cada vez que se extrae material.

Cabe mencionar también, como lo evidencia la literatura que esta investigación se realizó para un régimen de flujo turbulento y en presencia de aguas claras.

3.1. PROCEDIMIENTO

(Chow, V. 2004) nos dice que:

Con base en la distribución teórica de velocidades en canales rugosos, se han desarrollado dos aproximaciones para determinar el n de Manning; para realizar esta investigación se han tomado los dos métodos, empleándose una combinación de ambos métodos para así obtener expresiones que permitan estimar el coeficiente de rugosidad de Manning solamente con realizar mediciones de los sedimentos del lecho del río Chonta cuyo diámetro representativo es el d_{30} . Es así que se presentan a continuación las metodologías para la estimación del coeficiente de rugosidad de Manning.

a) MÉTODO DE MEDICIÓN DE LA VELOCIDAD.

Con referencia a la ley logarítmica de distribución de velocidades expresada en la siguiente ecuación:

$$v = 5.75 V_f * \log \frac{30y}{k} \quad (16)$$

Puede verse que la distribución de velocidades depende de la altura de la rugosidad, la cual puede relacionarse con el n de Manning mediante la ecuación número (13). En otras palabras, la rugosidad en términos del n de Manning puede tomarse como un factor dominante que afecta la distribución de velocidades. Si se conoce la distribución, el valor del n de Manning puede determinarse. Este concepto ha sido utilizado por Boyer y otros para la estimación del valor de n a partir de la distribución vertical de velocidades en una corriente.

Sea $V_{0.2}$ la velocidad a 2/10 de la profundidad, es decir, a una distancia $0.8y$ desde el fondo de un canal rugoso ancho, donde y es la profundidad de flujo.

Mediante la ecuación (16), la velocidad puede expresarse como

$$V_{0.2} = 5.75 V_f * \log \frac{2.4y}{k} \quad (17)$$

De igual modo, sea $v_{0.8}$ la velocidad a 8/10 de la profundidad; entonces

$$V_{0.8} = 5.75 V_f * \log \frac{6y}{k} \quad (18)$$

Al eliminar V_f en las dos ecuaciones anteriores,

$$\log \frac{y}{k} = \frac{0.778x - 1.381}{1-x} \quad (19)$$

Donde $x = V_{0.2}/V_{0.8}$. Al sustituir la ecuación (19) en la siguiente ecuación:

$$V = V_f \left(6.25 + 5.75 \log \frac{R}{k} \right) \quad (20)$$

con $R = y$, y al simplificar, obtenemos:

$$\frac{V}{V_f} = \frac{1.78(x+0.95)}{x-1} \quad (21)$$

A partir del valor del coeficiente de Chezy y la siguiente ecuación:

$$\frac{V}{V_f} = \frac{C}{\sqrt{g}} \quad (22)$$

con $R = y$, obtenemos:

$$\frac{V}{V_f} = \frac{y^{1/6}}{3.13n} \quad (23)$$

Al igualar las partes derechas de las ecuaciones (21) y (22) y al resolver para n , obtenemos la expresión que nos permitirá estimar el valor del coeficiente de rugosidad en función de la relación de velocidades.

$$n = \frac{(x-1)y^{1/6}}{5.57(x+0.95)} \quad (24)$$

Esta ecuación da el valor del n para un canal rugoso ancho con la ley de distribución logarítmica de velocidades. Cuando esta ecuación se aplica a corrientes reales, el valor de “ y ” puede tomarse como la profundidad media. Se ha preparado una gráfica de esta ecuación ($n/y^{1/6}$ versus x) para compararla con la curva similar desarrollada por Boyer y también con observaciones reales tomadas en varias corrientes del noroeste de los Estados Unidos y en el río Mississippi. La comparación lleva a la creencia que existe una relación general entre en n de Manning y la distribución de velocidades. Sin embargo, se necesitan más datos para verificar esta teoría de manera más convincente y para delinear la relación de tal modo que pueda utilizarse en extenso para propósitos prácticos.

La medición simple del flujo en una corriente a menudo se hace midiendo la velocidad en varias verticales a profundidades de 0.2 y 0.8. Estas mediciones, que se promedian para obtener la velocidad media en la vertical, pueden utilizarse para estimar en n de Manning en la ecuación (23).

b) MÉTODO DE LA MEDICIÓN DE LA RUGOSIDAD.

En este método se supone que la ecuación (14) para la función $\emptyset(R/k)$ es aceptable. Luego, el valor de (n) de Manning puede calcularse mediante la ecuación (13) cuando se conoce la altura de la rugosidad.

Para el desarrollo de este trabajo de investigación se siguió el siguiente procedimiento:

- Inicialmente se realizó un recorrido a lo largo de la zona de estudio y se seleccionó los lugares en donde las condiciones del río permitieron realizar mediciones de velocidad y profundidad.
- También se realizó una nivelación a lo largo del río, cada 100 m. aproximadamente, de donde se obtiene el perfil longitudinal del río y así poder tener en consideración los cambios de pendiente.
- Se realizó la medición de velocidades y profundidades a 0.20y (0.20 del tirante) y a 0.80y (0.80 del tirante) en las secciones de aforo seleccionadas; que para nuestro caso son siete estaciones de aforo, espaciadas cada 2 Km, aproximadamente.
- A partir de las mediciones realizadas en campo, determinamos los coeficientes de rugosidad de manning (n) mediante la ecuación (24), conocido el tirante hidráulico “y” y la relación de velocidades “x” ($V_{0.2y}/V_{0.8y}$).
- Se realizó la nivelación del río en cada estación de aforo, para así obtener el valor de la pendiente promedio de cada tramo.
- Se graficó las secciones de aforo en AutoCAD, para así obtener los valores de área hidráulica (A), y perímetro mojado, para luego obtener el valor del radio hidráulico(R).
- A partir de la ecuación de Manning (3), se determinó en valor del coeficiente de rugosidad de Manning (n'), conocido el valor del radio hidráulico (R) y caudal.
- Se realizó la comparación del coeficiente de rugosidad (n) y el coeficiente de rugosidad (n').
- A partir de la ecuación (15), se determinó el valor numérico de la altura de rugosidades(k).

- Se realizó el muestreo de sólidos en los siete tramos del río, y se obtuvo las curvas granulométricas.
- Se determinó a qué diámetro corresponde el valor numérico de la altura de rugosidades (k) calculado, y el valor numérico de la altura de rugosidades (k) muestreado.
- Se determinó mediante la ecuación (14) el valor numérico de la función $\phi\left(\frac{R}{k}\right)$. Para luego determinar mediante la ecuación (13) una expresión que nos permite determinar el coeficiente de rugosidad de Manning en función de la altura de rugosidades.
- Finalmente se realizó un análisis de regresión entre la altura de rugosidades (k) y el coeficiente de rugosidad de Manning (n), para observar la influencia de la altura de rugosidades sobre el coeficiente de rugosidad de Manning, determinándose una ecuación (26) que también permite estimar el coeficiente de rugosidad en función del diámetro representativo del lecho del río.

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. PARÁMETROS HIDRÁULICOS EN LAS SECCIONES TRANSVERSALES DE LOS TRAMOS EN ESTUDIO Y DETERMINACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)

a) PROFUNDIDADES, VELOCIDADES, RELACIÓN DE VELOCIDADES Y LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING (n)

Se encontró en esta investigación un tirante máximo de aforo correspondiente a 78 cm, un tirante mínimo de 8 cm, un tirante medio de 35.58 cm, una velocidad máxima de 2.06 m/s, una velocidad mínima de 0.03 m/s, una velocidad media de 0.45 m/s, una relación de velocidades máxima de 1.96, una relación de velocidades mínima de 1.07, una relación de velocidades promedio de 1.51, un coeficiente de rugosidad máximo 0.0642, un coeficiente de rugosidad mínimo 0.0021 para y un **coeficiente de rugosidad medio de 0.0301**; todos estos resultados se presentan en la tabla 3, tabla 4 y tabla 5 respectivamente.

Tabla 3: Profundidades y velocidades

Est. de aforo	Tirante máximo	Tirante mínimo	Tirante medio	Velocidad máxima	Velocidad mínima	Velocidad media
(Km)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
E1	54.00	8.00	21.59	1.80	0.14	0.60
E2	59.00	12.00	27.96	1.30	0.12	0.48
E3	75.00	30.00	52.13	0.87	0.03	0.24
E4	64.00	12.00	31.98	1.08	0.04	0.42
E5	65.00	13.00	35.39	2.06	0.09	0.63
E6	78.00	12.00	46.22	1.32	0.07	0.44
E7	65.00	10.00	33.80	0.97	0.09	0.32
	78.00	8.00	35.58	2.06	0.03	0.45

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4: Relación de velocidades

Est. de aforo	Relación de velocidades ($V_{0.2y}/V_{0.8y}$) - máxima	Relación de velocidades ($V_{0.2y}/V_{0.8y}$) - mínima	Relación de velocidades ($V_{0.2y}/V_{0.8y}$) - promedio
(Km)	(-)	(-)	(-)
E1	1.85	1.20	1.53
E2	1.78	1.14	1.50
E3	1.74	1.14	1.45
E4	1.80	1.17	1.57
E5	1.85	1.28	1.59
E6	1.96	1.07	1.50
E7	1.81	1.19	1.45
	1.96	1.07	1.51

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5: Coeficientes de rugosidad de Manning

Est. de aforo	Coefficiente de rugosidad (n) - máximo	Coefficiente de rugosidad (n) - mínimo	Coefficiente de rugosidad (n) - promedio
(Km)	(-)	(-)	(-)
E1	0.0444	0.0131	0.0290
E2	0.0401	0.0093	0.0285
E3	0.0432	0.0098	0.0295
E4	0.0427	0.0116	0.0325
E5	0.0495	0.0174	0.0341
E6	0.0642	0.0021	0.0317
E7	0.0417	0.0134	0.0253
	0.0642	0.0021	0.0301

Fuente: Elaboración propia

Los resultados obtenidos son similares a los valores de coeficientes de rugosidad de Manning que se muestran en las referencias bibliográficas del valor del coeficiente de rugosidad de Manning (USGS 1849) (Ref.3).

En dichas referencias se muestran coeficientes de rugosidad de Manning con valores promedios que van desde 0.024 hasta 0.075, para nuestro caso el valor encontrado es de 0.0301, lo cual es acorde con las investigaciones realizadas en otros países.

Esto demuestra que ríos con similares características, tienen valores similares de coeficiente de rugosidad de Manning.

b) PENDIENTES

Tabla 6: Pendientes

Estación de aforo (Km)	Pendiente ponderada respecto a la distancia (m/m)
E1	-0.976
E2	-0.959
E3	-0.803
E4	-0.797
E5	-2.336
E6	-1.166
E7	-0.701
Pendiente máxima	-2.336
Pendiente mínima	-0.701
Pendiente promedio	-1.106

Fuente: Elaboración propia

Las pendientes encontradas en campo son acordes con la pendiente en los diferentes ríos del Perú y del mundo.

4.2. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD (n')

Se encontró en esta investigación una pendiente máxima de -2.336%, una pendiente mínima de -0.701% y una pendiente promedio de -1.106%, un coeficiente de rugosidad máximo (n') de 0.2953, un valor mínimo de 0.0436 y un valor promedio de 0.1182. Todos estos resultados se presentan en la tabla 6 y tabla 7 respectivamente.

Tabla 7: Coeficientes de rugosidad (n')

Est. de aforo (Km)	Coeficiente de rugosidad (n) - máximo	Coeficiente de rugosidad (n) - mínimo	Coeficiente de rugosidad (n) - promedio
(Km)	(-)	(-)	(-)
E1	0.0625	0.0436	0.0570
E2	0.0970	0.0621	0.0837
E3	0.2953	0.1219	0.2389
E4	0.1044	0.0778	0.0940
E5	0.1349	0.0708	0.1098
E6	0.1513	0.0936	0.1287
E7	0.1520	0.0920	0.1151
	0.2953	0.0436	0.1182

Fuente: Elaboración propia

Los valores encontrados de coeficiente de rugosidad (n') están fuera del rango de valores del coeficiente de rugosidad de Manning para cauces naturales. Como se mencionó antes los valores de coeficiente de rugosidad de Manning varían entre 0.024 hasta 0.075.

Esto se debe a que en un río la pendiente de la línea de energía (S_E), la pendiente de la superficie libre (S_w) y la pendiente de fondo, no son iguales.

4.3. RELACIÓN ENTRE LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD (n) Y (n')

Se correlacionó los valores de coeficientes de rugosidad (n) y (n'), mediante correlación lineal, exponencial, logarítmica, polinómica, potencial y media móvil; sin obtener un resultado satisfactorio, ya que el valor ajustado que da un coeficiente de determinación más alto es la polinómica con un $R^2=0.0218$, lo cual no tiene representatividad. Los valores de coeficiente de rugosidad (n) y (n') se muestran en la tabla 8, la correlación se muestra en la Figura 7.

Tabla 8: Relación entre coeficientes de rugosidad (n) y (n')

Estaciones de aforo	Coefficiente de rugosidad (n) promedio	Coefficiente de rugosidad (n') promedio
(Km)	-	-
E1	0.0290	0.0570
E2	0.0285	0.0837
E3	0.0295	0.2389
E4	0.0325	0.0940
E5	0.0341	0.1098
E6	0.0317	0.1287
E7	0.0253	0.1151

Fuente: Elaboración propia

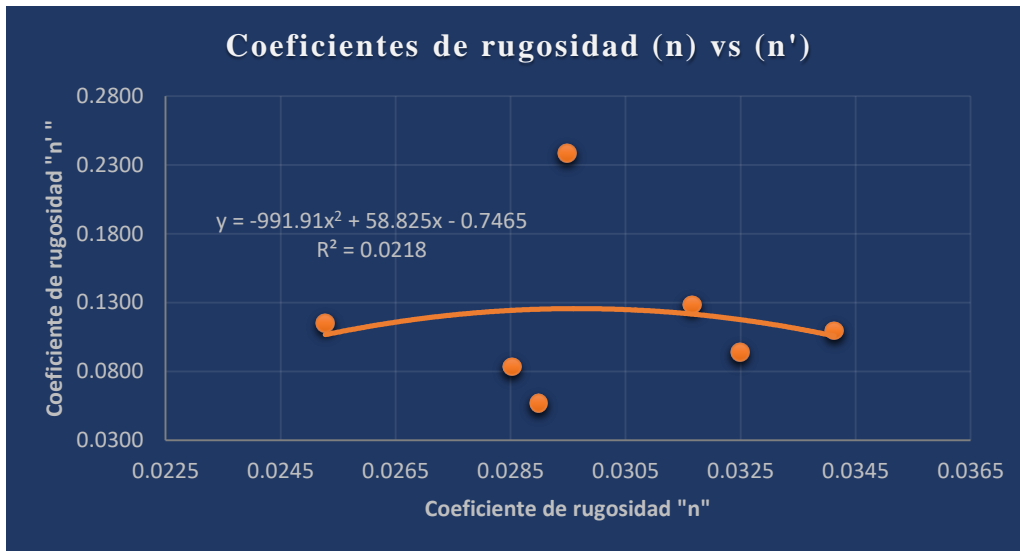


Figura 7: Correlación entre el coeficiente de rugosidad (n) vs (n')

Como se puede observar el coeficiente de determinación más alto corresponde a una ecuación polinómica de segundo grado con un $R^2=0.0218$.

4.4. ALTURA DE RUGOSIDADES (k) Y VERIFICACIÓN DEL TAMAÑO DE SÓLIDOS DEL LECHO DEL RÍO

Se encontró una altura de rugosidades máxima de 18.66 cm, una altura de rugosidades mínima de 5.44 cm, una altura de rugosidades promedio de 13.02 cm. Los resultados se muestran en la tabla 9.

Tabla 9: Altura de rugosidades calculadas (k)

ESTACIÓN DE AFORO	ALTURA DE RUGOSIDADES CALCULADAS		
	k_máx	k_mín	k_prom
(Km)	(cm)	(cm)	(cm)
E1	10.65	5.44	8.33
E2	10.16	7.62	8.70
E3	12.92	10.91	12.12
E4	16.68	12.04	14.64
E5	18.66	16.20	17.70
E6	17.43	14.03	15.62
E7	18.15	18.15	18.15
MÁX/MÍN/PROMEDIO	18.66	5.44	13.02

Fuente: Elaboración propia

Se encontró también del análisis de los sólidos del lecho del río los diámetros correspondientes al d_{10} , d_{30} , d_{50} y d_{60} para cada estación de aforo, cuyos resultados se muestran en la tabla 10.

Tabla 10: Verificación del tamaño de los sólidos calculados vs muestreados

Estación de aforo	k_calculado	k_muestreado			
	promedio	d60	d50	d30	d10
Km	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
E1	8.330	13.701	12.283	9.238	3.416
E2	8.699	14.405	13.288	9.375	5.407
E3	12.116	13.125	11.964	9.646	4.594
E4	14.636	21.383	19.981	14.009	8.907
E5	17.704	22.069	20.96	16.869	9.997
E6	15.615	21.803	20.285	15.007	9.563
E7	18.149	20.237	20.335	18.427	9.382

Fuente: Elaboración propia

Se puede observar los diferentes diámetros para cada estación de aforo, en donde para el Km. 1+250, 3+250, 7+250, 9+250, 11+250, 13+250 el diámetro calculado es similar al d_{30} de las curvas granulométricas obtenidas.

Por otro lado, hay una ligera variación respecto al Km. 5+250, en cuyo único caso se ha encontrado un valor de d_{50} similar al diámetro calculado.

Podemos decir que el diámetro representativo del río Chonta en toda la región de estudio, corresponde al diámetro 30 (d_{30}).

4.5. INFLUENCIA DE LA ALTURA DE RUGOSIDAD (k) SOBRE LOS COEFICIENTES DE RUGOSIDAD DE MANNING Y LA FUNCIÓN $\phi(R/k)$

Se encontró una ecuación característica que permite estimar el coeficiente de rugosidad de Manning mediante la correlación entre la altura de rugosidades (k) y el coeficiente de rugosidad de Manning (n). Los resultados de muestran en la figura 8.

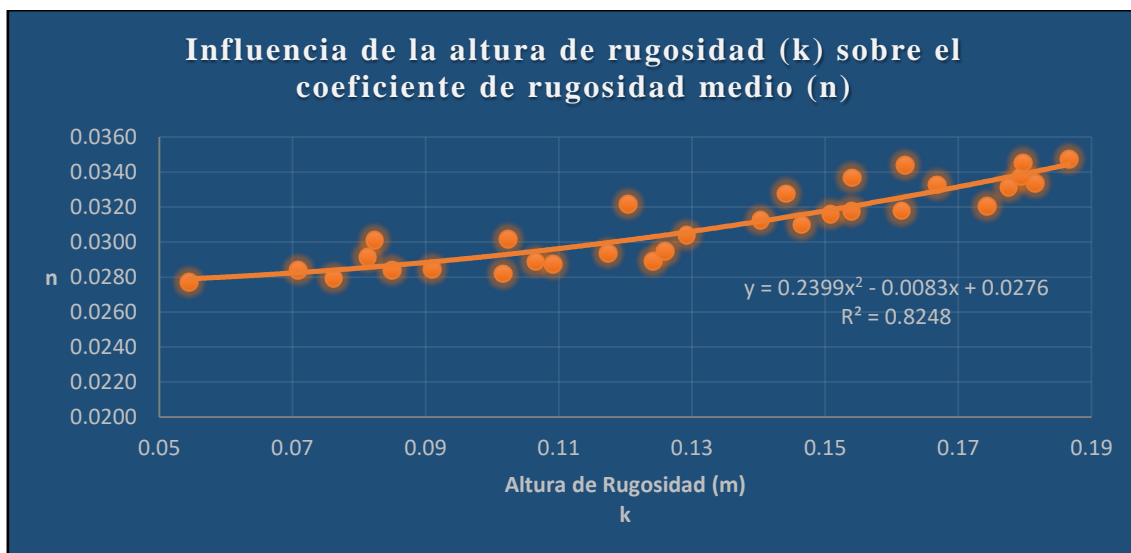


Figura 8: Influencia de la altura de rugosidad (k) sobre el coeficiente de rugosidad medio (n)

Esta ecuación tiene un coeficiente de determinación alto igual a 0.8248, la cual permitiría también estimar el coeficiente de rugosidad de Manning, mediante un análisis granulométrico del lecho del río, tomando como diámetro representativo el diámetro 30 (d_{30}), quedando como ecuación final $n = 0.2399 k^2 - 0.0083k + 0.0276$.

Así, si reemplazamos un “ $k = d_{30}$ ” promedio igual a 0.13 en la ecuación anterior, obtenemos un valor de 0.0305, similar al valor de 0.0301 encontrado en esta investigación.

Se encontró también una función máxima $\emptyset(R/k)$ igual a 0.0466, una función mínima igual a 0.0409 y una función media igual a 0.0438, estos resultados se muestran en la tabla 11.

Tabla 11: Función $\emptyset(R/k)$

ESTACIÓN DE AFORO	$\emptyset(R/k)$		
	$\emptyset(R/k)$ máx	$\emptyset(R/k)$ min	$\emptyset(R/k)$ promedio
(Km)	(cm)	(cm)	(cm)
E1	0.0457	0.0420	0.0442
E2	0.0443	0.0413	0.0428
E3	0.0428	0.0409	0.0418
E4	0.0460	0.0427	0.0449
E5	0.0466	0.0442	0.0455
E6	0.0434	0.0429	0.0432
E7	0.0444	0.0444	0.0444
MÁX/MÍN/PROMEDIO	0.0466	0.0409	0.0438

Fuente: Elaboración propia

Esta función es fundamental, ya que representa la media de todos los datos analizados y permite estimar el coeficiente de rugosidad en función del diámetro representativo del lecho del río, que en nuestro caso es el diámetro 30 (d_{30}).

El valor de esta función es similar al valor encontrado por Strickler igual a 0.0476.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- El coeficiente de rugosidad de Manning medio para los tramos en estudio encontrado es de 0.0301, cuyo valor en cualquier parte del tramo en estudio puede ser estimado mediante la siguiente ecuación:

$$n = 0.0438 k^{1/6} \quad (25)$$

donde “n” es el coeficiente de rugosidad de Manning y “k” es el diámetro representativo del lecho del río encontrado, cuyo valor es d_{30} . Así, esta ecuación resulta de considerar constante la función $\emptyset(R/k)$ cuyo valor es 0.0438.

- También el coeficiente de rugosidad de Manning puede ser estimado mediante la ecuación:

$$n = 0.2399 k^2 - 0.0083k + 0.0276 \quad (26)$$

donde “n” es el coeficiente de rugosidad de Manning, y “k” también corresponde al diámetro representativo del lecho del río, cuyo valor también es el d_{30} . Esta ecuación tiene un coeficiente de determinación encontrado en el análisis de regresión lineal igual a 0.82. Con esta ecuación podemos extrapolar valores de altura de rugosidades no encontradas en esta investigación, con lo cual obtendremos valores de coeficiente de rugosidad más altos; a diferencia de la ecuación anterior de considerar constante la función $\emptyset(R/k)$.

Determinar los parámetros hidráulicos en las secciones transversales de los tramos en estudio y determinar los coeficientes de rugosidad de Manning (n) mediante la metodología que nos describe Ven Te Chow.

- Las profundidades aforadas en esta investigación varían entre un máximo 78.00 cm a un mínimo de 35.58 cm, con una profundidad media en el río Chonta, provincia de Baños del Inca de 35.58 cm. Asimismo las velocidades varían entre un máximo 2.06 m/s a una velocidad mínima de 0.03 m/s, con una velocidad media de 0.45 m/s. Por

otro lado, se determinó que la relación de velocidades varía entre un máximo de 1.96 a una relación de velocidades mínima de 1.07, con una relación de velocidades media igual a 1.51. Finalmente, los valores de coeficiente de rugosidad de Manning (n) fluctúan entre un máximo de 0.0642 y un mínimo de 0.0021, obteniéndose un valor medio de 0.0301. Estos valores de coeficiente de rugosidad de Manning (n) varían debido a las diferentes granulometrías que se encuentran a lo largo del lecho del río, es por tal motivo que se toma el promedio de los mismos, siendo este valor el de 0.0301. Las pendientes en el río Chonta, provincia de Cajamarca, distrito de Baños del Inca para los tramos aforados y nivelados respectivamente varían entre un máximo de -2.336% a pendiente mínima de -0.701%, con un pendiente promedio igual a -1.106%.

Determinar coeficientes de rugosidad (n'), mediante la fórmula de Manning $[Q=A*(Rh)^{2/3}*S^{1/2}/n]$.

- Los valores del coeficiente de rugosidad (n'), determinado indirectamente varían entre un valor máximo de 0.2953 y un valor mínimo de 0.0436, con un valor promedio de 0.1182, no encontrándose valores conservadores de coeficientes de rugosidad (n'). Esto se debe a que en un río la pendiente de la línea de energía (S_E), la pendiente de la superficie libre (S_W) y la pendiente de fondo, no son iguales; ya que estamos en un flujo turbulento.

Determinar la relación existente entre la rugosidad obtenida mediante la metodología de Ven Te Chow y la rugosidad obtenida mediante la fórmula de Manning.

- Como se mencionó anteriormente, ya que los valores obtenidos de (n') están fuera del rango aceptable de valores de coeficiente de rugosidad; no se encontró ninguna relación entre el coeficiente de rugosidad (n) y el coeficiente de rugosidad (n').

Determinar la altura de rugosidad (k) y verificar el tamaño de los sólidos del lecho del río, que corresponde a los valores de altura de rugosidad (k) determinados.

- La altura de rugosidades calculadas mediante la ecuación (14) en el río Chonta, provincia de Cajamarca, distrito de Baños del Inca, varían entre una altura máxima de 0.19 m y una altura mínima de 0.05 m, obteniéndose un valor promedio de 0.13 m. Por otro lado, del análisis granulométrico de los sedimentos del lecho del río en mención, se obtuvo como valor representativo en cada estación de aforo al diámetro 30 (d_{30}). Ya que en cada estación de aforo el diámetro 30 es el diámetro representativo podemos decir a ciencia cierta que en cualquier parte del río Chonta donde se haga un análisis granulométrico se tomará como valor representativo este diámetro y solamente se reemplazará en las ecuaciones (24) y (25), para así obtener finalmente el tan deseado coeficiente de rugosidad de Manning (n).

Determinar la influencia de la altura de rugosidad (k) sobre los coeficientes de rugosidad de Manning (n) y determinar la función $\phi(R/k)$.

- A partir de la figura (7) se puede observar que a medida que los valores de altura de rugosidades (k) aumentan, el coeficiente de rugosidad de Manning (n) también aumenta, esta relación entre (k) y (n), puede ser estimado mediante la ecuación (25), **$n = 0.2399 k^2 - 0.0083k + 0.0276$** , donde el valor de (k) será medido en campo, mediante un análisis granulométrico de los sólidos del lecho del río, cuyo diámetro será el diámetro 30 (d_{30})
- Así, finalmente se encontró que la función $\phi(R/k)$ varía entre un valor máximo de 0.0466 a valor mínimo de 0.0409, con un valor promedio igual a 0.0438. Este valor promedio es de gran importancia, ya que también permite estimar el coeficiente de rugosidad de Manning (n), considerando que la función $\phi(R/k)$ es constante y que solamente varía con la altura de rugosidades ($k^{1/6}$), así, la ecuación que permite estimar el coeficiente de rugosidad de Manning es la ecuación (24) **$n = 0.0438 d_{30}^{1/6}$** , cuyo diámetro representativo también será determinado en campo mediante un análisis granulométrico de los sólidos del lecho del río.

5.2. RECOMENDACIONES

- Es necesario realizar investigaciones similares en todos los ríos de Cajamarca y del Perú, con características similares al río estudiado, que permitan hacer comparaciones y contribuyan a mejorar la metodología y procedimiento aplicados en esta investigación; esto será un primer paso para poder conocer y lograr un entendimiento más completo del comportamiento de nuestros ríos a nivel nacional.
- Al estimar el coeficiente de rugosidad de Manning mediante las dos ecuaciones encontradas en esta modesta investigación, se recomienda elegir el valor más conservador, tomando en consideración que el coeficiente de rugosidad de Manning promedio encontrado es de 0.0301.
- Es necesario implementar y/o construir estaciones de aforo en los ríos más importantes del Perú, ya que teniendo estructuras tales como los estribos de puentes, carros huaro, etc.; desde donde se puedan realizar mediciones de profundidad, velocidad y de secciones transversales; se podría aforar los ríos en tiempo de máximas avenidas y hacer un estudio completo y detallado de cualquier río del Perú.
- Es necesario buscar convenios con empresas, ya sea públicas y/o privadas dedicadas a la hidrología y la hidráulica; para que investigaciones como está se puedan desarrollar.
- Siempre brindar el apoyo, tiempo y asesoramiento de parte de los docentes de la Universidad Nacional de Cajamarca a los estudiantes que tomen esta tesis para realizar estudios similares.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Ven Te Chow. 2004. Hidráulica de Canales Abiertos. Editorial Nomos. Primera Edición. Santafé de Bogotá, CO. 667 p.
2. Limerinos, JT. 1970. Determination of the Manning Coefficient from Measured Bed Roughness in Natural Channels. U.S. Govt. Water Supply Paper 1898-B. 47 p.
3. Martín V, Juan. 2002. Ingeniería de Ríos. Ediciones UPC. Barcelona, ES. 331 p.
4. Rocha F, Arturo. Hidráulica de Tuberías y Canales. 515 p.
5. Villón V, Máximo. 2004. Hidrología. Editorial Tecnológica de Costa Rica. Segunda Edición. Cartago, CR. 436 p.

ANEXOS

ANEXO 1. PROFUNDIDAD, VELOCIDAD, RELACIÓN DE VELOCIDADES Y COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING PARA CADA ESTACION DE AFORO

ESTACIÓN: Km. 1+250		CORRENTOMETRO.....: 326250		ESTACIÓN: Km. 1+250		CORRENTOMETRO.....: 326250											
RIO: Chonta		MARCA: OTT		RIO: Chonta		MARCA: OTT											
CUENCA: Chonta		LASTRE.....: Universal		CUENCA: Chonta		LASTRE.....: Universal											
HORA INICIAL...: 09:00 horas		REVOLUCIONES POR SEÑAL: 1		HORA INICIAL...: 09:00 horas		REVOLUCIONES POR SEÑAL: 1											
HORA FINAL.....: 10:00 horas		HELICE N°: 247338		HORA FINAL.....: 10:00 horas		HELICE N°: 247338											
FECHA.....: 05/04/2016		AFORADOR: Nelson Burgos		FECHA.....: 05/04/2016		AFORADOR: Nelson Burgos											
TIRANTE MÁXIMO: 54.00 cm		VELOCIDAD MEDIA: 1.13 m/seg.		TIRANTE MÁXIMO: 54.00 cm		VELOCIDAD MEDIA: 1.13 m/seg.											
TIRANTE MÍNIMO: 24.00 cm		AREA TOTAL: 3.44 m ²		TIRANTE MÍNIMO: 24.00 cm		AREA TOTAL: 3.44 m ²											
TIRANTE PROMEDIO: 39.56 cm		DESCARGA TOTAL: 4.05 m ³ /seg		TIRANTE PROMEDIO: 39.56 cm		DESCARGA TOTAL: 4.05 m ³ /seg											
TRABAJO DE CAMPO									TRABAJO DE GABINETE								
SONDEOS		CORRENTÓMETRO							VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N		EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING
		0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	24	0.80	5	0.20	19	116	95	30	3.867	3.167	0.522	0.430	0.1813	0.0864	1.213	0.24	0.0140
1.50	25	0.80	5	0.20	20	277	226	30	9.233	7.533	1.226	1.003	0.2800	0.3122	1.222	0.25	0.0146
2.50	50	0.80	10	0.20	40	386	244	30	12.867	8.133	1.703	1.082	0.4738	0.6598	1.574	0.50	0.0364
3.50	54	0.80	11	0.20	43	364	233	30	12.133	7.767	1.607	1.034	0.5175	0.6833	1.554	0.54	0.0358
4.50	40	0.80	8	0.20	32	409	252	30	13.633	8.400	1.804	1.117	0.4275	0.6243	1.615	0.40	0.0369
5.50	48	0.80	10	0.20	38	351	222	30	11.700	7.400	1.550	0.986	0.4725	0.5991	1.572	0.48	0.0360
6.50	50	0.80	10	0.20	40	241	153	30	8.033	5.100	1.069	0.684	0.4850	0.4251	1.563	0.50	0.0358
7.50	40	0.80	8	0.20	32	272	166	30	9.067	5.533	1.205	0.741	0.3938	0.3831	1.626	0.40	0.0374
8.50	25	0.80	5	0.20	20	325	271	30	10.833	9.033	1.436	1.200	0.2063	0.2720	1.197	0.25	0.0131
9.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	10:23 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	10:23 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	11:10 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	11:10 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	59.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.85 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	59.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.85 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	30.00 cm	AREA TOTAL:	4.34 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	30.00 cm	AREA TOTAL:	4.34 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	45.20 cm	DESCARGA TOTAL:	3.86 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	45.20 cm	DESCARGA TOTAL:	3.86 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	33	0.80	7	0.20	26	145	93	30	4.833	3.100	0.649	0.422	0.2538	0.1359	1.539	0.33	0.0323
1.50	38	0.80	8	0.20	30	250	162	30	8.333	5.400	1.108	0.723	0.3638	0.3332	1.532	0.38	0.0327
2.50	30	0.80	6	0.20	24	288	170	30	9.600	5.667	1.275	0.758	0.3288	0.3342	1.680	0.30	0.0380
3.50	45	0.80	9	0.20	36	294	207	30	9.800	6.900	1.301	0.920	0.4363	0.4845	1.413	0.45	0.0275
4.50	49	0.80	10	0.20	39	292	204	30	9.733	6.800	1.292	0.907	0.4925	0.5415	1.424	0.49	0.0285
5.50	55	0.80	11	0.20	44	258	205	30	8.600	6.833	1.143	0.912	0.5475	0.5625	1.254	0.55	0.0187
6.50	59	0.80	12	0.20	47	269	202	30	8.967	6.733	1.191	0.898	0.5800	0.6061	1.326	0.59	0.0236
7.50	55	0.80	11	0.20	44	199	161	30	6.633	5.367	0.885	0.719	0.5488	0.4402	1.231	0.55	0.0172
8.50	50	0.80	10	0.20	40	176	129	30	5.867	4.300	0.785	0.579	0.4913	0.3350	1.355	0.50	0.0246
9.50	38	0.80	8	0.20	30	84	49	30	2.800	1.633	0.382	0.229	0.3000	0.0917	1.668	0.38	0.0390
10.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	11:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	11:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	12:15 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	12:15 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	75.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.47 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	75.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.47 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	44.00 cm	AREA TOTAL:	6.67 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	44.00 cm	AREA TOTAL:	6.67 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	63.09 cm	DESCARGA TOTAL:	3.41 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	63.09 cm	DESCARGA TOTAL:	3.41 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.	VELOCIDAD	ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n					
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	45	0.80	9	0.20	36	23	15	30	0.767	0.500	0.121	0.088	0.3363	0.0352	1.376	0.45	0.0254
1.50	44	0.80	9	0.20	35	45	32	30	1.500	1.067	0.212	0.158	0.4525	0.0839	1.340	0.44	0.0232
2.50	53	0.80	11	0.20	42	68	47	30	2.267	1.567	0.312	0.221	0.5275	0.1406	1.416	0.53	0.0284
3.50	60	0.80	12	0.20	48	94	68	30	3.133	2.267	0.426	0.312	0.6025	0.2225	1.364	0.60	0.0259
4.50	69	0.80	14	0.20	55	135	97	30	4.500	3.233	0.605	0.439	0.6788	0.3545	1.378	0.69	0.0274
5.50	69	0.80	14	0.20	55	180	126	30	6.000	4.200	0.802	0.566	0.6913	0.4729	1.417	0.69	0.0297
6.50	70	0.80	14	0.20	56	196	137	30	6.533	4.567	0.872	0.614	0.7050	0.5239	1.420	0.70	0.0300
7.50	75	0.80	15	0.20	60	189	130	30	6.300	4.333	0.842	0.584	0.7413	0.5282	1.442	0.75	0.0316
8.50	73	0.80	15	0.20	58	176	121	30	5.867	4.033	0.785	0.544	0.7300	0.4850	1.442	0.73	0.0315
9.50	71	0.80	14	0.20	57	141	97	30	4.700	3.233	0.632	0.439	0.7050	0.3775	1.438	0.71	0.0311
10.50	65	0.80	13	0.20	52	97	64	30	3.233	2.133	0.439	0.295	0.4950	0.1817	1.489	0.65	0.0335
11.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	14:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	14:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	14:45 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	14:45 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	64.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.61 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	64.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.61 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	16.00 cm	AREA TOTAL:	5.04 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	16.00 cm	AREA TOTAL:	5.04 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	46.08 cm	DESCARGA TOTAL:	3.33 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	46.08 cm	DESCARGA TOTAL:	3.33 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n				
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.00	40																
0.50	60	0.80	12	0.20	48	91	73	30	3.033	2.433	0.413	0.334	0.5538	0.2069	1.236	0.60	0.0178
1.50	63	0.80	13	0.20	50	212	136	30	7.067	4.533	0.942	0.610	0.6225	0.4830	1.545	0.63	0.0363
2.50	60	0.80	12	0.20	48	215	158	30	7.167	5.267	0.955	0.706	0.6087	0.5056	1.353	0.60	0.0253
3.50	64	0.80	13	0.20	51	175	147	30	5.833	4.900	0.780	0.658	0.6125	0.4405	1.186	0.64	0.0145
4.50	46	0.80	9	0.20	37	176	130	30	5.867	4.333	0.785	0.584	0.5038	0.3447	1.345	0.46	0.0237
5.50	63	0.80	13	0.20	50	243	148	30	8.100	4.933	1.078	0.662	0.5925	0.5155	1.627	0.63	0.0405
6.50	50	0.80	10	0.20	40	123	72	30	4.100	2.400	0.553	0.330	0.5100	0.2251	1.676	0.50	0.0412
7.50	45	0.80	9	0.20	36	203	116	30	6.767	3.867	0.903	0.522	0.4375	0.3117	1.728	0.45	0.0427
8.50	30	0.80	6	0.20	24	170	93	30	5.667	3.100	0.758	0.422	0.3013	0.1778	1.799	0.30	0.0427
9.50	16	0.80	3	0.20	13	147	95	30	4.900	3.167	0.658	0.430	0.1775	0.0966	1.528	0.16	0.0282
10.50	16	0.80	3	0.20	13	49	30	30	1.633	1.000	0.229	0.150	0.1200	0.0228	1.527	0.16	0.0281
11.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	15:08 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	15:08 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	15:40 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	15:40 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	65.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	1.05 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	65.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	1.05 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	13.00 cm	AREA TOTAL:	3.27 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	13.00 cm	AREA TOTAL:	3.27 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	42.13 cm	DESCARGA TOTAL:	3.82 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	42.13 cm	DESCARGA TOTAL:	3.82 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n				
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	13	0.80	3	0.20	10	211	139	30	7.033	4.633	0.938	0.623	0.1287	0.1004	1.506	0.13	0.0263
1.50	38	0.80	8	0.20	30	280	150	30	9.333	5.000	1.240	0.671	0.3325	0.3176	1.847	0.38	0.0463
2.50	25	0.80	5	0.20	20	242	172	30	8.067	5.733	1.073	0.767	0.2975	0.2738	1.399	0.25	0.0242
3.50	50	0.80	10	0.20	40	367	275	30	12.233	9.167	1.620	1.218	0.4813	0.6829	1.330	0.50	0.0232
4.50	60	0.80	12	0.20	48	468	255	30	15.600	8.500	2.062	1.130	0.5937	0.9475	1.824	0.60	0.0490
5.50	65	0.80	13	0.20	52	385	210	30	12.833	7.000	1.699	0.933	0.6375	0.8390	1.820	0.65	0.0495
6.50	60	0.80	12	0.20	48	258	197	30	8.600	6.567	1.143	0.877	0.5637	0.5693	1.304	0.60	0.0223
7.50	26	0.80	5	0.20	21	101	71	30	3.367	2.367	0.457	0.326	0.2375	0.0929	1.403	0.26	0.0246
8.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	15:55 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	15:55 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	16:30 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	16:30 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	78.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.64 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	78.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.64 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	21.00 cm	AREA TOTAL:	4.25 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	21.00 cm	AREA TOTAL:	4.25 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	56.00 cm	DESCARGA TOTAL:	3.08 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	56.00 cm	DESCARGA TOTAL:	3.08 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n				
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	21	0.80	4	0.20	17	28	27	30	0.933	0.900	0.142	0.138	0.1838	0.0257	1.030	0.21	0.0021
1.50	42	0.80	8	0.20	34	105	42	30	3.500	1.400	0.474	0.200	0.4175	0.1407	2.372	0.42	0.0642
2.50	61	0.80	12	0.20	49	162	110	30	5.400	3.667	0.723	0.496	0.5700	0.3476	1.458	0.61	0.0315
3.50	48	0.80	10	0.20	38	243	212	30	8.100	7.067	1.078	0.942	0.5337	0.5390	1.144	0.48	0.0109
4.50	78	0.80	16	0.20	62	257	162	30	8.567	5.400	1.139	0.723	0.7325	0.6821	1.574	0.78	0.0392
5.50	70	0.80	14	0.20	56	298	243	30	9.933	8.100	1.318	1.078	0.6937	0.8310	1.223	0.70	0.0174
6.50	57	0.80	11	0.20	46	127	71	30	4.233	2.367	0.570	0.326	0.6037	0.2704	1.752	0.57	0.0455
7.50	71	0.80	14	0.20	57	135	77	30	4.500	2.567	0.605	0.352	0.5150	0.2465	1.721	0.71	0.0458
8.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 13+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 13+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	16:45 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	16:45 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	17:30 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	17:30 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	05/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	65.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.47 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	65.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.47 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	25.00 cm	AREA TOTAL:	3.30 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	25.00 cm	AREA TOTAL:	3.30 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	43.13 cm	DESCARGA TOTAL:	1.62 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	43.13 cm	DESCARGA TOTAL:	1.62 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.	VELOCIDAD	ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n						
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES	TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING		
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	25	0.80	5	0.20	20	131	71	30	4.367	2.367	0.588	0.326	0.2025	0.0925	1.806	0.25	0.0417
1.50	37	0.80	7	0.20	30	55	30	30	1.833	1.000	0.256	0.150	0.3625	0.0735	1.701	0.37	0.0402
2.50	43	0.80	9	0.20	34	33	18	30	1.100	0.600	0.163	0.101	0.4500	0.0592	1.618	0.43	0.0375
3.50	65	0.80	13	0.20	52	201	128	30	6.700	4.267	0.894	0.575	0.5912	0.4342	1.555	0.65	0.0370
4.50	40	0.80	8	0.20	32	62	36	30	2.067	1.200	0.286	0.175	0.4313	0.0995	1.635	0.40	0.0378
5.50	40	0.80	8	0.20	32	132	110	30	4.400	3.667	0.592	0.496	0.4225	0.2299	1.194	0.40	0.0139
6.50	58	0.80	12	0.20	46	218	176	30	7.267	5.867	0.968	0.785	0.5313	0.4657	1.234	0.58	0.0176
7.50	37	0.80	7	0.20	30	156	89	30	5.200	2.967	0.697	0.404	0.3037	0.1673	1.725	0.37	0.0412
8.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 1+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 1+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	09:00 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	09:00 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	09:45 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	09:45 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	30.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.63 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	30.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.63 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	14.00 cm	AREA TOTAL:	2.12 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	14.00 cm	AREA TOTAL:	2.12 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	24.44 cm	DESCARGA TOTAL:	1.45 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	24.44 cm	DESCARGA TOTAL:	1.45 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDA DES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	14	0.80	3	0.20	11	57	39	30	1.900	1.300	0.264	0.187	0.1200	0.0271	1.410	0.14	0.0225
1.50	26	0.80	5	0.20	21	115	67	30	3.833	2.233	0.518	0.308	0.2475	0.1022	1.682	0.26	0.0371
2.50	28	0.80	6	0.20	22	216	147	30	7.200	4.900	0.960	0.658	0.2763	0.2235	1.459	0.28	0.0277
3.50	27	0.80	5	0.20	22	188	110	30	6.267	3.667	0.837	0.496	0.2675	0.1783	1.688	0.27	0.0376
4.50	24	0.80	5	0.20	19	220	145	30	7.333	4.833	0.977	0.649	0.2513	0.2043	1.505	0.24	0.0291
5.50	30	0.80	6	0.20	24	217	116	30	7.233	3.867	0.964	0.522	0.2900	0.2155	1.846	0.30	0.0444
6.50	28	0.80	6	0.20	22	236	174	30	7.867	5.800	1.047	0.776	0.2788	0.2541	1.349	0.28	0.0221
7.50	25	0.80	5	0.20	20	209	154	30	6.967	5.133	0.929	0.688	0.2450	0.1981	1.349	0.25	0.0217
8.50	18	0.80	4	0.20	14	79	50	30	2.633	1.667	0.360	0.234	0.1438	0.0427	1.543	0.18	0.0294
9.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	10:00 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	10:00 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	10:35 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	10:35 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	40.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.53 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	40.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.53 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	20.00 cm	AREA TOTAL:	2.91 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	20.00 cm	AREA TOTAL:	2.91 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	30.40 cm	DESCARGA TOTAL:	1.63 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	30.40 cm	DESCARGA TOTAL:	1.63 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	24	0.80	5	0.20	19	72	56	30	2.400	1.867	0.330	0.260	0.1750	0.0516	1.269	0.24	0.0172
1.50	20	0.80	4	0.20	16	140	108	30	4.667	3.600	0.627	0.487	0.2088	0.1164	1.287	0.20	0.0176
2.50	23	0.80	5	0.20	18	158	89	30	5.267	2.967	0.706	0.404	0.2338	0.1298	1.747	0.23	0.0389
3.50	29	0.80	6	0.20	23	207	143	30	6.900	4.767	0.920	0.640	0.2888	0.2254	1.437	0.29	0.0267
4.50	34	0.80	7	0.20	27	203	141	30	6.767	4.700	0.903	0.632	0.3350	0.2570	1.429	0.34	0.0271
5.50	35	0.80	7	0.20	28	172	118	30	5.733	3.933	0.767	0.531	0.3550	0.2304	1.445	0.35	0.0280
6.50	40	0.80	8	0.20	32	181	125	30	6.033	4.167	0.807	0.562	0.3938	0.2694	1.436	0.40	0.0282
7.50	40	0.80	8	0.20	32	132	86	30	4.400	2.867	0.592	0.391	0.3900	0.1918	1.514	0.40	0.0322
8.50	32	0.80	6	0.20	26	91	61	30	3.033	2.033	0.413	0.282	0.3238	0.1125	1.466	0.32	0.0286
9.50	27	0.80	5	0.20	22	60	32	30	2.000	1.067	0.277	0.158	0.2088	0.0455	1.750	0.27	0.0401
10.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	10:50 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	10:50 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	11:35 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	11:35 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	65.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.25 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	65.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.25 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	40.00 cm	AREA TOTAL:	5.96 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	40.00 cm	AREA TOTAL:	5.96 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	51.67 cm	DESCARGA TOTAL:	1.57 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	51.67 cm	DESCARGA TOTAL:	1.57 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDA DES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	45	0.80	9	0.20	36	15	10	30	0.500	0.333	0.088	0.067	0.3313	0.0258	1.307	0.45	0.0214
1.50	40	0.80	8	0.20	32	24	14	30	0.800	0.467	0.125	0.084	0.4137	0.0433	1.493	0.40	0.0311
2.50	46	0.80	9	0.20	37	37	25	30	1.233	0.833	0.179	0.130	0.4563	0.0704	1.384	0.46	0.0259
3.50	49	0.80	10	0.20	39	55	34	30	1.833	1.133	0.256	0.167	0.4888	0.1032	1.532	0.49	0.0342
4.50	51	0.80	10	0.20	41	63	41	30	2.100	1.367	0.291	0.196	0.5050	0.1228	1.484	0.51	0.0319
5.50	49	0.80	10	0.20	39	89	55	30	2.967	1.833	0.404	0.256	0.4925	0.1625	1.582	0.49	0.0366
6.50	49	0.80	10	0.20	39	95	62	30	3.167	2.067	0.430	0.286	0.4938	0.1769	1.504	0.49	0.0328
7.50	52	0.80	10	0.20	42	111	70	30	3.700	2.333	0.500	0.321	0.5275	0.2167	1.558	0.52	0.0358
8.50	61	0.80	12	0.20	49	111	72	30	3.700	2.400	0.500	0.330	0.5975	0.2481	1.517	0.61	0.0347
9.50	60	0.80	12	0.20	48	81	53	30	2.700	1.767	0.369	0.247	0.6075	0.1871	1.496	0.60	0.0334
10.50	65	0.80	13	0.20	52	59	43	30	1.967	1.433	0.273	0.204	0.6288	0.1500	1.338	0.65	0.0247
11.50	53	0.80	11	0.20	42	33	28	30	1.100	0.933	0.163	0.142	0.4125	0.0628	1.146	0.53	0.0112
12.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	11:50 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	11:50 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	12:50 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	12:50 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	45.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.46 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	45.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.46 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	20.00 cm	AREA TOTAL:	3.42 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	20.00 cm	AREA TOTAL:	3.42 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	35.30 cm	DESCARGA TOTAL:	1.63 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	35.30 cm	DESCARGA TOTAL:	1.63 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	20	0.80	4	0.20	16	63	41	30	2.100	1.367	0.291	0.196	0.1625	0.0395	1.484	0.20	0.0273
1.50	30	0.80	6	0.20	24	108	60	30	3.600	2.000	0.487	0.277	0.2975	0.1138	1.757	0.30	0.0411
2.50	38	0.80	8	0.20	30	132	78	30	4.400	2.600	0.592	0.356	0.3725	0.1766	1.663	0.38	0.0388
3.50	40	0.80	8	0.20	32	130	77	30	4.333	2.567	0.584	0.352	0.3850	0.1800	1.659	0.40	0.0389
4.50	30	0.80	6	0.20	24	160	117	30	5.333	3.900	0.715	0.527	0.3250	0.2017	1.357	0.30	0.0227
5.50	40	0.80	8	0.20	32	142	85	30	4.733	2.833	0.636	0.387	0.3925	0.2007	1.645	0.40	0.0383
6.50	44	0.80	9	0.20	35	140	85	30	4.667	2.833	0.627	0.387	0.4300	0.2180	1.622	0.44	0.0379
7.50	40	0.80	8	0.20	32	160	96	30	5.333	3.200	0.715	0.435	0.4113	0.2364	1.644	0.40	0.0382
8.50	45	0.80	9	0.20	36	116	70	30	3.867	2.333	0.522	0.321	0.4200	0.1771	1.626	0.45	0.0382
9.50	26	0.80	5	0.20	21	92	78	30	3.067	2.600	0.417	0.356	0.2188	0.0846	1.172	0.26	0.0116
10.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	13:13 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	13:13 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	13:45 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	13:45 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	54.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.61 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	54.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.61 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	16.00 cm	AREA TOTAL:	2.61 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	16.00 cm	AREA TOTAL:	2.61 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	39.57 cm	DESCARGA TOTAL:	1.79 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	39.57 cm	DESCARGA TOTAL:	1.79 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUN-DIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDA DES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	16	0.80	3	0.20	13	123	72	30	4.100	2.400	0.553	0.330	0.1250	0.0552	1.676	0.16	0.0341
1.50	20	0.80	4	0.20	16	39	29	30	1.300	0.967	0.187	0.146	0.2238	0.0373	1.283	0.20	0.0174
2.50	43	0.80	9	0.20	34	62	37	30	2.067	1.233	0.286	0.179	0.4150	0.0966	1.597	0.43	0.0366
3.50	54	0.80	11	0.20	43	181	110	30	6.033	3.667	0.807	0.496	0.5163	0.3363	1.626	0.54	0.0394
4.50	46	0.80	9	0.20	37	281	168	30	9.367	5.600	1.244	0.750	0.4750	0.4735	1.659	0.46	0.0399
5.50	50	0.80	10	0.20	40	301	185	30	10.033	6.167	1.331	0.824	0.4925	0.5308	1.616	0.50	0.0384
6.50	48	0.80	10	0.20	38	189	128	30	6.300	4.267	0.842	0.575	0.3625	0.2567	1.464	0.48	0.0305
7.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	13:55 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	13:55 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	14:20 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	14:20 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	68.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.48 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	68.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.48 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	21.00 cm	AREA TOTAL:	3.23 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	21.00 cm	AREA TOTAL:	3.23 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	48.43 cm	DESCARGA TOTAL:	1.70 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	48.43 cm	DESCARGA TOTAL:	1.70 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUN-DIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDA DES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	21	0.80	4	0.20	17	74	40	30	2.467	1.333	0.339	0.192	0.1725	0.0457	1.767	0.21	0.0391
1.50	33	0.80	7	0.20	26	110	83	30	3.667	2.767	0.496	0.378	0.3350	0.1464	1.312	0.33	0.0206
2.50	49	0.80	10	0.20	39	143	114	30	4.767	3.800	0.640	0.514	0.4825	0.2784	1.247	0.49	0.0179
3.50	59	0.80	12	0.20	47	192	116	30	6.400	3.867	0.855	0.522	0.5888	0.4054	1.636	0.59	0.0405
4.50	68	0.80	14	0.20	54	143	86	30	4.767	2.867	0.640	0.391	0.6650	0.3430	1.637	0.68	0.0415
5.50	65	0.80	13	0.20	52	157	99	30	5.233	3.300	0.702	0.448	0.6275	0.3607	1.566	0.65	0.0376
6.50	44	0.80	9	0.20	35	84	60	30	2.800	2.000	0.382	0.277	0.3562	0.1175	1.378	0.44	0.0254
7.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 13+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 13+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	14:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	14:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	14:55 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	14:55 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	34.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.33 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	34.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.33 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	22.00 cm	AREA TOTAL:	1.25 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	22.00 cm	AREA TOTAL:	1.25 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	28.40 cm	DESCARGA TOTAL:	0.42 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	28.40 cm	DESCARGA TOTAL:	0.42 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUN-DIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	34	0.80	7	0.20	27	83	63	30	2.767	2.100	0.378	0.291	0.2463	0.0823	1.301	0.34	0.0201
1.50	27	0.80	5	0.20	22	103	76	30	3.433	2.533	0.465	0.347	0.2725	0.1107	1.340	0.27	0.0214
2.50	22	0.80	4	0.20	18	84	64	30	2.800	2.133	0.382	0.295	0.2300	0.0779	1.297	0.22	0.0184
3.50	25	0.80	5	0.20	20	67	45	30	2.233	1.500	0.308	0.212	0.2575	0.0670	1.451	0.25	0.0268
4.50	34	0.80	7	0.20	27	80	63	30	2.667	2.100	0.365	0.291	0.2437	0.0799	1.256	0.34	0.0174
5.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 1+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 1+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	09:40 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	09:40 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	10:00 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	10:00 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	22.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.48 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	22.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.48 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	15.00 cm	AREA TOTAL:	0.98 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	15.00 cm	AREA TOTAL:	0.98 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	18.00 cm	DESCARGA TOTAL:	0.47 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	18.00 cm	DESCARGA TOTAL:	0.47 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUN-DIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDA D-ES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	22	0.80	4	0.20	18	140	81	30	4.667	2.700	0.627	0.369	0.16	0.0797	1.699	0.22	0.0368
1.50	18	0.80	4	0.20	14	145	86	30	4.833	2.867	0.649	0.391	0.1875	0.0975	1.660	0.18	0.0341
2.50	20	0.80	4	0.20	16	85	60	30	2.833	2.000	0.387	0.277	0.1925	0.0639	1.394	0.20	0.0231
3.50	16	0.80	3	0.20	13	149	105	30	4.967	3.500	0.667	0.474	0.1638	0.0934	1.406	0.16	0.0228
4.50	15	0.80	3	0.20	12	112	81	30	3.733	2.700	0.505	0.369	0.1538	0.0672	1.367	0.15	0.0207
5.50	17	0.80	3	0.20	14	146	88	30	4.867	2.933	0.654	0.400	0.125	0.0658	1.634	0.17	0.0328
6.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	10:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	10:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	10:45 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	10:45 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	40.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.44 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	40.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.44 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	16.00 cm	AREA TOTAL:	2.25 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	16.00 cm	AREA TOTAL:	2.25 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	26.22 cm	DESCARGA TOTAL:	1.00 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	26.22 cm	DESCARGA TOTAL:	1.00 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n				
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION			REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDA D-ES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING		
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	24	0.80	5	0.20	19	128	74	30	4.267	2.467	0.575	0.339	0.17	0.0776	1.697	0.24	0.0373
1.50	16	0.80	3	0.20	13	122	75	30	4.067	2.500	0.549	0.343	0.1763	0.0786	1.599	0.16	0.0311
2.50	21	0.80	4	0.20	17	147	86	30	4.900	2.867	0.658	0.391	0.21	0.1101	1.682	0.21	0.0359
3.50	26	0.80	5	0.20	21	147	88	30	4.900	2.933	0.658	0.400	0.2613	0.1382	1.645	0.26	0.0357
4.50	32	0.80	6	0.20	26	144	95	30	4.800	3.167	0.645	0.430	0.31	0.1667	1.498	0.32	0.0302
5.50	30	0.80	6	0.20	24	144	94	30	4.800	3.133	0.645	0.426	0.315	0.1687	1.513	0.30	0.0306
6.50	40	0.80	8	0.20	32	98	62	30	3.267	2.067	0.444	0.286	0.3713	0.1355	1.550	0.40	0.0339
7.50	27	0.80	5	0.20	22	79	67	30	2.633	2.233	0.360	0.308	0.2775	0.0928	1.170	0.27	0.0116
8.50	20	0.80	4	0.20	16	42	36	30	1.400	1.200	0.200	0.175	0.1588	0.0298	1.142	0.20	0.0093
9.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	11:00 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	11:00 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	11:30 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	11:30 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	59.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.17 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	59.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.17 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	32.00 cm	AREA TOTAL:	4.81 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	32.00 cm	AREA TOTAL:	4.81 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	45.82 cm	DESCARGA TOTAL:	0.86 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	45.82 cm	DESCARGA TOTAL:	0.86 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUN-DIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDA D-ES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	59	0.80	12	0.20	47	46	28	30	1.533	0.933	0.216	0.142	0.4425	0.0793	1.525	0.59	0.0349
1.50	59	0.80	12	0.20	47	66	43	30	2.200	1.433	0.304	0.204	0.5788	0.1469	1.488	0.59	0.0329
2.50	50	0.80	10	0.20	40	82	53	30	2.733	1.767	0.374	0.247	0.5	0.1551	1.514	0.50	0.0334
3.50	41	0.80	8	0.20	33	77	50	30	2.567	1.667	0.352	0.234	0.4225	0.1237	1.505	0.41	0.0318
4.50	42	0.80	8	0.20	34	71	44	30	2.367	1.467	0.326	0.208	0.4263	0.1138	1.564	0.42	0.0348
5.50	48	0.80	10	0.20	38	57	36	30	1.900	1.200	0.264	0.175	0.46	0.1010	1.510	0.48	0.0329
6.50	38	0.80	8	0.20	30	36	21	30	1.200	0.700	0.175	0.113	0.4037	0.0581	1.550	0.38	0.0336
7.50	47	0.80	9	0.20	38	20	11	30	0.667	0.367	0.109	0.072	0.4562	0.0411	1.521	0.47	0.0334
8.50	45	0.80	9	0.20	36	3	1	30	0.100	0.033	0.038	0.030	0.45	0.0154	1.275	0.45	0.0194
9.50	43	0.80	9	0.20	34	3	1	30	0.100	0.033	0.038	0.030	0.4188	0.0144	1.275	0.43	0.0193
10.50	32	0.80	6	0.20	26	2	1	30	0.067	0.033	0.034	0.030	0.2538	0.0082	1.137	0.32	0.0098
11.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	11:40 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	11:40 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	12:35 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	12:35 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	35.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.33 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	35.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.33 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	19.00 cm	AREA TOTAL:	2.40 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	19.00 cm	AREA TOTAL:	2.40 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	27.78 cm	DESCARGA TOTAL:	0.84 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	27.78 cm	DESCARGA TOTAL:	0.84 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	23	0.80	5	0.20	18	77	45	30	2.567	1.500	0.352	0.212	0.1813	0.0511	1.657	0.23	0.0354
1.50	30	0.80	6	0.20	24	108	62	30	3.600	2.067	0.487	0.286	0.295	0.1141	1.703	0.30	0.0389
2.50	33	0.80	7	0.20	26	126	75	30	4.200	2.500	0.566	0.343	0.3288	0.1494	1.650	0.33	0.0373
3.50	35	0.80	7	0.20	28	120	80	30	4.000	2.667	0.540	0.365	0.3413	0.1544	1.479	0.35	0.0297
4.50	30	0.80	6	0.20	24	101	75	30	3.367	2.500	0.457	0.343	0.3063	0.1225	1.332	0.30	0.0213
5.50	30	0.80	6	0.20	24	92	53	30	3.067	1.767	0.417	0.247	0.295	0.0980	1.691	0.30	0.0384
6.50	26	0.80	5	0.20	21	88	49	30	2.933	1.633	0.400	0.229	0.2625	0.0826	1.744	0.26	0.0396
7.50	24	0.80	5	0.20	19	69	43	30	2.300	1.433	0.317	0.204	0.2363	0.0615	1.553	0.24	0.0313
8.50	19	0.80	4	0.20	15	10	4	30	0.333	0.133	0.067	0.043	0.1488	0.0082	1.584	0.19	0.0314
9.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	12:50 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	12:50 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	13:20 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	13:20 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	56.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.51 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	56.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.51 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	23.00 cm	AREA TOTAL:	2.37 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	23.00 cm	AREA TOTAL:	2.37 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	36.57 cm	DESCARGA TOTAL:	1.26 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	36.57 cm	DESCARGA TOTAL:	1.26 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUN-DIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDA DES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	30	0.80	6	0.20	24	119	66	30	3.967	2.200	0.535	0.304	0.2163	0.0907	1.763	0.30	0.0413
1.50	23	0.80	5	0.20	18	94	55	30	3.133	1.833	0.426	0.256	0.2538	0.0865	1.667	0.23	0.0358
2.50	35	0.80	7	0.20	28	113	70	30	3.767	2.333	0.509	0.321	0.3338	0.1386	1.586	0.35	0.0348
3.50	34	0.80	7	0.20	27	225	135	30	7.500	4.500	0.999	0.605	0.3362	0.2697	1.650	0.34	0.0375
4.50	30	0.80	6	0.20	24	183	109	30	6.100	3.633	0.815	0.492	0.3375	0.2206	1.658	0.30	0.0371
5.50	56	0.80	11	0.20	45	189	123	30	6.300	4.100	0.842	0.553	0.5175	0.3608	1.522	0.56	0.0344
6.50	48	0.80	10	0.20	38	63	47	30	2.100	1.567	0.291	0.221	0.37	0.0946	1.317	0.48	0.0222
7.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	13:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	13:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	13:45 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	13:45 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	61.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.40 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	61.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.40 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	12.00 cm	AREA TOTAL:	2.89 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	12.00 cm	AREA TOTAL:	2.89 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	43.14 cm	DESCARGA TOTAL:	1.27 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	43.14 cm	DESCARGA TOTAL:	1.27 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	40	0.80	8	0.20	32	71	40	30	2.367	1.333	0.326	0.192	0.325	0.0840	1.699	0.40	0.0407
1.50	60	0.80	12	0.20	48	136	68	30	4.533	2.267	0.610	0.312	0.5763	0.2657	1.952	0.60	0.0541
2.50	61	0.80	12	0.20	49	125	89	30	4.167	2.967	0.562	0.404	0.6025	0.2910	1.389	0.61	0.0275
3.50	56	0.80	11	0.20	45	160	80	30	5.333	2.667	0.715	0.365	0.5513	0.2976	1.959	0.56	0.0537
4.50	44	0.80	9	0.20	35	129	98	30	4.300	3.267	0.579	0.444	0.4362	0.2231	1.306	0.44	0.0212
5.50	29	0.80	6	0.20	23	66	49	30	2.200	1.633	0.304	0.229	0.2875	0.0766	1.324	0.29	0.0208
6.50	12	0.80	2	0.20	10	59	55	30	1.967	1.833	0.273	0.256	0.1112	0.0294	1.068	0.12	0.0043
7.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 13+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 13+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	13:55 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	13:55 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	14:30 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	14:30 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	26/04/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	30.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.26 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	30.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.26 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	20.00 cm	AREA TOTAL:	1.20 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	20.00 cm	AREA TOTAL:	1.20 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	26.80 cm	DESCARGA TOTAL:	0.32 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	26.80 cm	DESCARGA TOTAL:	0.32 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUN-DIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUN-DIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	30	0.80	6	0.20	24	53	39	30	1.767	1.300	0.247	0.187	0.225	0.0489	1.316	0.30	0.0205
1.50	30	0.80	6	0.20	24	82	68	30	2.733	2.267	0.374	0.312	0.2988	0.1025	1.196	0.30	0.0134
2.50	29	0.80	6	0.20	23	69	40	30	2.300	1.333	0.317	0.192	0.28	0.0712	1.653	0.29	0.0367
3.50	20	0.80	4	0.20	16	51	38	30	1.700	1.267	0.238	0.183	0.2175	0.0458	1.298	0.20	0.0182
4.50	25	0.80	5	0.20	20	67	53	30	2.233	1.767	0.308	0.247	0.1813	0.0503	1.248	0.25	0.0161
5.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 1+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 1+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	09:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	09:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	10:20 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	10:20 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	20.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.42 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	20.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.42 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	11.00 cm	AREA TOTAL:	1.19 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	11.00 cm	AREA TOTAL:	1.19 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	15.63 cm	DESCARGA TOTAL:	0.53 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	15.63 cm	DESCARGA TOTAL:	0.53 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n				
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	11	0.80	2	0.20	9	49	27	30	1.633	0.900	0.229	0.138	0.0938	0.0172	1.664	0.11	0.0316
1.50	20	0.80	4	0.20	16	131	74	30	4.367	2.467	0.588	0.339	0.1838	0.0851	1.736	0.20	0.0376
2.50	16	0.80	3	0.20	13	124	72	30	4.133	2.400	0.557	0.330	0.1675	0.0743	1.689	0.16	0.0346
3.50	18	0.80	4	0.20	14	113	74	30	3.767	2.467	0.509	0.339	0.1800	0.0763	1.504	0.18	0.0277
4.50	20	0.80	4	0.20	16	171	100	30	5.700	3.333	0.763	0.452	0.1875	0.1139	1.686	0.20	0.0357
5.50	12	0.80	2	0.20	10	135	95	30	4.500	3.167	0.605	0.430	0.1350	0.0699	1.406	0.12	0.0217
6.50	16	0.80	3	0.20	13	129	89	30	4.300	2.967	0.579	0.404	0.1500	0.0738	1.433	0.16	0.0240
7.50	12	0.80	2	0.20	10	50	30	30	1.667	1.000	0.234	0.150	0.0950	0.0182	1.556	0.12	0.0280
8.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	10:40 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	10:40 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	11:05 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	11:05 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	32.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.35 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	32.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.35 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	12.00 cm	AREA TOTAL:	1.97 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	12.00 cm	AREA TOTAL:	1.97 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	23.00 cm	DESCARGA TOTAL:	0.71 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	23.00 cm	DESCARGA TOTAL:	0.71 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	17	0.80	3	0.20	14	56	33	30	1.867	1.100	0.260	0.163	0.1213	0.0256	1.598	0.17	0.0314
1.50	12	0.80	2	0.20	10	90	62	30	3.000	2.067	0.409	0.286	0.1288	0.0447	1.428	0.12	0.0227
2.50	14	0.80	3	0.20	11	81	58	30	2.700	1.933	0.369	0.269	0.1488	0.0475	1.374	0.14	0.0208
3.50	23	0.80	5	0.20	18	124	73	30	4.133	2.433	0.557	0.334	0.2225	0.0992	1.667	0.23	0.0358
4.50	26	0.80	5	0.20	21	112	79	30	3.733	2.633	0.505	0.360	0.2588	0.1120	1.400	0.26	0.0244
5.50	28	0.80	6	0.20	22	122	85	30	4.067	2.833	0.549	0.387	0.2825	0.1321	1.418	0.28	0.0257
6.50	32	0.80	6	0.20	26	119	83	30	3.967	2.767	0.535	0.378	0.3125	0.1427	1.417	0.32	0.0261
7.50	30	0.80	6	0.20	24	75	44	30	2.500	1.467	0.343	0.208	0.2963	0.0817	1.648	0.30	0.0366
8.50	25	0.80	5	0.20	20	37	23	30	1.233	0.767	0.179	0.121	0.1938	0.0291	1.478	0.25	0.0281
9.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	11:35 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	11:35 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	12:00 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	12:00 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	75.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.16 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	75.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.16 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	44.00 cm	AREA TOTAL:	4.65 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	44.00 cm	AREA TOTAL:	4.65 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	63.09 cm	DESCARGA TOTAL:	0.78 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	63.09 cm	DESCARGA TOTAL:	0.78 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	45	0.80	9	0.20	36	7	4	30	0.233	0.133	0.055	0.043	0.2475	0.0121	1.292	0.45	0.0205
1.50	44	0.80	9	0.20	35	16	9	30	0.533	0.300	0.092	0.063	0.3775	0.0294	1.458	0.44	0.0298
2.50	53	0.80	11	0.20	42	24	15	30	0.800	0.500	0.125	0.088	0.4138	0.0442	1.423	0.53	0.0288
3.50	60	0.80	12	0.20	48	37	29	30	1.233	0.967	0.179	0.146	0.4125	0.0671	1.227	0.60	0.0172
4.50	69	0.80	14	0.20	55	46	29	30	1.533	0.967	0.216	0.146	0.4175	0.0757	1.482	0.69	0.0334
5.50	69	0.80	14	0.20	55	52	33	30	1.733	1.100	0.242	0.163	0.4188	0.0848	1.491	0.69	0.0339
6.50	70	0.80	14	0.20	56	61	40	30	2.033	1.333	0.282	0.192	0.4563	0.1080	1.471	0.70	0.0329
7.50	75	0.80	15	0.20	60	57	37	30	1.900	1.233	0.264	0.179	0.4388	0.0973	1.475	0.75	0.0335
8.50	73	0.80	15	0.20	58	59	38	30	1.967	1.267	0.273	0.183	0.5113	0.1167	1.489	0.73	0.0342
9.50	71	0.80	14	0.20	57	35	22	30	1.167	0.733	0.171	0.117	0.5463	0.0787	1.460	0.71	0.0323
10.50	65	0.80	13	0.20	52	38	26	30	1.267	0.867	0.183	0.134	0.4125	0.0654	1.372	0.65	0.0268
11.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	13:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	13:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	13:45 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	13:45 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	38.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.36 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	38.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.36 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	18.00 cm	AREA TOTAL:	2.23 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	18.00 cm	AREA TOTAL:	2.23 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	29.50 cm	DESCARGA TOTAL:	0.82 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	29.50 cm	DESCARGA TOTAL:	0.82 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n				
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.00																	
0.50	26	0.80	5	0.20	21	56	35	30	1.867	1.167	0.260	0.171	0.2050	0.0442	1.521	0.26	0.0302
1.50	34	0.80	7	0.20	27	90	56	30	3.000	1.867	0.409	0.260	0.3350	0.1120	1.572	0.34	0.0340
2.50	38	0.80	8	0.20	30	81	52	30	2.700	1.733	0.369	0.242	0.3737	0.1143	1.523	0.38	0.0323
3.50	37	0.80	7	0.20	30	124	76	30	4.133	2.533	0.557	0.347	0.3613	0.1634	1.604	0.37	0.0360
4.50	29	0.80	6	0.20	23	112	71	30	3.733	2.367	0.505	0.326	0.2863	0.1189	1.551	0.29	0.0322
5.50	18	0.80	4	0.20	14	122	74	30	4.067	2.467	0.549	0.339	0.2075	0.0920	1.620	0.18	0.0325
6.50	29	0.80	6	0.20	23	119	77	30	3.967	2.567	0.535	0.352	0.2712	0.1203	1.522	0.29	0.0309
7.50	25	0.80	5	0.20	20	75	45	30	2.500	1.500	0.343	0.212	0.1925	0.0534	1.616	0.25	0.0342
8.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	14:04 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	14:04 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	14:40 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	14:40 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	45.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.61 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	45.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.61 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	20.00 cm	AREA TOTAL:	1.90 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	20.00 cm	AREA TOTAL:	1.90 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	33.33 cm	DESCARGA TOTAL:	1.28 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	33.33 cm	DESCARGA TOTAL:	1.28 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.	VELOCIDAD	ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n						
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES	TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING		
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	21	0.80	4	0.20	17	74	41	30	2.467	1.367	0.339	0.196	0.1813	0.0484	1.730	0.21	0.0377
1.50	40	0.80	8	0.20	32	148	85	30	4.933	2.833	0.662	0.387	0.3763	0.1974	1.712	0.40	0.0412
2.50	40	0.80	8	0.20	32	268	160	30	8.933	5.333	1.187	0.715	0.4063	0.3863	1.661	0.40	0.0390
3.50	45	0.80	9	0.20	36	164	105	30	5.467	3.500	0.732	0.474	0.4300	0.2594	1.544	0.45	0.0343
4.50	34	0.80	7	0.20	27	268	174	30	8.933	5.800	1.187	0.776	0.3362	0.3300	1.530	0.34	0.0320
5.50	20	0.80	4	0.20	16	89	63	30	2.967	2.100	0.404	0.291	0.1675	0.0582	1.391	0.20	0.0230
6.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	15:08 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	15:08 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	15:30 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	15:30 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	60.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.36 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	60.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.36 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	24.00 cm	AREA TOTAL:	3.29 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	24.00 cm	AREA TOTAL:	3.29 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	43.13 cm	DESCARGA TOTAL:	1.2728 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	43.13 cm	DESCARGA TOTAL:	1.27 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	24	0.80	5	0.20	19	55	33	30	1.833	1.100	0.256	0.163	0.1850	0.0387	1.571	0.24	0.0321
1.50	28	0.80	6	0.20	22	83	55	30	2.767	1.833	0.378	0.256	0.2825	0.0895	1.479	0.28	0.0286
2.50	34	0.80	7	0.20	27	127	85	30	4.233	2.833	0.570	0.387	0.3650	0.1747	1.475	0.34	0.0294
3.50	60	0.80	12	0.20	48	146	92	30	4.867	3.067	0.654	0.417	0.5663	0.3032	1.566	0.60	0.0371
4.50	59	0.80	12	0.20	47	101	70	30	3.367	2.333	0.457	0.321	0.5888	0.2290	1.422	0.59	0.0293
5.50	57	0.80	11	0.20	46	98	68	30	3.267	2.267	0.444	0.312	0.5550	0.2098	1.420	0.57	0.0290
6.50	43	0.80	9	0.20	34	96	64	30	3.200	2.133	0.435	0.295	0.4437	0.1619	1.475	0.43	0.0305
7.50	40	0.80	8	0.20	32	58	34	30	1.933	1.133	0.269	0.167	0.3037	0.0661	1.611	0.40	0.0368
8.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 13+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 13+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	15:58 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	15:58 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	16:20 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	16:20 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	03/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	24.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.15 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	24.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.15 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	10.00 cm	AREA TOTAL:	0.51 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	10.00 cm	AREA TOTAL:	0.51 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	16.83 cm	DESCARGA TOTAL:	0.08 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	16.83 cm	DESCARGA TOTAL:	0.08 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO			VUELTAS POR SEG.	VELOCIDAD	ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n						
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES	TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING		
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	20	0.80	4	0.20	16	25	15	30	0.833	0.500	0.130	0.088	0.0937	0.0102	1.470	0.20	0.0267
1.00	10	0.80	2	0.20	8	26	17	30	0.867	0.567	0.134	0.096	0.0644	0.0074	1.387	0.10	0.0202
1.50	23	0.80	5	0.20	18	25	17	30	0.833	0.567	0.130	0.096	0.1075	0.0121	1.344	0.23	0.0211
2.00	24	0.80	5	0.20	19	47	32	30	1.567	1.067	0.221	0.158	0.1131	0.0214	1.392	0.24	0.0237
2.50	14	0.80	3	0.20	11	46	32	30	1.533	1.067	0.216	0.158	0.0738	0.0138	1.366	0.14	0.0204
3.00	10	0.80	2	0.20	8	48	34	30	1.600	1.133	0.225	0.167	0.0525	0.0103	1.349	0.10	0.0186
3.50																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 1+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 1+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	08:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	08:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	09:05 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	09:05 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	15.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.35 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	15.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.35 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	8.00 cm	AREA TOTAL:	0.71 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	8.00 cm	AREA TOTAL:	0.71 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	11.75 cm	DESCARGA TOTAL:	0.25 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	11.75 cm	DESCARGA TOTAL:	0.25 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	12	0.80	2	0.20	10	16	11	20	0.800	0.550	0.414	0.283	0.0606	0.0211	1.463	0.12	0.0242
1.00	13	0.80	3	0.20	10	17	10	20	0.850	0.500	0.440	0.257	0.0656	0.0228	1.714	0.13	0.0342
1.50	15	0.80	3	0.20	12	25	15	20	1.250	0.750	0.649	0.388	0.0694	0.0360	1.675	0.15	0.0337
2.00	8	0.80	2	0.20	6	15	10	20	0.750	0.500	0.388	0.257	0.0469	0.0151	1.510	0.08	0.0244
2.50	12	0.80	2	0.20	10	22	15	20	1.100	0.750	0.571	0.388	0.0588	0.0282	1.473	0.12	0.0246
3.00	14	0.80	3	0.20	11	15	9	20	0.750	0.450	0.388	0.233	0.0675	0.0209	1.665	0.14	0.0329
3.50	12	0.80	2	0.20	10	15	10	20	0.750	0.500	0.388	0.257	0.0613	0.0197	1.510	0.12	0.0261
4.00	12	0.80	2	0.20	10	21	15	20	1.050	0.750	0.545	0.388	0.0588	0.0274	1.405	0.12	0.0217
4.50	10	0.80	2	0.20	8	9	5	20	0.450	0.250	0.233	0.139	0.0506	0.0094	1.673	0.10	0.0314
5.00	9	0.80	2	0.20	7	10	6	20	0.500	0.300	0.257	0.163	0.0475	0.0100	1.579	0.09	0.0275
5.50	12	0.80	2	0.20	10	15	9	20	0.750	0.450	0.388	0.233	0.0581	0.0180	1.665	0.12	0.0320
6.00	12	0.80	2	0.20	10	19	14	20	0.950	0.700	0.492	0.361	0.0600	0.0256	1.362	0.12	0.0197
6.50																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 3+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	09:25 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	09:25 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	09:50 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	09:50 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	30.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.32 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	30.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.32 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	12.00 cm	AREA TOTAL:	1.56 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	12.00 cm	AREA TOTAL:	1.56 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	19.44 cm	DESCARGA TOTAL:	0.51 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	19.44 cm	DESCARGA TOTAL:	0.51 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	12	0.80	2	0.20	10	21	15	20	1.050	0.750	0.545	0.388	0.0606	0.0282	1.405	0.12	0.0217
1.00	13	1.80	3	1.20	10	15	10	20	0.750	0.500	0.388	0.257	0.0637	0.0205	1.510	0.13	0.0265
1.50	12	2.80	2	2.20	10	13	8	20	0.650	0.400	0.335	0.209	0.0606	0.0165	1.601	0.12	0.0297
2.00	12	3.80	2	3.20	10	15	9	20	0.750	0.450	0.388	0.233	0.0613	0.0190	1.665	0.12	0.0320
2.50	14	4.80	3	4.20	11	18	11	20	0.900	0.550	0.466	0.283	0.0719	0.0269	1.648	0.14	0.0323
3.00	19	5.80	4	5.20	15	15	9	20	0.750	0.450	0.388	0.233	0.0906	0.0281	1.665	0.19	0.0346
3.50	17	6.80	3	6.20	14	16	9	20	0.800	0.450	0.414	0.233	0.0850	0.0275	1.777	0.17	0.0381
4.00	15	7.80	3	7.20	12	12	7	20	0.600	0.350	0.309	0.186	0.0837	0.0207	1.662	0.15	0.0332
4.50	27	8.80	5	8.20	22	16	10	20	0.800	0.500	0.414	0.257	0.1269	0.0425	1.612	0.27	0.0345
5.00	26	9.80	5	9.20	21	19	14	20	0.950	0.700	0.492	0.361	0.1313	0.0560	1.362	0.26	0.0225
5.50	27	10.80	5	10.20	22	20	14	20	1.000	0.700	0.518	0.361	0.1363	0.0600	1.435	0.27	0.0263
6.00	30	11.80	6	11.20	24	20	14	20	1.000	0.700	0.518	0.361	0.1438	0.0633	1.435	0.30	0.0268
6.50	23	12.80	5	12.20	18	12	7	20	0.600	0.350	0.309	0.186	0.1206	0.0298	1.662	0.23	0.0356
7.00	25	13.80	5	13.20	20	12	8	20	0.600	0.400	0.309	0.209	0.1181	0.0306	1.476	0.25	0.0280
7.50	16	14.80	3	14.20	13	9	6	20	0.450	0.300	0.233	0.163	0.0900	0.0178	1.432	0.16	0.0240
8.00	23	15.80	5	15.20	18	7	5	20	0.350	0.250	0.186	0.139	0.1106	0.0180	1.337	0.23	0.0207
8.50																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN: Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....: 326250	ESTACIÓN: Km. 5+250	CORRENTOMETRO.....: 326250														
RIO: Chonta	MARCA: OTT	RIO: Chonta	MARCA: OTT														
CUENCA: Chonta	LASTRE.....: Universal	CUENCA: Chonta	LASTRE.....: Universal														
HORA INICIAL...: 10:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL: 1	HORA INICIAL...: 10:15 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL: 1														
HORA FINAL.....: 10:50 horas	HELICE N°: 247338	HORA FINAL.....: 10:50 horas	HELICE N°: 247338														
FECHA.....: 12/05/2016	AFORADOR: Nelson Burgos	FECHA.....: 12/05/2016	AFORADOR: Nelson Burgos														
TIRANTE MÁXIMO: 56.00 cm	VELOCIDAD MEDIA: 0.16 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO: 56.00 cm	VELOCIDAD MEDIA: 0.16 m/seg.														
TIRANTE MÍNIMO: 30.00 cm	AREA TOTAL: 3.60 m ²	TIRANTE MÍNIMO: 30.00 cm	AREA TOTAL: 3.60 m ²														
TIRANTE PROMEDIO: 42.35 cm	DESCARGA TOTAL: 0.59 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO: 42.35 cm	DESCARGA TOTAL: 0.59 m ³ /seg														
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	39	0.80	8	0.20	31	3	2	20	0.150	0.100	0.092	0.069	0.1919	0.0155	1.340	0.39	0.0228
1.00	34	0.80	7	0.20	27	4	3	20	0.200	0.150	0.116	0.092	0.1775	0.0185	1.254	0.34	0.0173
1.50	41	0.80	8	0.20	33	4	2	20	0.200	0.100	0.116	0.069	0.1975	0.0182	1.680	0.41	0.0400
2.00	36	0.80	7	0.20	29	6	4	20	0.300	0.200	0.163	0.116	0.1862	0.0259	1.405	0.36	0.0260
2.50	41	0.80	8	0.20	33	7	5	20	0.350	0.250	0.186	0.139	0.1950	0.0317	1.337	0.41	0.0228
3.00	30	0.80	6	0.20	24	9	5	20	0.450	0.250	0.233	0.139	0.1656	0.0308	1.673	0.30	0.0377
3.50	44	0.80	9	0.20	35	7	4	20	0.350	0.200	0.186	0.116	0.2069	0.0312	1.607	0.44	0.0372
4.00	37	0.80	7	0.20	30	8	5	20	0.400	0.250	0.209	0.139	0.1863	0.0325	1.505	0.37	0.0313
4.50	32	0.80	6	0.20	26	10	6	20	0.500	0.300	0.257	0.163	0.1675	0.0351	1.579	0.32	0.0340
5.00	39	0.80	8	0.20	31	11	7	20	0.550	0.350	0.283	0.186	0.1944	0.0456	1.521	0.39	0.0324
5.50	45	0.80	9	0.20	36	11	6	20	0.550	0.300	0.283	0.163	0.2213	0.0493	1.740	0.45	0.0432
6.00	45	0.80	9	0.20	36	11	7	20	0.550	0.350	0.283	0.186	0.2244	0.0526	1.521	0.45	0.0331
6.50	44	0.80	9	0.20	35	8	6	20	0.400	0.300	0.209	0.163	0.2256	0.0420	1.288	0.44	0.0202
7.00	52	0.80	10	0.20	42	10	6	20	0.500	0.300	0.257	0.163	0.2538	0.0532	1.579	0.52	0.0369
7.50	50	0.80	10	0.20	40	8	5	20	0.400	0.250	0.209	0.139	0.2550	0.0444	1.505	0.50	0.0329
8.00	56	0.80	11	0.20	45	5	3	20	0.250	0.150	0.139	0.092	0.2756	0.0319	1.508	0.56	0.0337
8.50	55	0.80	11	0.20	44	5	4	20	0.250	0.200	0.139	0.116	0.2756	0.0351	1.202	0.55	0.0153
9.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 7+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	11:20 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	11:20 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	11:55 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	11:55 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	34.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.33 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	34.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.33 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	12.00 cm	AREA TOTAL:	1.84 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	12.00 cm	AREA TOTAL:	1.84 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	22.94 cm	DESCARGA TOTAL:	0.62 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	22.94 cm	DESCARGA TOTAL:	0.62 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	12	0.80	2	0.20	10	14	10	20	0.700	0.500	0.361	0.257	0.0681	0.0210	1.408	0.12	0.0218
1.00	25	0.80	5	0.20	20	12	9	20	0.600	0.450	0.309	0.233	0.1225	0.0332	1.327	0.25	0.0205
1.50	34	0.80	7	0.20	27	15	9	20	0.750	0.450	0.388	0.233	0.1631	0.0506	1.665	0.34	0.0381
2.00	32	0.80	6	0.20	26	18	11	20	0.900	0.550	0.466	0.283	0.1588	0.0595	1.648	0.32	0.0370
2.50	28	0.80	6	0.20	22	16	9	20	0.800	0.450	0.414	0.233	0.1438	0.0465	1.777	0.28	0.0414
3.00	30	0.80	6	0.20	24	16	10	20	0.800	0.500	0.414	0.257	0.1456	0.0488	1.612	0.30	0.0351
3.50	25	0.80	5	0.20	20	16	10	20	0.800	0.500	0.414	0.257	0.1313	0.0440	1.612	0.25	0.0340
4.00	30	0.80	6	0.20	24	21	12	20	1.050	0.600	0.545	0.309	0.1437	0.0613	1.762	0.30	0.0413
4.50	25	0.80	5	0.20	20	17	11	20	0.850	0.550	0.440	0.283	0.1250	0.0452	1.555	0.25	0.0316
5.00	20	0.80	4	0.20	16	21	13	20	1.050	0.650	0.545	0.335	0.0981	0.0432	1.625	0.20	0.0333
5.50	12	0.80	2	0.20	10	22	13	20	1.100	0.650	0.571	0.335	0.0681	0.0308	1.703	0.12	0.0334
6.00	17	0.80	3	0.20	14	19	12	20	0.950	0.600	0.492	0.309	0.0869	0.0348	1.593	0.17	0.0312
6.50	25	0.80	5	0.20	20	16	10	20	0.800	0.500	0.414	0.257	0.1175	0.0394	1.612	0.25	0.0340
7.00	21	0.80	4	0.20	17	18	12	20	0.900	0.600	0.466	0.309	0.1044	0.0405	1.508	0.21	0.0286
7.50	16	0.80	3	0.20	13	9	5	20	0.450	0.250	0.233	0.139	0.0825	0.0153	1.673	0.16	0.0340
8.00	15	0.80	3	0.20	12	3	2	20	0.150	0.100	0.092	0.069	0.0756	0.0061	1.340	0.15	0.0194
8.50																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 9+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	12:25 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	12:25 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	13:00 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	13:00 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	50.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.46 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	50.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.46 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	16.00 cm	AREA TOTAL:	1.91 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	16.00 cm	AREA TOTAL:	1.91 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	29.31 cm	DESCARGA TOTAL:	0.93 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	29.31 cm	DESCARGA TOTAL:	0.93 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	16	0.80	3	0.20	13	15	9	20	0.750	0.450	0.388	0.233	0.0856	0.0266	1.665	0.16	0.0336
1.00	25	0.80	5	0.20	20	11	7	20	0.550	0.350	0.283	0.186	0.1156	0.0271	1.521	0.25	0.0300
1.50	19	0.80	4	0.20	15	6	3	20	0.300	0.150	0.163	0.092	0.0981	0.0125	1.762	0.19	0.0382
2.00	18	0.80	4	0.20	14	17	11	20	0.850	0.550	0.440	0.283	0.0950	0.0343	1.555	0.18	0.0299
2.50	25	0.80	5	0.20	20	13	8	20	0.650	0.400	0.335	0.209	0.1200	0.0327	1.601	0.25	0.0336
3.00	24	0.80	5	0.20	19	23	15	20	1.150	0.750	0.597	0.388	0.1163	0.0572	1.540	0.24	0.0307
3.50	17	0.80	3	0.20	14	37	24	20	1.850	1.200	0.963	0.623	0.0987	0.0783	1.546	0.17	0.0292
4.00	32	0.80	6	0.20	26	32	20	20	1.600	1.000	0.832	0.518	0.1556	0.1051	1.606	0.32	0.0352
4.50	40	0.80	8	0.20	32	26	17	20	1.300	0.850	0.675	0.440	0.1825	0.1018	1.535	0.40	0.0332
5.00	20	0.80	4	0.20	16	27	16	20	1.350	0.800	0.702	0.414	0.1313	0.0732	1.696	0.20	0.0361
5.50	50	0.80	10	0.20	40	26	16	20	1.300	0.800	0.675	0.414	0.2281	0.1242	1.633	0.50	0.0392
6.00	45	0.80	9	0.20	36	32	20	20	1.600	1.000	0.832	0.518	0.2313	0.1562	1.606	0.45	0.0373
6.50	50	0.80	10	0.20	40	20	12	20	1.000	0.600	0.518	0.309	0.2469	0.1021	1.677	0.50	0.0412
7.00																	

Fuente: Elaboración propia

ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250	ESTACIÓN	Km. 11+250	CORRENTOMETRO.....	326250										
RIO	Chonta	MARCA	OTT	RIO	Chonta	MARCA	OTT										
CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal	CUENCA	Chonta	LASTRE.....	Universal										
HORA INICIAL.....	14:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1	HORA INICIAL.....	14:30 horas	REVOLUCIONES POR SEÑAL	1										
HORA FINAL.....	15:00 horas	HELICE N°	247338	HORA FINAL.....	15:00 horas	HELICE N°	247338										
FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos	FECHA.....	12/05/2016	AFORADOR	Nelson Burgos										
TIRANTE MÁXIMO:	60.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.36 m/seg.	TIRANTE MÁXIMO:	60.00 cm	VELOCIDAD MEDIA:	0.36 m/seg.										
TIRANTE MÍNIMO:	14.00 cm	AREA TOTAL:	2.31 m ²	TIRANTE MÍNIMO:	14.00 cm	AREA TOTAL:	2.31 m ²										
TIRANTE PROMEDIO:	41.91 cm	DESCARGA TOTAL:	0.88 m ³ /seg	TIRANTE PROMEDIO:	41.91 cm	DESCARGA TOTAL:	0.88 m ³ /seg										
TRABAJO DE CAMPO				TRABAJO DE GABINETE													
SONDEOS		CORRENTÓMETRO				VUELTAS POR SEG.		VELOCIDAD		ÁREA	DESCARGA	x	TIRANTE	n			
DISTANCIA DEL PUNTO INICIAL	PROFUNDIDAD	PROFUNDIDAD DE LA OBSERVACION				REVOLUCIONES		TIEMPO	N	EN EL PUNTO 0.20y	EN EL PUNTO 0.80y	ÁREA	CAUDAL	REALCIÓN DE VELOCIDADES	PROFUNDIDAD	COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING	
m	cm	0.80y	cm	0.20y	cm	RPM 0.20y	RPM 0.80y	seg.	0.20 y	0.80 y	m/seg	m/seg	m ²	m ³ /seg	-	m	-
0.00																	
0.50	50	0.80	10	0.20	40	15	10	20	0.750	0.500	0.388	0.257	0.2519	0.0811	1.510	0.50	0.0331
1.00	53	0.80	11	0.20	42	19	13	20	0.950	0.650	0.492	0.335	0.2663	0.1102	1.468	0.53	0.0313
1.50	58	0.80	12	0.20	46	19	13	20	0.950	0.650	0.492	0.335	0.2881	0.1192	1.468	0.58	0.0318
2.00	60	0.80	12	0.20	48	17	12	20	0.850	0.600	0.440	0.309	0.2906	0.1088	1.423	0.60	0.0294
2.50	47	0.80	9	0.20	38	21	13	20	1.050	0.650	0.545	0.335	0.2419	0.1064	1.625	0.47	0.0384
3.00	45	0.80	9	0.20	36	24	15	20	1.200	0.750	0.623	0.388	0.2231	0.1127	1.608	0.45	0.0373
3.50	40	0.80	8	0.20	32	22	14	20	1.100	0.700	0.571	0.361	0.2031	0.0947	1.579	0.40	0.0353
4.00	40	0.80	8	0.20	32	17	13	20	0.850	0.650	0.440	0.335	0.1950	0.0756	1.312	0.40	0.0213
4.50	32	0.80	6	0.20	26	13	10	20	0.650	0.500	0.335	0.257	0.1588	0.0470	1.306	0.32	0.0201
5.00	22	0.80	4	0.20	18	4	2	20	0.200	0.100	0.116	0.069	0.1113	0.0103	1.680	0.22	0.0361
5.50	14	0.80	3	0.20	11	10	6	20	0.500	0.300	0.257	0.163	0.0750	0.0157	1.579	0.14	0.0296
6.00																	

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 2. PENDIENTES ENCONTRADAS PARA CADA ESTACIÓN DE
AFORO**

Pendiente de tramo del río – Km. 1+250

Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	S (%)	S*Distancia -
779851.477	9208714.962	2678.160			
779852.898	9208710.022	2678.152	5.14	-0.156%	-0.008
779854.038	9208704.854	2678.112	5.29	-0.756%	-0.040
779857.336	9208700.600	2677.976	5.38	-2.527%	-0.136
779860.635	9208696.346	2677.840	5.38	-2.526%	-0.136
779864.114	9208692.659	2677.645	5.07	-3.847%	-0.195
779866.759	9208687.973	2677.612	5.38	-0.613%	-0.033
779870.289	9208683.915	2677.552	5.38	-1.116%	-0.060
779875.051	9208681.783	2677.501	5.22	-0.977%	-0.051
779879.344	9208677.398	2677.439	6.14	-1.010%	-0.062
779884.356	9208674.434	2677.428	5.82	-0.189%	-0.011
779890.278	9208669.133	2677.422	7.95	-0.075%	-0.006
779890.786	9208664.714	2677.420	4.45	-0.045%	-0.002
779893.405	9208660.751	2677.419	4.75	-0.021%	-0.001
779896.103	9208656.831	2677.417	4.76	-0.042%	-0.002
				S_Ponderada	-0.976%

Fuente: Elaboración propia

Pendiente de tramo del río – Km. 3+250

Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	S (%)	S*Distancia -
780020.037	9210527.871	2693.790			
780023.152	9210522.846	2693.775	5.91	-0.254%	-0.015
780024.459	9210517.926	2693.737	5.09	-0.746%	-0.038
780025.359	9210512.692	2693.720	5.31	-0.320%	-0.017
780025.270	9210507.269	2693.684	5.42	-0.664%	-0.036
780026.736	9210503.340	2693.636	4.19	-1.145%	-0.048
780027.886	9210499.109	2693.631	4.38	-0.114%	-0.005
780027.545	9210493.319	2693.600	5.80	-0.534%	-0.031
780028.066	9210488.069	2693.590	5.28	-0.190%	-0.010
780027.506	9210483.024	2693.400	5.08	-3.743%	-0.190
780028.607	9210478.513	2693.300	4.64	-2.154%	-0.100
				S_Ponderada	-0.959%

Fuente: Elaboración propia

Pendiente de tramo del río – Km. 5+250

Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	S (%)	S*Distancia -
781247.811	9211620.209	2699.748			
781244.341	9211619.807	2699.600	3.49	-4.237%	-0.148
781241.535	9211617.861	2699.512	3.41	-2.577%	-0.088
781238.611	9211617.262	2699.454	2.98	-1.943%	-0.058
781234.929	9211616.598	2699.445	3.74	-0.241%	-0.009
781224.529	9211617.580	2699.404	10.45	-0.392%	-0.041
781218.638	9211617.677	2699.300	5.89	-1.765%	-0.104
781213.105	9211615.459	2699.250	5.96	-0.839%	-0.050
781207.501	9211613.691	2699.229	5.88	-0.357%	-0.021
781201.576	9211612.667	2699.210	6.01	-0.316%	-0.019
781195.318	9211612.847	2699.205	6.26	-0.080%	-0.005
781189.078	9211612.388	2699.201	6.26	-0.064%	-0.004
781184.015	9211612.297	2699.197	5.06	-0.079%	-0.004
781181.489	9211614.442	2699.196	3.31	-0.030%	-0.001
				S_Ponderada	-0.803%

Fuente: Elaboración propia

Pendiente de tramo del río – Km. 7+250

Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	S (%)	S*Distancia -
782302.713	9212599.848	2741.760			
782300.638	9212599.024	2741.700	2.23	-2.687%	-0.060
782297.180	9212597.652	2741.600	3.72	-2.688%	-0.100
782293.013	9212593.725	2741.558	5.73	-0.734%	-0.042
782287.838	9212591.727	2741.523	5.55	-0.631%	-0.035
782282.753	9212589.480	2741.500	5.56	-0.414%	-0.023
782274.934	9212587.998	2741.400	7.96	-1.257%	-0.100
782269.835	9212586.052	2741.300	5.46	-1.832%	-0.100
782265.381	9212584.874	2741.275	4.61	-0.543%	-0.025
782260.927	9212583.695	2741.252	4.61	-0.499%	-0.023
782255.979	9212581.383	2741.247	5.46	-0.092%	-0.005
782251.282	9212578.424	2741.200	5.55	-0.847%	-0.047
782246.492	9212575.692	2741.192	5.51	-0.145%	-0.008
782241.702	9212572.960	2741.185	5.51	-0.127%	-0.007
782236.550	9212570.457	2741.150	5.73	-0.611%	-0.035
782230.909	9212568.948	2741.130	5.84	-0.343%	-0.020
				S_Ponderada	-0.797%

Fuente: Elaboración propia

Pendiente de tramo del río – Km. 9+250

Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	S (%)	S*Distancia -
783929.527	9213090.371	2777.320			
783924.981	9213095.025	2776.970	6.51	-5.380%	-0.350
783921.614	9213098.685	2776.800	4.97	-3.418%	-0.170
783918.491	9213101.171	2776.778	3.99	-0.551%	-0.022
783915.099	9213104.040	2776.700	4.44	-1.756%	-0.078
783911.636	9213107.847	2776.345	5.15	-6.898%	-0.355
783907.483	9213111.033	2776.315	5.23	-0.573%	-0.030
783902.488	9213114.873	2776.279	6.30	-0.571%	-0.036
783899.563	9213117.255	2776.234	3.77	-1.193%	-0.045
783895.918	9213120.395	2776.178	4.81	-1.164%	-0.056
783892.266	9213123.187	2776.118	4.60	-1.305%	-0.060
783888.614	9213125.978	2776.050	4.60	-1.479%	-0.068
				S_Ponderada	-2.336%

Fuente: Elaboración propia

Pendiente de tramo del río – Km. 11+250

Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	S (%)	S*Distancia -
784933.443	9214285.460	2812.500			
784929.255	9214283.330	2812.411	4.70	-1.894%	-0.089
784925.608	9214281.200	2812.300	4.22	-2.628%	-0.111
784921.807	9214279.346	2812.259	4.23	-0.969%	-0.041
784916.738	9214276.331	2812.244	5.90	-0.254%	-0.015
784913.933	9214274.053	2812.238	3.61	-0.166%	-0.006
784912.850	9214269.669	2812.200	4.52	-0.841%	-0.038
784906.686	9214266.496	2811.756	6.93	-6.404%	-0.444
784900.929	9214263.273	2811.651	6.60	-1.591%	-0.105
784881.294	9214253.247	2811.615	22.05	-0.163%	-0.036
784865.718	9214244.243	2811.736	4.62	-0.347%	-0.016
784872.390	9214246.087	2811.700	6.92	-0.520%	-0.036
784877.630	9214248.467	2811.695	5.76	-0.087%	-0.005
784881.981	9214251.737	2811.640	5.44	-1.011%	-0.055
				S_Ponderada	-1.166%

Fuente: Elaboración propia

Pendiente de tramo del río – Km. 13+250

Este (m)	Norte (m)	Altitud (m.s.n.m.)	Distancia (m)	S (%)	S*Distancia -
786576.473	9215098.442	2832.265			
786577.207	9215103.564	2832.177	5.17	-1.701%	-0.088
786576.585	9215108.674	2832.167	5.15	-0.194%	-0.010
786578.553	9215113.421	2832.153	5.14	-0.272%	-0.014
786581.911	9215123.729	2832.048	10.84	-0.969%	-0.105
786582.276	9215129.011	2831.969	5.29	-1.492%	-0.079
786581.505	9215134.458	2831.956	5.50	-0.236%	-0.013
786584.497	9215139.350	2831.955	5.73	-0.017%	-0.001
786585.990	9215143.934	2831.920	4.82	-0.726%	-0.035
786586.575	9215148.723	2831.897	4.82	-0.477%	-0.023
				S_Ponderada	-0.701%

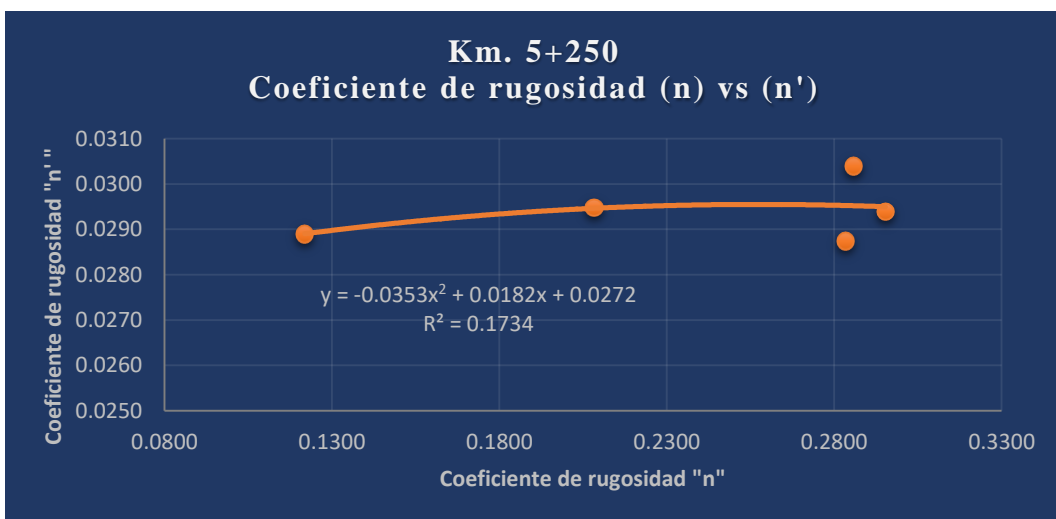
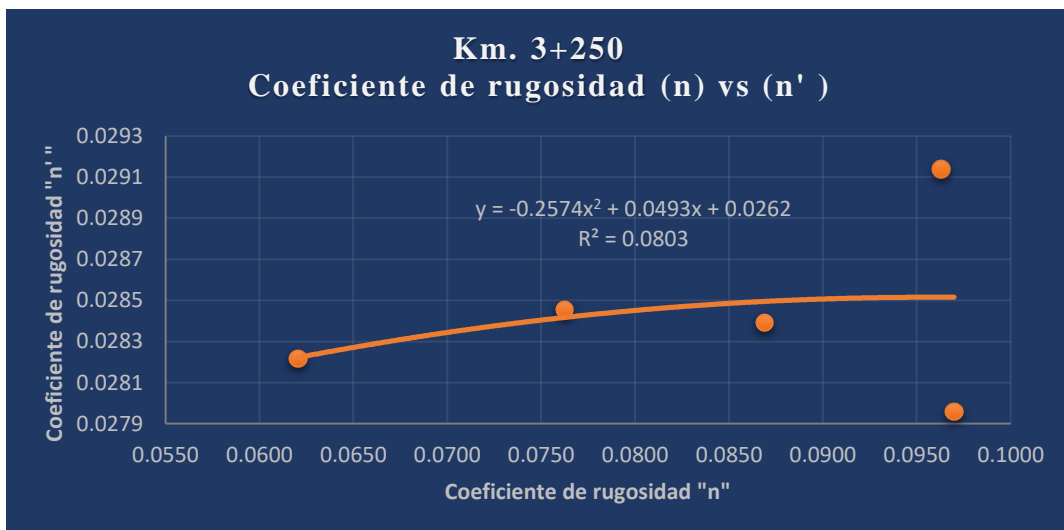
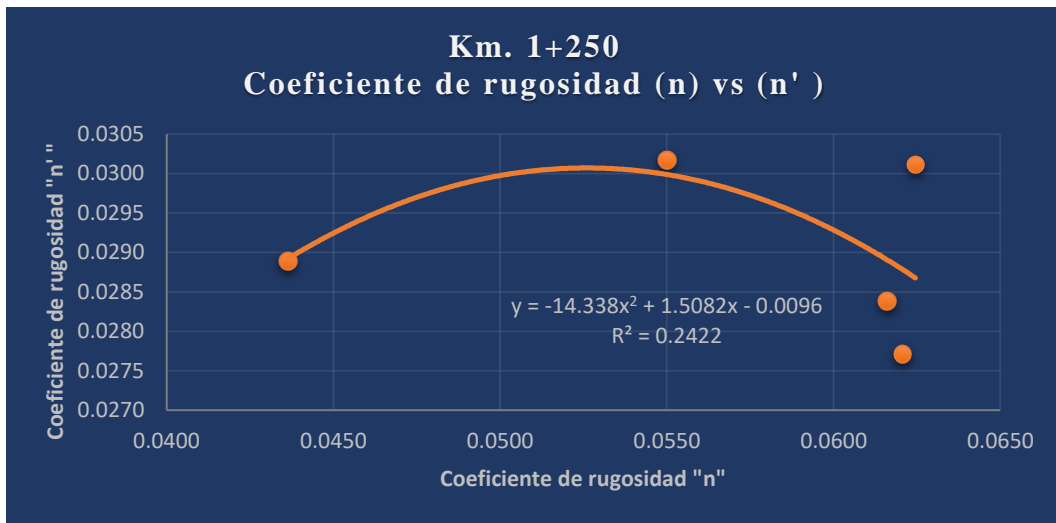
Fuente: Elaboración propia

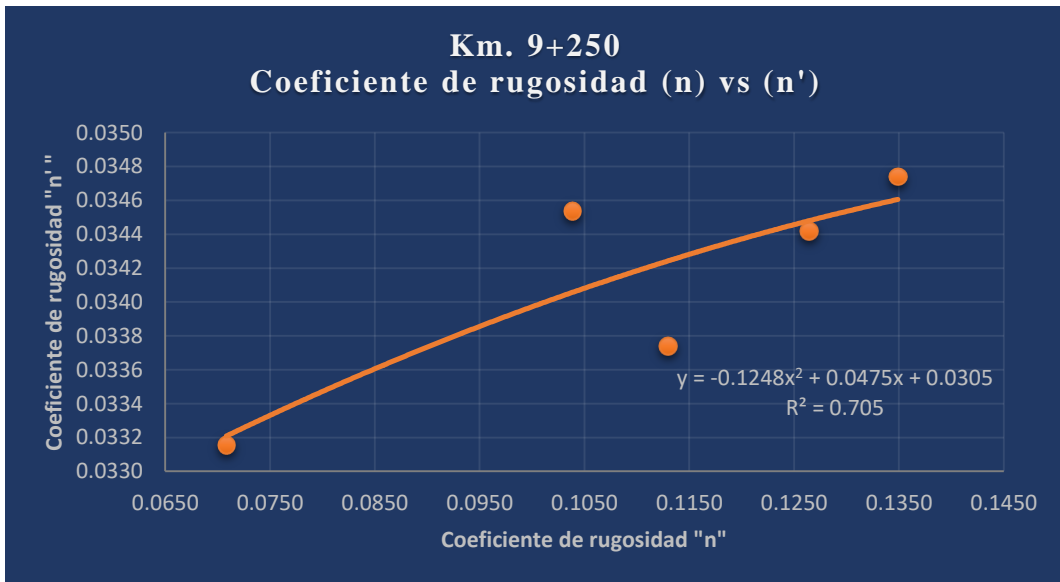
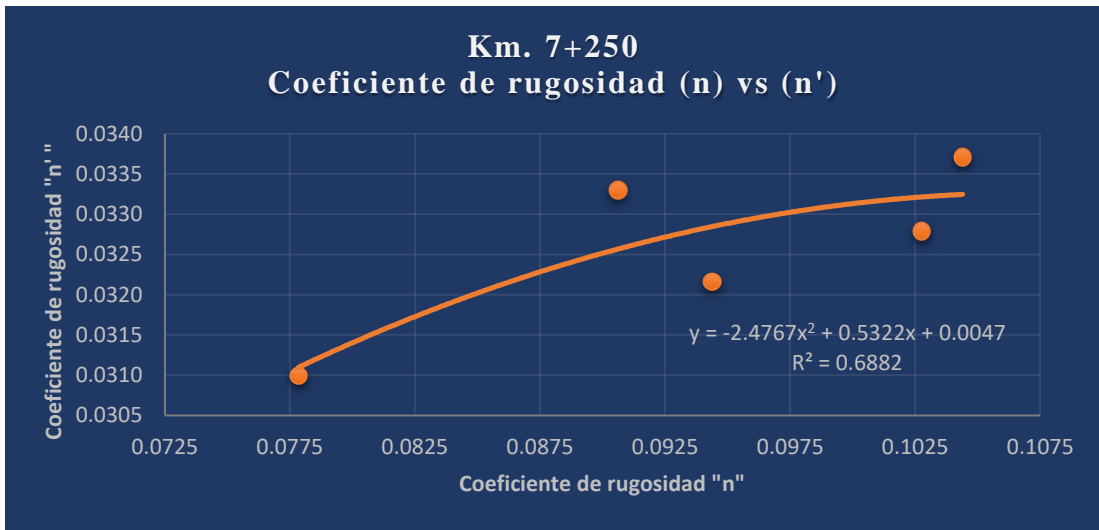
ANEXO 3. COEFICIENTES DE RUGOSIDAD (n')

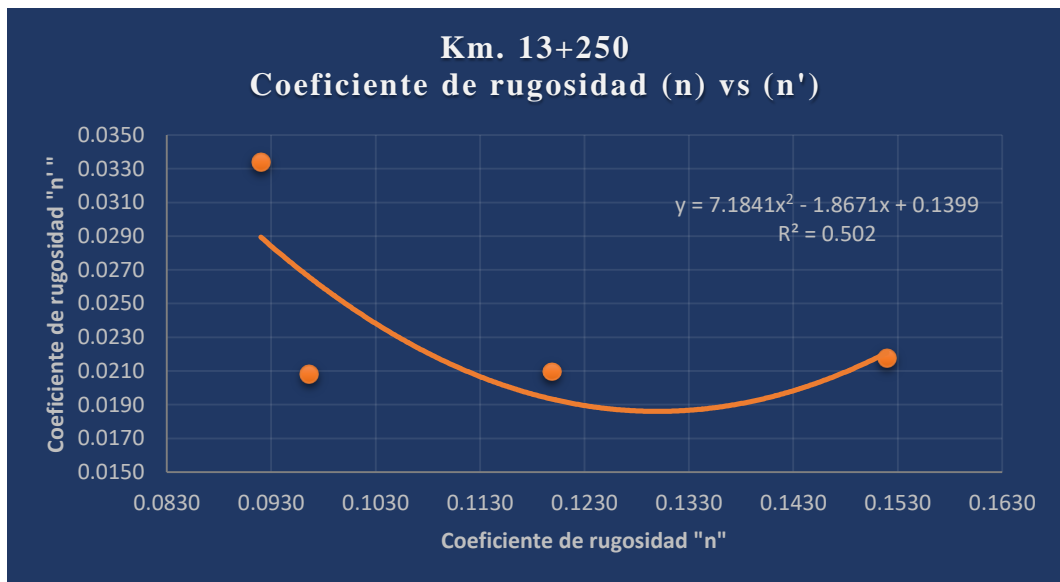
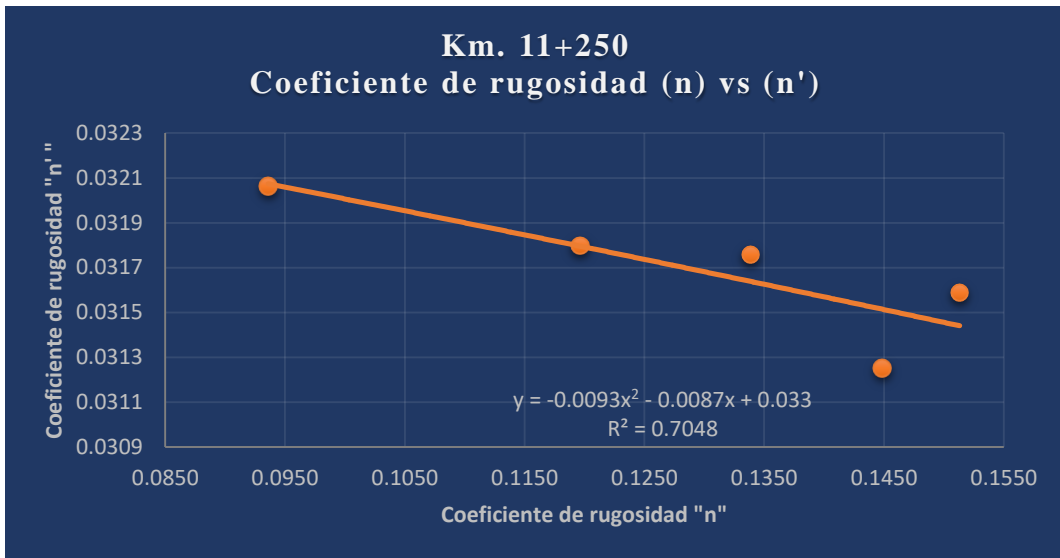
FECHA	Estación de Aforo	Caudal (Q)	Área (A)	P.Mojado (P)	Radio hidráulico (R)	Pendiente (S)	Coefficiente de rugosidad (n')
	(Km)	(m3/s)	(m2)	(m)	(m)	(m/m)	
Aforo - PRIMER GRUPO	1+250.00	4.05	3.4377	9.1746	0.3747	0.0098	0.0436
	3+250.00	3.86	4.3428	10.2553	0.4235	0.0096	0.0621
	5+250.00	3.41	6.6652	11.5068	0.5792	0.0080	0.1219
	7+250.00	3.33	5.0401	11.5262	0.4373	0.0080	0.0778
	9+250.00	3.82	3.2724	8.2139	0.3984	0.0234	0.0708
	11+250.00	3.08	4.2499	8.5242	0.4986	0.0117	0.0936
	13+250.00	1.62	3.2950	8.2826	0.3978	0.0070	0.0920
Aforo SEGUNDO GRUPO	1+250.00	1.45	2.1202	9.0634	0.2339	0.0098	0.0550
	3+250.00	1.63	2.9128	10.1329	0.2875	0.0096	0.0762
	5+250.00	1.57	5.9552	12.4182	0.4796	0.0080	0.2083
	7+250.00	1.63	3.4151	10.1412	0.3368	0.0080	0.0906
	9+250.00	1.79	2.6101	7.2552	0.3598	0.0234	0.1130
	11+250.00	1.70	3.2275	7.2595	0.4446	0.0117	0.1196
	13+250.00	0.42	1.2500	5.2175	0.2396	0.0070	0.0966
Aforo - TERCER GRUPO	1+250.00	0.47	0.9826	6.0764	0.1617	0.0098	0.0616
	3+250.00	1.00	2.2502	9.1167	0.2468	0.0096	0.0869
	5+250.00	0.86	4.8126	11.3924	0.4224	0.0080	0.2833
	7+250.00	0.84	2.3953	9.0918	0.2635	0.0080	0.1044
	9+250.00	1.26	2.3651	7.3231	0.3230	0.0234	0.1349
	11+250.00	1.27	2.8900	7.2083	0.4009	0.0117	0.1339
	13+250.00	0.32	1.2026	5.1475	0.2336	0.0070	0.1199
Aforo CUARTO GRUPO	1+250.00	0.53	1.1926	8.0362	0.1484	0.0098	0.0625
	3+250.00	0.71	1.9653	9.0955	0.2161	0.0096	0.0970
	5+250.00	0.78	4.6528	11.3482	0.4100	0.0080	0.2953
	7+250.00	0.82	2.2325	8.1427	0.2742	0.0080	0.1028
	9+250.00	1.28	1.8976	6.1157	0.3103	0.0234	0.1039
	11+250.00	1.27	3.2900	8.2412	0.3992	0.0117	0.1513
	13+250.00	0.08	0.5050	3.5865	0.1408	0.0070	0.1520
Aforo QUINTO GRUPO	1+250.00	0.25	0.7051	6.5376	0.1079	0.0098	0.0621
	3+250.00	0.51	1.5550	8.6019	0.1808	0.0096	0.0963
	5+250.00	0.59	3.6001	9.4473	0.3811	0.0080	0.2858
	7+250.00	0.62	1.8350	8.5926	0.2136	0.0080	0.0944
	9+250.00	0.93	1.9050	7.4086	0.2571	0.0234	0.1264
	11+250.00	0.88	2.3051	6.2723	0.3675	0.0117	0.1448

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 4. CORRELACIÓN ENTRE EL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n)
VS EL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD (n')**







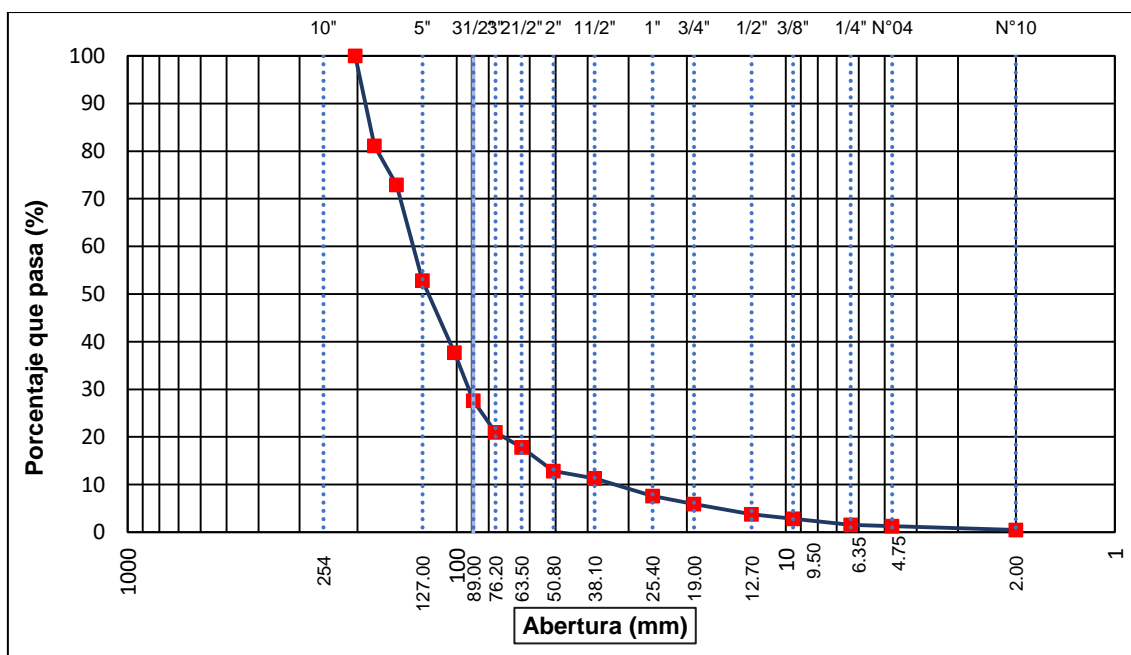
**ANEXO 5. ALTURA DE RUGOSIDADES CALCULADAS PARA CADA
ESTACIÓN DE AFORO**

AFOROS	Est. Aforo	Caudal (m3/s)	Área (m2)	P.Mojado (m)	n	Des. St. de n	R (m)	k (m)
Aforo - PRIMER GRUPO	Km 01+250.00	4.05	3.4377	9.1746	0.0289	0.011	0.3747	0.11
	Km 03+250.00	3.86	4.3428	10.2553	0.0282	0.007	0.4235	0.10
	Km 05+250.00	3.41	6.6652	11.5068	0.0289	0.003	0.5792	0.12
	Km 07+250.00	3.33	5.0401	11.5262	0.0310	0.010	0.4373	0.15
	Km 09+250.00	3.82	3.2724	8.2139	0.0332	0.012	0.3984	0.18
	Km 11+250.00	3.08	4.2499	8.5242	0.0321	0.019	0.4986	0.17
	Km 13+250.00	1.62	3.2950	8.2826	0.0334	0.010	0.3978	0.18
Aforo - SEGUND O GRUPO	Km 01+250.00	1.45	2.1202	9.0634	0.0302	0.008	0.2339	0.10
	Km 03+250.00	1.63	2.9128	10.1329	0.0285	0.007	0.2875	0.09
	Km 05+250.00	1.57	5.9552	12.4182	0.0295	0.007	0.4796	0.13
	Km 07+250.00	1.63	3.4151	10.1412	0.0333	0.009	0.3368	0.17
	Km 09+250.00	1.79	2.6101	7.2552	0.0337	0.007	0.3598	0.18
	Km 11+250.00	1.70	3.2275	7.2595	0.0318	0.009	0.4446	0.16
Aforo - TERCER GRUPO	Km 01+250.00	0.47	0.9826	6.0764	0.0284	0.006	0.1617	0.07
	Km 03+250.00	1.00	2.2502	9.1167	0.0284	0.010	0.2468	0.08
	Km 05+250.00	0.86	4.8126	11.3924	0.0287	0.008	0.4224	0.11
	Km 07+250.00	0.84	2.3953	9.0918	0.0337	0.006	0.2635	0.15
	Km 09+250.00	1.26	2.3651	7.3231	0.0347	0.006	0.3230	0.19
	Km 11+250.00	1.27	2.8900	7.2083	0.0318	0.017	0.4009	0.15
Aforo - CUARTO GRUPO	Km 01+250.00	0.53	1.1926	8.0362	0.0301	0.005	0.1484	0.08
	Km 03+250.00	0.71	1.9653	9.0955	0.0280	0.005	0.2161	0.08
	Km 05+250.00	0.78	4.6528	11.3482	0.0294	0.006	0.4100	0.12
	Km 07+250.00	0.82	2.2325	8.1427	0.0328	0.002	0.2742	0.14
	Km 09+250.00	1.28	1.8976	6.1157	0.0345	0.006	0.3103	0.18
	Km 11+250.00	1.27	3.2900	8.2412	0.0316	0.003	0.3992	0.15
Aforo - QUINTO GRUPO	Km 01+250.00	0.25	0.7051	6.5376	0.0277	0.005	0.1079	0.05
	Km 03+250.00	0.51	1.5550	8.6019	0.0291	0.005	0.1808	0.08
	Km 05+250.00	0.59	3.6001	9.4473	0.0304	0.008	0.3811	0.13
	Km 07+250.00	0.62	1.8350	8.5926	0.0322	0.006	0.2136	0.12
	Km 09+250.00	0.93	1.9050	7.4086	0.0344	0.004	0.2571	0.16
	Km 11+250.00	0.88	2.3051	6.2723	0.0313	0.006	0.3675	0.14
PROMEDIO		1.54	3.0121	8.7678	0.0310	0.008	0.3334	0.13

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 6. ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO Y CURVAS GRANULOMÉRICAS

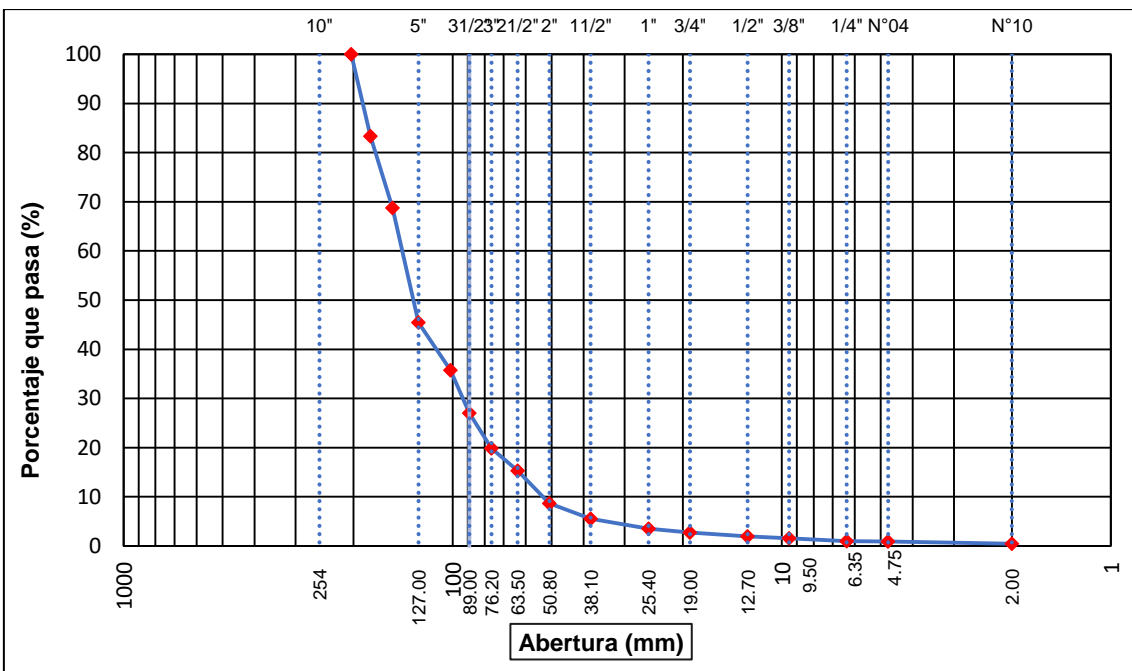
DATOS DE LA MUESTRA						
MATERIAL :	MATERIAL DE RÍO			AÑO MAXIMO :		
PROG. KM :	1+250			PESO INICIAL :	180211.0 g	
CALICATA :	MUESTREO SUPERFICIAL			FRACCION SECA :	180211.0 g	
MUESTRA :	E - 1					
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENDO	PORCENTAJE RETENDO	RETENDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
						% Peso Material >4: 98.7%
						% Peso Material <4: 1.3%
						Límite Líquido (LL) :
						Límite Plástico (LP) :
8"	203.20		0.0	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) :
7"	177.80	34080.00	18.9	18.91	81.09	Clasificación(SUCS) : GW
6"	152.40	14720.00	8.2	27.08	72.92	Clasific.(AASHTO) : A-1
5"	127.00	36160.00	20.1	47.14	52.86	
4"	101.60	27360.00	15.2	62.33	37.67	OBSERVACIONES :
3 1/2"	89.00	18160.00	10.1	72.40	27.60	
3"	76.20	12000.00	6.7	79.06	20.94	
2 1/2"	63.50	5600.00	3.1	82.17	17.83	
2"	50.80	8960.00	5.0	87.14	12.86	d60 = 137.01
1 1/2"	38.10	2811.00	1.6	88.70	11.30	d50 = 122.83
1"	25.40	6621.00	3.7	92.38	7.62	d30 = 92.38
3/4"	19.00	3104.00	1.7	94.10	5.90	d10 = 34.16
1/2"	12.70	3838.00	2.1	96.23	3.77	
3/8"	9.50	1662.00	0.9	97.15	2.85	Cu = 4.01
1/4"	6.35	2333.00	1.3	98.45	1.55	Cc = 1.82
Nº 4	4.75	485.00	0.3	98.71	1.29	
Nº 10	2.00	1509.00	0.8	99.55	0.45	
<Nº 10	2.00	808.00	0.4	100.00	0.00	



DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	MATERIAL DE RÍO	AÑO MAXIMO :	
PROG. KM :	3+250	PESO INICIAL :	197878.0 g
CALICATA :	MUESTREO SUBSUPERFICIAL	FRACCION SECA :	197878.0 g
MUESTRA :	E - 2		

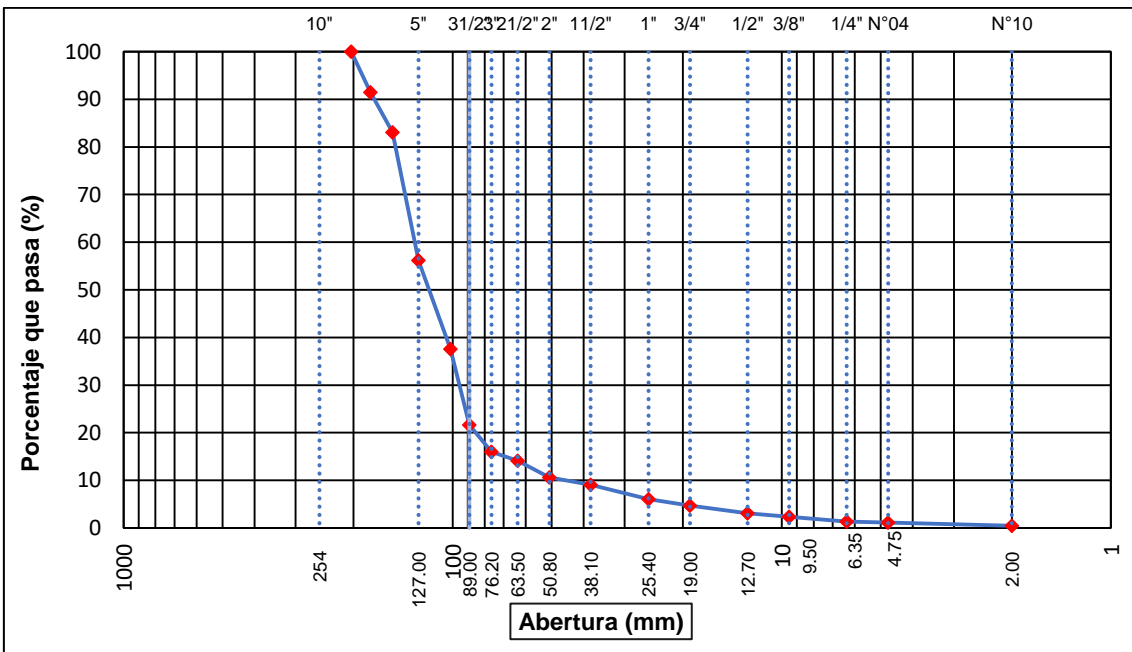
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
						%Peso Material >4: 99.1%
						% Peso Material <4 0.9%
						Límite Líquido (LL) :
						Límite Plástico (LP) :
8"	203.20				100.00	Índice Plástico (IP) :
7"	177.80	33000.00	16.7	16.68	83.32	Clasificación(SUCS) : GW
6"	152.40	28800.00	14.6	31.23	68.77	Clasific.(AASHTO) : A-1
5"	127.00	46200.00	23.3	54.58	45.42	
4"	101.60	19200.00	9.7	64.28	35.72	OBSERVACIONES :
3 1/2"	89.00	17266.66	8.7	73.01	26.99	
3"	76.20	14133.34	7.1	80.15	19.85	d60 = 144.05
2 1/2"	63.50	9000.00	4.5	84.70	15.30	d50 = 132.88
2"	50.80	13200.00	6.7	91.37	8.63	d30 = 93.75
1 1/2"	38.10	6120.00	3.1	94.46	5.54	d10 = 54.07
1"	25.40	4038.00	2.0	96.50	3.50	
3/4"	19.00	1508.00	0.8	97.26	2.74	Cu = 2.66
1/2"	12.70	1544.00	0.8	98.05	1.95	Cc = 1.13
3/8"	9.50	844.00	0.4	98.47	1.53	
1/4"	6.35	1086.00	0.5	99.02	0.98	
Nº 4	4.75	226.00	0.1	99.13	0.87	
Nº 10	2.00	912.00	0.5	99.60	0.40	
< Nº 10	2.00	800.00	0.4	100.00	0.00	



DATOS DE LA MUESTRA

MATERIAL :	MATERIAL DE RÍO	AÑO MAXIMO :	
PROG. KM :	5+250	PESO INICIAL :	206424.0 g
CALICATA :	MUESTREO SUBSUPERFICIAL	FRACCION SECA :	206424.0 g
MUESTRA :	E - 3		

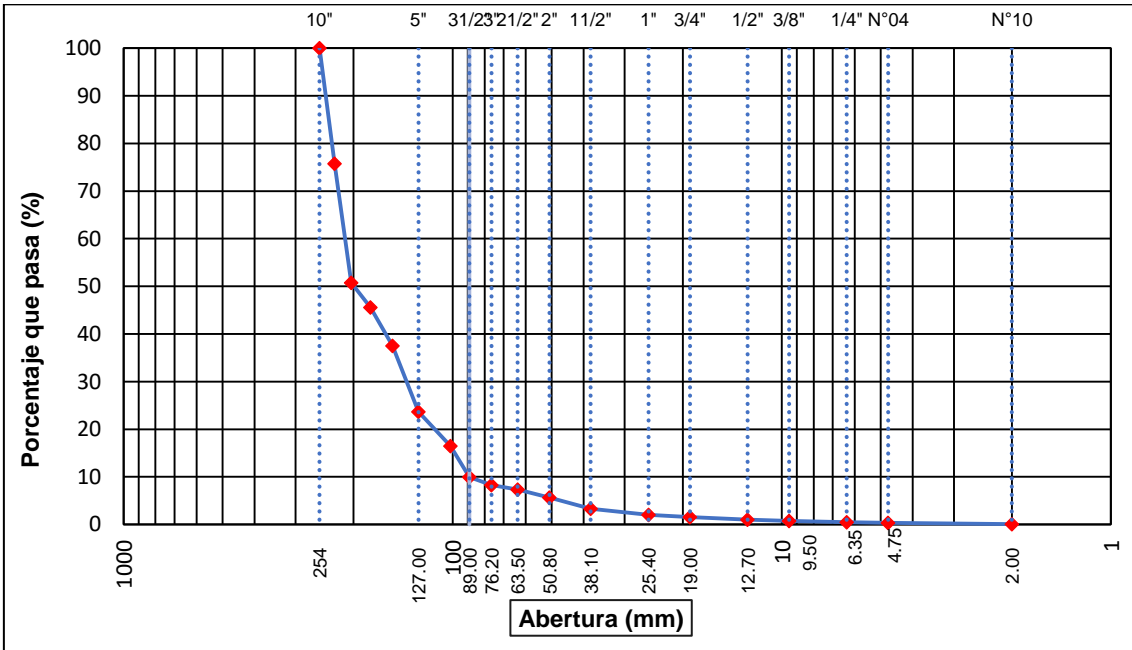
TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	FAJA TRABA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
							%Peso Material >4: 98.8%
							% Peso Material <4 1.2%
							Límite Líquido (LL) :
							Límite Plástico (LP) :
8"	203.20		0.0	0.00	100.00		Índice Plástico (IP) :
7"	177.80	17546.00	8.5	8.50	91.50		Clasificación(SUCS) : GW
6"	152.40	17339.00	8.4	16.90	83.10		Clasific.(AASHTO) : A-1
5"	127.00	55527.00	26.9	43.80	56.20		
4"	101.60	38497.00	18.6	62.45	37.55		OBSERVACIONES :
3 1/2"	89.00	32821.00	15.9	78.35	21.65		
3"	76.20	11663.00	5.7	84.00	16.00		d60 = 131.25
2 1/2"	63.50	3922.00	1.9	85.90	14.10		d50 = 119.64
2"	50.80	7225.00	3.5	89.40	10.60		d30 = 96.46
1 1/2"	38.10	3096.00	1.5	90.90	9.10		d10 = 45.94
1"	25.40	6355.00	3.1	93.98	6.02		
3/4"	19.00	2780.00	1.3	95.32	4.68		Cu = 2.86
1/2"	12.70	3273.00	1.6	96.91	3.09		Cc = 1.54
3/8"	9.50	1508.00	0.7	97.64	2.36		
1/4"	6.35	2065.00	1.0	98.64	1.36		
Nº 4	4.75	429.00	0.2	98.85	1.15		
Nº 10	2.00	1444.00	0.7	99.55	0.45		
< Nº 10	2.00	934.00	0.5	100.00	0.00		



DATOS DE LA MUESTRA

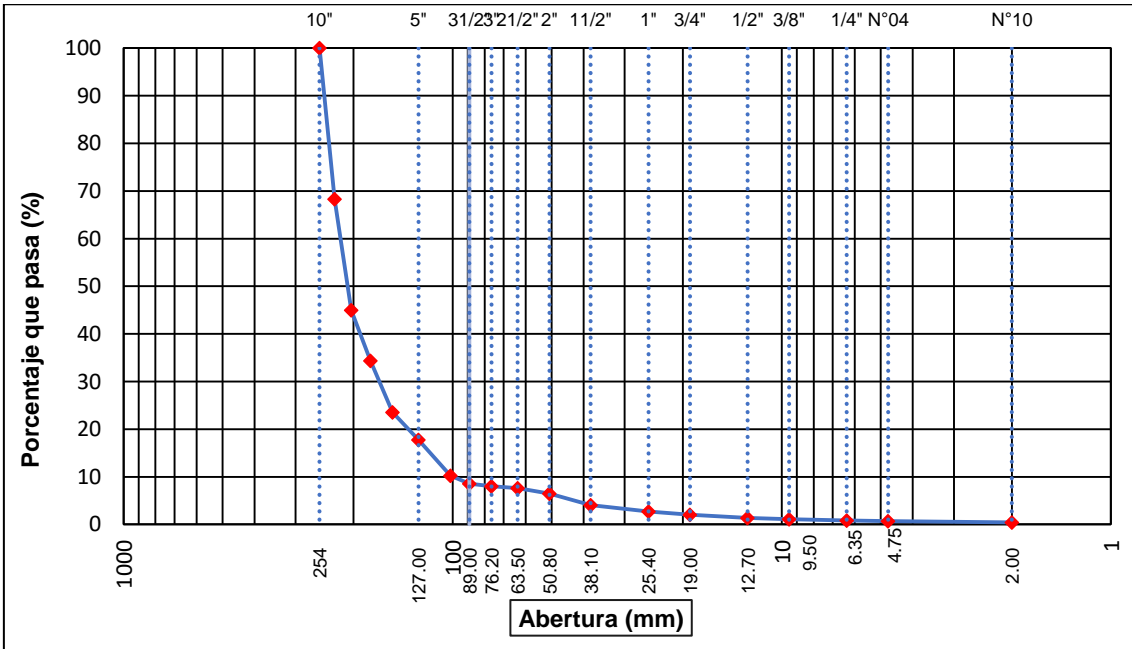
MATERIAL :	MATERIAL DE RIÑO	ÑO MAXIMO :	
PROG. KM :	7+250	PESO INICIAL :	340114.0 g
CALICATA :	MUESTREO SUBSUPERFICIAL	FRACCION SECA :	340114.0 g
MUESTRA :	E - 4		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	CAJA TRABA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
							%Peso Material >4: 99.7%
							% Peso Material <4 0.3%
10"	254.00		0.0	0.00	100.00		Límite Líquido (LL) :
9"	228.60	82400.00	24.2	24.23	75.77		Límite Plástico (LP) :
8"	203.20	85200.00	25.1	49.28	50.72		Índice Plástico (IP) :
7"	177.80	17600.00	5.2	54.45	45.55		Clasificación(SUCS) : GW
6"	152.40	27400.00	8.1	62.51	37.49		Clasific.(AASHTO) : A-1
5"	127.00	47000.00	13.8	76.33	23.67		
4"	101.60	24400.00	7.2	83.50	16.50		OBSERVACIONES :
3 1/2"	89.00	22200.00	6.5	90.03	9.97		
3"	76.20	5800.00	1.7	91.73	8.27		d60 = 213.83
2 1/2"	63.50	3240.00	1.0	92.69	7.31		d50 = 199.81
2"	50.80	5616.00	1.7	94.34	5.66		d30 = 140.09
1 1/2"	38.10	7976.00	2.3	96.68	3.32		d10 = 89.07
1"	25.40	4480.00	1.3	98.00	2.00		
3/4"	19.00	1584.00	0.5	98.47	1.53		Cu = 2.40
1/2"	12.70	1724.00	0.5	98.97	1.03		Cc = 1.03
3/8"	9.50	908.00	0.3	99.24	0.76		
1/4"	6.35	948.00	0.3	99.52	0.48		
Nº 4	4.75	474.00	0.1	99.66	0.34		
Nº 10	2.00	1000.00	0.3	99.95	0.05		
< Nº 10	2.00	164.00	0.0	100.00	0.00		



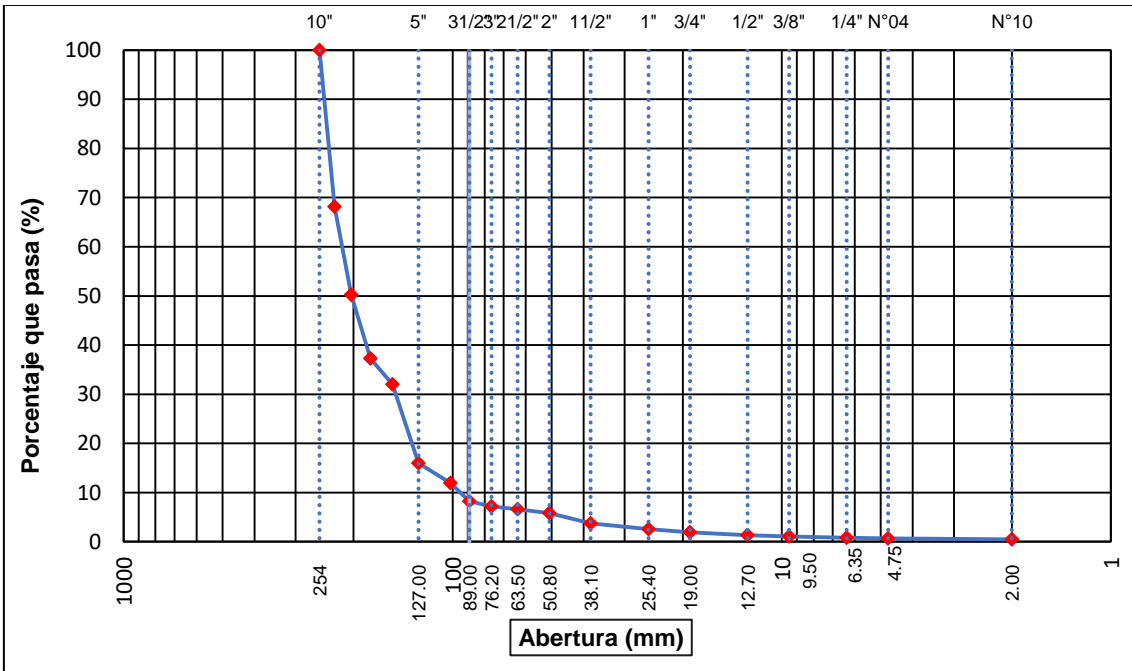
DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	TERRENO NATURAL	AÑO MAXIMO :	
PROG. KM :	9+250	PESO INICIAL :	257429.0 g
CALICATA :	MUESTREO SUBSUPERFICIAL	FRACCION SECA :	257429.0 g
MUESTRA :	E - 5		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	FAJA TRABA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
							%Peso Material >4: 99.3%
							% Peso Material <4 0.7%
10"	254.00		0.0	0.00	100.00		Límite Líquido (LL) :
9"	228.60	81510.00	31.7	31.66	68.34		Límite Plástico (LP) :
8"	203.20	60060.00	23.3	54.99	45.01		Índice Plástico (IP) :
7"	177.80	27456.00	10.7	65.66	34.34		Clasificación(SUCS) : GW
6"	152.40	27742.00	10.8	76.44	23.56		Clasific.(AASHTO) : A-1
5"	127.00	14872.00	5.8	82.21	17.79		
4"	101.60	19448.00	7.6	89.77	10.23		OBSERVACIONES :
3 1/2"	89.00	4290.00	1.7	91.43	8.57		
3"	76.20	1430.00	0.6	91.99	8.01		d60 = 220.69
2 1/2"	63.50	1001.00	0.4	92.38	7.62		d50 = 209.60
2"	50.80	2907.00	1.1	93.51	6.49		d30 = 168.69
1 1/2"	38.10	6226.00	2.4	95.93	4.07		d10 = 99.97
1"	25.40	3511.00	1.4	97.29	2.71		
3/4"	19.00	1709.00	0.7	97.95	2.05		Cu = 2.21
1/2"	12.70	1664.00	0.6	98.60	1.40		Cc = 1.29
3/8"	9.50	745.00	0.3	98.89	1.11		
1/4"	6.35	765.00	0.3	99.19	0.81		
Nº 4	4.75	355.00	0.1	99.32	0.68		
Nº 10	2.00	687.00	0.3	99.59	0.41		
< Nº 10	2.00	1051.00	0.4	100.00	0.00		



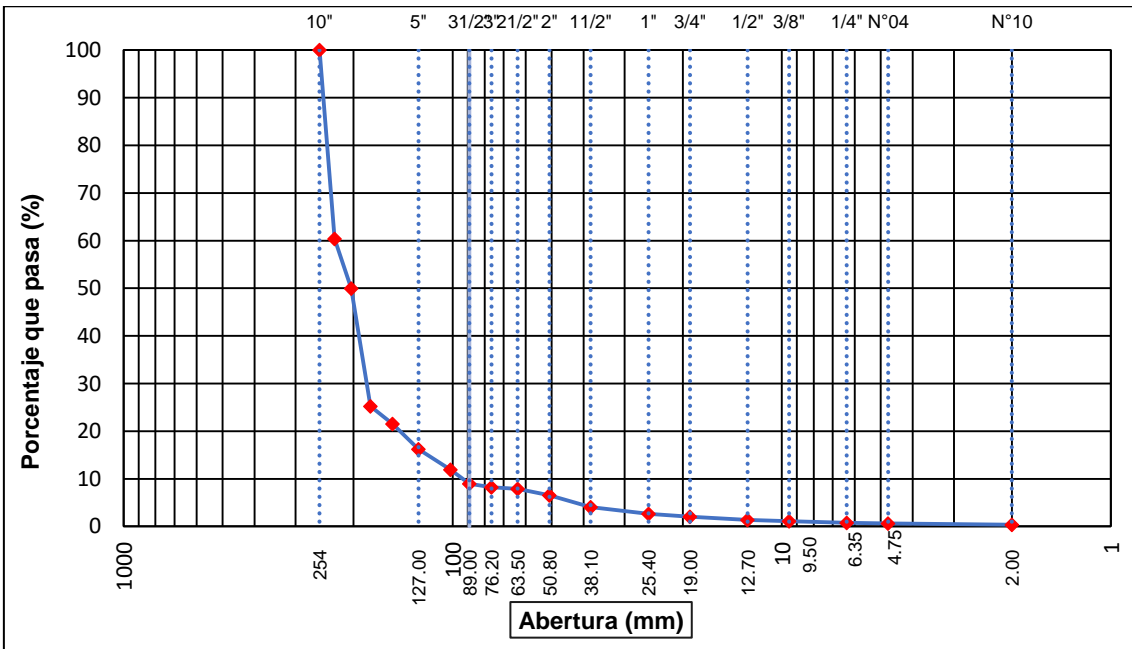
DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	MATERIAL DE RÍO	AÑO MAXIMO :	
PROG. KM :	11+250	PESO INICIAL :	263485.3 g
CALICATA :	MUESTREO SUBSUPERFICIAL	FRACCION SECA :	263485.3 g
MUESTRA :	E - 6		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	FAJA TRABA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
							%Peso Material >4: 99.3%
							% Peso Material <4 0.7%
10"	254.00		0.0	0.00	100.00		Limite Líquido (LL) :
9"	228.60	84000.00	31.9	31.88	68.12		Limite Plástico (LP) :
8"	203.20	47200.00	17.9	49.79	50.21		Indice Plástico (IP) :
7"	177.80	34133.33	13.0	62.75	37.25		Clasificación(SUCS) : GW
6"	152.40	13900.00	5.3	68.02	31.98		Clasific.(AASHTO) : A-1
5"	127.00	42200.00	16.0	84.04	15.96		
4"	101.60	10600.00	4.0	88.06	11.94		OBSERVACIONES :
3 1/2"	89.00	9800.00	3.7	91.78	8.22		
3"	76.20	2800.00	1.1	92.85	7.15		d60 = 218.03
2 1/2"	63.50	1500.00	0.6	93.41	6.59		d50 = 202.85
2"	50.80	2100.00	0.8	94.21	5.79		d30 = 150.07
1 1/2"	38.10	5486.00	2.1	96.29	3.71		d10 = 95.63
1"	25.40	3098.00	1.2	97.47	2.53		
3/4"	19.00	1654.00	0.6	98.10	1.90		Cu = 2.28
1/2"	12.70	1566.00	0.6	98.69	1.31		Cc = 1.08
3/8"	9.50	668.00	0.3	98.94	1.06		
1/4"	6.35	682.00	0.3	99.20	0.80		
Nº 4	4.75	308.00	0.1	99.32	0.68		
Nº 10	2.00	576.00	0.2	99.54	0.46		
< Nº 10	2.00	1214.00	0.5	100.00	0.00		



DATOS DE LA MUESTRA			
MATERIAL :	MATERIAL DE RÍO	AÑO MAXIMO :	
PROG. KM :	13+250	PESO INICIAL :	360505.2 g
CALICATA :	MUESTREO SUBSUPERFICIAL	FRACCION SECA :	360505.2 g
MUESTRA :	E - 7		

TAMIZ	AASHTO T-27 (mm)	PESO RETENIDO	PORCENTAJE RETENIDO	RETENIDO ACUMULADO	PORCENTAJE QUE PASA	FAJA TRABA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
							%Peso Material >4: 99.4%
							% Peso Material <4 0.6%
10"	254.00		0.0	0.00	100.00		Límite Líquido (LL) :
9"	228.60	142850.00	39.6	39.62	60.38		Límite Plástico (LP) :
8"	203.20	37600.00	10.4	50.05	49.95		Índice Plástico (IP) :
7"	177.80	89200.00	24.7	74.80	25.20		Clasificación(SUCS) : GW
6"	152.40	13320.00	3.7	78.49	21.51		Clasific.(AASHTO) : A-1
5"	127.00	19140.00	5.3	83.80	16.20		
4"	101.60	15450.00	4.3	88.09	11.91		OBSERVACIONES :
3 1/2"	89.00	10600.00	2.9	91.03	8.97		
3"	76.20	2600.00	0.7	91.75	8.25		d60 = 202.37
2 1/2"	63.50	1360.00	0.4	92.13	7.87		d50 = 203.35
2"	50.80	4676.72	1.3	93.42	6.58		d30 = 184.27
1 1/2"	38.10	9027.55	2.5	95.93	4.07		d10 = 93.82
1"	25.40	5086.45	1.4	97.34	2.66		
3/4"	19.00	2330.73	0.6	97.99	2.01		Cu = 2.16
1/2"	12.70	2313.58	0.6	98.63	1.37		Cc = 1.79
3/8"	9.50	1069.13	0.3	98.92	1.08		
1/4"	6.35	1101.52	0.3	99.23	0.77		
Nº 4	4.75	519.32	0.1	99.37	0.63		
Nº 10	2.00	1025.29	0.3	99.66	0.34		
< Nº 10	2.00	1234.93	0.3	100.00	0.00		



ANEXO 7. FUNCIÓN $\emptyset(R/k)$ PARA CADA ESTACIÓN DE AFORO

AFOROS	Est. Aforo	Caudal (m ³ /s)	Área (m ²)	P.Mojado (m)	n	Des. St. de n	R (m)	k (m)	R/k	$\emptyset(R/k)$
Aforo - PRIMER GRUPO	Km 01+250.00	4.05	3.4377	9.1746	0.0289	0.011	0.3747	0.11	3.518	0.0420
	Km 03+250.00	3.86	4.3428	10.2553	0.0282	0.007	0.4235	0.10	4.167	0.0413
	Km 05+250.00	3.41	6.6652	11.5068	0.0289	0.003	0.5792	0.12	4.666	0.0409
	Km 07+250.00	3.33	5.0401	11.5262	0.0310	0.010	0.4373	0.15	2.986	0.0427
	Km 09+250.00	3.82	3.2724	8.2139	0.0332	0.012	0.3984	0.18	2.244	0.0442
	Km 11+250.00	3.08	4.2499	8.5242	0.0321	0.019	0.4986	0.17	2.861	0.0429
	Km 13+250.00	1.62	3.2950	8.2826	0.0334	0.010	0.3978	0.18	2.192	0.0444
Aforo - SEGUNDO GRUPO	Km 01+250.00	1.45	2.1202	9.0634	0.0302	0.008	0.2339	0.10	2.286	0.0441
	Km 03+250.00	1.63	2.9128	10.1329	0.0285	0.007	0.2875	0.09	3.161	0.0424
	Km 05+250.00	1.57	5.9552	12.4182	0.0295	0.007	0.4796	0.13	3.809	0.0416
	Km 07+250.00	1.63	3.4151	10.1412	0.0333	0.009	0.3368	0.17	2.019	0.0449
	Km 09+250.00	1.79	2.6101	7.2552	0.0337	0.007	0.3598	0.18	2.006	0.0449
	Km 11+250.00	1.70	3.2275	7.2595	0.0318	0.009	0.4446	0.16	2.754	0.0431
Aforo - TERCER GRUPO	Km 01+250.00	0.47	0.9826	6.0764	0.0284	0.006	0.1617	0.07	2.282	0.0441
	Km 03+250.00	1.00	2.2502	9.1167	0.0284	0.010	0.2468	0.08	2.906	0.0428
	Km 05+250.00	0.86	4.8126	11.3924	0.0287	0.008	0.4224	0.11	3.870	0.0416
	Km 07+250.00	0.84	2.3953	9.0918	0.0337	0.006	0.2635	0.15	1.711	0.0460
	Km 09+250.00	1.26	2.3651	7.3231	0.0347	0.006	0.3230	0.19	1.731	0.0460
	Km 11+250.00	1.27	2.8900	7.2083	0.0318	0.017	0.4009	0.15	2.604	0.0434
Aforo - CUARTO GRUPO	Km 01+250.00	0.53	1.1926	8.0362	0.0301	0.005	0.1484	0.08	1.803	0.0457
	Km 03+250.00	0.71	1.9653	9.0955	0.0280	0.005	0.2161	0.08	2.837	0.0429
	Km 05+250.00	0.78	4.6528	11.3482	0.0294	0.006	0.4100	0.12	3.492	0.0420
	Km 07+250.00	0.82	2.2325	8.1427	0.0328	0.002	0.2742	0.14	1.902	0.0453
	Km 09+250.00	1.28	1.8976	6.1157	0.0345	0.006	0.3103	0.18	1.726	0.0460
	Km 11+250.00	1.27	3.2900	8.2412	0.0316	0.003	0.3992	0.15	2.647	0.0433
Aforo - QUINTO GRUPO	Km 01+250.00	0.25	0.7051	6.5376	0.0277	0.005	0.1079	0.05	1.981	0.0450
	Km 03+250.00	0.51	1.5550	8.6019	0.0291	0.005	0.1808	0.08	2.224	0.0443
	Km 05+250.00	0.59	3.6001	9.4473	0.0304	0.008	0.3811	0.13	2.950	0.0428
	Km 07+250.00	0.62	1.8350	8.5926	0.0322	0.006	0.2136	0.12	1.774	0.0458
	Km 09+250.00	0.93	1.9050	7.4086	0.0344	0.004	0.2571	0.16	1.588	0.0466
	Km 11+250.00	0.88	2.3051	6.2723	0.0313	0.006	0.3675	0.14	2.619	0.0434

Fuente: Elaboración propia

**ANEXO 8. CARACTERÍSTICAS DE RUGOSIDAD VERIFICADAS EN
CAUCES NATURALES (USGS)**

Salt River below Stewart Mountain Dam, Arizona - $n = 0.032$

Site Description:

- Station name Salt River below Stewart Mountain Dam, Arizona
- Station number 9-5020
- Gage location Lat 30°33'00", long 111°34'31", in N 1/2 NW 1/4 sec. 6, T. 2N., R. 8 E. (unsurveyed), on left bank 3.5 miles downstream from Stewart Mountain Dam and 6 miles upstream from Verde River. Section 1 is about 2.25 miles downstream from gage.
- Drainage area 6,230sq mi, of which 21 sq mi is below Stewart Mountain Dam.
- Date of flood Mar. 24, 1950
- Gage height 4.26 ft at gage; 99.26 ft (different datum) at section 1
- Peak discharge 1,280 cfs
- Computed roughness coefficient Manning $n = 0.032$
- Description of channel Bed and banks consist of smooth cobbles 4 to 10 inches in diameter, average diameter about 6 inches. A few boulders are as much as 18 inches in diameter.



Photo 817: Upstream along left bank from below section 6, Salt River below Stewart Mountain Dam, Arizona.



Photo 818: Downstream along left bank from section 2, Salt River below Stewart Mountain Dam, Arizona.

Movie River at Eastport, Idaho - $n = 0.038$

Site Description:

- Station name Moyie River at Eastport, Idaho
- Station number 12-3065
- Gage location Lat 47°49'00", long 116°11', in SE 1/4 sec. 10, T. 65 N., R. 2 E., on left bank at Eastport, 1000 ft downstream from international boundary. Section 1 is about 0.5 mile downstream from gage.
- Drainage area 570 sq mi.
- Date of flood May 24, 1948
- Gage height 10.25 ft at gage: 20.68 ft (different datum) at section 1.
- Peak discharge 8,030 cfs
- Computed roughness coefficient Manning $n = 0.038$
- Description of channel Bed of gravel and well-rounded small boulders. Right bank is fairly steep and lined with trees and brush. Left bank slopes gently and has tree and brush cover below section 2.



Photo 123: Downstream from right bank above section 2, Moyie River at Eastport, Idaho .



Photo 126: Downstream along left bank at section 3, Moyie River at Eastport, Idaho .

ANEXO 9. PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1: Sección de Aforo Km. 1+250



Foto 2: Toma de datos Km. 1+250



Foto 3: Sección de Aforo Km. 3+250



Foto 4: Toma de datos Km. 3+250



Foto 5: Sección de Aforo Km. 5+250



Foto 6: Toma de datos Km. 5+250



Foto 7: Lectura de contador OTT Km. 5+250



Foto 8: Sección de Aforo Km. 7+250



Foto 9: Toma de datos Km. 7+250



Foto 10: Sección de aforo Km. 9+250



Foto 11: Lectura de contador Km. 9+250



Foto 12: Sección de aforo Km. 11+250



Foto 13: Toma de datos Km. 11+250



Foto 14: Sección de aforo Km. 13+250



Foto 15: Toma de datos Km. 13+250



Foto 16: Muestreo - granulometría Km. 1+250



Foto 17: Muestreo - granulometría Km. 3+250



Foto 18: Muestreo - granulometría Km. 5+250



Foto 19: Muestreo - granulometría Km. 7+250

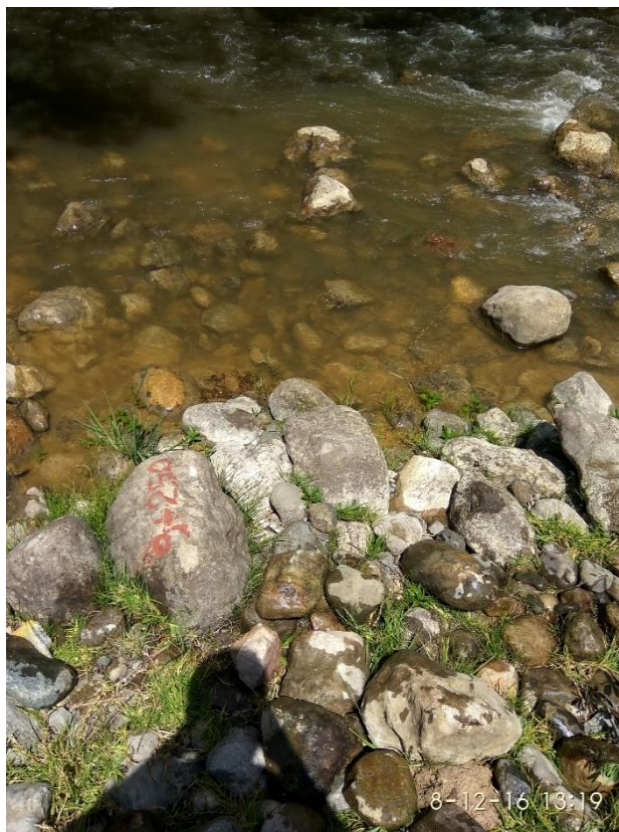


Foto 20: Muestreo - granulometría Km. 7+250



Foto 21: Análisis granulométrico en laboratorio UNC



Foto 22: Análisis granulométrico en laboratorio UNC



Foto 23: Análisis granulométrico en laboratorio MPC



Foto 24: Análisis granulométrico en laboratorio MPC



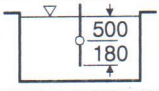
Foto 25: Nivelación río Chonta



Foto 26: Nivel utilizado

ANEXO 10. CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN DE CORRENTÓMETRO OTT



Molinete: C31 '10.001'	Nro.: 326250
Marca: OTT	Contacto: 1
Fijacion: barra de 20 mm	
Método: BARGO	

Hélice: A	∅ [mm]: 100	Ecuaciones:	$n = < 1.57$	$v = 0.1242 \cdot n + 0.026$
Nro.: 247338	Paso [m]: 0.120		$1.57 = < n = < 18.93$	$v = 0.1312 \cdot n + 0.015$
	Material: Bz			

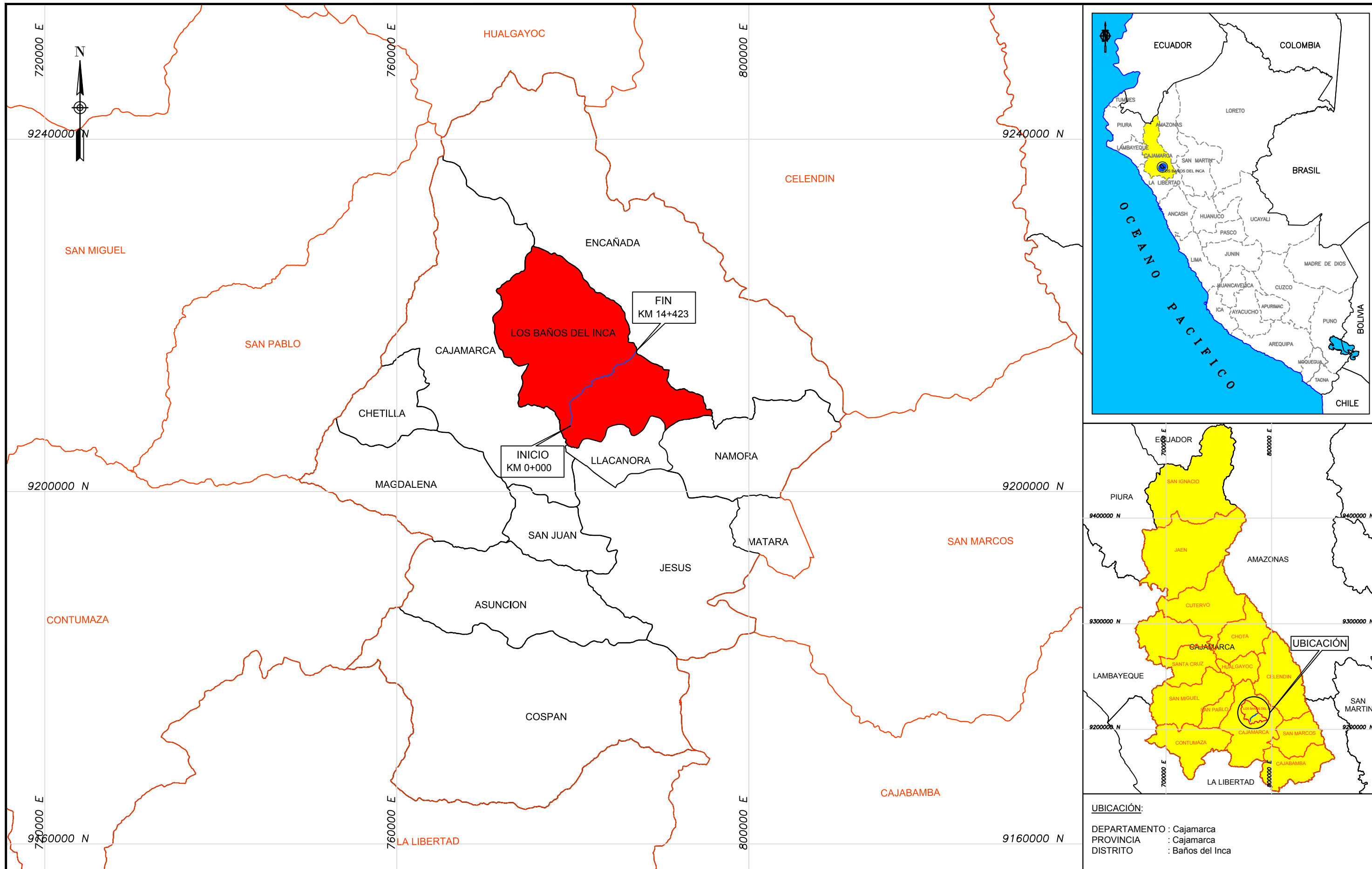
La calibración **BARGO** se efectua mediante la medición de 8 diferentes velocidades (opcional mas posible). El carro-remolque tira el molinete en el canal de medición, pasando por el agua estanca. La relación entre las revoluciones del molinete y la velocidad del carro esta calculado como una (ó mas) ecuación de forma ($v = k \cdot n + a$). Las constantes **k** y **a** dependen del molinete, de la hélice y de la forma de sujeción.

- v** = velocidad en m/s
- k** = paso hidraulico de la hélice en m
- n** = revolución de la hélice en 1/s
- a** = constante en m/s

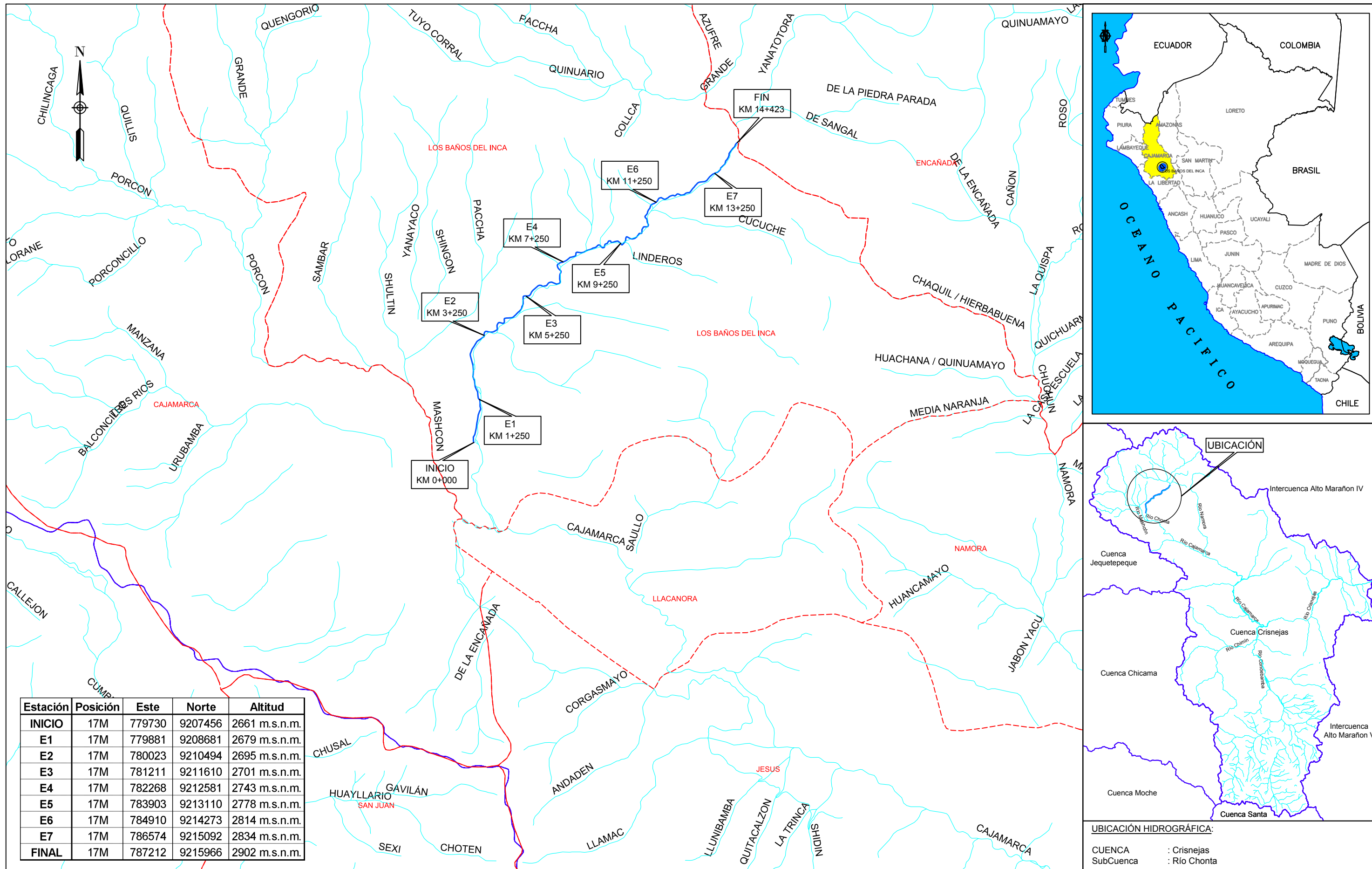
Confirmamos que los instrumentos OTT certificados han estado calibrados siguiendo la norma ISO 3455 en el canal de medición propio de OTT!

Kempton, 04.11.2013

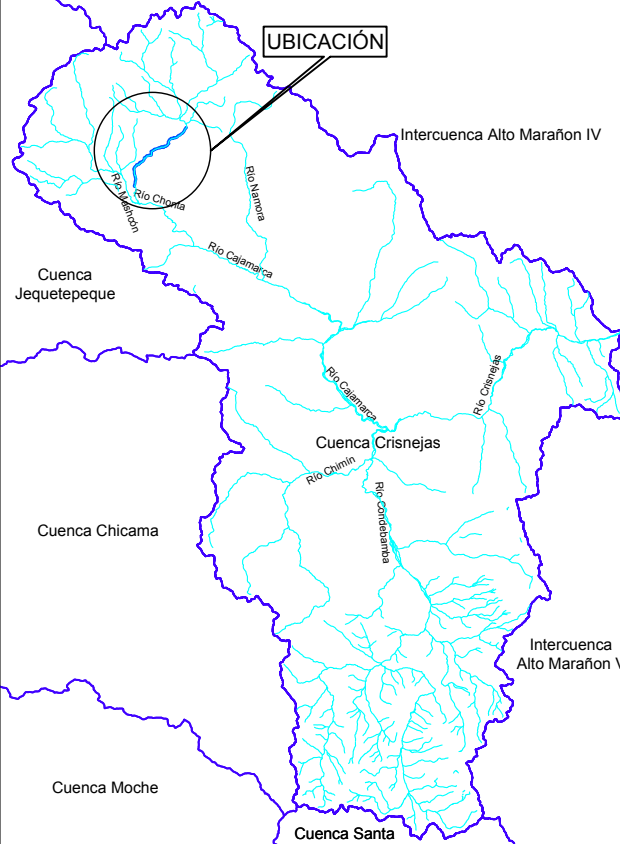
ANEXO 11. PLANOS



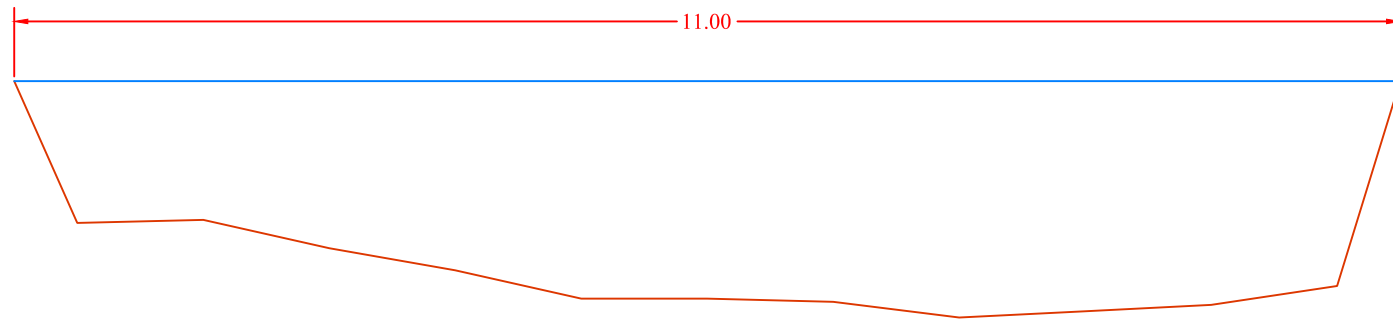
UBICACIÓN:
 DEPARTAMENTO : Cajamarca
 PROVINCIA : Cajamarca
 DISTRITO : Baños del Inca



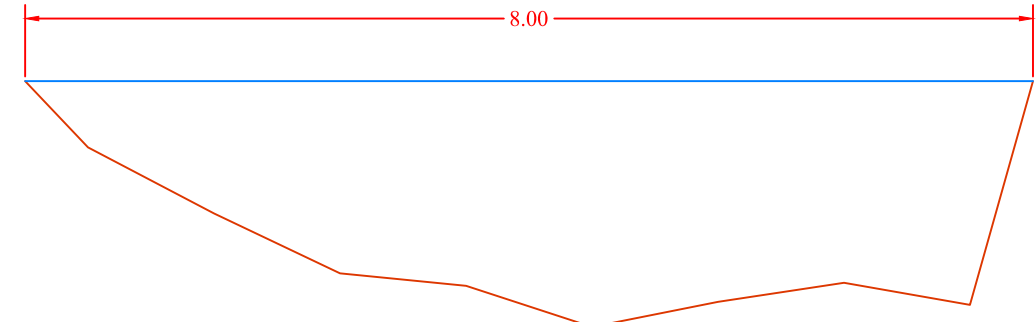
Estación	Posición	Este	Norte	Altitud
INICIO	17M	779730	9207456	2661 m.s.n.m.
E1	17M	779881	9208681	2679 m.s.n.m.
E2	17M	780023	9210494	2695 m.s.n.m.
E3	17M	781211	9211610	2701 m.s.n.m.
E4	17M	782268	9212581	2743 m.s.n.m.
E5	17M	783903	9213110	2778 m.s.n.m.
E6	17M	784910	9214273	2814 m.s.n.m.
E7	17M	786574	9215092	2834 m.s.n.m.
FINAL	17M	787212	9215966	2902 m.s.n.m.



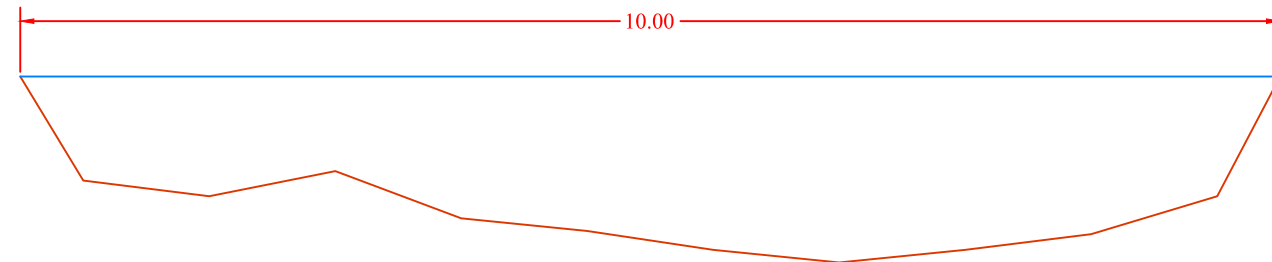
UBICACIÓN HIDROGRÁFICA:
 CUENCA : Crisnejas
 SubCuenca : Río Chonta



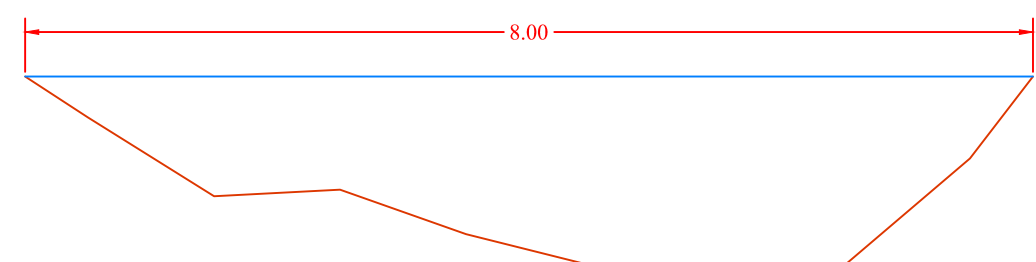
Km. 5+250 - Primer grupo	
Área (m2)	6.6700
P.Mojado (m)	11.5068
Tirante máximo (cm)	75.0000
Tirante mínimo (cm)	44.0000
Tirante promedio (cm)	63.0900



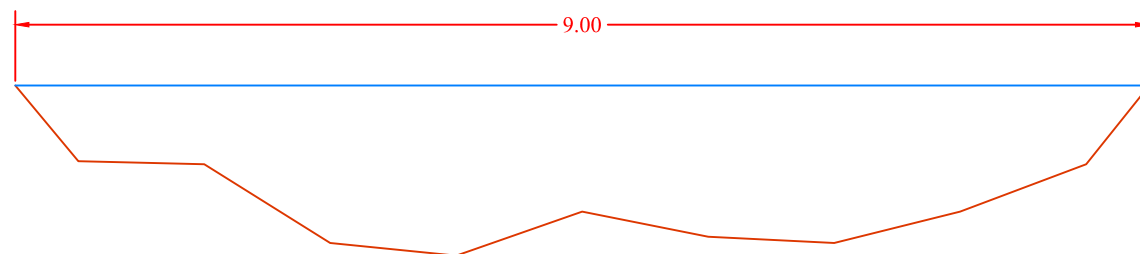
Km. 11+250 - Primer grupo	
Área (m2)	4.2500
P.Mojado (m)	8.5242
Tirante máximo (cm)	78.0000
Tirante mínimo (cm)	21.0000
Tirante promedio (cm)	56.0000



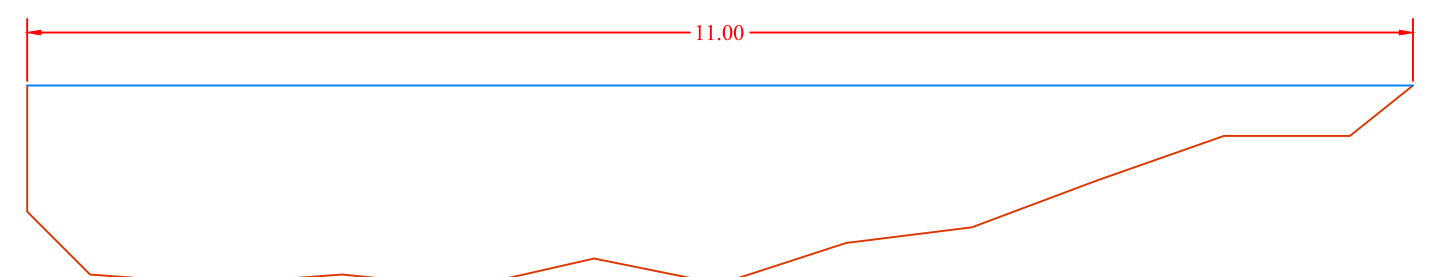
Km. 3+250 - Primer grupo	
Área (m2)	4.3400
P.Mojado (m)	10.2553
Tirante máximo (cm)	59.0000
Tirante mínimo (cm)	30.0000
Tirante promedio (cm)	45.2000



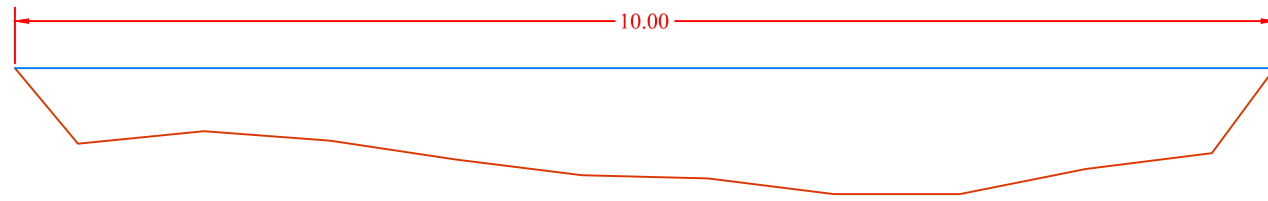
Km. 9+250 - Primer grupo	
Área (m2)	3.2700
P.Mojado (m)	8.2139
Tirante máximo (cm)	65.0000
Tirante mínimo (cm)	13.0000
Tirante promedio (cm)	42.1300



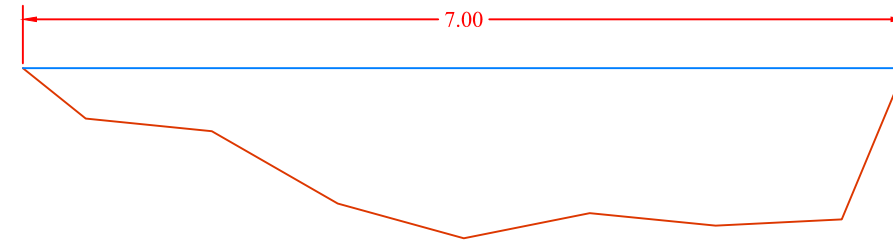
Km. 1+250 - Primer grupo	
Área (m2)	3.4400
P.Mojado (m)	9.1746
Tirante máximo (cm)	54.0000
Tirante mínimo (cm)	24.0000
Tirante promedio (cm)	39.5600



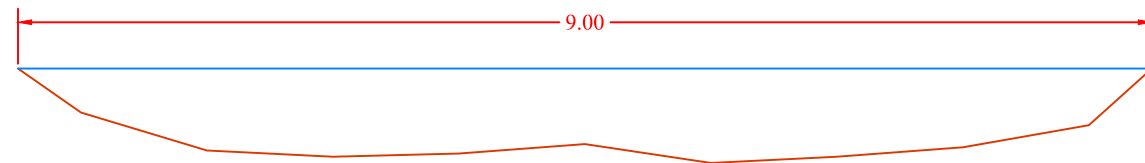
Km. 7+250 - Primer grupo	
Área (m2)	5.0400
P.Mojado (m)	11.5262
Tirante máximo (cm)	64.0000
Tirante mínimo (cm)	16.0000
Tirante promedio (cm)	46.0800



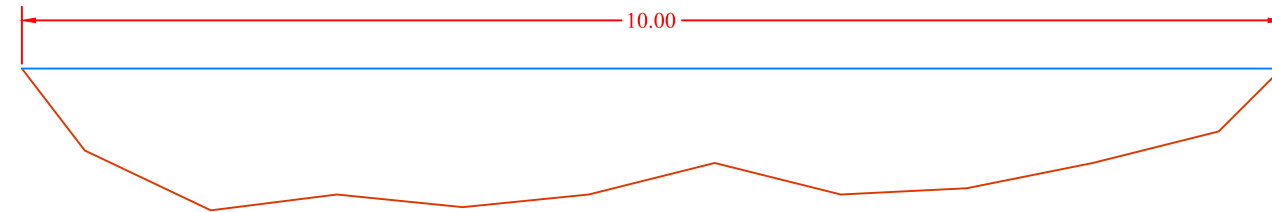
Km. 3+250 - Segundo grupo	
Área (m2)	2.9100
P.Mojado (m)	10.1329
Tirante máximo (cm)	40.0000
Tirante mínimo (cm)	20.0000
Tirante promedio (cm)	30.4000



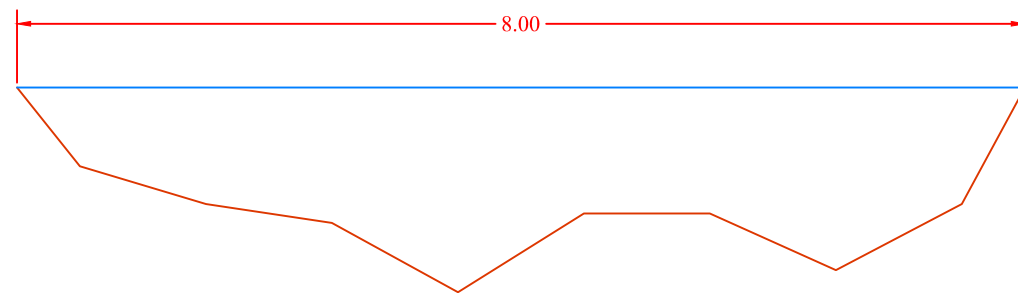
Km. 9+250 - Segundo grupo	
Área (m2)	2.6100
P.Mojado (m)	7.2552
Tirante máximo (cm)	54.0000
Tirante mínimo (cm)	16.0000
Tirante promedio (cm)	39.5700



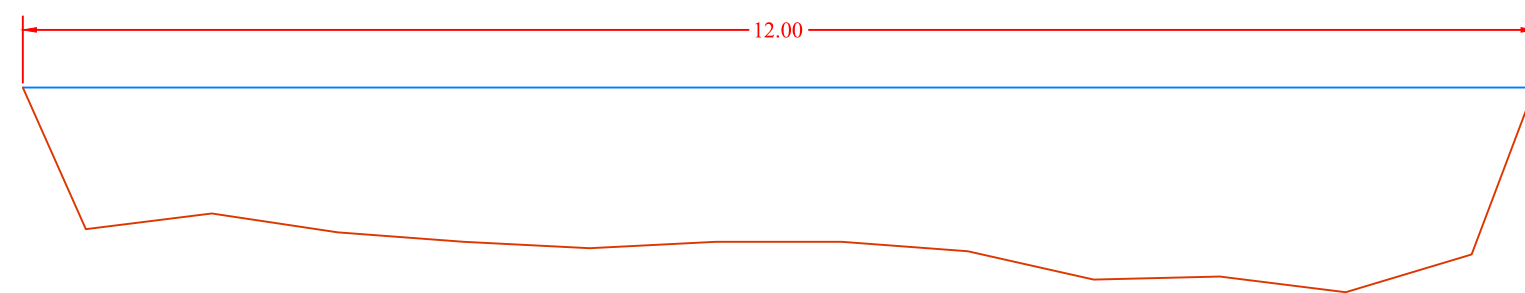
Km. 1+250 - Segundo grupo	
Área (m2)	2.1200
P.Mojado (m)	9.0634
Tirante máximo (cm)	30.0000
Tirante mínimo (cm)	14.0000
Tirante promedio (cm)	24.4400



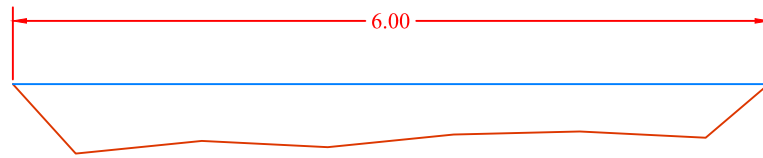
Km. 7+250 - Segundo grupo	
Área (m2)	3.4200
P.Mojado (m)	10.1412
Tirante máximo (cm)	45.0000
Tirante mínimo (cm)	20.0000
Tirante promedio (cm)	35.3000



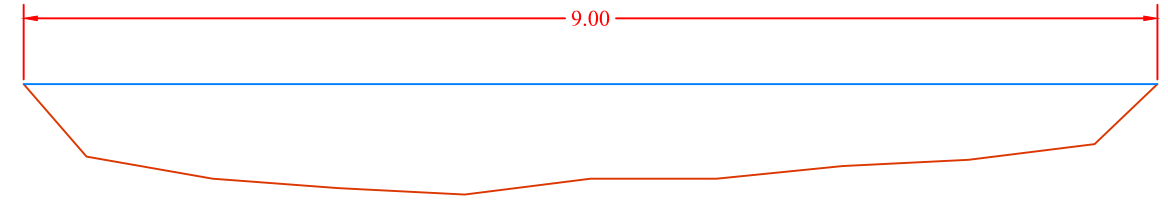
Km. 13+250 - Primer grupo	
Área (m2)	3.3000
P.Mojado (m)	8.2826
Tirante máximo (cm)	65.0000
Tirante mínimo (cm)	25.0000
Tirante promedio (cm)	43.1300



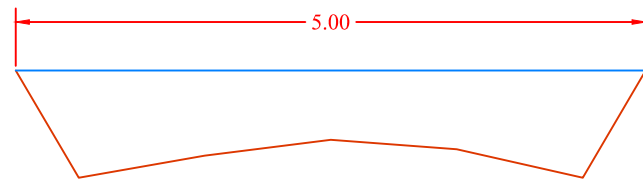
Km. 5+250 - Segundo grupo	
Área (m2)	5.9600
P.Mojado (m)	12.4182
Tirante máximo (cm)	65.0000
Tirante mínimo (cm)	40.0000
Tirante promedio (cm)	51.6700



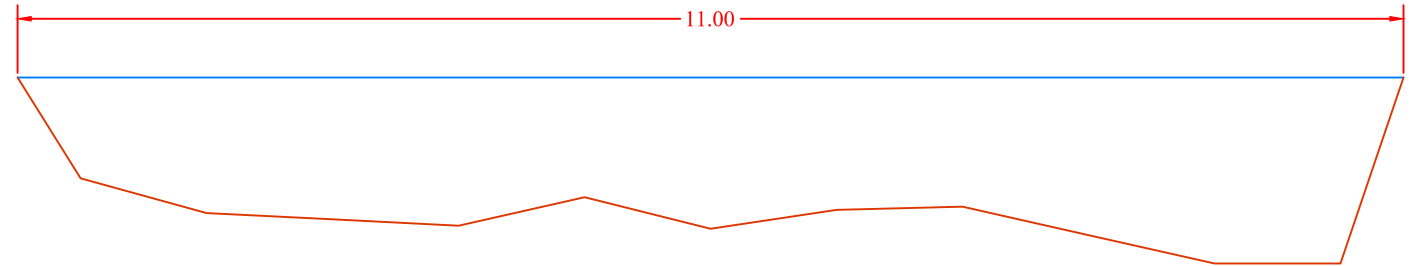
Km. 1+250 - Tercer grupo	
Área (m2)	0.9800
P.Mojado (m)	6.0764
Tirante máximo (cm)	22.0000
Tirante mínimo (cm)	15.0000
Tirante promedio (cm)	18.0000



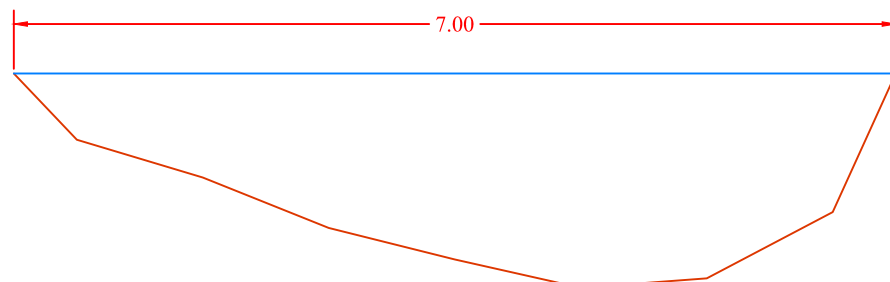
Km. 7+250 - Tercer grupo	
Área (m2)	2.4000
P.Mojado (m)	9.0918
Tirante máximo (cm)	35.0000
Tirante mínimo (cm)	19.0000
Tirante promedio (cm)	27.7800



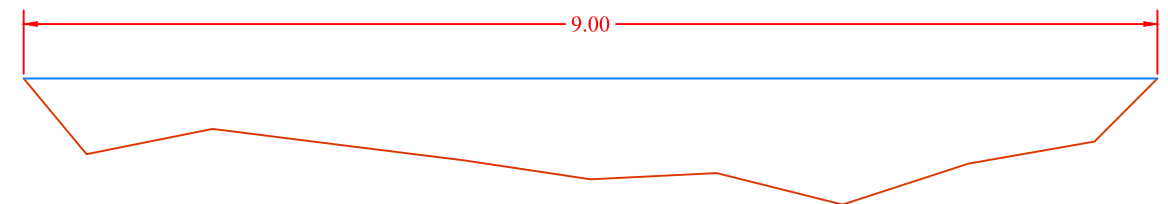
Km. 13+250 - Segundo grupo	
Área (m2)	1.2500
P.Mojado (m)	5.2175
Tirante máximo (cm)	34.0000
Tirante mínimo (cm)	22.0000
Tirante promedio (cm)	28.4000



Km. 5+250 - Tercer grupo	
Área (m2)	4.8100
P.Mojado (m)	11.3924
Tirante máximo (cm)	59.0000
Tirante mínimo (cm)	32.0000
Tirante promedio (cm)	45.8200

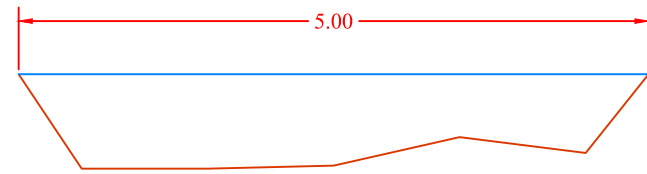


Km. 11+250 - Segundo grupo	
Área (m2)	3.2300
P.Mojado (m)	7.2595
Tirante máximo (cm)	68
Tirante mínimo (cm)	21
Tirante promedio (cm)	48.4300

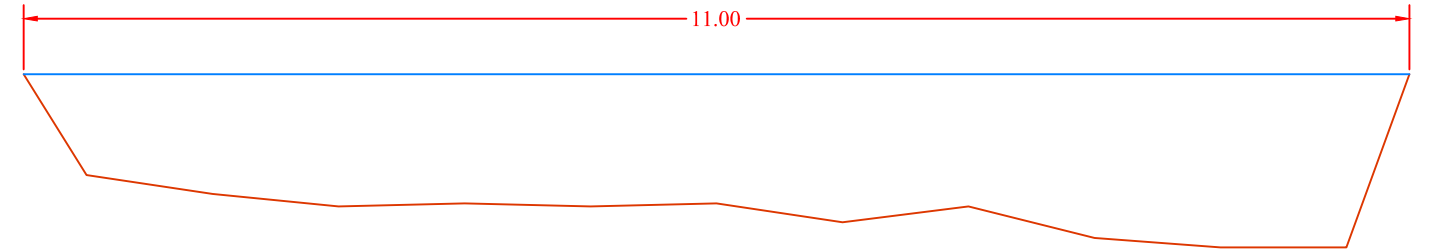


Km. 3+250 - Tercer grupo	
Área (m2)	2.2500
P.Mojado (m)	9.1167
Tirante máximo (cm)	40.0000
Tirante mínimo (cm)	16.0000
Tirante promedio (cm)	26.2200

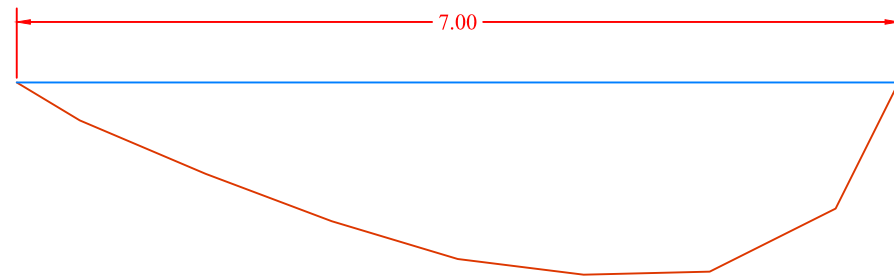




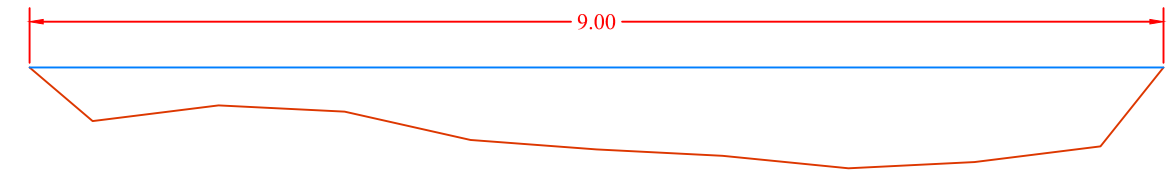
Km. 13+250 - Tercer grupo	
Área (m2)	1.2000
P.Mojado (m)	5.1475
Tirante máximo (cm)	30.0000
Tirante mínimo (cm)	20.0000
Tirante promedio (cm)	26.8000



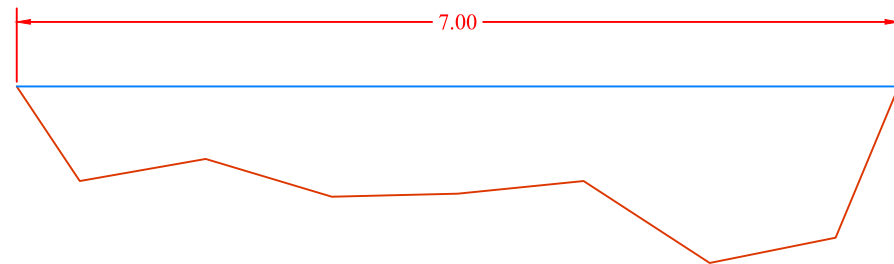
Km. 5+250 - Cuarto grupo	
Área (m2)	4.6500
P.Mojado (m)	11.3482
Tirante máximo (cm)	75.0000
Tirante mínimo (cm)	44.0000
Tirante promedio (cm)	63.0900



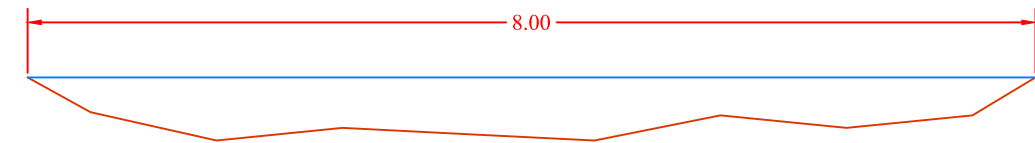
Km. 11+250 - Tercer grupo	
Área (m2)	2.8900
P.Mojado (m)	7.2083
Tirante máximo (cm)	61.0000
Tirante mínimo (cm)	12.0000
Tirante promedio (cm)	43.1400



Km. 3+250 - Cuarto grupo	
Área (m2)	1.9700
P.Mojado (m)	9.0955
Tirante máximo (cm)	32.0000
Tirante mínimo (cm)	12.0000
Tirante promedio (cm)	23.0000

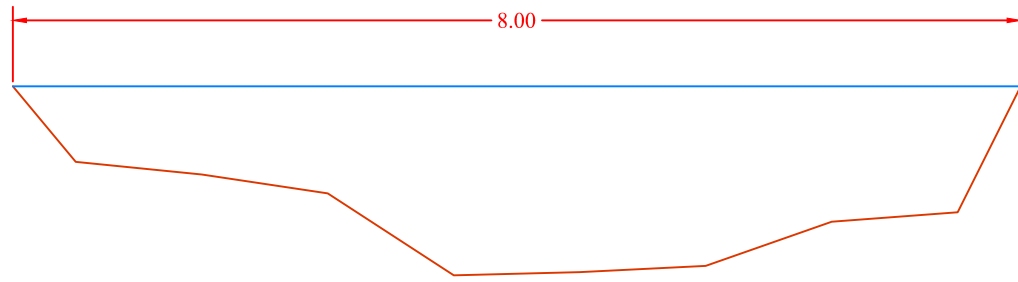


Km. 9+250 - Tercer grupo	
Área (m2)	2.3700
P.Mojado (m)	7.3231
Tirante máximo (cm)	56.0000
Tirante mínimo (cm)	23.0000
Tirante promedio (cm)	36.5700

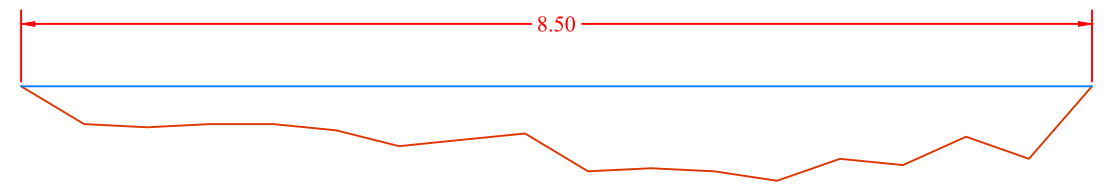


Km. 1+250 - Cuarto grupo	
Área (m2)	1.1900
P.Mojado (m)	8.0362
Tirante máximo (cm)	20.0000
Tirante mínimo (cm)	11.0000
Tirante promedio (cm)	15.6300

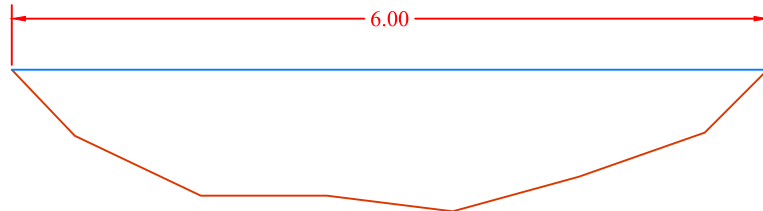




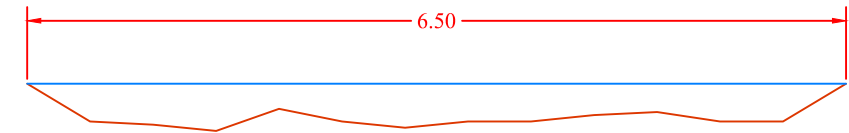
Km. 11+250 - Cuarto grupo	
Área (m2)	3.2900
P.Mojado (m)	8.2412
Tirante máximo (cm)	60.0000
Tirante mínimo (cm)	24.0000
Tirante promedio (cm)	43.1300



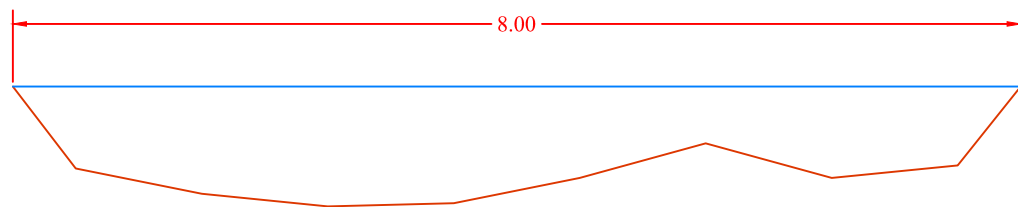
Km. 3+250 - Quinto grupo	
Área (m2)	1.5600
P.Mojado (m)	8.6019
Tirante máximo (cm)	30.0000
Tirante mínimo (cm)	12.0000
Tirante promedio (cm)	19.4400



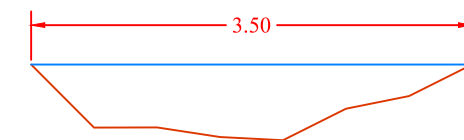
Km. 9+250 - Cuarto grupo	
Área (m2)	1.9000
P.Mojado (m)	6.1157
Tirante máximo (cm)	45.0000
Tirante mínimo (cm)	20.0000
Tirante promedio (cm)	33.3300



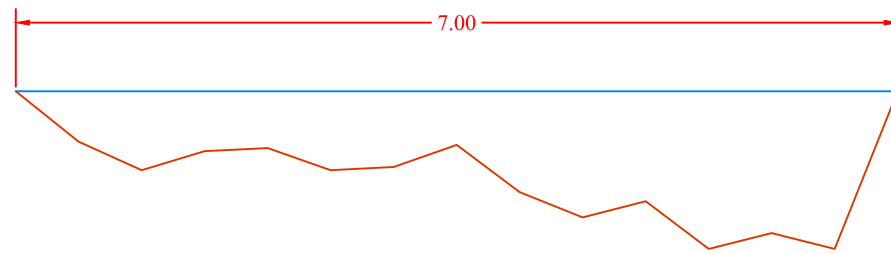
Km. 1+250 - Quinto grupo	
Área (m2)	0.7100
P.Mojado (m)	6.5376
Tirante máximo (cm)	15.0000
Tirante mínimo (cm)	8.0000
Tirante promedio (cm)	11.7500



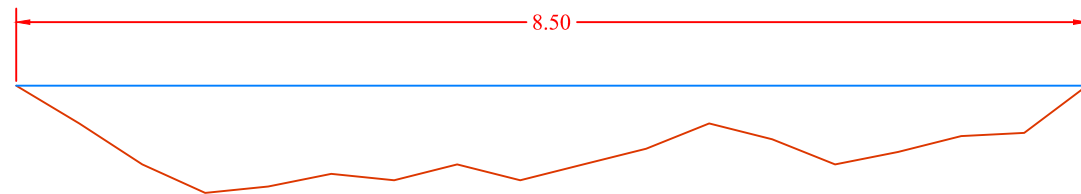
Km. 7+250 - Cuarto grupo	
Área (m2)	2.2300
P.Mojado (m)	8.1427
Tirante máximo (cm)	38.0000
Tirante mínimo (cm)	18.0000
Tirante promedio (cm)	29.5000



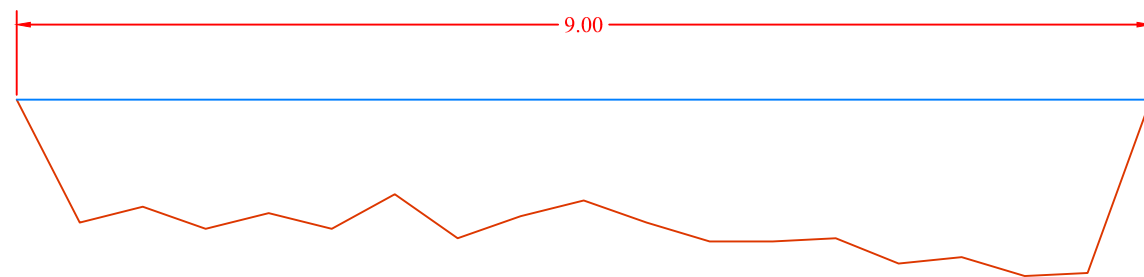
Km. 13+250 - Cuarto grupo	
Área (m2)	0.5100
P.Mojado (m)	3.5865
Tirante máximo (cm)	24.0000
Tirante mínimo (cm)	10.0000
Tirante promedio (cm)	16.8300



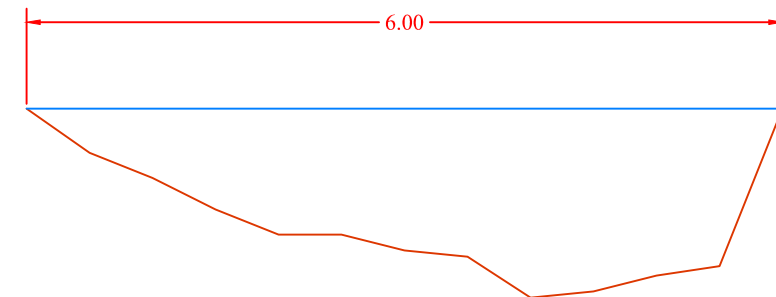
Km. 9+250 - Quinto grupo	
Área (m2)	1.9100
P.Mojado (m)	7.4086
Tirante máximo (cm)	50.0000
Tirante mínimo (cm)	16.0000
Tirante promedio (cm)	29.3100



Km. 7+250 - Quinto grupo	
Área (m2)	1.8400
P.Mojado (m)	8.5926
Tirante máximo (cm)	34.0000
Tirante mínimo (cm)	12.0000
Tirante promedio (cm)	22.9400

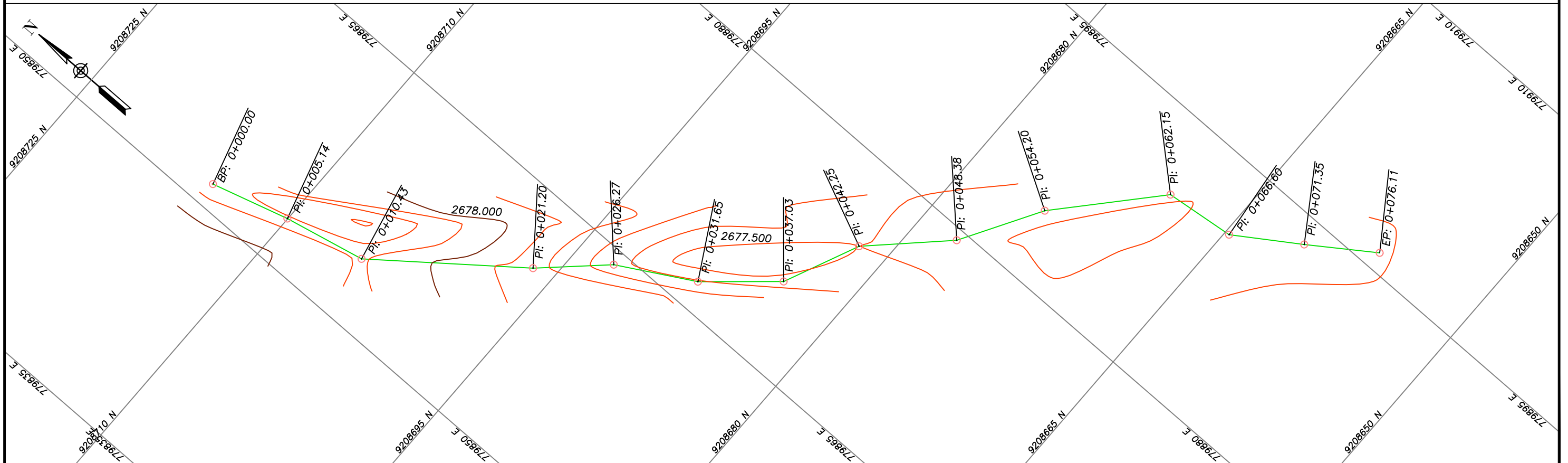
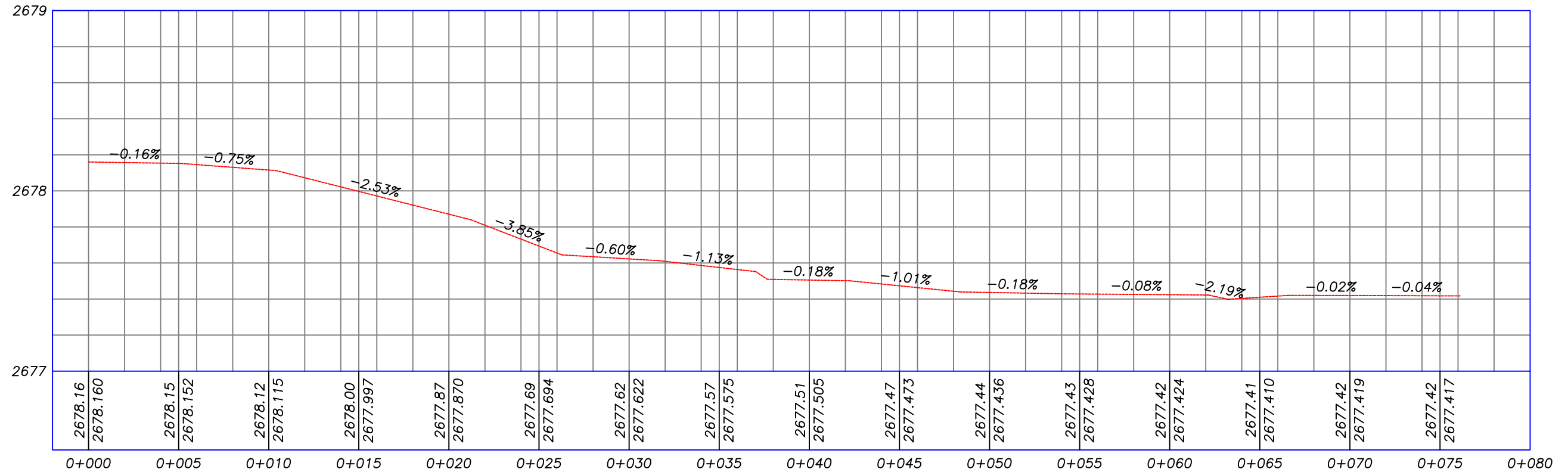


Km. 5+250 - Quinto grupo	
Área (m2)	3.6000
P.Mojado (m)	9.4473
Tirante máximo (cm)	56.0000
Tirante mínimo (cm)	30.0000
Tirante promedio (cm)	42.3500

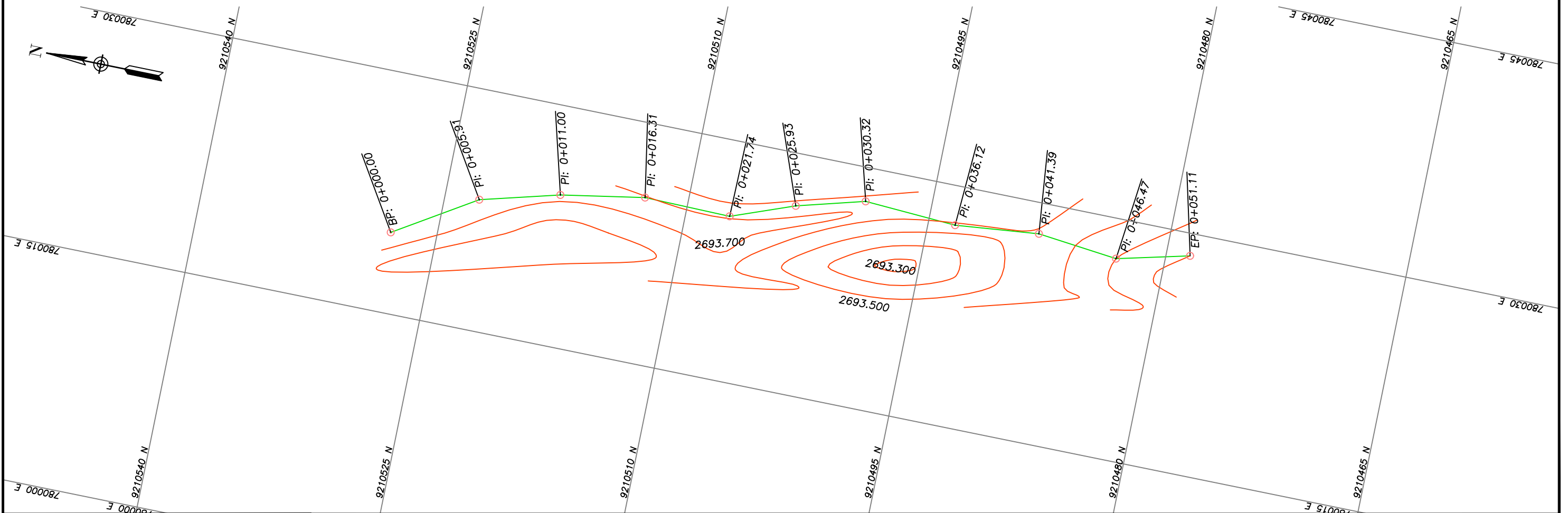
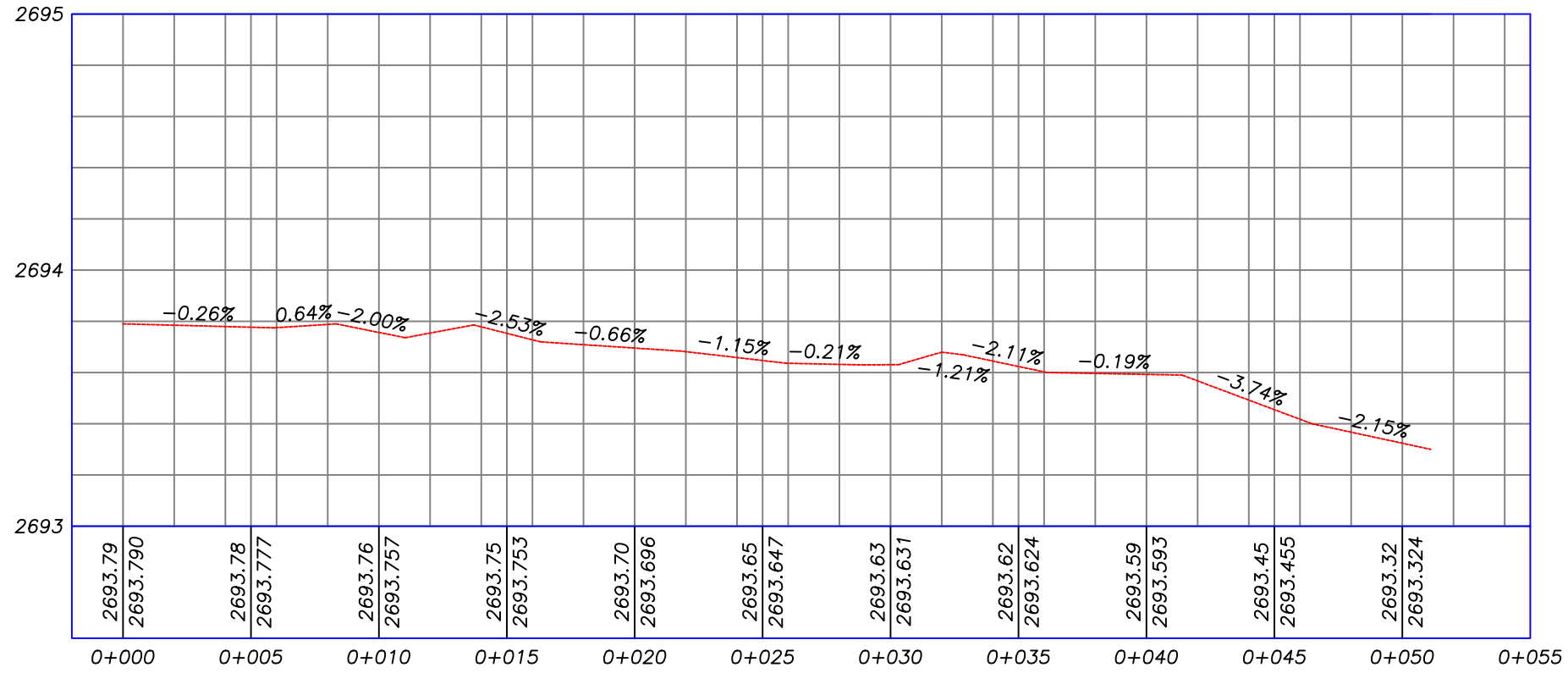


Km. 11+250 - Quinto grupo	
Área (m2)	2.3100
P.Mojado (m)	6.2723
Tirante máximo (cm)	30.0000
Tirante mínimo (cm)	14.0000
Tirante promedio (cm)	41.1900

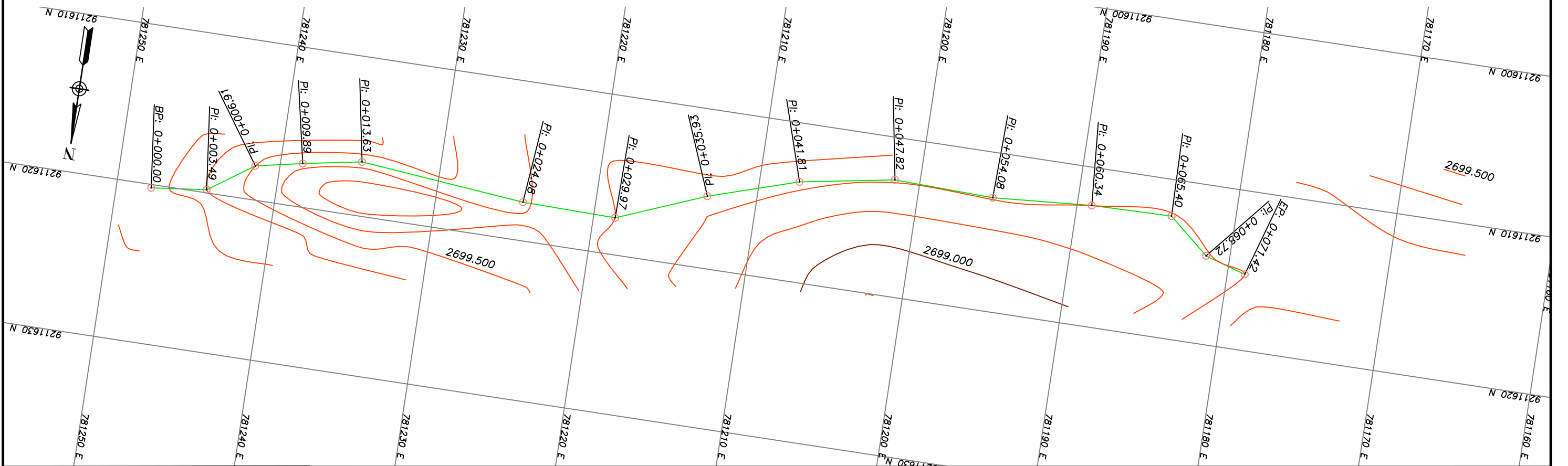
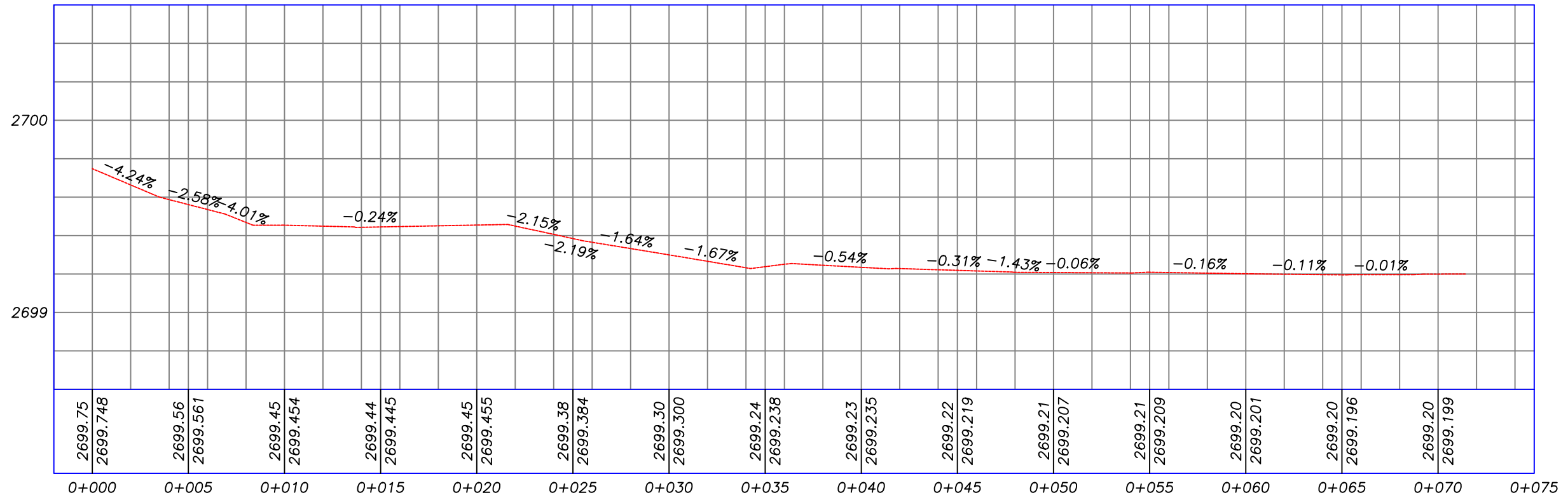
PERFIL Km.1+250



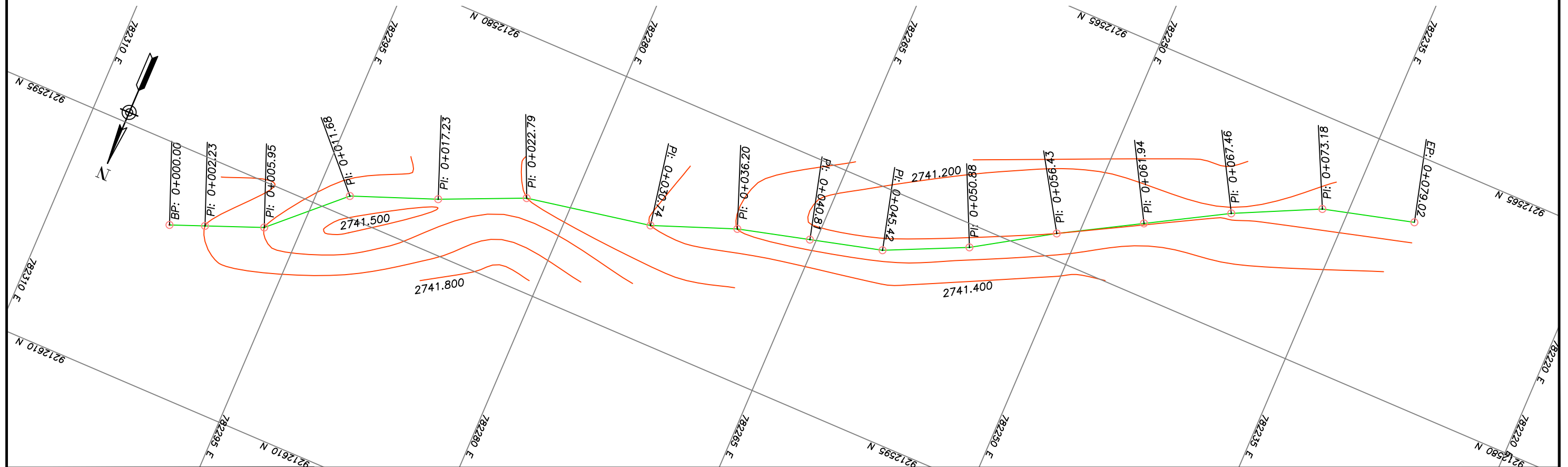
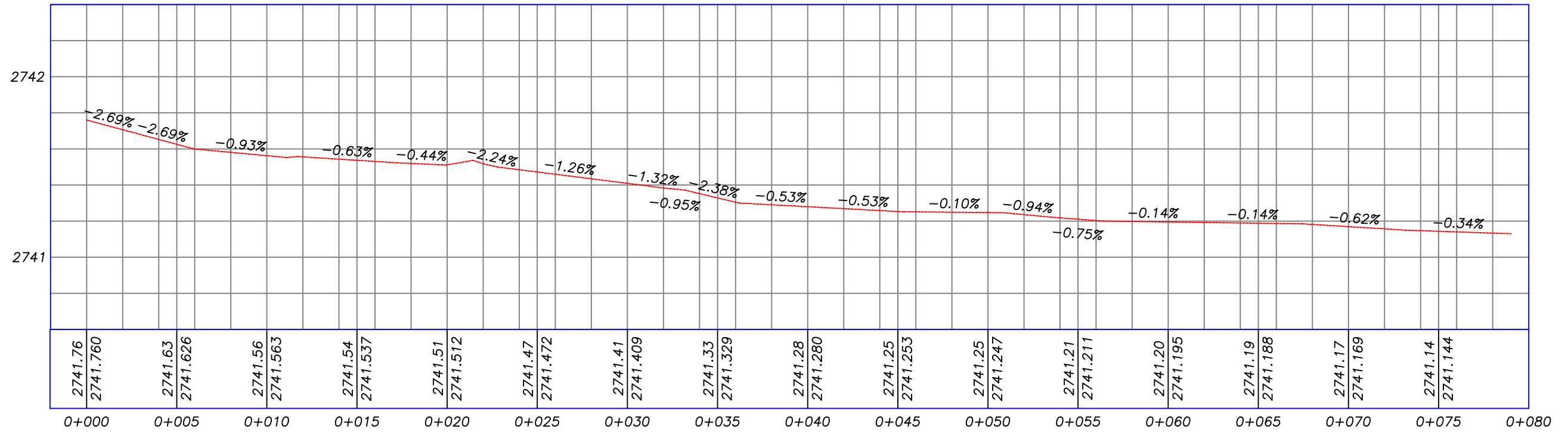
PERFIL Km.3+250



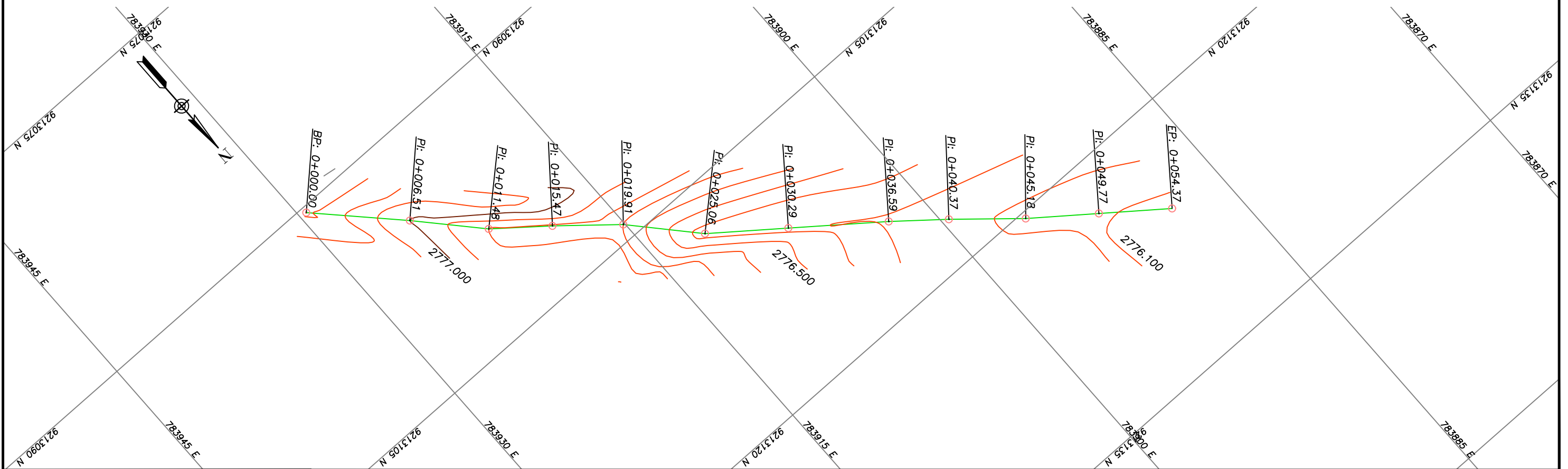
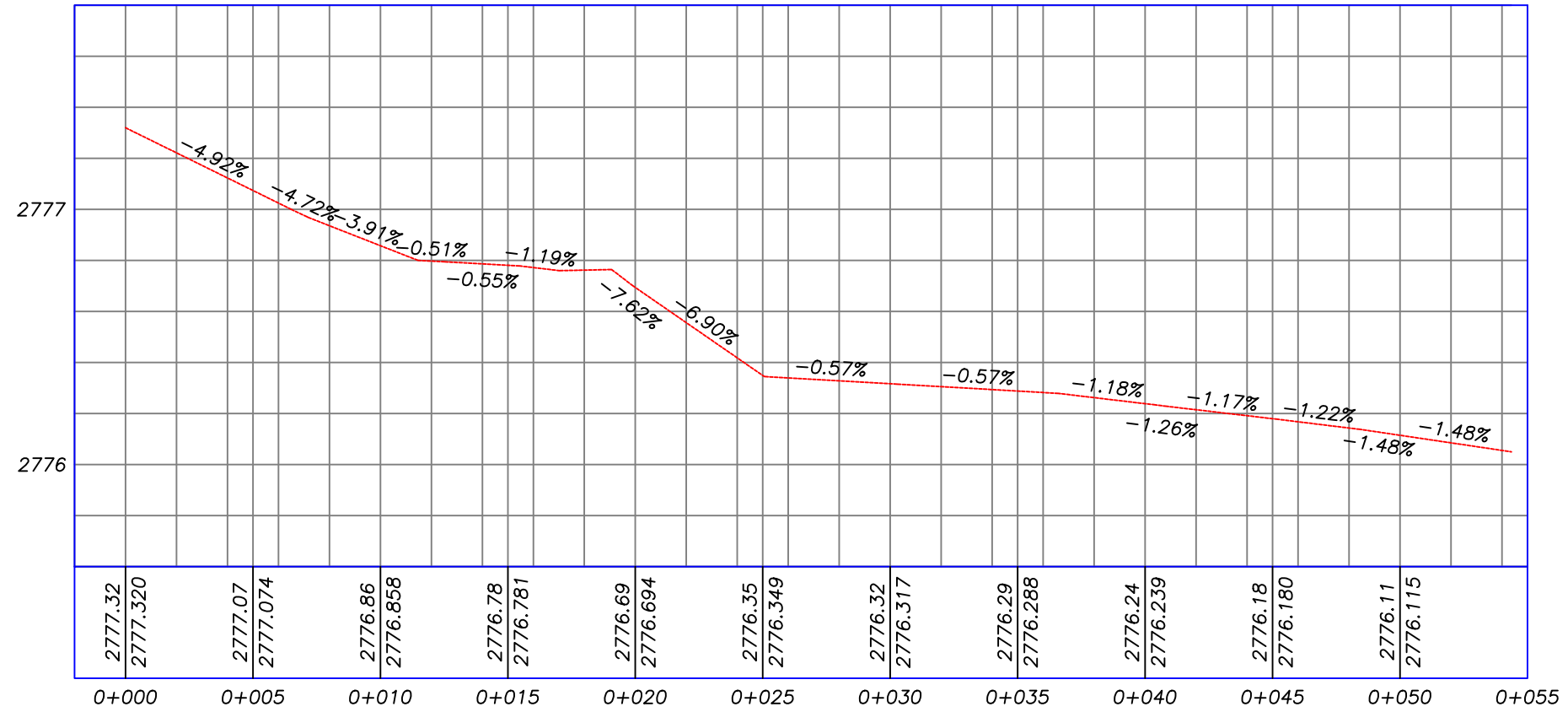
PERFIL Km.5+250



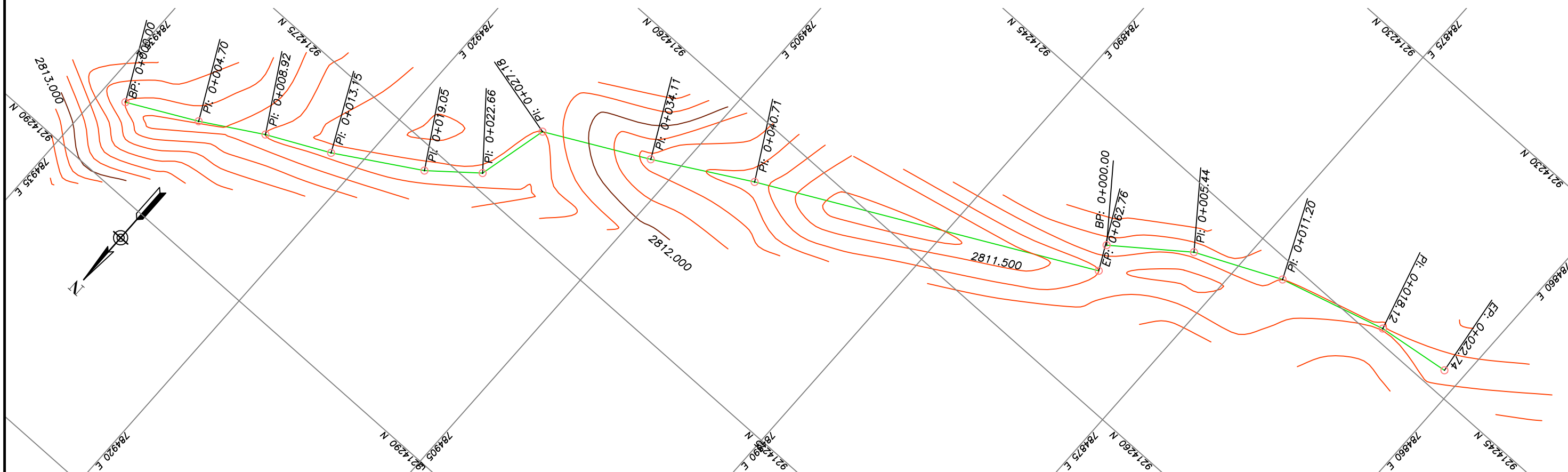
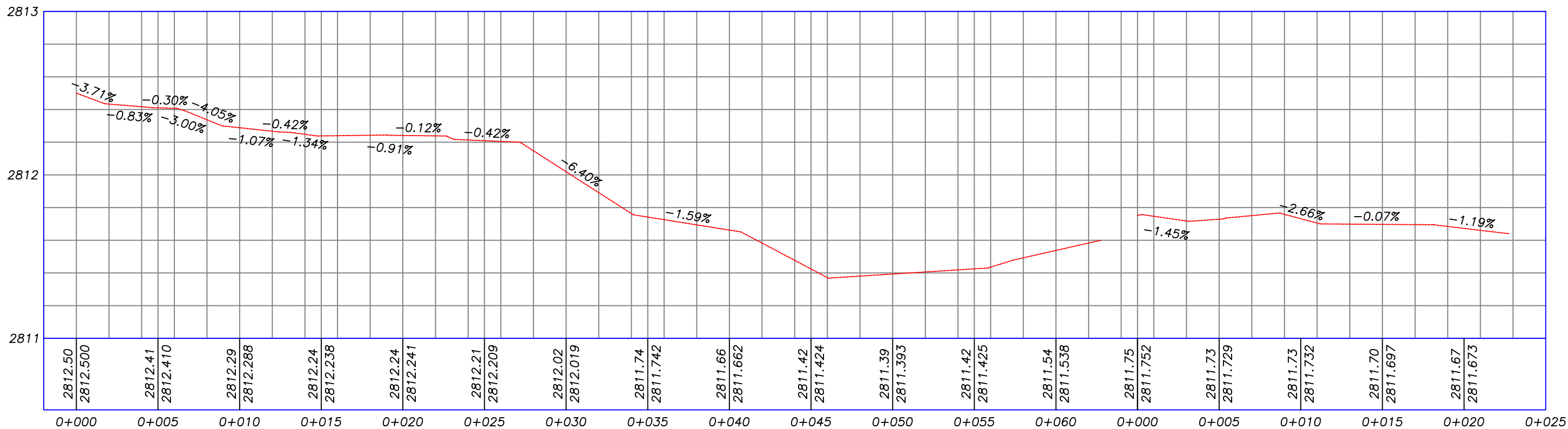
PERFIL Km.7+250



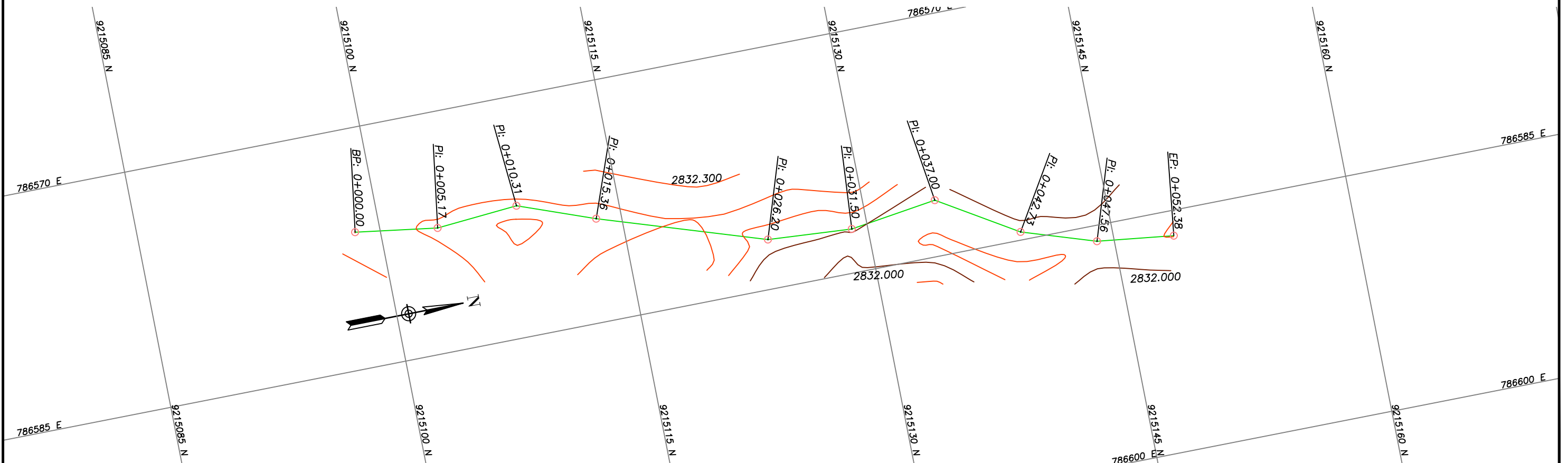
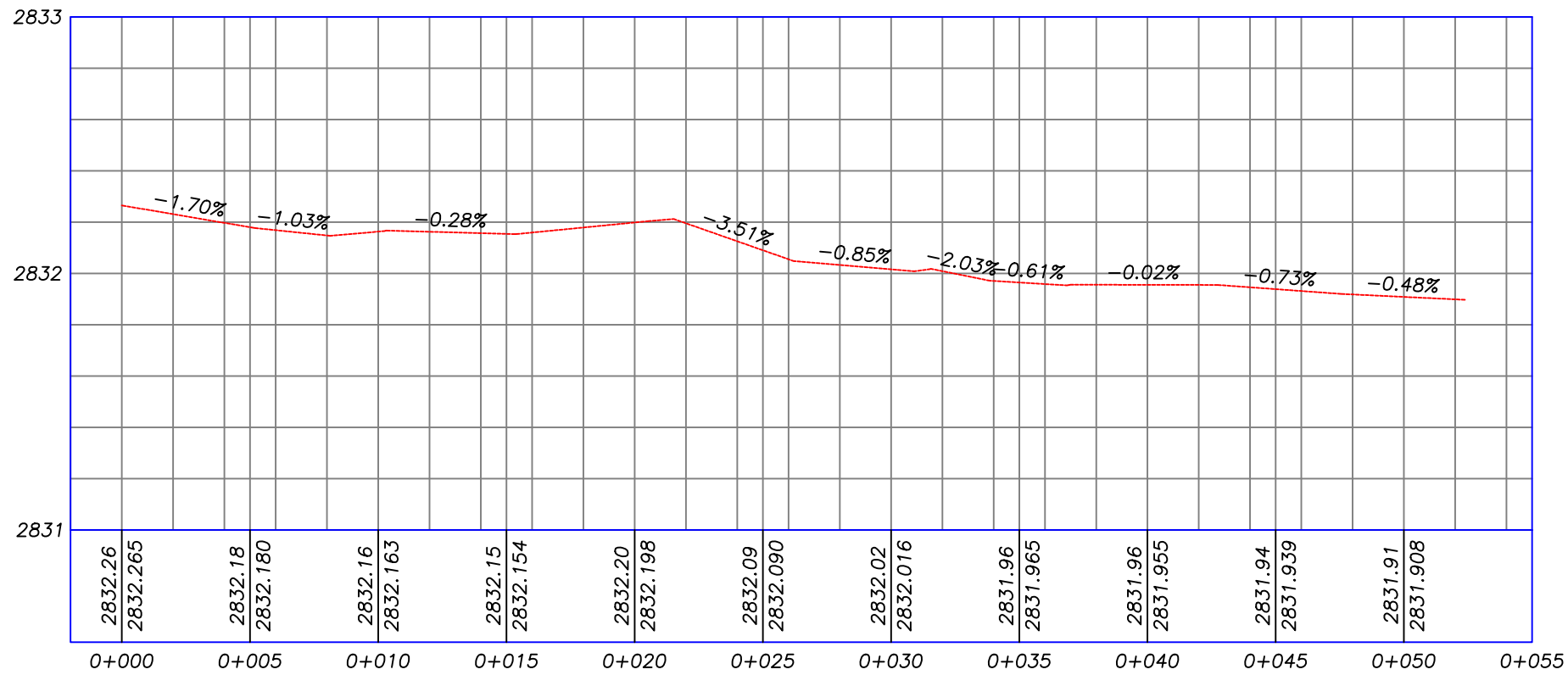
PERFIL Km.9+250

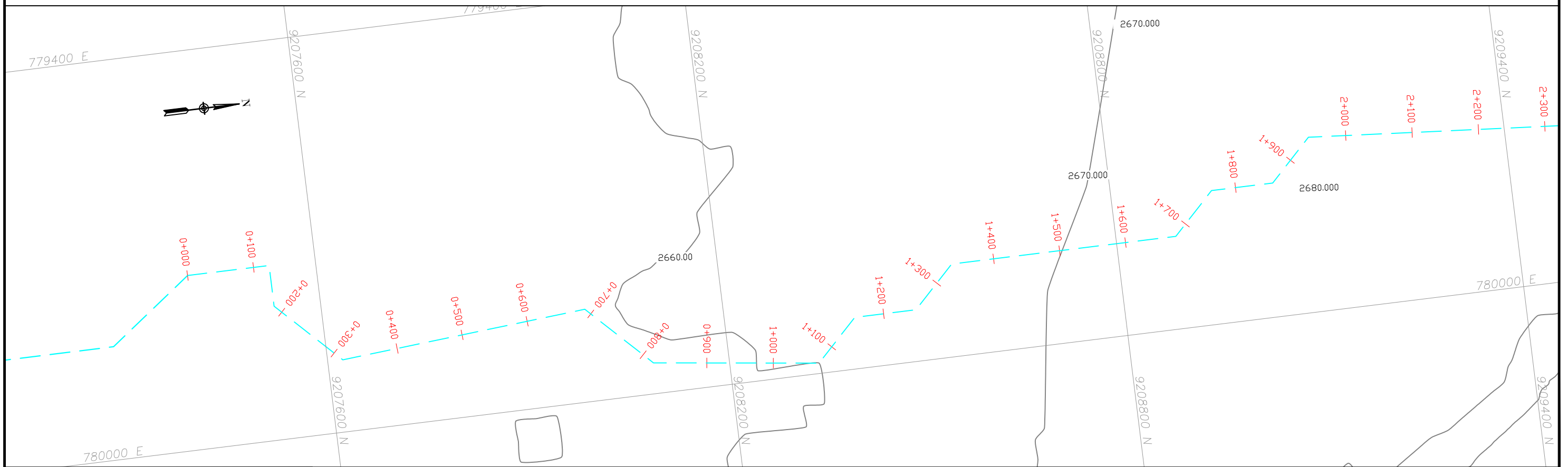
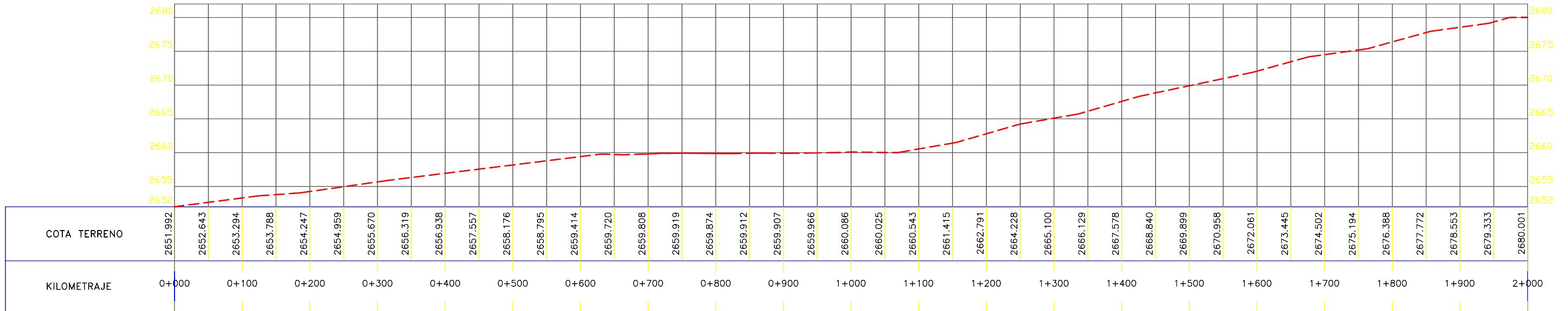


PERFIL Km. 11+250



PERFIL Km.13+250





REPUBLICA DEL PERÚ
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA HIDRÁULICA
 RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE FACULTAD N° 0424-2016-FI-UNC



Universidad Nacional
 de Cajamarca



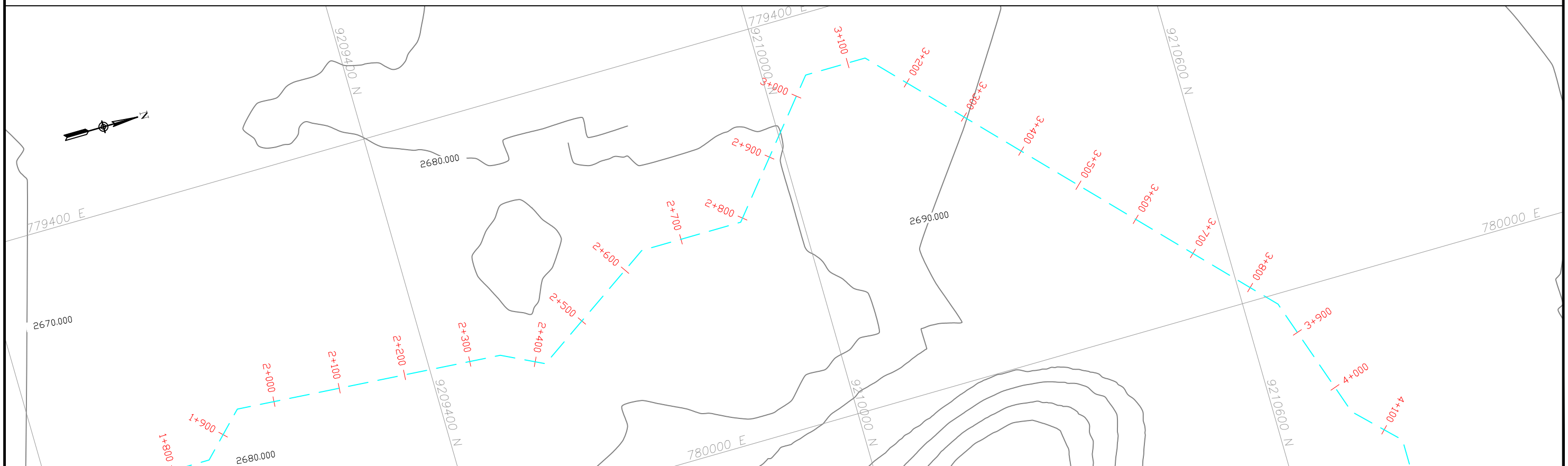
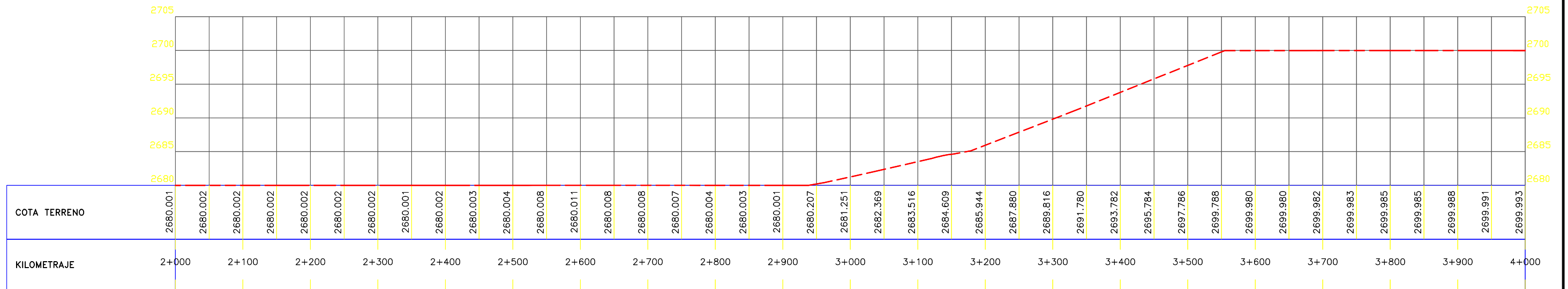
Facultad de Ingeniería
 Ingeniería Hidráulica

TESISTA : BACH. NELSON IRVING BURGOS FLORES
 ASESOR : ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ

TESIS : ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING MEDIANTE MEDICIONES DE VELOCIDAD Y PROFUNDIDAD, EMPLEANDO UN MOLINETE HIDROMÉTRICO, EN EL RÍO CHONTA, CAJAMARCA, 2016

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO CHONTA

ESCALA: 1/6000
 FECHA: NOVIEMBRE - 2017
 NR - 001 1/7



REPÚBLICA DEL PERÚ
 UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA HIDRÁULICA
 RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE FACULTAD N° 0424-2016-FI-UNC



Universidad Nacional
 de Cajamarca



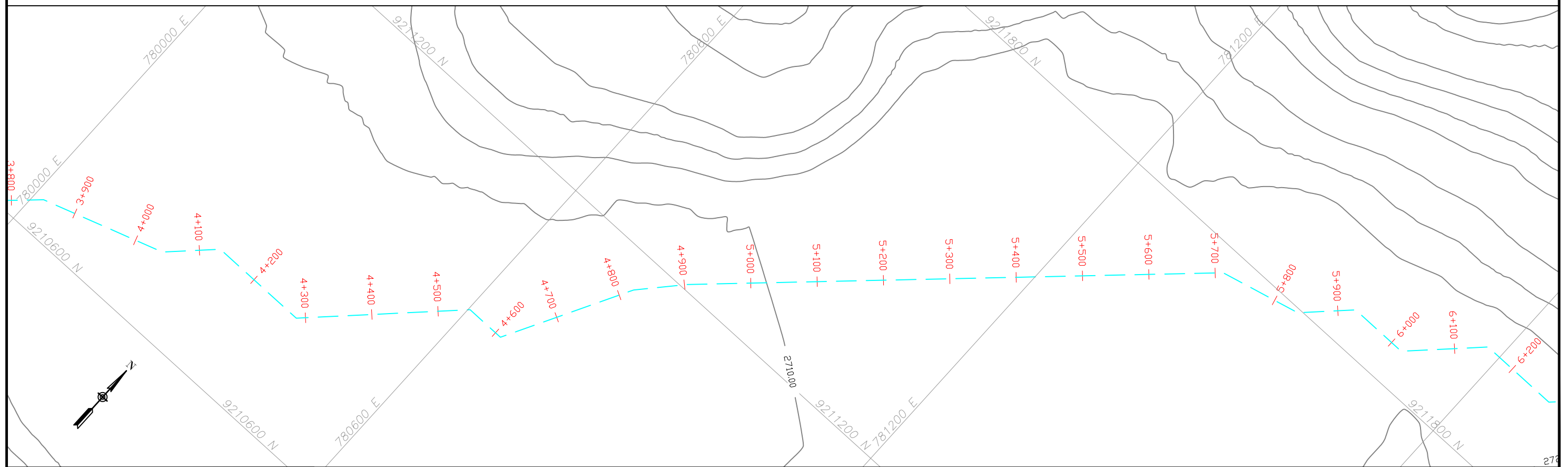
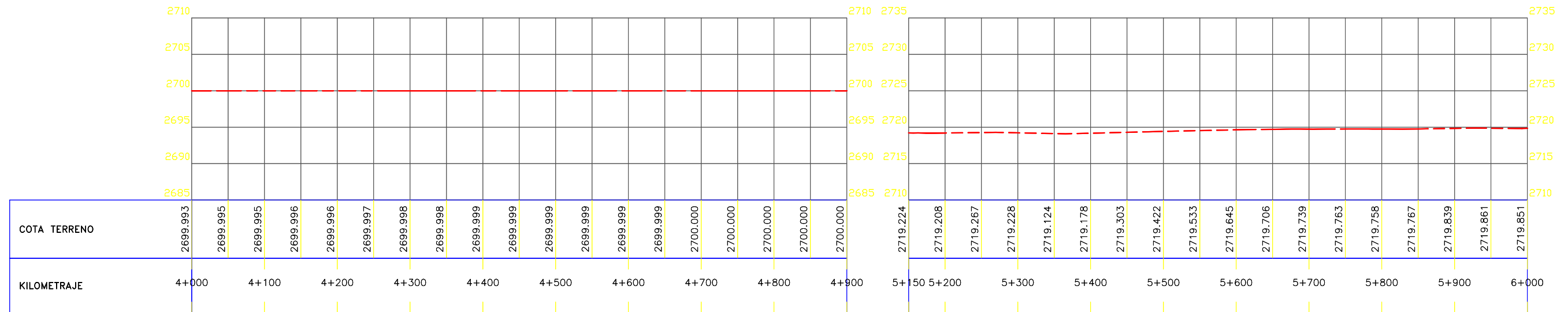
Facultad de Ingeniería
 Ingeniería Hidráulica

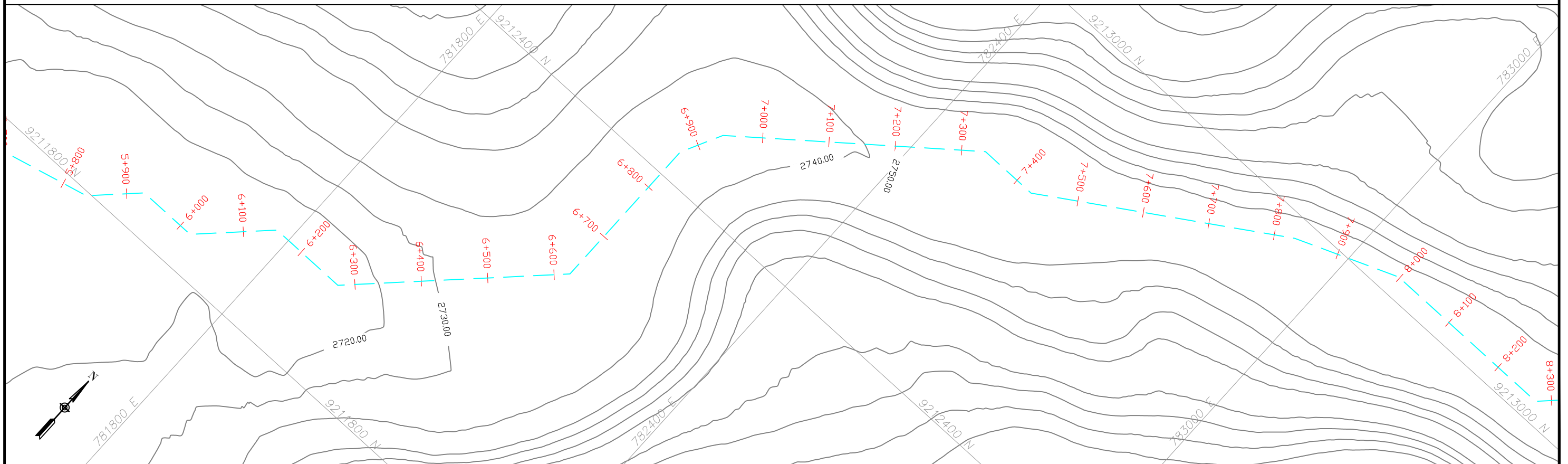
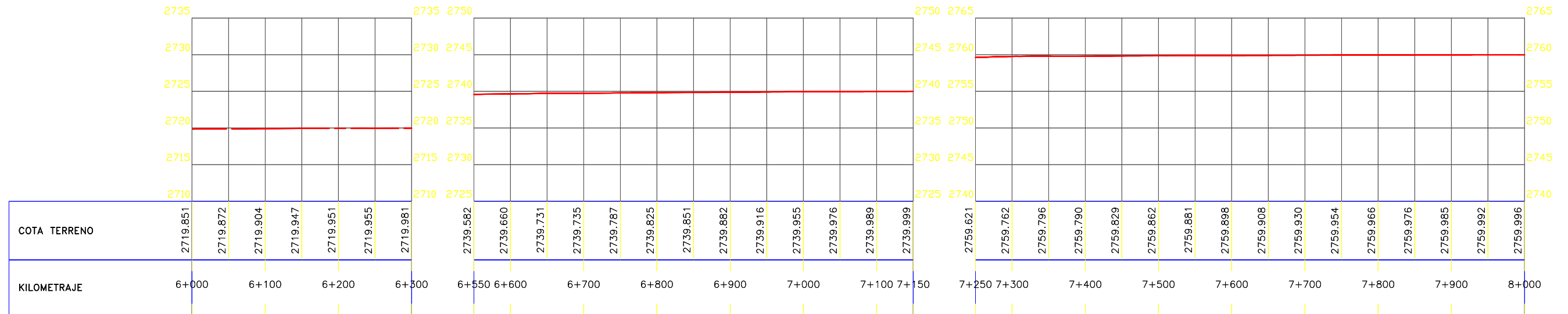
TESISTA : BACH. NELSON IRVING BURGOS FLORES
 ASESOR : ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ

TESIS : ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING MEDIANTE MEDICIONES DE VELOCIDAD Y PROFUNDIDAD, EMPLEANDO UN MOLINETE HIDROMÉTRICO, EN EL RÍO CHONTA, CAJAMARCA, 2016

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO CHONTA

ESCALA: 1/6000
 FECHA: NOVIEMBRE - 2017
 NR - 002





REPÚBLICA DEL PERÚ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA HIDRÁULICA
RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE FACULTAD N° 0424-2016-FI-UNC



Universidad Nacional de Cajamarca



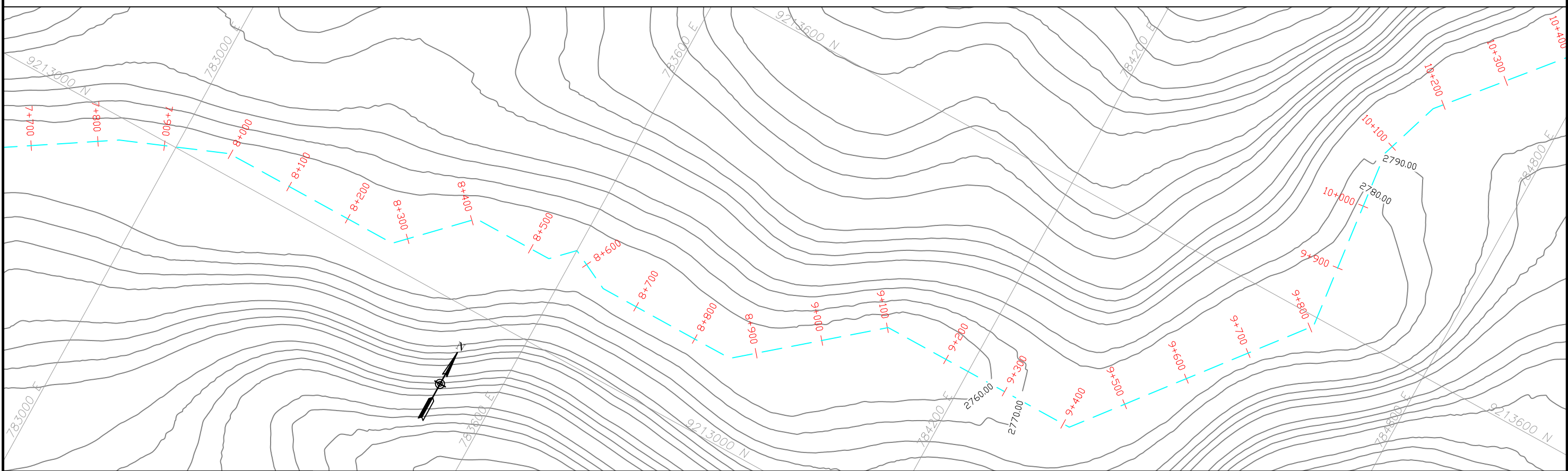
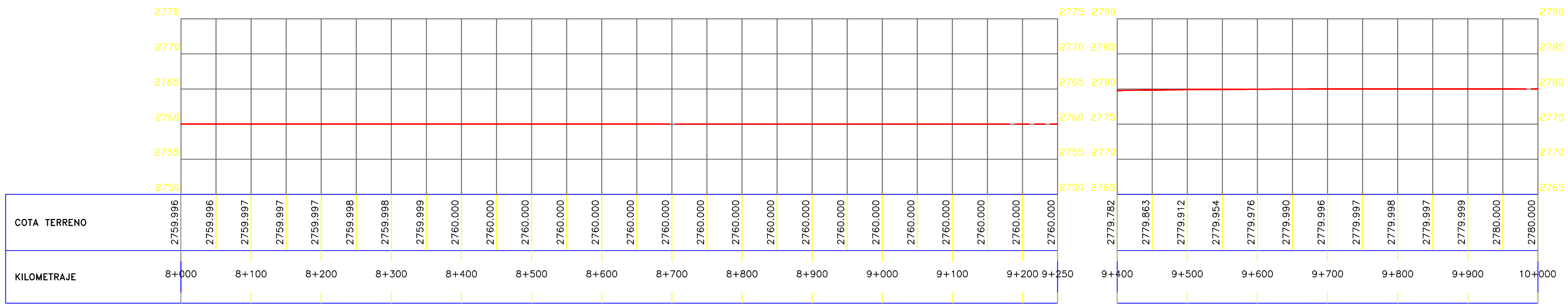
Facultad de Ingeniería Hidráulica

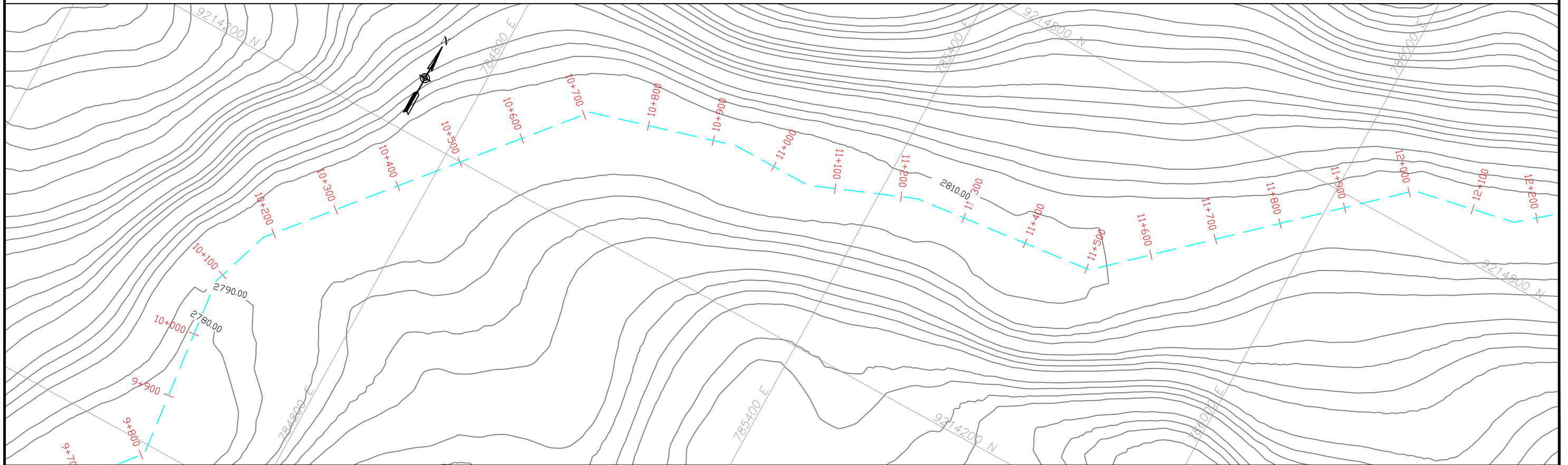
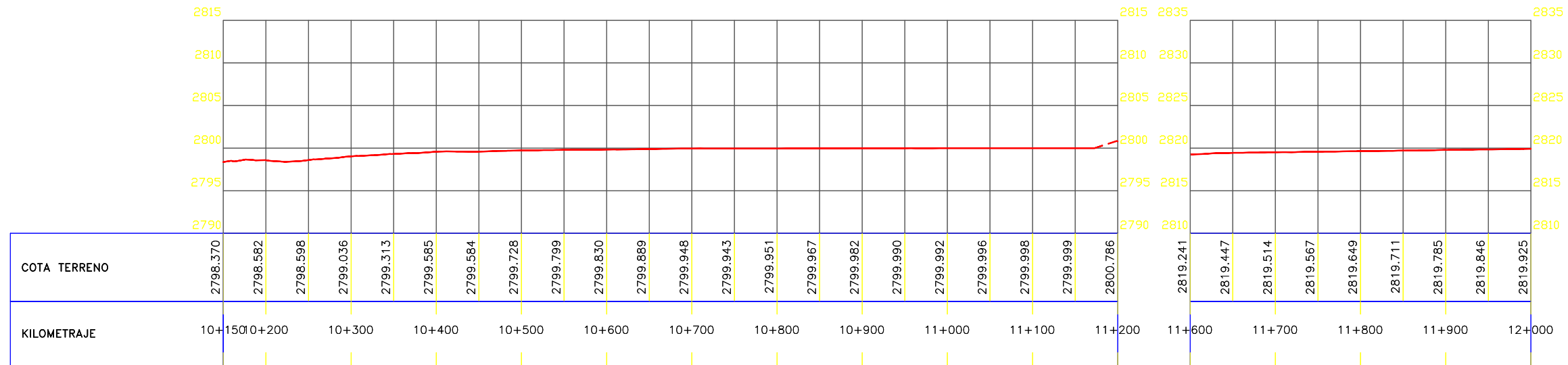
TESISTA : BACH. NELSON IRVING BURGOS FLORES
ASESOR : ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ

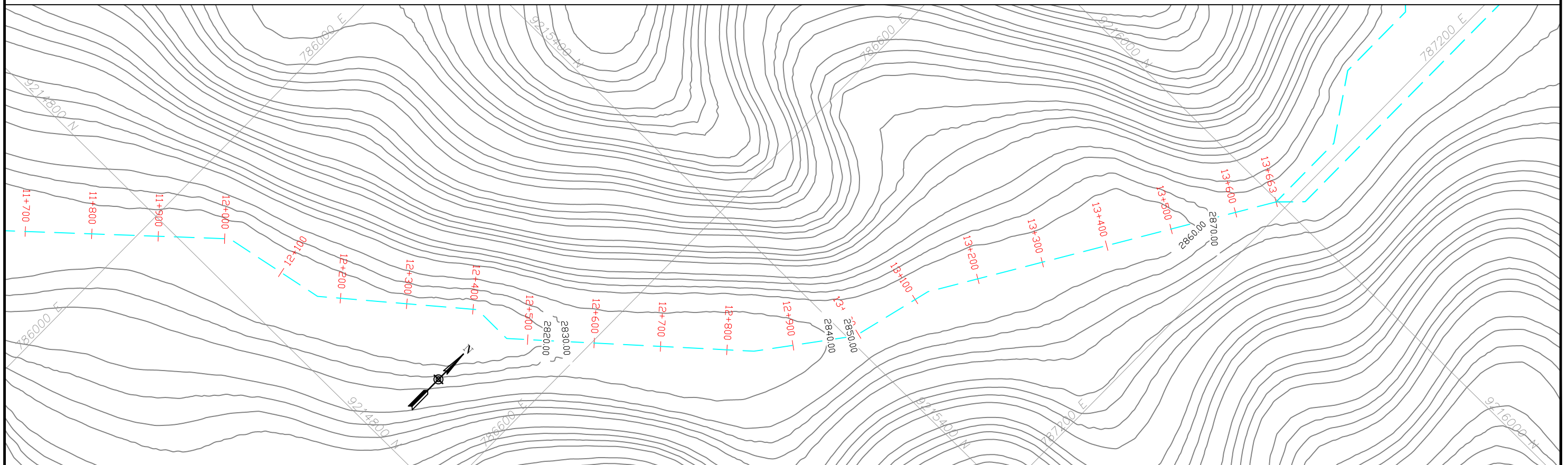
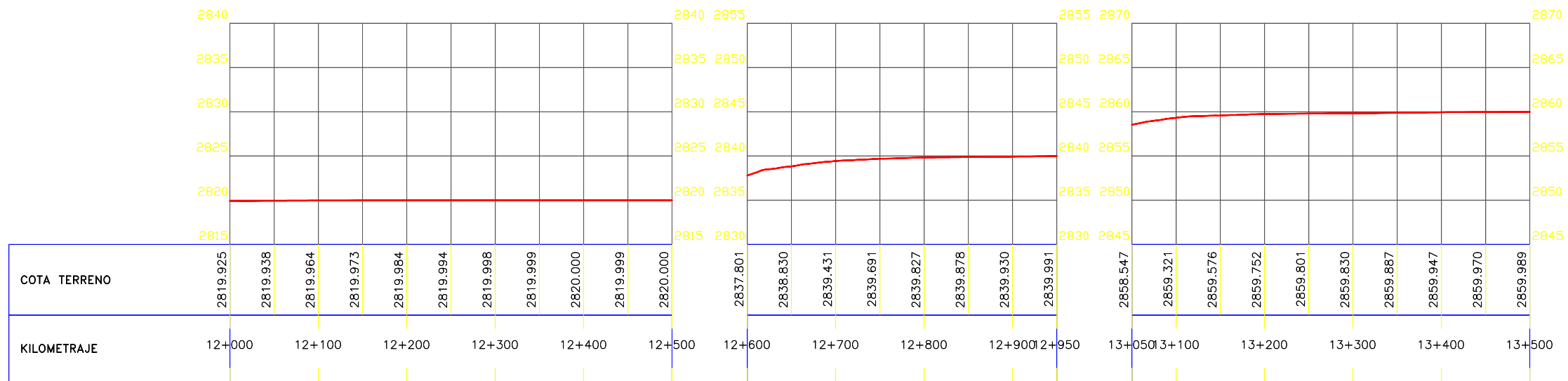
TESIS : ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING MEDIANTE MEDICIONES DE VELOCIDAD Y PROFUNDIDAD, EMPLEANDO UN MOLINETE HIDROMÉTRICO, EN EL RÍO CHONTA, CAJAMARCA, 2016

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO CHONTA

ESCALA: 1/6000
FECHA: NOVIEMBRE - 2017
NR - 004
4/7







REPÚBLICA DEL PERÚ
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA HIDRÁULICA
RESOLUCIÓN DE CONSEJO DE FACULTAD N° 0424-2016-FI-UNC



Universidad Nacional de Cajamarca



Facultad de Ingeniería Hidráulica

TESISTA : BACH. NELSON IRVING BURGOS FLORES
ASESOR : ING. LUIS VÁSQUEZ RAMÍREZ

TESIS : ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE RUGOSIDAD DE MANNING MEDIANTE MEDICIONES DE VELOCIDAD Y PROFUNDIDAD, EMPLEANDO UN MOLINETE HIDROMÉTRICO, EN EL RÍO CHONTA, CAJAMARCA, 2016

PLANO: PERFIL LONGITUDINAL DEL RÍO CHONTA

ESCALA: 1/6000
FECHA: NOVIEMBRE - 2017
NR - 007