



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Aplicación del software river para el diseño de defensas ribereñas desde el
Km 40+800 al 44+100, río Reque”

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO
CIVIL.**

AUTOR:

SARABIA PÉREZ NORBIL

ASESOR:

Ing. PUICAN CARREÑO MANUEL HUGO

Mg. Ing. BENITES CHERO JULIO CESAR

LINEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

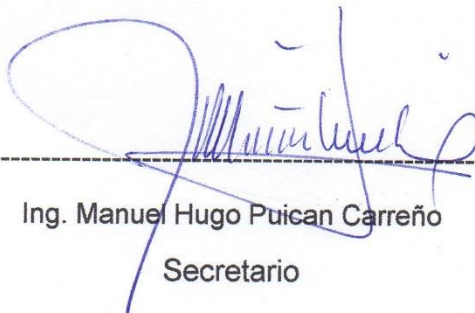
PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO



Mgtr. Carlos Javier Ramírez Muñoz
Presidente



Ing. Manuel Hugo Puican Carreño
Secretario



Mgtr. Julio Cesar Benites Chero
Vocal

DEDICATORIA

A mi familia y amigos por el apoyo brindado a mi persona.

A mis padres por su apoyo incondicional, su comprensión, confianza, amor, enseñanzas, sobre todo por el soporte económico que me brindaron para hacer posible alcanzar este objetivo anhelado en mi vida. Me encaminaron por buen camino, inculcándome con buenos valores, principios y a ser perseverante para lograr metas.

Norbil.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a Dios infinitamente, por brindarme las fuerzas necesarias para terminar esta etapa de mi vida; seguidamente a mis padres quienes día a día han influido en mí para salir adelante y romper cada barrera que se me presente en mi camino, han motivado mi formación académica sin dudar en mi en ningún momento de las capacidades que poseía para salir adelante.

A mis docentes por los aportes académicos y experiencias, su paciencia y enseñanza a mi persona, a mis compañeros y amigos que de una a otra manera aportaron en la realización de este proyecto.

Norbil.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Norbil Sarabia Pérez con DNI N° 76300828, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda documentación que acompaño en veraz y autentica.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, 23 de julio del 2018.



Norbil Sarabia Pérez.

PRESENTACIÓN

SEÑORES MIEMBROS DEL JURADO:

Dando cumplimiento al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, me es grato poner a vuestra consideración la presente Tesis: “Aplicación del software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque”, esperando que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniero Civil.

El Autor.

ÍNDICE

Página del Jurado	ii
Dedicatoria	iii
Agradecimiento	iv
Declaratoria De Autenticidad	v
Presentación	vi
Índice	vii
RESUMEN	xvi
ABSTRACT	xvii
I. INTRODUCCIÓN	18
1.1 Realidad Problemática.....	18
1.2 Trabajos Previos.....	20
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	24
1.4 Formulación del problema.....	30
1.5 Justificación del estudio.....	30
1.6 Hipótesis.....	31
1.7 Objetivos.....	31
II. MÉTODO	32
2.1 Diseño de Investigación.....	32
2.2 Variables, operacionalización.....	32
2.3 Población y muestra.....	34
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	35
2.5 Métodos de análisis de datos.....	36
2.6 Aspectos éticos.....	36
III. RESULTADOS	37
IV. DISCUSIÓN	42
V. CONCLUSIONES	44
VI. RECOMENDACIONES	45
VII. REFERENCIAS	46

VIII. ANEXOS.....	48
Acta de aprobación de originalidad de tesis.....	243
Autorización de publicación de tesis en repositorio	244

LISTA DE ANEXOS

ANEXO N° 01: Estudios preliminares	48
ANEXO N° 02: Estudios básicos de ingeniería.....	55
ANEXO N° 03: Estudio hidrológico.....	127
ANEXO N° 04: Características hidráulicas.....	135
ANEXO N° 05: Introducción de datos.....	149
ANEXO N° 06: Diseño de defensas ribereñas.....	154
ANEXO N° 07: Matriz de consistencia.....	165
ANEXO N° 08: Documentos de solicitud de datos hidrológicos.....	170
ANEXO N° 09: Documentos de validación de instrumentos.....	186
ANEXO N° 10: Resolución de título de proyecto de tesis.....	190
ANEXO N° 11: Planos del proyecto.....	192

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Descripción y ubicación geográfica de la zona de estudio.....	37
Figura 2: Grafica de caudales máximos – estación de aforos Bocatoma Monsefú – Reque 2006 - 2017.....	39
Figura 3: Cauce del río Reque en la zona de estudio.....	50
Figura 4: Vista de identificación preliminar del material del cauce y orillas del río Reque (Cauce arenoso).....	50
Figura 5: Presencia de erosión lateral del río Reque.....	51
Figura 6: Vista de perdida de cultivos (yuca) y áreas agrícolas.....	51
Figura 7: Vista de perdida de cultivos (Camote).....	52
Figura 8: Ubicación del tramo de estudio.....	53
Figura 9: Vista de ubicación a la zona de estudio.....	54
Figura 10: Ubicación del tramo de estudio (levantamiento topográfico).....	56
Figura 11: Equipos y herramientas utilizadas en el levantamiento topográfico.....	57
Figura 12: Se observa el personal y equipos topográficos.....	58
Figura 13: Se observa al topógrafo en el registro de coordenadas UTM.....	58
Figura 14: Se observa al asistente topográfico en con el prisma en el registro de coordenadas UTM.....	59
Figura 15: Valores referenciales sobre diferentes propiedades de los suelos.....	109
Figura 16: Se observa la presencia del nivel freático en la calicata N° 01.....	110
Figura 17: Verificación de trabajos de excavación de calicata N° 01.....	110
Figura 18: Verificación de trabajos de excavación de calicata N° 02.....	111
Figura 19: Excavación de calicata N° 03.....	111

Figura 20: Verificación de trabajos de excavación de calicata N° 03.....	112
Figura 21: Excavación de calicata N° 04.....	112
Figura 22: Verificación de trabajos de excavación de calicata N° 04.....	113
Figura 23: Excavación de calicata N° 05.....	113
Figura 24: Excavación de calicata N° 06.....	114
Figura 25: Presencia de nivel freático en la excavación de calicata N° 07.....	114
Figura 26: Muestras inalteradas extraídas de las calicatas para el ensayo de contenido de humedad.....	115
Figura 27: Muestras después del secado a 24 horas en el horno.....	115
Figura 28: Toma de datos de las muestras a través de pesos.....	116
Figura 29: Muestras a secar para realizar el ensayo de granulometría por tamizado.....	116
Figura 30: Cuarteo de la muestra seca.....	117
Figura 31: Establecimiento de los tamices.....	117
Figura 32: Colocación de la muestra a los tamices.....	118
Figura 33: Toma de datos de pesos retenidos en las mallas de los tamices.....	118
Figura 34: Muestras a secar al horno por 24 horas.....	119
Figura 35: Saturación de las muestras secas por 24 horas.....	119
Figura 36: Secado de la muestra hasta su punto de desmoronamiento.....	120
Figura 37: Apisonado del material con la barra de apriete dentro del cono de absorción de arena.....	120
Figura 38: Desmoronamiento de la muestra.....	121

Figura 39: Fiola utilizada en el ensayo.....	121
Figura 40: Colocación del material a la fiola.....	122
Figura 41: Fiola con muestra y agua.....	122
Figura 42: Muestra seca.....	123
Figura 43: Ubicación satelital de la cantera siete techos.....	123
Figura 44: Extracción de muestras de rocas de la cantera siete techos.....	124
Figura 45: Muestras de rocas extraídas.....	124
Figura 46: Muestras de rocas a secar en el horno por 24 horas.....	125
Figura 47: Muestras de rocas secas.....	125
Figura 48: Saturación de las rocas por 24 horas.....	126
Figura 49: Muestras de rocas sumergidas en agua para toma de datos.....	126
Figura 50: Ubicación hidrográfica.....	128
Figura 51: Ingreso de caudales al software – estación de aforo Bocatoma Monsefú - Reque.....	131
Figura 52: Ordenamiento de caudales de forma descendente.....	131
Figura 53: Cálculo de los parámetros estadísticos.....	132
Figura 54: Cálculo del caudal de diseño – Método Log. Normal - T=50 años.....	132
Figura 55: Cálculo del caudal de diseño – Método Gumbel - T=50 años.....	133
Figura 56: Cálculo del caudal de diseño – Pearson III - T=50 años.....	133
Figura 57: Elección del caudal de diseño – Métodos Estadísticos para un T=50 años.....	134
Figura 58: Valores para el cálculo de la rugosidad “n” en la fórmula de Cowan....	137

Figura 59: Valores recomendados para el ancho estable “B” del río.....	139
Figura 60: Valores para el coeficiente “Ks”.....	143
Figura 61: Valores para “ ϕ ”.....	143
Figura 62: Parámetros hidráulicos del cauce del río Reque.....	144
Figura 63: Valores para “ β ”.....	145
Figura 64: Valores para X y $1/(X+1)$	146
Figura 65: Socavación dique recto y curvo ($R=90^\circ$).....	146
Figura 66: Socavación dique recto y curvo ($R=10^\circ$).....	147
Figura 67: Socavación espigón (Dis. No Sumergido).....	147
Figura 68: Socavación espigón (Dis. Parc. Sumergido).....	148
Figura 69: Socavación espigón (Dis. Tot. Sumergido).....	148
Figura 70: Diseño preliminar: Dique recto y curvo ($R=90^\circ$).....	155
Figura 71: Diseño preliminar: Dique recto y curvo ($R=10^\circ$).....	155
Figura 72: Diseño preliminar: Espigón (N/Sumergido).....	156
Figura 73: Diseño preliminar: Espigón (P/Sumergido).....	156
Figura 74: Diseño preliminar: Espigón (T/Sumergido).....	157
Figura 75: Valores recomendados para “C ₁ ”.....	158
Figura 76: Valores recomendados para “C ₂ ”.....	158
Figura 77: Dimensionamiento del enrocado: Dique en recta.....	158
Figura 78: Dimensionamiento del enrocado: Dique en Curva.....	159
Figura 79: Dimensionamiento del enrocado: Espigón.....	159

Figura 80: Estabilidad: Dique en recta.....	159
Figura 81: Estabilidad: Dique en curva.....	159
Figura 82: Diseño de dique en recta.....	160
Figura 83: Diseño de dique en curva (R=90°).....	160
Figura 84: Diseño de dique en curva (R=10°).....	161
Figura 85: Diseño N/sumergido de espigón (Planta).....	161
Figura 86: Diseño N/sumergido de espigón (Perfil).....	162
Figura 87: Diseño P/sumergido de espigón (Planta).....	162
Figura 88: Diseño P/sumergido de espigón (Perfil).....	163
Figura 89: Diseño T/sumergido de espigón (Planta).....	163
Figura 90: Diseño T/sumergido de espigón (Perfil).....	164

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización variable independiente.....	33
Tabla 2: Operacionalización variable dependiente.....	34
Tabla 3: Descripción del recorrido primera vía de acceso.....	37
Tabla 4: Descripción del recorrido segunda vía de acceso.....	37
Tabla 5. Estaciones de control para el levantamiento topográfico.....	38
Tabla 6. Cuadro de resumen de resultados de ensayos.....	38
Tabla 7. Registro de caudales máximos – estación de aforo Bocatoma Monsefú – Reque.....	39
Tabla 08: Caudales de diseño por los métodos estadísticos.....	39
Tabla 09: Valores de las características hidráulicas del río Reque.....	40
Tabla 10: Valores de datos ingresados al software river.....	40
Tabla 11: Valores de las dimensiones de diques – enrocados laterales.....	41
Tabla 12: Valores de las dimensiones de diques – espigones.....	41
Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico.....	60
Tabla 14. Descripción de ubicación de calicatas.....	78
Tabla 15: Registro de caudales máximos anuales – estación de aforos Bocatoma Monsefú - Reque.....	129
Tabla 16: Taludes recomendados para distintos tipos de materiales en el diseño de canales.....	136
Tabla 17: Valores de “ K_1 ” en función a las características del río.....	140
Tabla 18: Valores de “ F_b ” y “ F_s ” en función a las características del río.....	141

Tabla 19: Valores de “K” y “m” en función a las características del río.....	142
Tabla 20: Valores de los radios de diques.....	151
Tabla 21: Cálculo de número de espigones por tramo.....	153

RESUMEN

El presente proyecto de tesis tuvo por finalidad aplicar el software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.

La investigación surgió de la observación de un problema referido a la inexistencia de obras de control y protección de defensas ribereñas en el río Reque, que trajeron consigo pérdidas de áreas y productos agrícolas; para dicha investigación se trabajó con una muestra no probabilística a juicio, correspondiente al tramo del río que comprende desde el Km 40+800 al 44+100, utilizando como tipo y diseño de investigación no experimental: Explicativa.

Asimismo, para el recojo de información se utilizaron métodos, como es el método de análisis cuantitativo y técnicas de gabinete (fichas de resumen, bibliográficas y de comentario) y campo (Equipos topográficos, herramientas manuales y tramites documentarios solicitando información hidrológica), junto a los instrumentos para el procesamiento de datos como es uso de Microsoft Excel 2016, AutoCAD 2017, AutoCAD Civil 3d 2017 y para efectos de diseño se empleó el software river.

Finalmente, se obtuvo como resultados los diseños de las secciones de defensas enrocados laterales y/o espigones, asistidos por el software river. Todos estos resultados se presentan detalladamente en los anexos del 01 al 06 y son representados gráficamente en planos, cada uno con sus respectivos análisis que permitieron comprobar la hipótesis que sí, se aplica el software river, entonces se logra el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque. Todo este trabajo permitió concluir que se aplicó el software river con el procesamiento de datos de hidrología y mecánica de suelos, obteniéndose como resultados el diseño de defensas de enrocados laterales y/o espigones, considerando los valores obtenidos del cálculo hidráulico y estructural, garantizando su diseño hidráulico y estructural.

Palabras clave: Software river, enrocados laterales, espigones.

ABSTRACT

This thesis was aimed at applying the river software for the design of coastal defenses from Km 40+800 to 44+100, Reque river.

The investigation arose from the observation of a problem concerning the lack of control works and protection of coastal defenses in the Reque River, which brought losses of areas and agricultural products; for such research we worked with, corresponding to the section of river nonrandom sample trial comprising from Km 40 + 800 + 100 44 using type and design of experimental investigation: Explanatory.

Also, for information gathering methods were used, such as quantitative analysis method and techniques cabinet (tokens summary, references and commentary) and field (surveying equipment, hand tools and Document Processing requesting hydrological information), with instruments for data processing such as Microsoft Excel 2016 use, AutoCAD 2017, AutoCAD Civil 3D 2017 and for purposes of design software used the river.

Finally, results obtained as designs defenses sections castled side and / or breakwaters, assisted by the river software. All these results are presented in detail in annexes 01 to 06 and are represented graphically in planes, each with their analysis that allowed testing the hypothesis yes, the river software applies, then it achieved design coastal defenses from km 40 + 800 to 44 + 100, Reque river. All this work led to the conclusion that the river software was applied to the data processing hydrology and soil mechanics, obtaining as a result the design of defenses side castled and / or breakwaters, considering the values obtained from hydraulic and structural calculations, guaranteeing hydraulic and structural design.

Keywords: Software river, side castled, breakwaters.

I. INTRODUCCIÓN

1.1 Realidad Problemática

A raíz de fuertes precipitaciones que se dieron en varias ciudades a nivel mundial y la falta de obras de protección como defensas ribereñas en ríos, genera problemática de desborde de ríos que se deben al desconocimiento de implementación de obras de protección, escaso mantenimientos de ríos, escasos de reforestación y cobertura vegetal en las cuencas, sabiendo que la deforestación trae consigo problemas como erosión, socavación, sedimentación, deslizamientos, entre otros que dificultan el funcionamiento hidráulico de los ríos.

La problemática de inundación por desborde de ríos de manifiesta a nivel local en el río Reque, Distrito de Reque, Provincia de Chiclayo, Región Lambayeque, debido a la falta de implementación de obras de protección de encauzamiento y defensa ribereña en las márgenes del río, dejando así en el año 2016 pérdidas en cultivos de camote, maíz y ají, por más de 150 mil soles con un aproximado de 7mil soles por hectárea de cultivo, en las zonas de Callanca y jurisdicción del Distrito de Monsefú.

Asimismo, en marzo del 2017 se identificó la inundación de 150 Ha de cultivos en los sectores de puerto Arturo y Callanca que ocasionó pérdida de sembríos como tomate, camote y ají, al mismo tiempo pérdida económica por los mismos y desabastecimiento a los mercados cercanos de la zona a los cuales vendían sus productos.

De la misma manera el problema de desbordamiento de ríos se concentra a nivel nacional a raíz del cambio climático y las fuertes precipitaciones que se vivieron, efecto del fenómeno del niño costero que afectaron ciudades como Tumbes, Piura, Lima, Lambayeque, otros; generando un sinnúmero de desastres naturales.

Las inundaciones con magnitudes desastrosas generadas debido al desborde del río Chicama del departamento de La Libertad, se dieron por eventos de máximas avenidas con capacidad de erosionar o sedimentar, esto se produce con mayor frecuencia en los meses de

precipitaciones (meses de invierno), que afectan a pobladores y agricultores de la zona (Álvaro y Henríquez 2014).

Como se puede afirmar los desbordes de ríos se dan a raíz de fuertes precipitaciones y contaminación a los ríos en el Perú, con mayor frecuencia se producen fuertes precipitaciones de alta intensidad en zonas altas de las cuencas en el Perú, la cual hacen que los caudales aumenten sin medida elevando los tirantes de los ríos, la cual generan los desbordes, por consiguiente los ríos se vuelven erosivos socavando las márgenes de los mismos generando deslizamientos, colapsos de estructuras hidráulicas, puentes y otras que se encuentren en el cauce y margen de los ríos.

Esta problemática se afirma a nivel internacional a lo largo de toda el área de la cuenca hidrográfica del río Bergantes (España), donde se produce erosión, sedimentación, disminución de la capacidad hidráulica del cauce del río, deslizamientos y aterramientos de sus márgenes que dificultan su buen funcionamiento hidráulico. (Castejón Zapata, 2014).

Esta problemática de desbordes en los ríos se debe bastante al desconocimiento de protección y deforestación de las cuencas hidrográficas produciéndose así los problemas mencionados a raíz de los fenómenos naturales.

De la misma manera, en el país vecino de Ecuador, Flores Herrera (2013, p.19) cuenta que “principalmente en la región Litoral o Costa la presencia de inundaciones de poblados y terrenos destinados a la agricultura provocadas por desvíos de ríos y variación de la ubicación de los márgenes de estos”

Asimismo, en Bogotá (Colombia), el desconocimiento de obras de protección y encauzamiento de cauces en los ríos son la causa principal de los desastres naturales que han generado diversas tragedias como inundaciones, erosión, sedimentación, y desbordamientos de ríos (Buitrago y Ochoa 2013).

1.2 Trabajos Previos

Los antecedentes que sirven como base y respaldo a la investigación son los siguientes:

A nivel internacional

Castejón Zapata (2014, p.7). realizó la investigación titulada “Diseño de las actuaciones de ingeniería fluvial en el río Bergantes para la defensa ribereña contra inundaciones del complejo de la fábrica Giner en Morella (Castellón)”. Tesis que fue presentada para obtener el grado en ingeniería civil ante la Universidad Politécnica de Valencia, España; cuyo objetivo general fue la “definición del diseño hidráulico del encauzamiento del tramo del río Bergantes que discurre en el entorno de la fábrica Giner para resolver el problema de inundación al que está expuesta”. Concluyó que “a la vista de los resultados obtenidos se pueden afirmar que se obtiene una solución satisfactoria para la problemática planteada, es decir, se han solventado los problemas de falta de capacidad hidráulica estable, riesgo de inundación y erosión localizada. Además, se ha inducido un régimen subcrítico en el entorno de estudio asegurando un correcto funcionamiento del cauce en la toda la zona de actuación”

Asimismo, Buitrago y Ochoa (2013, p.4) realizó la investigación: denominada “Recomendaciones para la implementación de obras de protección y control de cauces”. Tesis que fue presentada para obtener el título de Especialista en Recursos Hídricos ante la Universidad Católica de Colombia; Cuyo objetivo general fue “formular recomendaciones que permitan a una determinada comunidad el planteamiento de soluciones sencillas y técnicamente correctas desde el punto de vista de la ingeniería para la implementación de obras de protección y control de cauces.” Concluyeron que, “para la implementación de obras de protección y control de cauces se deben tener en cuenta las características geomorfológicas de las corrientes,

con el fin de implementar la obra más favorable para la condición inicial del sitio de estudio”.

Flores Herrera (2013, p.2). En materia de este estudio realizó la siguiente investigación: “Bases para el diseño de encauzamientos de márgenes estables y de márgenes con protección de enrocado o pedraplen”. Tesis que fue presentada para obtener el título de Ingeniero Civil ante la Universidad Central del Ecuador; cuyo objetivo general fue la “evaluación de las condiciones existentes, predicción de los procesos futuros bajo condiciones ambientales constantes y variables, retrodicción o predicción de los procesos pasados que significativamente pueden influenciar la morfología presente de un río”. Concluyó que “el diseño de un encauzamiento requiere conocer las siguientes características de río: Geometría hidráulica, estado de equilibrio, régimen hidrológico, crecidas y transporte sólido.”

A nivel Nacional

Aguilar Aguinaga (2016, p.3) realizó la investigación que lleva como título “comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña”. Tesis que fue presentada para obtener el título de Ingeniero Civil ante la Pontificia Universidad Católica del Perú, cuyos objetivos generales fueron: “identificar las variables técnicas que permitan comparar el comportamiento de los sistemas de revestimiento contra la erosión de colchones de gaviones y de geoceldas con relleno de concreto en el proyecto de defensa ribereña del río Zarumilla” y “comparar los resultados del análisis de las variables técnicas definidas y establecer, en base a esta comparación, el revestimiento contra la erosión más adecuado para el proyecto de defensas ribereñas en el río Zarumilla”. Concluyó: Primero. - “Se ha identificado las variables técnicas que permiten la comparación entre ambos revestimientos. Las variables definidas son las siguientes: La resistencia a la erosión y durabilidad, la rugosidad de la superficie y la estabilidad del sistema de protección.” Segundo. - “se ha comparado el resultado del análisis de las variables

identificadas y se ha determinado que las geoceldas con relleno de concreto son el revestimiento más adecuado para funcionar como sistema de protección en el proyecto de defensas ribereñas del río Zarumilla”.

De igual manera, Fernández Espinoza (2015, p.5). Realizó la tesis denominada “propuesta de restauración del tramo urbano del río Rímac mediante la aplicación de bioingeniería”, tesis presentada para obtener el título de Ingeniero Civil ante la Pontificia Universidad Católica del Perú. Cuyo objetivo general fue “analizar y evaluar una propuesta para la restauración de un tramo del río Rímac, perteneciente al área urbana, mediante la aplicación de una alternativa de bioingeniería. Este método tiene base en el establecimiento de una barrera de vegetación en los márgenes del río con la finalidad de reducir su velocidad de escorrentía y por ende su efecto erosivo”. Concluyó que “en todas partes del mundo existe una estrecha relación entre las ciudades y los ríos que se cruzan. Casos exitosos como la recuperación del tramo urbano del río Támesis o la del cauce del río Cheonggyecheon son algunos de los ejemplos más significativos de soluciones sostenibles en el tiempo. En consecuencia, el tramo urbano del río Rímac requiere la búsqueda de soluciones inmediatas con un enfoque integral de la cuenca y el río”.

Maldonado Reymundo (2016, p.3). Realizó la presente investigación “Diseño de enrocados de protección de la relavera la Esperanza – río Tulumayo”. Monografía Técnica que fue presentada para optar por el título profesional de Ingeniero Mecánico de Fluidos ante la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Cuyo propósito fue “diseño de enrocado de protección de la relavera “La Esperanza” – Río Tulumayo”; concluyó que se realizaron en total 2 modelamientos del río Tulumayo en la zona donde se encuentra en contacto con la plataforma del depósito de relaves “La esperanza”, utilizando un periodo de retorno de 100 años que tiene un caudal de máximas avenidas de 124.2 m³/s; el primer modelamiento se realizó con el río en su forma inicial con ello se determinó las zonas donde ocurre el desbordamiento. Los

modelamientos se realizaron utilizando el Software HEC RAS 4.1, donde se obtuvieron parámetros hidráulicos como son: Velocidad, tirantes y espejo de agua. En el tramo en donde se ubica la plataforma del depósito de relaves se encontraron velocidades que van desde 2.24 a 5.09 m/s y tirantes 1.1 y 4.24m”.

A nivel Regional

Samillán Rodríguez (2014, p.2). Realizó la presente investigación “Evaluación físico - química y microbiológica de las aguas del río Reque – Chiclayo 2014”. Tesis que fue presentada para optar el título profesional de Ingeniero Químico ante la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, cuyo propósito fue “evaluar la composición físico – química y microbiológica de las aguas del río Reque (junio, julio, agosto, setiembre) – Chiclayo 2014”. Concluyó que “los valores de pH, Turbiedad, C.E, S.T.D, Cloruros, D.T, Ca, Mg, Alcalinidad, solidos suspendidos totales, sulfatos, demanda bioquímica de oxígeno, temperatura, coliformes totales, coliformes termo tolerantes, presentan valores bajos con respecto al límite máximo permisible (LMP), estos resultados de los parámetros físico – químicos y microbiológicos nos indican la buena calidad en las aguas del río Reque”.

Asimismo Alarcon y Herrera (2014, p.3). Realizó la presente investigación “mejoramiento del servicio de protección para evitar las inundaciones generadas por río Imaza en la zona urbana de la localidad de Chisquilla, Provincia de Bongará, Región Amazonas para el año 2014”. Tesis que fue presentada para obtener el título profesional de Ingeniero Civil ante la Universidad Cesar vallejo Filial Chiclayo, cuyo objetivo general fue “implementar el mejoramiento de la infraestructura de protección para evitar las inundaciones generadas por río Imaza en la zona urbana de la localidad de Chisquilla, provincia de Bongará, Región Amazonas para el año 2014”. Concluyeron que “el área donde se proyecta realizar los trabajos se encuentra ubicada en la localidad de Chisquilla, Provincia de Chachapoyas, Región Amazonas; en la zona de

influencia la actividad pecuaria y agrícola son la principal fuente de desarrollo para los pobladores”.

Mejía Herrera (2015, p.10). desarrolló la tesis denominada: “Formación – ingeniería del recurso hídrico”. Tesis que fue presentada para optar el título profesional de Ingeniero Agrícola ante la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Lambayeque – Perú, cuyo objetivo general fue “Contribuir al desarrollo sostenido del país como parte de la ingeniería del recurso hídrico”. Concluyó que “la problemática hídrica es y ha sido una constante dentro de la sociedad y dentro de los sectores económicos del país, sin embargo, su magnitud ha ido incrementando con el tiempo a pesar de la implementación de instrumentos legales, de órganos especializados y tan conocida gestión integrada de los RR. HH”.

1.3 Teorías relacionadas al tema

Estudios Preliminares

Los estudios preliminares consisten en realizar un estudio previo al área de estudio, una planificación de las necesidades previas al inicio de los trabajos, con la finalidad de obtener un diagnóstico y recaudar información en base: descripción de la zona de estudio, ubicación geográfica y vías de acceso y comunicación, que nos permitan tomar conocimiento pleno de la zona de estudio.

Estudios básicos de ingeniería

Son los estudios técnicos que se realizan en función al proyecto a desarrollar, estos se dan a partir de los estudios de mecánica de suelos y canteras al extraer muestras de campo, levantamientos topográficos, otros, que hacen posible el desarrollo del proyecto que se requiere desarrollar o explicar.

Estudio Hidrológico

El estudio hidrológico es de suma importancia en el diseño de defensas ribereñas ya que está basado en la recolección de datos de máximas avenidas anuales que son procesados para obtener el caudal de diseño con los diversos métodos como: métodos empíricos, método racional, métodos estadísticos, otros; que posteriormente sirven para determinar los parámetros hidráulicos del cauce del río, que influyen en el diseño de defensas ribereñas.

Dentro del estudio hidrológico toma un papel importante la hidrología que es una rama de la ciencia que estudia las propiedades físicas, químicas, mecánicas, su ocurrencia, circulación y distribución del agua.

Hidráulica

La hidráulica es la rama de la física que estudia el comportamiento de los líquidos en base a sus propiedades, con la finalidad de conducir, elevar y aprovechar las aguas que nos ofrece el planeta.

Dentro de la hidráulica está el estudio de la hidráulica fluvial que tiene por objeto controlar el comportamiento de los ríos ante los daños como erosión lateral, socavación, desbordamientos, etc

Para el diseño de obras de defensas ribereñas con la hidráulica fluvial se obtienen las características del río como: La rugosidad, el ancho estable, tirante hidráulico, ancho o espejo del agua, área mojada, perímetro mojado, velocidad, N° de fraude, tirante de socavación.

Software river

Es un software que hace posible el diseño de obras hidráulicas, agilizando los procesos en cuanto a temas de cálculo, ingresando datos obtenidos de estudios básicos de ingeniería como: Topografía, hidrología y mecánica de suelos.

Este programa fue elaborado por el ingeniero Emilse Benavides C., un especialista de la Autoridad nacional del agua (ANA), y fue validado por

un programa que cuenta con mucha experiencia en dirección técnica y supervisión de obras de defensas ribereñas como el PERPEC (Programa de encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación).

Obras de Protección de defensa ribereña contra inundaciones

Son las obras de mitigación de inundaciones que salvaguardan la vida de las personas, protección de sembríos, zonas agrícolas, ciudades, obras hidráulicas y otras aledañas a las riberas de los ríos, que sufren contra procesos de fenómenos de erosión de sus márgenes, debido al exceso de velocidad del flujo que arrastra el material de las márgenes de ellos y la socavación que ejercen por el exceso de precipitaciones que se dan con mayor frecuencia en épocas de invierno.

Estas son ubicadas en puntos estratégicos y localizados como vulnerables a inundación y es indispensable contar con información preliminar y básica como: hidrología, topografía, geomorfología, antecedentes de problemas similares (inundaciones), otros (Maldonado y Reymundo 2016).

Tipos de obras de defensas ribereñas

A. Flexibles

- **Diques de tierra y enrocados.** Son estructuras que requieren de bastante material para su conformación, utilizando material de la zona o cercano a la zona, requieren de una base grande para cualquier altura y no son recomendables en ciudades debido a que ocupan grandes espacios.
- **Gaviones.** Son estructuras conformados por roca que van encajonados por mallas metálicas (alambre especialmente galvanizado) que sirven como muros de contención, conservación de suelos y control de ríos (evita erosiones, transporte de sedimentos, otros). Son llenados con canto rodado, piedra seleccionada de canteras cercanas al proyecto sin presencia de Óxido de Hierro (Fe), composiciones salinas, excesiva

alcalinidad, puesto a que deterioran el material de enrejado (Alambre Galvanizado).

Presentan ventajas por su flexibilidad, se adaptan fácilmente a las irregularidades que presentan las riberas de los ríos, no necesita de mano de obra calificada o especializada, durabilidad, versatilidad, estética, resistencia, economía, otros.

Dentro de la diversidad de tipos de gaviones tenemos: **Gaviones tipo colchón** (presentan una altura que varía entre 0.17m a 0.30m); **gaviones de tierra armada** (rellenadas de tierra y compactada hasta lograr su máxima densidad. Presenta una malla hexagonal con doble torsión, uniforme y continua); **gaviones Tipo caja** (tienen forma de prisma rectangular, con una altura que varía entre 0.50m a 1.00m y que están encajonadas en doble malla hexagonal torcida); **gavión tipo saco** (forma cilíndrica con dimensiones no bien definidas ya que son variables, aplicados en obras de emergencia o lugares de difícil acceso, armados fuera del lugar del proyecto y colocado con la ayuda de maquinaria de izaje).

- **Diques marginales**

Estructuras de longitudes grandes en su gran mayoría, construidos dentro del cauce de los ríos para dirigir y encauzar de manera adecuada el flujo, aplicados en zonas de cauces de ríos que tienen islas o sus márgenes son irregulares.

Son de sección trapezoidal, sus taludes en contacto con el agua son parecidos a los recubrimientos marginales, son construidas a base de arcilla, arena o materiales pétreos que se encuentran aledaños a la zona de trabajo.

- **Enrocados de protección**

Estructuras de sección trapezoidal, construidos con material de río, revestido en su cámara húmeda con roca pesada, actuando así contra el gran poder erosivo que presentan los flujos de los ríos.

La roca que se recomienda para este tipo de obra debe ser de buena calidad y si en caso se trajese de una cantera debe ser lo más cercano posible a la obra, asimismo debe ser no redondeada sino debe tener la forma de tabloide con espesores mayores a 100 mm y deben ser colocadas o talladas sobre un manto de geotextil para impedir la erosión y pueden ser unidas con mortero o concreto, si se considerase concreto, es indispensable ubicar juntas de dilatación entre 10 y 20 m.

Cuentan con ventajas de fácil adaptación a la geomorfología del terreno, fácil reparación, controla la marea, puede aumentar sus dimensiones si se requiere (espesor) y permite el establecimiento de vegetación (Buitrago y Ochoa 2013).

Para la realización de su diseño se debe precisar los siguientes aspectos: Identificar del tramo del río que se va a proteger, determinando los parámetros hidráulicos; determinar el nivel de cimentación del enrocado; dimensionamiento de la forma geométrica del enrocado (altura, profundidad de la uña, espesor mínimo, ancho de corona, otros); estabilidad del enrocado, conociendo el diseño geométrico del mismo.

- **Espigones**

Estructuras de sección trapezoidal que van interpuestas a la corriente del flujo del río y empotradas en uno de sus márgenes. Cumplen la función de proteger y desviar la corriente del flujo al mismo tiempo, evitando que el agua llegue con grandes velocidades en las orillas de los ríos que generan erosión del cauce, pueden tener un ángulo de inclinación hacia aguas arriba, aguas abajo o ser perpendiculares a la corriente del flujo.

Presentan ventajas como: Economía, flexibilidad, trabajan en equipo y pueden ser reparados rápidamente pasado una crecida e ir perfeccionando su diseño. Sus desventajas son que disminuyen la capacidad hidráulica debido a que aumenta la rugosidad, por la acumulación de sedimento entre espigón y espigón donde nace vegetación.

Para un buen diseño de sistema de espigones es importante tener en cuenta, aspectos como: Localización en planta, longitud, separación, pendiente de la corona, ángulo de orientación con respecto a la orilla, permeabilidad y erosiones locales.

Dentro de la tipología de espigones tenemos: **convergentes** (con inclinación hacia aguas abajo respecto al eje de la corriente del río, usados para desviar la corriente de agua de la orilla de los ríos o una sección meándrica del río erosionada fuertemente); **divergentes** (con inclinación hacia aguas arriba respecto a la corriente del río, con la finalidad de retener los materiales que transporta el agua debido a la fuerza de la corriente, generando así la descomposición de la velocidad del flujo por la presencia del espigón); **perpendiculares** (con inclinación de 90° respecto al eje de la corriente del río, presenciados generalmente en tramos rectos y de cauces anchos, con desniveles y velocidades no muy fuertes debido a que los materiales de arrastre socavarían dicha estructura.

B. Rígidas

- Muros Longitudinales de concreto armado

Estructuras con sección en forma de dique, construidas a base de una planificación o diseño para actuar con mayor eficacia y cumplir su función. Son construidos con reforzamiento de acero de 3/8" o 1/2" y de amarre de 1/4", usados mayormente en puentes o zonas urbanas.

Este tipo de estructuras no son muy recomendables debido a que son antieconómicas, puesto que necesitan de un profesional especializado para su diseño y de mano de obra calificada para su construcción, solo

es recomendable donde no existe material adecuado para la construcción de otro tipo de estructura.

- **Muros de concreto ciclópeo**

Estructuras construidas con piedra grande de dimensiones que están entre 0.30 a 0.70 en su base menor y entre 0.5 a 1.00 metros en su base mayor, con una altura de 1.8 a 3.00 metros.

Se requiere ser cuidadoso en su diseño ya que su costo es demasiado alto debido a que necesita de un profesional especialista para su diseño y de mano de obra calificada.

C. Vivas

- **Vegetación (bioingeniería)**

Son estructuras que actúan como barreras para los sedimentos, brindando un reforzamiento al talud en las márgenes de ríos, para ello se debe tener en cuenta el estudio de la ciencia de las plantas, la mecánica de erosión y el comportamiento de los taludes.

Son recomendadas en ríos que cruzan ciudades. Dentro de la vegetación que se utiliza tenemos: Sauces, huacán, huarango, chilca, callacas, pájaro bobo, caña Guayaquil, castilla, carrizo, caña brava, otros.

1.4 Formulación del problema

¿De qué manera influye el software river en el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque?

1.5 Justificación del estudio

El presente proyecto de investigación se justifica científicamente:

SOCIAL: El uso de obras de protección de defensa ribereña en el río Reque permitirá solucionar problemas de cuidado y protección contra inundaciones a zonas agrícolas, sembríos, poblados, vidas, ciudades aledañas a la zona.

TECNICA: El proyecto se justifica técnicamente, ya que los datos que procesará serán tomados de campo, aplicando los conocimientos de ingeniería que resolverán problemas referidos a las inundaciones, economía, alimentación, salud, contaminación, otros.

CIENTIFICA: Se justifica científicamente al utilizar conocimientos científicos de: Hidrología, Hidráulica y mecánica de suelos, aplicados en campo para la recolección de datos y gabinete para el proceso, logrando el diseño de defensas ribereñas.

1.6 Hipótesis

Si, se aplica el software river, entonces se logra el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.

1.7 Objetivos

Objetivo General:

Aplicar el software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.

Objetivos específicos:

- Describir los estudios preliminares para el diseño de defensas ribereñas desde el km 40+800 al 44+100, río Reque.
- Realizar los estudios básicos de ingeniería para el diseño de defensas ribereñas desde el km 40+800 al 44+100, río Reque.
- Elaborar el estudio hidrológico para el diseño de defensas ribereñas desde km 40+800 al 44+100, río Reque.
- Determinar las características hidráulicas para el diseño de defensas ribereñas desde km 40+800 al 44+100, río Reque.
- Procesar la introducción de datos para el diseño de defensas ribereñas desde km 40+800 al 44+100, río Reque.

II. MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación.

El diseño elegido para la presente investigación corresponde al diseño no experimental: Explicativo, porque se centra a explicar el por qué y encontrar los posibles efectos del fenómeno y en qué condiciones se manifiesta. Su representación gráfica es la siguiente:



M: Lo constituye un tramo del río Reque, Km 40+800 al 44+100.

O_x: Aplicación del software river.

O_y: Diseño de defensas ribereñas.

2.2 Variables, operacionalización

2.2.1 Variables

a) **Variable Independiente:** Aplicación del software river.

b) **Variable Dependiente:** Diseño de defensas ribereñas.

2.2.2 Operacionalización

Tabla 1: Operacionalización variable independiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER.	<p>Benavides C. Es un ingeniero especialista de la ANA del Ministerio de Agricultura, quien elaboró el software river con la finalidad de aplicar en el diseño significativo de defensas ribereñas de enrocados laterales y/o espigones. Este software es validado por el Programa de Encauzamiento de ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC) de la dirección de estudios y proyectos hidráulicos multisectoriales de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), ya que es un programa que cuenta con experiencia en la dirección técnica y supervisión de obras de defensas ribereñas.</p>	<p>Para realizar un buen diseño hidráulico y estructural de defensas ribereñas se requiere de información de:</p> <p>Estudios preliminares, estudios básicos de ingeniería, estudio hidrológico y las características hidráulicas del cauce del río, datos e información que son utilizados en la introducción de datos al software river para diseñar de manera preliminar las defensas ribereñas de enrocados laterales y / o espigones.</p>	<p>ESTUDIOS PRELIMINARES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la Zona de estudio. - Ubicación Geográfica. - Vías de Acceso y Comunicación. 	<p>NOMINAL</p>
			<p>ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía. - Estudio de Mecánica de Suelos. - Estudio de Canteras. 	
			<p>ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación Hidrográfica. - Caudales. - Periodo de retorno. - Caudal de Diseño. 	
			<p>CARACTERÍSTICAS HIDRÁUCICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Talud (Z). - Pendiente del río. - Rugosidad (n). - Ancho Estable (B). - Tirante Hidráulico (Y). - Ancho (T). - Área mojada (A). - Perímetro Mojado (Pm). - Velocidad (V). - N° de Fraude (F). - Tirante de Socavación. - Profundidad de Socavación. 	
			<p>INTRODUCCION DE DATOS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Caudal de diseño. -Periodo de Retorno (T). -Pendiente del Río. -Rugosidad (n). -Talud del Río (Z). -Bordo Libre (BL). -Ancho Estable Promedio (B). -Condiciones de Tipo de Fondo y orilla del río (K1). - Factor de Fondo (Fb) / Orilla (Fs). -Tipo de Material (K). -Coeficiente del Cauce (m). -Talud del dique y/o Espigón. -Diámetro medio del suelo (Dm). -Radio del dique. -Angulo de Fricción Interna. -Peso Específico del suelo del dique. -Peso Específico de la roca. -Ancho de la corona. -Angulo de Inclinación del Espigón. -Longitud de Trabajo del Espigón. 	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Operacionalización variable dependiente

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VD: DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS.	Los diseños de defensas ribereñas se hacen con el objeto de proteger los márgenes de los ríos para evitar o dificultar inundaciones de obras viales, ciudades, áreas agrícolas, sembríos, otros que influyen en pérdidas económicas y vidas. (Matín Vide, 2002).	El diseño final de elementos estructurales de defensas ribereñas, son determinados a raíz de varios procesos como: Diseño preliminar de elementos estructurales, dimensionamiento del enrocado y análisis de estabilidad.	DISEÑO PRELIMINAR DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	- Dique recto. - Dique curvo. - Espigón.	NOMINAL
			DIMENSIONAMIENTO DEL ENROCADO.	- Enrocado de dique recto. - Enrocado de dique curvo. - Enrocado de Espigón.	
			ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.	- Volteo. - Deslizamiento.	
			DISEÑO FINAL DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	- Sección del dique recto. - Sección del Dique curvo. - Sección del Espigón.	

Fuente: Elaboración propia.

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población:

Lo constituye todo un tramo del río Reque, correspondiente al Km 40+800 al 44+100.

2.3.2 Muestra:

La muestra corresponde a un muestreo no probabilístico a juicio, se considera igual a la población, por ser pequeña, entonces:

Lo constituye un tramo del río Reque, correspondiente al Km 40+800 al 44+100.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

a) Técnica de Gabinete: Por medio de esta técnica se recopilará información que ayudará a redactar el marco teórico de la investigación, realizada por medio de transcripciones, resúmenes y comentarios de las diferentes referencias bibliográficas consultadas con respecto al proyecto, realizadas a través de los instrumentos que se detallan a continuación:

- Fichas de Comentario: Idea personal del autor emitida a través de lectura o previa experiencia, usadas para comentar los trabajos previos y cuadros.
- Fichas de resumen: Usadas en la síntesis de contenidos teóricos y aportes de varias fuentes, logrando organizar de manera concisa conceptos importantes de los textos consultados.
- Fichas bibliográficas: Usadas para consignar referencias bibliográficas de los estudios, teorías y aportes que darán el soporte científico al presente proyecto de investigación.

b) Técnica de Campo: Se hizo empleo de diversas herramientas que permitieron el recojo de datos adecuados como equipos topográficos (Estación Total, GPS, Prisma, Wincha), herramientas manuales (lampas y palas), tramite de registros de caudales del río Reque, fotografías.

c) Validación y confiabilidad del instrumento

Para la validación del instrumento se recurrirá a criterio de juicio de expertos como: 02 expertos de la carrera de Ingeniería Civil, 01 ingeniero especialista en la línea de hidráulica e hidrología y 01 experto en investigación (metodólogo).

2.5 Métodos de análisis de datos

Se realizó un análisis cuantitativo para el proceso de información, utilizando diversos programas como: Microsoft Excel 2016, AutoCAD 2017, AutoCAD Civil 3d 2017.

Para efectos del diseño de la defensa ribereña se hizo empleo del software river.

2.6 Aspectos éticos

Se tomará en cuenta la autenticidad de los resultados, el respeto por la posesión intelectual, respeto al medio ambiente y la biodiversidad, protección de la flora y el suelo de la zona de estudio.

III. RESULTADOS

3.1 ESTUDIOS PRELIMINARES (Ver Anexo 01)

a. Descripción y Ubicación de la zona de estudio



Figura 1. Descripción y ubicación geográfica de la zona de estudio.

Fuente: Google Earth.

Elaboración Propia.

b. Vías de acceso y comunicación

Tabla 3: Descripción del recorrido primera vía de acceso

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIPO Y ESTADO DE LA VÍA
Chiclayo – Desvío a Callanca	9.32	Asfaltada
Desvío a Callanca – Desvío a Zona de Estudio.	4.53	Asfaltada
Desvío a Zona de Estudio – Zona de Estudio.	4.00	Afirmada
TOTAL	17.85	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Descripción del recorrido segunda vía de acceso

TRAMO	DISTANCIA (KM)	TIPO Y ESTADO DE LA VÍA
Chiclayo – La Victoria.	2.4	Asfaltada
La Victoria – Monsefú.	8.4	Asfaltada
Monsefú – Desvío a Callanca.	5.00	Asfaltada
Desvío a Callanca – Desvío a Zona de Estudio.	4.53	Asfaltada
Desvío a Zona de Estudio – Zona de Estudio.	4.00	Afirmada
TOTAL	24.33	

Fuente: Elaboración propia.

3.2 ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA (Ver anexo 02)

3.2.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

Se realizó ejecutando doce estaciones en los cambios de dirección en el tramo de estudio del río Reque

Tabla 5. Estaciones de control para el levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			ESTACIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
1	633651	9244102	23	E-1
53	633723.614	9244074.659	25.377	E-2
136	633742.509	9244549.054	22.457	E-3
204	633673.747	9244750.219	22.749	E-4
285	633918.597	9245196.525	23.039	E-5
330	634028.178	9245368.542	23.230	E-6
379	634340.628	9245336.592	24.157	E-7
428	634604.784	9245320.040	23.986	E-8
457	634817.633	9245251.941	24.170	E-9
534	635155.965	9245335.718	24.982	E-10
608	635404.656	9245267.620	25.252	E-11
683	635684.001	9245122.501	27.299	E-12

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y CANTERAS

Tabla 6. Cuadro de resumen de resultados de ensayos

DESCRIPCIÓN DEL ENSAYO	CALICATAS								PROMEDIO
	UNIDAD	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05	C-06	C-07	
Contenido de Humedad	%	4.88	12.93	4.29	6.21	8.47	17.15	10.70	9.23
Granulometría Por Tamizado	TIPO	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
Diámetro medio (Dm)	mm	0.25	0.35	0.29	0.33	0.13	0.28	0.28	0.27
Peso Específico	Gr/Cm ³	2.30	2.12	2.29	2.17	1.78	1.81	2.05	2.07
Peso Específico Roca	Gr/Cm ³	2.61							
Ángulo de Fricción Interna	30° (“Valores referenciales sobre diferentes propiedades de los suelos”).								

Fuente: Elaboración Propia.

3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO (Ver Anexo 03)

a. Caudales Máximos

Tabla 7. Registro de caudales máximos – estación de aforo Bocatoma Monsefú – Reque.

Año	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
$Q_{m\acute{a}x}$ (m^3/s)	6.40	30.37	502.68	337.21	128.6	62.73	217.37	144.32	20.47	179.35	152.51	370.51

Fuente: Elaboración Propia.

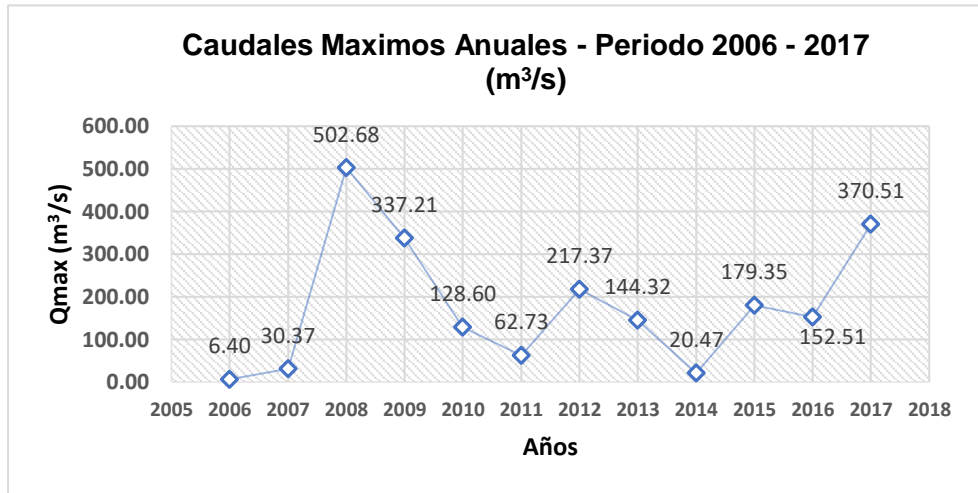


Figura 2. Grafica de caudales máximos – estación de aforos Bocatoma Monsefú – Reque 2006 - 2017.

Fuente: Elaboración Propia.

b. Caudal de diseño

Se determino utilizando los métodos estadísticos, asistido por el software river. Los métodos estadísticos aplicados son: Logaritmo normal, Gumbel y Pearson Tipo III. Se obtuvieron los siguientes resultados.

Tabla 08: Caudales de diseño por los métodos estadísticos

T	MET. LOG. NORMAL	M- GUMBEL	M. PEARSON TIPO III	Q_{DIS}
AÑOS				m^3/s
10	559.18	381.07	459.10	381.07
25	1032.64	495.36	634.42	495.36
50	1534.77	580.15	755.10	580.15
100	2191.98	664.32	864.42	664.32
500	4510.12	858.81	1074.49	858.81
1000	5951.37	942.42	1147.29	942.42

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

3.4. CARACTERISTICAS HIDRAULICAS DEL RÍO (Ver anexo 04)

Tabla 09: Valores de las características hidráulicas del río Reque

ITEM	DESCRIPCIÓN		VALOR	UNIDAD	
A	Talud (H:V)		2:1	m:m	
B	Rugosidad de Manning		0.033	Adimensional	
C	Pendiente		0.0025	m/m	
D	Ancho Estable		80.00	m	
E	Sección Teórica del Cauce	Tirante (Y)	2.54	m	
		Ancho (T)	90.15	m	
		Área (A)	215.92	m ²	
		Perímetro (P)	91.35	m	
		Velocidad (V)	2.689	m/s	
		N° Froude (F)	0.539	Adimensional	
		Bordo Libre (BL)	0.66	m	
F	Tirante de Socavación (T _s)	Dique - T. Recto	6.51	m	
		Dique - T. Curva (R=90 m)	8.50	m	
		Dique - T. Curva (R=10 m)	9.35	m	
		Espigón.	Inicio	3.75	m
			Extremo	5.80	m
	Profundidad de Socavación (H _s)	Dique - T. Recto	3.97	m	
		Dique - T. Curva (R=90 m)	5.96	m	
		Dique - T. Curva (R=10 m)	6.81	m	
		Espigón.	Inicio	1.22	m
			Extremo	3.27	m

Fuente: Elaboración Propia.

3.5. INTRODUCCIÓN DE DATOS (Ver Anexo 05)

Tabla 10: Valores de datos ingresados al software river

ITEM	DESCRIPCIÓN		VALOR	UNIDAD	
a)	Caudal de diseño (Q)		580.15	m ³ /s	
b)	Periodo de Retorno (T)		50	Años	
c)	Pendiente del río (S)		0.0025	m/m	
d)	Rugosidad de Manning		0.033	Adimensional	
e)	Talud del río (H : V)		2:1	m:m	
f)	Bordo Libre (BL)		0.66	m	
g)	Ancho Estable (B)		80.00	m	
h)	Condiciones de tipo de fondo y Orilla (K1)		5.70	Adimensional	
i)	Factor de Fondo (F _b)		0.80	Adimensional	
	Factor de Orilla (F _s)		0.10	Adimensional	
j)	Coeficiente -Tipo de Material (K)		16	Adimensional	
k)	Coeficiente del Cauce (m)		0.70	Adimensional	
l)	Talud del Dique y/o Espigón (H : V)		2:1	m:m	
m)	Diámetro medio del suelo (Dm)		0.27	m	
n)	Radio de Diques	Dique 01	Derecho	90.00	m
			Izquierdo	10.00	m
		Dique 02	Izquierdo	90.00	m
			Derecho	90.00	m
		Dique 04	Derecho	90.00	m
			Izquierdo	10.00	m
		Dique 05	Derecho	90.00	m
			Izquierdo	10.00	m
Dique 06	Derecho	10.00	m		

Fuente: Elaboración Propia.

Continúa Tabla 10: Valores de datos ingresados al software river

ITEM	DESCRIPCIÓN	VALOR	UNIDAD		
n)	Radio de Diques	Dique 07	Derecho	90.00	m
			Izquierdo	10.00	m
		Dique 08	Derecho	10.00	m
			Izquierdo	90.00	m
		Dique 09	Derecho	10.00	m
			Izquierdo	90.00	m
Dique 10	Derecho	10.00	m		
	Izquierdo	90.00	m		
o)	Ángulo de Fricción Interna (ϕ)	30.00	Grados Sex.		
p)	Peso específico del suelo para dique (γ_s)	2.07	Tn/m ³		
q)	Peso Específico de la roca (γ_r)	2.61	Tn/m ³		
r)	Ancho de Corono Dique y/o Espigón	4.00	M		
s)	Ángulo de Inclinación de espigón	60.00	Grados Sex.		
t)	Longitud de Trabajo de espigón (L_t)	80.00	m		

Fuente: Elaboración Propia.

3.6. DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS (Ver anexo 06)

Tabla 11: Valores de las dimensiones de diques – enrocados laterales

DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES			UNIDAD
	Dique – T. en recta	Dique. R= 90 m	Dique R= 10 m	
Altura del Dique	3.20	3.20	3.20	m
Altura de enrocado	3.20	3.20	3.20	m
Altura de Uña	4.00	6.00	6.90	m
Bordo libre	0.66	0.66	0.66	m
Talud (H : V)	2 : 1	2 : 1	2 : 1	m : m
Ancho de Uña	6.00	9.00	10.40	m
Talud de uña.	0.5 : 1	0.5 : 1	0.5 : 1	m : m
Dm - enrocado	0.40	0.40	0.40	m
Ancho de corona	4.00	4.00	4.00	m

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 12: Valores de las dimensiones de diques – espigones

DESCRIPCIÓN	DIMENSIONES		UNIDAD
	INICIO	EXTREMO	
Altura del Dique	3.20	3.20	m
Altura de enrocado	3.20	3.20	m
Altura de Uña	1.30	3.30	m
Bordo libre	0.66	0.66	m
Talud (H : V)	2 : 1	2 : 1	m : m
Ancho de Uña	1.95	4.95	m
Talud de uña.	0.5 : 1	0.5 : 1	m : m
Dm - enrocado	0.30	0.50	m
Ancho de corona	4.00	4.00	m
Longitud de Trabajo	20.00		m

Fuente: Elaboración Propia.

IV. DISCUSIÓN

En el presente ítem se tomó en consideración los resultados obtenidos en la investigación:

En el cual se obtuvo de los estudios preliminares, el reconocimiento de la zona de estudio, verificando las vías de acceso más viables para dar inicio a los posteriores estudios a realizar, al mismo tiempo se recolecto datos a través de fotografías recorriendo todo el tramo de estudio apreciándose la falta de obras de defensas ribereñas, que ayudaron a plantear previamente el eje de las mismas a proyectarse en los planos.

De las vías de acceso y comunicación se obtuvieron dos vías como resultados, una que cuenta con longitud de 17.85 Km y la otra con 24.33 Km, siendo la primera más viable por ser de menor longitud y ser la más transitada.

De los resultados obtenidos en los estudios básicos de ingeniería, estos aportaron los diseños preliminares de los elementos estructurales, del modo siguiente: Del estudio de mecánica de suelos y canteras, se identificaron las características de los suelos que conformaban el cauce del río, características de la roca de la cantera siete techos; del estudio de topografía se determinó las características geomorfológicas del cauce del río, verificando las zonas de posible desbordamiento del río en sus zonas meándricas del tramo en estudio, las cuales permitieron inicialmente proyectar las obras de defensas ribereñas. De esta manera se puede afirmar la teoría de (Maldonado y Reymundo 2016), que para el diseño de obras de protección debe contar con información básica como: hidrología, topografía, geomorfología, otros.

También se concuerda con Buitrago y Ochoa (2013, p.4), quien afirma que para la implementación de obras de protección y control de cauces se deben tener en cuenta las características geomorfológicas de las corrientes, con la finalidad de implementar las obras más viables para la condición inicial de la zona de estudio.

Del estudio hidrológico se obtuvieron datos que aportaron para el desarrollo del cálculo de las características hidráulicas o sección teórica del cauce del río Reque en el tramo de estudio, utilizando los métodos estadísticos para determinar el caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años, que es común para obras de control de aguas según el manual de diseños de obras hidráulicas de la Autoridad Nacional del Agua.

De los resultados obtenidos de las características hidráulicas del cauce del río Reque en el tramo de estudio, se tiene los parámetros hidráulicos necesarios del cauce del río para diseñar adecuadamente los elementos estructurales de defensas ribereñas, de manera segura y eficiente, garantizando seguridad en cuanto a daños que generan desbordamientos de ríos.

De los resultados obtenidos de los diferentes estudios realizados en el tramo de la zona del proyecto de investigación, apoyados en teorías científicas de mecánica de suelos, hidrología, hidráulica, otros, que ayudaron a determinar todos los parámetros necesarios para realizar la introducción de datos que requiere el software river, para diseñar los elementos estructurales.

De los resultados obtenidos en el diseño de los elementos estructurales, se obtuvo las dimensiones de la sección de los diques de enrocados laterales y/o espigones, dimensiones que fueron basadas en las magnitudes de los parámetros hidráulicos y de mecánica de suelos.

Estos elementos diseñados por el software river, son de tipo flexibles que tienen la facilidad de adaptación a la geomorfología del cauce del río, afirmando la teoría de (Buitrago y Ochoa 2013), quienes ratifican que los elementos de defensas ribereñas de tipo flexible, son elementos conformados por material de la misma zona, una cantera cercana u ambos, que cuentan con la ventaja de fácil adaptación a la geomorfología del terreno, fácil reparación, permite controlar mareas y permiten el restablecimiento de vegetación.

V. CONCLUSIONES

- El río Reque, en el tramo de la zona de estudio del proyecto, presenta: Un cauce y orillas de material fino, severos problemas de erosión lateral por falta de obras de protección y defensas ribereñas, causantes de la pérdida de áreas y productos agrícolas.
- El río Reque, en el tramo de estudio que inicia en el Km 40+800 o la Bocatoma Monsefú – Reque hasta el Km 44+100, presenta secciones meándricas, cuenta con una longitud de 3.30 km y una pendiente promedio de 0.0025 m/m. Además, el cauce del río está conformado por un suelo de tipo SP, con un peso específico de 2.07 Tn/m³, un ángulo de fricción interna de 30°, un D_m de 0.27 mm y un porcentaje de humedad promedio de 9.23%. La roca con la que se diseñó los elementos estructurales cuenta con un peso específico de 2.61 Tn/m³.
- El río Reque, en el tramo de estudio del proyecto, está ubicado hidrográficamente en la parte baja de la cuenca Chancay – Lambayeque. El caudal máximo anual registrado según los registros de la estación de aforo de la Bocatoma Monsefú – Reque en el periodo de 2006 – 2017, es de 502.68 m³/s y el mínimo es de 6.40 m³/s. Se determinó un caudal de diseño de 580.15 m³/s, para un periodo de retorno de 50 años y vida útil de 20 años.
- El río Reque, en el tramo de estudio presenta un cauce con las siguientes características hidráulicas: Tirante de 2.54 m, espejo de agua de 90.15 m, talud promedio de 2.00 m, área hidráulica de 215.92 m², perímetro mojado de 91.35 m, velocidad de 2.689 m/s, número de Froude de 0.539, bordo libre de 0.66, plantilla promedio de 80.00 m y una rugosidad de Manning de 0.033.
- Se realizó el procesamiento de datos obtenidos de los estudios realizados y sus relaciones con teoría científica de parámetros de mecánica de suelos e hidrología, obtenidos a través de tablas.
- Se aplicó el software river con el procesamiento de datos de hidrología y mecánica de suelos, obteniéndose como resultados el diseño de defensas de enrocados laterales y/o espigones, considerando los valores obtenidos del cálculo hidráulico y estructural, que garantizan su diseño.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda analizar y elegir la vía de acceso más favorable para ingresar a la zona de estudio y realizar los estudios preliminares de reconocer y describir el campo de estudio.
- Se recomienda diseñar las defensas ribereñas, con datos obtenidos de canteras cercanas a la zona, para diseño del enrocado de las estructuras.
- Se recomienda mayor data hidrológica para diseñar proyectos de mayor magnitud, al mismo tiempo tomar como antecedente dicho proyecto.
- En cuanto al ancho estable del río, muy aparte del cálculo por los cinco métodos realizados en el proyecto, se recomienda por criterio técnico asumir un valor cercano al ancho promedio que presenta el río, verificado con los planos de topografía y secciones transversales.
- Se recomienda la recolección de todos los datos a introducir en el software river para realizar un buen diseño de defensas ribereñas de enrocados laterales y/o espigones.
- Se recomienda tomar en cuenta el diseño de las defensas ribereñas del proyecto, como una propuesta técnica para estudios de proyectos similares. Además, se recomienda su ubicación de estas en puntos estratégicos, puntos de posibles desbordamientos del río, determinados a partir de estudios de ingeniería.

VII. REFERENCIAS

AGUILAR Aguinaga, Daniel Alberto. Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú : Pontificia Universidad Católica del Perú , 2016. 90 p.

ALARCON Alarcon, Leyla Catherine y HERRERA Díaz , Jorge Ivan. Mejoramiento del servicio de protección para evitar las inundaciones generadas por río Imaza en la zona urbana de la localidad de Chisquilla, Provincia de Bongará, Región Amazonas para el año 2014. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lambayeque, Perú: Universidad Cesar Vallejo. Chiclayo, 2014. 97 p.

ÁLVARO Aguilar, Luther Marcelo y HENRÍQUEZ Fasanando, Luis Anselmo. Diseño hidraulico y estructural de defensa ribereña del rio Chicama, tramo Punta Moreno Pampas de Jaguey aplicando el programa river. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Trujillo, Perú : Universidad Privada Antenor Orrego, 2014. 161 p.

BUITRAGO Buitrago, Catherine y OCHOA Parra, Diana Marcela. Recomendaciones para la implementación de obras de protección y control de cauces. Tesis (Título de Especialista en Recursos Hídricos). Bogotá, Colombia : Universidad Catolica de Colombia, 2013. 60 p.

CASTEJÓN Zapata, María. TFG: Diseño de las actuaciones de ingeniería fluvial en el río Bergantes para la defensa contra inundaciones del complejo de la fábrica Giner en Morella (Castellón). Tesis (Grado en Ingeniería Civil). Castellón, España : Universidad Politecnica de España, 2014. 65p.

CHEREQUE, Wendor. Hidrología Para Estudiantes de Ingeniería Civil. 2da. ed. Lima : PUCP, 2003. 201 p.

FERNÁNDEZ Espinoza, Joel Manuel. Propuesta de restauración del tramo urbano del río Rímac mediante la aplicación de bioingeniería. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2015. 97 p.

FLORES Herrera, Cristian Xavier. Bases para el diseño de encausamiento de márgenes estables y de márgenes con protección de enrocado o pedraplén. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Quito, Ecuador : Universidad Central de Ecuador , 2013. 154 p.

GARAVITO Calle, Julissa Andrea. Planeamiento de la construcción de la defensa ribereña del puente Tahuamanu utilizando geoestructuras - Madre de Dios. Tesis (Título de Ingeniero Civil). Lima, Perú : Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. 85 p.

GARCÍA, Manuel y MAZA, José. Origen y Propiedades de los Sedimentos. En: Instituto de Ingeniería. Manual de Ingeniería de Ríos. México : UNAM, s.f, pp.7.

GRACIA Sánchez, Jesús y MAZA Álvarez, José Antonio. Morfología de Ríos. En: Instituto de Ingeniería. Manual de Ingeniería de ríos. México : UNAM, s.f, pp. 11 y 39.

Instituto de Ingeniería. Erosion en Ríos. En: Instituto de Ingeniería. Manual de Ingeniería de Ríos. México: UNAM, 1996, pp.73.

MALDONADO Reymundo, Giovanni Noel. 2016. Diseño de enrocados de protección de la relavera La Esperanza - río Tulumayo. Tesis (Título de Ingeniero Mecánico de Fluidos). Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. 2016. 115 p.

MEJÍA Herrera, Eliser. Formación - Ingeniería del Recurso Hídrico. Tesis (Título de Ingeniero Agrícola).Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2015. 156 p.

ROCHA Felices, Arturo. Introduccion a la Hidraulica Fluvial. Lima : UNI, 1998. 265 p.

SAMILLÁN Rodriguez , Danilo. Evaluación físico - química y microbilógica de las aguas del rio Reque - Chiclayo 2014. Tesis (Título de Ingeniero Químico). Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, 2014. 112 p.

ANEXO N° 01:

ESTUDIOS PRELIMINARES

3.1. ESTUDIOS PRELIMINARES

a) Descripción de la Zona de Estudio

El río Reque, denominado así en la parte de la zona de estudio, presenta un cauce y orillas de material fino, arenoso y que con el pasar del tiempo y por la presencia de avenidas extraordinarias, ha presentado severos problemas de erosión lateral, de la misma manera ha destruido grandes áreas agrícolas conjuntamente con productos agrícolas como yuca, camote, ají, tomate, otros.

La problemática que se presenta en el tramo de estudio se ve reflejada en la ausencia de obras de encauzamiento y protección del cauce del río, motivo por el cual se ve la necesidad de diseñar estas obras, garantizando el flujo normal del agua ante periodos de máximas avenidas.

La fauna en la zona es pobre, podemos encontrar peces (Cachuelos, lifes, bagres, camarones y cascafes); diversidad de insectos (mariposas, moscas, luciérnagas, zancudos, chicharras y tábanos); variedad de aves (garza, paloma, gorrión. Huanchaco. Guarda caballo, patillos, lechuza); asimismo encontramos ratas, ratones, serpientes, lagartijas, iguanas, otros.

Dentro de la flora tenemos a la vegetación que es propia de las márgenes del río como: carrizos, pájaro bobo, hínea, totora, chilcos, caña brava, otros.



Figura 3. Cauce del río Reque en la zona de estudio.



Figura 4. Vista de identificación preliminar del material del cauce y orillas del río Reque (Cauce arenoso).



Figura 5. Presencia de erosión lateral del río Reque.



Figura 6. Vista de pérdida de cultivos (yuca) y áreas agrícolas.



Figura 7. Vista de pérdida de cultivos (Camote).

b) Ubicación Geográfica

La ubicación de la zona de estudio se encuentra en el cauce del río Reque, entre las progresivas Km 40 +800 (Bocatoma Monsefú – Reque) – Km 44+100 (Sur de Cerro San Bartolo), que está dentro del centro poblado de Callanca, Distrito de Monsefú, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas UTM (WGS 84 – Zona 17M):

Inicio: Bocatoma Monsefú – Reque, con las coordenadas Norte (9245137.083m), Este (635810.315m), Altitud (30.064 m).

Fin: Sur del Cerro San Bartolo, con las coordenadas Norte (9244151.107 m), Este (633547.873 m), Altitud (22.599 m).

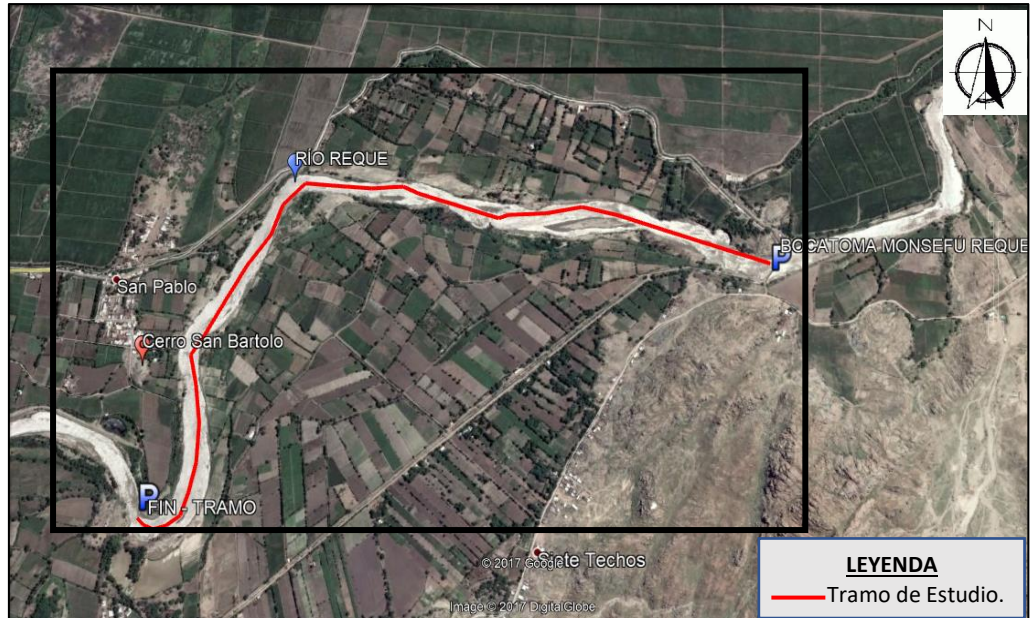


Figura 8. Ubicación del tramo de estudio.

Fuente: Google Earth.

Elaboración Propia.

c) Vías de acceso y Comunicación

Existe dos vías de acceso partiendo desde la ciudad de Chiclayo:

Primera vía de acceso: Es la que une Chiclayo – Desvío a Callanca, ingresando por la panamericana norte yendo hacia el sur en el Km 9.32, hay un desvío hacia la margen izquierda, llegando al Distrito de Callanca por su carretera asfaltada y en el km 4.53, hay un desvío hacia la margen izquierda por una carretera no asfaltada de longitud 4.00 Km aproximadamente, que dirige hacia la bocatoma Monsefú Reque, que es el inicio de la zona de estudio.

Segunda vía de acceso: Es la que une Chiclayo – La Victoria – Monsefú - Callanca, ingresando por la nueva vía que une directamente La Victoria y Monsefú, posteriormente se hace el recorrido desde Monsefú – Desvío a Callanca – Callanca - Zona de Estudio.

La longitud promedio que une la ciudad de la zona de estudio es 21.1 Km.

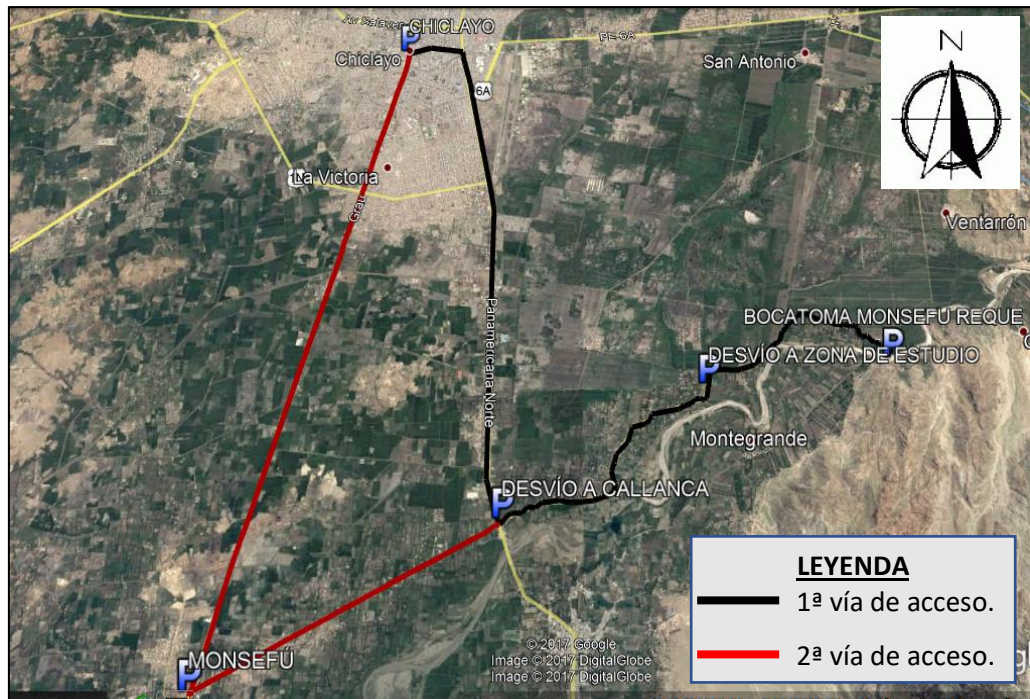


Figura 9. Vista de ubicación a la zona de estudio.

Fuente: Google Earth.

Elaboración Propia.

ANEXO N° 02:

ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA

3.2. ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERIA

3.2.1. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.2.1.1 DESCRIPCIÓN

La Topografía es uno de los estudios principales en el diseño de defensas ribereñas, que consiste en recolectar coordenadas UTM WGS 84 Zona 17M, para la elaboración de planos topográficos, determinación de la pendiente del río, secciones transversales de río, perfil longitudinal, intervalo de curvas de nivel, de acuerdo a la escala de planos a utilizarse.

Los trabajos de topografía se realizaron en el ámbito de estudio (Km 40 + 800 – km 44+100), a partir de puntos auxiliares establecidos dentro del área. Además, se ejecutaron 12 estaciones en los cambios de dirección del río.

3.2.1.2 UBICACIÓN

Río Reque Km 40+800 (Bocatoma Monsefú – Reque) al 44+100 (Sur del Cerro San Bartolo).

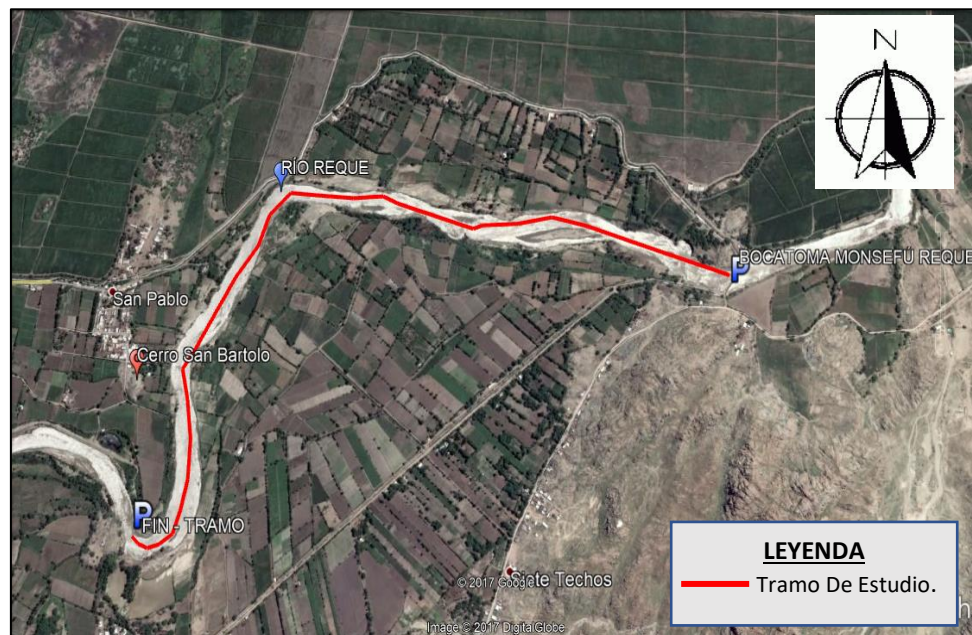


Figura 10. Ubicación del tramo de estudio (Levantamiento Topográfico).

Fuente: Google Earth.

Elaboración Propia.

3.2.1.3 PERSONAL Y EQUIPOS

Los trabajos se realizaron con apoyo de personal, equipos y herramientas como:

- 01 asistente en topografía.
- 02 peones.
- 01 estación total Leyca TS-02.
- 01 trípode.
- 02 prismas.
- 01 GPS Garmin.
- 01 wincha.
- 02 radios intercomunicadores Motorola.
- Clavos para ubicación de las estaciones.

Además, se contrató un vehículo particular para el acceso a la zona con el personal y equipo.



Figura 11. Equipos y herramientas utilizadas en el levantamiento topográfico.

3.2.1.4 PANEL FOTOGRÁFICO



Figura 12. Se observa el personal y equipos topográficos.



Figura 13. Se observa al topógrafo en el registro de coordenadas UTM.



Figura 14. Se observa al asistente topográfico en con el prisma en el registro de coordenadas UTM.

3.2.1.5 RESULTADOS

a. Coordenadas UTM

Tabla 13. *Coordenadas UTM del levantamiento topográfico*

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
1	633651	9244102	23	E-1
2	633587.907	9244154.656	23.001	RF
3	633651	9244102	23	E-1
4	633534.715	9244161.906	21.655	R
5	633565.129	9244186.211	22.456	R
6	633553.656	9244177.572	22.419	R
7	633551.961	9244175.932	21.930	R
8	633546.825	9244168.788	21.953	R
9	633527.452	9244164.869	22.404	P
10	633523.998	9244161.249	23.647	H
11	633565.537	9244146.936	21.847	R
12	633536.525	9244145.165	23.434	H
13	633533.674	9244133.147	24.246	H
14	633575.625	9244154.594	22.711	H
15	633579.443	9244158.831	22.996	H
16	633541.556	9244124.334	21.348	P
17	633538.615	9244123.001	22.580	H
18	633587.919	9244149.273	22.554	H
19	633533.929	9244104.829	23.475	H
20	633560.958	9244115.465	22.040	R
21	633530.786	9244102.285	24.468	H
22	633530.019	9244094.954	25.478	H
23	633542.206	9244098.262	21.647	P
24	633577.041	9244076.883	23.431	H
25	633603.113	9244087.636	22.356	P
26	633597.262	9244148.797	22.876	H
27	633604.169	9244074.024	24.235	H
28	633599.139	9244157.167	23.933	H
29	633622.869	9244112.087	21.935	R
30	633613.660	9244161.393	24.572	H
31	633626.099	9244101.616	22.213	R
32	633616.574	9244158.168	23.301	H
33	633634.147	9244085.544	22.607	P
34	633620.770	9244147.291	22.433	P
35	633638.609	9244123.918	21.972	R
36	633622.070	9244145.091	21.938	R
37	633651.973	9244110.750	21.989	P
38	633652.561	9244107.738	22.881	H

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
39	633655.389	9244145.027	21.948	R
40	633670.165	9244144.183	22.001	R
41	633648.657	9244159.965	22.115	R
42	633678.968	9244137.533	22.337	P
43	633642.519	9244169.721	23.198	P
44	633639.407	9244171.458	24.850	H
45	633652.791	9244177.989	24.460	H
46	633686.240	9244160.992	21.944	R
47	633656.099	9244177.399	23.044	P
48	633657.307	9244176.159	21.943	R
49	633699.811	9244154.153	22.186	R
50	633667.831	9244166.757	21.875	R
51	633701.129	9244177.966	21.982	R
52	633710.584	9244173.903	22.297	R
53	633723.614	9244074.659	25.377	E-2
54	633723.614	9244074.659	25.380	E-2
55	633688.826	9244154.679	21.716	R
56	633683.524	9244163.428	21.574	R
57	633675.471	9244172.295	21.596	R
58	633689.127	9244205.333	21.681	R
59	633702.891	9244205.636	21.598	R
60	633738.199	9244204.285	21.974	R
61	633780.057	9244189.378	24.799	H
62	633677.486	9244241.354	24.038	H
63	633769.525	9244229.332	22.569	R
64	633680.526	9244238.612	21.971	H
65	633685.671	9244238.362	21.847	P
66	633685.709	9244238.378	21.813	P
67	633727.273	9244235.101	21.711	R
68	633722.250	9244238.504	21.802	R
69	633703.448	9244238.978	21.728	R
70	633724.774	9244278.457	21.906	R
71	633712.657	9244275.607	21.687	R
72	633694.262	9244281.288	21.722	P
73	633780.369	9244270.793	22.579	P
74	633692.897	9244282.055	22.234	H
75	633802.844	9244274.450	25.973	H
76	633803.247	9244303.947	25.887	H
77	633693.044	9244303.039	23.166	H
78	633694.924	9244302.649	21.946	H

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
79	633771.678	9244306.025	22.316	R
80	633758.427	9244305.779	21.848	R
81	633696.160	9244302.372	21.531	P
82	633712.664	9244304.016	21.951	R
83	633735.239	9244305.393	22.019	R
84	633729.533	9244329.531	21.640	R
85	633717.825	9244328.484	21.749	R
86	633698.116	9244334.669	21.810	P
87	633773.327	9244332.405	22.533	P
88	633696.645	9244334.566	23.196	H
89	633800.632	9244330.114	22.958	H
90	633803.338	9244329.677	25.671	H
91	633802.362	9244354.510	25.868	H
92	633696.040	9244356.002	23.377	H
93	633759.429	9244354.007	21.817	H
94	633759.378	9244353.976	21.817	P
95	633697.260	9244356.052	22.288	P
96	633736.011	9244356.858	21.816	P
97	633736.024	9244356.863	21.815	R
98	633715.693	9244357.631	21.942	R
99	633718.524	9244383.324	21.952	R
100	633730.970	9244384.045	21.895	R
101	633696.533	9244387.283	23.107	H
102	633765.319	9244395.273	22.425	H
103	633696.471	9244387.265	22.431	H
104	633696.349	9244387.140	23.403	H
105	633794.081	9244402.838	25.914	H
106	633770.555	9244441.005	22.793	R
107	633752.114	9244432.624	21.883	P
108	633708.976	9244416.549	22.238	P
109	633709.434	9244416.436	21.991	P
110	633739.438	9244427.101	21.797	R
111	633720.982	9244420.436	21.968	R
112	633725.218	9244443.528	22.076	R
113	633738.085	#¡VALOR!	21.866	R
114	633711.492	9244444.330	21.991	P
115	633759.436	9244450.789	22.379	P
116	633710.530	9244444.183	22.171	H
117	633782.504	9244454.082	26.360	H
118	633710.362	9244468.555	21.928	P

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
119	633777.480	9244483.656	25.951	H
120	633722.702	9244471.518	21.940	R
121	633762.539	9244483.300	22.442	B
122	633747.070	9244480.156	22.139	P
123	633735.201	9244477.848	22.050	R
124	633723.288	9244489.357	21.970	R
125	633733.059	9244490.285	22.023	R
126	633747.146	9244498.674	22.103	P
127	633752.633	9244499.890	22.378	R
128	633774.288	9244502.362	25.754	H
129	633773.231	9244521.061	25.755	H
130	633748.371	9244517.677	22.389	B
131	633746.726	9244517.635	22.146	P
132	633731.338	9244514.069	21.983	R
133	633721.738	9244512.709	21.837	R
134	633708.138	9244515.283	21.805	B
135	633762.766	9244549.921	25.887	H
136	633742.509	9244549.054	22.457	E-3
137	633742.509	9244549.054	22.618	E-3
138	633723.050	9244074.616	25.378	B
139	633681.108	9244444.069	25.207	H
140	633683.309	9244458.958	24.868	H
141	633690.659	9244421.842	22.427	B
142	633679.963	9244476.736	25.082	B
143	633689.006	9244439.860	22.374	B
144	633688.605	9244458.921	22.402	B
145	633685.612	9244476.122	22.266	B
146	633681.302	9244494.520	22.309	B
147	633676.497	9244495.121	25.090	H
148	633679.786	9244511.262	22.099	B
149	633670.055	9244522.243	25.246	H
150	633677.725	9244527.246	22.142	B
151	633669.996	9244541.271	25.468	H
152	633675.901	9244540.893	22.203	B
153	633674.569	9244559.234	22.286	B
154	633671.032	9244564.770	24.915	H
155	633681.000	9244572.774	21.945	R
156	633678.027	9244573.414	22.465	P
157	633715.006	9244580.336	22.365	R
158	633728.119	9244585.828	22.158	P

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
159	633675.341	9244598.629	22.022	P
160	633736.589	9244587.997	22.496	P
161	633742.999	9244590.087	25.923	H
162	633673.274	9244601.103	23.615	H
163	633674.690	9244600.743	22.582	R
164	633675.320	9244600.643	22.049	P
165	633733.677	9244612.899	26.108	H
166	633689.634	9244603.443	22.178	R
167	633727.399	9244612.533	22.597	B
168	633725.635	9244611.363	22.137	P
169	633690.813	9244625.032	22.173	R
170	633714.163	9244607.540	22.017	R
171	633702.075	9244626.367	22.232	R
172	633673.088	9244630.419	22.279	P
173	633717.238	9244630.791	22.114	P
174	633672.065	9244630.802	22.701	B
175	633720.844	9244631.949	23.289	B
176	633660.885	9244636.757	24.103	H
177	633727.756	9244641.446	25.243	H
178	633724.653	9244659.694	25.744	H
179	633652.816	9244652.605	24.473	B
180	633717.173	9244660.726	23.724	B
181	633713.108	9244661.781	22.156	B
182	633654.186	9244653.706	22.250	P
183	633698.740	9244659.499	22.469	P
184	633670.217	9244655.613	22.319	R
185	633683.480	9244657.859	22.028	R
186	633671.899	9244682.051	22.794	R
187	633684.364	9244681.081	22.293	R
188	633641.944	9244677.279	22.248	P
189	633709.556	9244687.622	22.005	P
190	633640.549	9244677.392	26.196	P
191	633717.899	9244678.444	24.326	H
192	633635.733	9244698.679	26.583	H
193	633638.185	9244699.841	24.546	B
194	633638.202	9244699.815	22.547	B
195	633639.242	9244699.893	22.041	P
196	633657.439	9244698.768	22.505	R
197	633702.580	9244696.659	22.203	R
198	633674.484	9244699.600	22.690	R

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
199	633676.175	9244722.267	22.600	R
200	633668.778	9244725.418	22.522	R
201	633640.583	9244728.172	22.285	R
202	633638.641	9244727.691	23.255	H
203	633637.788	9244727.694	26.518	H
204	633673.747	9244750.219	22.749	E-4
205	633673.747	9244750.219	22.797	E-4
206	633695.593	9244706.218	22.246	R
207	633710.277	9244705.593	22.192	P
208	633717.230	9244703.490	25.121	H
209	633711.419	9244705.857	22.808	B
210	633717.654	9244745.919	25.522	H
211	633710.678	9244744.980	22.260	P
212	633712.142	9244745.220	22.869	B
213	633719.448	9244772.165	24.470	H
214	633716.175	9244772.009	22.056	P
215	633716.905	9244771.626	22.903	B
216	633701.737	9244778.964	22.366	R
217	633720.583	9244783.890	23.419	H
218	633719.288	9244785.144	22.223	P
219	633677.455	9244782.587	22.634	R
220	633659.034	9244789.401	22.474	P
221	633723.880	9244795.573	23.280	H
222	633657.907	9244789.842	22.957	B
223	633720.766	9244795.506	22.183	P
224	633652.668	9244793.273	25.781	H
225	633665.106	9244819.793	25.735	H
226	633679.106	9244812.721	22.744	R
227	633681.847	9244810.767	22.373	P
228	633778.229	9244813.262	25.553	H
229	633693.741	9244806.894	20.553	R
230	633763.656	9244829.081	21.525	B
231	633763.581	9244828.971	23.315	B
232	633708.952	9244825.630	22.365	R
233	633754.643	9244835.300	22.760	R
234	633719.312	9244847.022	22.285	R
235	633736.215	9244848.182	22.197	R
236	633727.727	9244847.818	22.509	R
237	633715.566	9244852.363	22.409	P
238	633713.256	9244854.336	22.968	B

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
239	633696.297	9244858.026	24.740	H
240	633746.558	9244876.621	22.260	R
241	633740.251	9244880.932	22.403	P
242	633756.671	9244870.709	22.673	P
243	633736.287	9244883.177	22.787	B
244	633777.258	9244862.051	23.249	B
245	633719.264	9244901.104	25.474	H
246	633806.843	9244844.114	26.132	H
247	633743.249	9244922.016	23.993	H
248	633826.467	9244874.056	26.220	H
249	633756.789	9244912.485	22.714	B
250	633811.097	9244882.648	23.423	B
251	633759.157	9244910.950	22.547	P
252	633791.234	9244893.548	22.387	P
253	633769.316	9244905.980	22.513	R
254	633790.502	9244931.481	22.431	R
255	633800.619	9244926.791	22.345	R
256	633826.905	9244917.049	23.227	B
257	633784.294	9244943.494	22.489	P
258	633769.947	9244954.528	23.025	B
259	633847.234	9244910.199	26.329	H
260	633763.737	9244966.016	24.832	H
261	633875.510	9244953.250	25.387	H
262	633875.515	9244953.211	26.405	H
263	633781.690	9244992.718	24.882	B
264	633856.534	9244960.321	23.788	B
265	633787.081	9244985.547	23.055	P
266	633831.461	9244971.060	22.567	P
267	633805.372	9244975.692	22.546	R
268	633846.951	9245004.687	22.534	R
269	633839.993	9245008.472	22.596	R
270	633861.172	9244996.771	23.378	R
271	633829.280	9245018.072	22.800	P
272	633808.973	9245048.856	25.399	B
273	633891.662	9244998.433	26.319	B
274	633832.328	9245087.881	25.519	H
275	633910.568	9245048.534	26.861	H
276	633838.730	9245083.323	23.003	P
277	633894.373	9245058.830	23.758	P
278	633888.110	9245064.418	22.425	R

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
279	633865.257	9245075.152	22.475	R
280	633888.801	9245110.110	22.709	R
281	633896.162	9245106.833	22.660	R
282	633874.100	9245125.851	22.895	P
283	633911.989	9245099.214	23.562	P
284	633929.894	9245091.250	26.177	H
285	633918.597	9245196.525	23.039	E-5
286	633918.597	9245196.525	23.116	E-5
287	633862.367	9245143.696	23.467	B
288	633857.235	9245147.538	26.046	H
289	633886.736	9245186.852	23.142	P
290	633915.372	9245174.821	22.711	R
291	633935.293	9245173.979	22.551	P
292	633940.157	9245174.195	23.777	B
293	633959.211	9245169.437	26.363	H
294	633908.923	9245224.260	22.562	P
295	633907.947	9245224.699	25.031	P
296	633962.453	9245210.303	27.206	H
297	633924.115	9245219.763	22.916	R
298	633952.327	9245213.498	23.324	P
299	633949.573	9245214.590	22.705	R
300	633943.842	9245250.418	22.806	R
301	633949.091	9245248.451	22.738	P
302	633954.906	9245247.490	23.384	B
303	633978.563	9245241.466	27.218	H
304	633928.004	9245266.153	22.464	P
305	633924.320	9245266.095	24.835	B
306	633987.213	9245273.310	25.982	H
307	633977.330	9245279.221	23.906	B
308	633974.070	9245280.475	22.900	P
309	633953.985	9245286.209	22.895	R
310	633934.013	9245293.070	22.508	P
311	633933.020	9245293.436	24.877	H
312	633968.466	9245320.769	22.793	R
313	633984.643	9245308.900	22.904	P
314	633954.487	9245319.752	22.697	P
315	633991.533	9245304.304	23.834	B
316	633952.568	9245323.808	24.109	B
317	633999.570	9245294.173	25.745	H
318	633959.851	9245342.061	24.262	H

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
319	633961.799	9245340.477	23.274	P
320	633976.853	9245332.442	22.878	R
321	634010.208	9245311.702	24.341	R
322	633997.131	9245322.991	23.026	R
323	633997.055	9245322.984	23.051	R
324	633999.838	9245321.006	23.266	P
325	634005.337	9245334.181	22.795	R
326	634009.356	9245328.389	23.180	P
327	633981.677	9245358.518	22.662	P
328	633976.503	9245362.332	23.626	B
329	633973.665	9245364.087	25.765	B
330	634028.178	9245368.542	23.230	E-6
331	634028.172	9245368.533	23.236	E-6
332	634028.172	9245368.533	23.326	E-6
333	634029.961	9245324.101	24.900	H
334	634030.230	9245336.472	23.255	P
335	634030.414	9245350.851	22.979	R
336	634019.515	9245386.059	22.924	P
337	634017.355	9245391.619	25.116	H
338	634059.806	9245327.671	26.226	H
339	634035.542	9245394.893	25.621	H
340	634036.047	9245391.385	23.619	P
341	634036.409	9245389.846	23.020	P
342	634060.390	9245338.524	23.762	B
343	634048.812	9245370.899	23.150	R
344	634085.199	9245362.432	23.350	R
345	634085.017	9245343.232	23.021	R
346	634099.003	9245385.737	23.206	P
347	634086.374	9245333.174	23.339	R
348	634099.835	9245390.770	24.846	H
349	634084.999	9245326.613	25.985	H
350	634136.112	9245388.558	25.094	H
351	634123.534	9245321.783	25.797	H
352	634136.008	9245383.993	24.129	B
353	634123.207	9245330.681	23.666	B
354	634138.226	9245369.230	23.016	P
355	634120.891	9245335.204	23.044	P
356	634136.950	9245358.983	23.088	R
357	634167.597	9245355.328	23.240	R
358	634164.983	9245325.710	25.808	H

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
359	634168.183	9245329.441	24.168	B
360	634168.913	9245330.739	23.009	P
361	634170.535	9245374.205	23.020	P
362	634174.855	9245379.075	24.638	H
363	634209.777	9245325.908	26.194	H
364	634209.683	9245374.819	24.340	H
365	634210.344	9245370.718	23.213	P
366	634208.919	9245330.077	23.707	P
367	634209.381	9245355.756	23.048	R
368	634207.487	9245332.182	23.064	R
369	634255.881	9245349.813	23.393	R
370	634256.741	9245325.420	23.076	P
371	634260.745	9245369.524	23.163	B
372	634270.960	9245322.078	24.135	B
373	634257.683	9245373.102	25.106	H
374	634306.374	9245330.295	24.129	P
375	634298.661	9245374.260	24.297	B
376	634298.999	9245373.442	23.895	P
377	634300.848	9245360.989	23.331	R
378	634306.183	9245336.609	23.227	P
379	634340.628	9245336.592	24.157	E-7
380	634340.628	9245336.592	24.240	E-7
381	634293.561	9245308.217	24.785	B
382	634324.722	9245304.506	26.080	H
383	634340.004	9245342.203	23.167	P
384	634342.699	9245357.438	23.261	R
385	634341.866	9245376.705	23.352	P
386	634341.866	9245376.700	23.352	P
387	634342.745	9245380.245	25.543	H
388	634377.030	9245387.161	25.744	H
389	634374.893	9245376.437	23.646	P
390	634376.822	9245364.004	23.293	R
391	634379.360	9245347.983	23.443	P
392	634388.356	9245298.726	24.433	B
393	634390.156	9245295.070	26.113	H
394	634426.029	9245295.069	24.792	B
395	634426.193	9245291.737	26.128	B
396	634427.307	9245345.758	23.584	P
397	634427.036	9245365.152	23.289	R
398	634430.978	9245376.735	23.385	R

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
399	634431.515	9245381.955	24.719	B
400	634469.625	9245387.731	27.579	H
401	634470.971	9245382.774	23.868	P
402	634471.666	9245381.392	23.301	P
403	634471.479	9245361.729	23.448	R
404	634471.421	9245344.813	23.512	P
405	634478.616	9245298.745	24.664	B
406	634478.787	9245297.787	25.879	H
407	634513.136	9245301.962	26.385	H
408	634513.155	9245305.647	24.356	B
409	634516.808	9245337.776	23.515	P
410	634521.300	9245351.864	23.546	P
411	634521.303	9245372.585	24.157	B
412	634523.371	9245376.074	27.217	H
413	634556.164	9245361.657	23.671	P
414	634556.155	9245364.838	24.822	B
415	634557.329	9245366.636	28.049	H
416	634552.385	9245340.088	23.501	P
417	634548.725	9245320.024	23.568	R
418	634545.800	9245309.715	23.882	P
419	634544.968	9245307.377	25.334	H
420	634574.401	9245318.688	23.556	P
421	634577.828	9245332.671	23.588	R
422	634583.162	9245354.147	24.130	P
423	634587.111	9245359.512	27.821	H
424	634613.713	9245349.590	27.932	H
425	634609.132	9245347.751	25.577	B
426	634606.631	9245340.507	24.027	P
427	634604.354	9245330.187	23.419	R
428	634604.784	9245320.040	23.986	E-8
429	634604.784	9245320.040	24.043	E-8
430	634574.872	9245307.356	23.851	B
431	634576.720	9245305.013	25.364	B
432	634602.713	9245291.149	23.681	B
433	634602.438	9245290.299	24.606	H
434	634634.240	9245277.259	23.827	P
435	634633.017	9245274.342	27.187	H
436	634646.223	9245291.918	23.875	P
437	634664.148	9245322.681	23.727	P
438	634664.444	9245325.257	24.435	P

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. *Coordenadas UTM del levantamiento topográfico*

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
439	634667.924	9245332.362	27.028	H
440	634712.969	9245330.384	24.299	P
441	634713.929	9245332.407	25.870	H
442	634712.314	9245297.760	23.797	R
443	634705.007	9245278.876	23.718	R
444	634697.395	9245235.904	23.973	P
445	634696.015	9245233.147	25.491	H
446	634732.023	9245226.950	24.024	P
447	634733.371	9245223.188	24.908	H
448	634738.129	9245264.205	23.598	R
449	634748.313	9245286.022	24.640	R
450	634755.718	9245325.078	24.525	B
451	634755.105	9245326.980	27.438	H
452	634790.720	9245326.454	26.340	H
453	634788.919	9245323.599	24.617	B
454	634787.360	9245292.221	24.903	P
455	634782.327	9245257.719	23.749	R
456	634786.319	9245230.185	25.283	R
457	634817.633	9245251.941	24.170	E-9
458	634817.633	9245251.941	24.202	E-9
459	634783.544	9245237.206	23.580	P
460	634781.898	9245234.566	24.217	B
461	634781.279	9245231.506	25.744	B
462	634780.361	9245228.610	28.391	H
463	634808.331	9245222.848	28.137	H
464	634809.416	9245226.240	25.212	B
465	634810.119	9245231.428	24.055	P
466	634812.362	9245237.717	23.576	R
467	634814.133	9245279.737	24.638	R
468	634838.972	9245240.718	23.713	R
469	634823.229	9245309.831	25.641	P
470	634841.350	9245229.895	24.226	P
471	634823.686	9245321.979	25.198	P
472	634844.784	9245220.524	26.138	B
473	634823.918	9245323.235	26.285	B
474	634844.780	9245218.279	27.632	H
475	634855.107	9245325.635	27.031	H
476	634877.275	9245216.988	30.174	H
477	634877.250	9245216.996	28.166	H
478	634855.565	9245323.327	24.565	P

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
479	634876.814	9245219.524	25.754	B
480	634876.840	9245234.272	24.403	P
481	634858.587	9245291.537	24.710	R
482	634875.394	9245244.260	23.628	R
483	634866.643	9245269.574	24.190	R
484	634902.274	9245263.263	23.675	R
485	634907.644	9245250.409	24.571	R
486	634910.429	9245224.785	25.430	B
487	634912.303	9245214.443	28.663	H
488	634952.676	9245217.074	28.942	H
489	634898.289	9245272.939	24.001	R
490	634950.816	9245224.102	25.561	P
491	634954.893	9245236.790	24.093	P
492	634890.966	9245290.084	24.755	P
493	634955.213	9245253.945	24.666	P
494	634895.242	9245308.206	24.805	P
495	634897.102	9245310.091	26.212	H
496	634993.263	9245262.737	25.057	R
497	635001.141	9245244.882	25.567	P
498	634928.543	9245308.865	26.318	H
499	635003.117	9245228.773	24.467	P
500	634929.196	9245301.936	24.560	P
501	634929.507	9245300.391	23.817	R
502	634999.567	9245216.310	27.797	H
503	634934.053	9245281.816	24.313	R
504	634961.997	9245279.392	24.437	R
505	635044.696	9245217.669	24.457	P
506	635041.516	9245246.173	26.227	R
507	635033.990	9245284.046	24.680	R
508	634961.138	9245314.123	23.805	P
509	635026.304	9245317.970	23.937	R
510	634960.832	9245315.512	25.475	B
511	635024.020	9245329.447	24.611	P
512	635023.888	9245332.596	26.574	H
513	634990.558	9245300.613	23.957	R
514	635000.081	9245330.552	27.197	H
515	634999.300	9245325.913	23.827	P
516	635053.779	9245333.181	25.886	H
517	635051.088	9245292.302	24.595	R
518	635054.342	9245323.663	23.859	P

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
519	635051.134	9245292.368	24.576	R
520	635055.214	9245257.961	25.723	R
521	635077.452	9245327.122	23.758	P
522	635056.069	9245248.721	26.493	P
523	635077.127	9245332.154	24.510	P
524	635060.786	9245212.782	24.450	P
525	635060.581	9245213.159	25.804	H
526	635077.040	9245340.118	25.883	H
527	635075.953	9245352.108	29.718	H
528	635111.241	9245355.749	29.943	H
529	635086.714	9245240.426	25.470	R
530	635083.558	9245258.918	26.533	R
531	635114.890	9245338.831	24.808	P
532	635079.498	9245280.828	25.172	R
533	635078.531	9245300.878	24.469	R
534	635155.965	9245335.718	24.982	E-10
535	635155.965	9245335.718	25.026	E-10
536	635112.766	9245315.645	24.060	R
537	635109.312	9245215.689	27.041	H
538	635112.355	9245332.419	24.137	R
539	635113.039	9245353.052	27.281	B
540	635106.999	9245232.029	25.305	B
541	635111.368	9245356.037	29.971	H
542	635106.955	9245256.391	26.626	R
543	635109.325	9245292.413	24.969	P
544	635111.546	9245314.587	24.065	R
545	635152.495	9245320.849	24.002	R
546	635153.279	9245334.632	24.277	R
547	635169.853	9245266.866	26.975	R
548	635147.768	9245349.880	25.614	P
549	635171.269	9245253.728	26.264	P
550	635146.604	9245359.954	29.969	H
551	635171.885	9245245.513	25.743	P
552	635181.741	9245232.612	25.484	B
553	635184.487	9245361.528	29.804	H
554	635182.751	9245229.891	27.175	H
555	635185.878	9245356.092	26.236	B
556	635179.226	9245339.323	24.911	P
557	635210.053	9245257.229	27.374	R
558	635178.403	9245328.514	24.343	R

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
559	635178.411	9245327.305	23.927	R
560	635210.179	9245291.022	25.531	B
561	635178.392	9245313.704	24.453	R
562	635213.851	9245307.800	24.278	R
563	635211.459	9245313.578	24.237	R
564	635236.585	9245306.901	24.189	R
565	635215.184	9245339.944	24.786	R
566	635239.466	9245293.355	24.744	P
567	635218.502	9245354.802	26.300	B
568	635240.991	9245280.437	26.042	B
569	635219.464	9245358.166	29.936	H
570	635241.474	9245264.924	27.592	H
571	635275.508	9245270.198	27.049	H
572	635261.279	9245352.134	30.781	H
573	635275.221	9245273.760	25.617	P
574	635259.076	9245348.413	27.141	B
575	635277.311	9245292.980	25.191	P
576	635258.745	9245342.959	25.404	P
577	635279.458	9245300.420	24.814	R
578	635258.242	9245326.100	24.608	R
579	635299.431	9245296.757	24.615	R
580	635277.871	9245317.783	24.818	R
581	635298.823	9245292.584	25.127	P
582	635298.227	9245276.411	25.461	P
583	635285.054	9245337.407	25.203	P
584	635285.507	9245338.887	26.872	H
585	635300.024	9245272.150	26.234	H
586	635285.382	9245345.436	30.407	H
587	635308.304	9245339.558	30.556	H
588	635331.060	9245252.356	27.873	H
589	635305.130	9245335.442	26.805	B
590	635334.756	9245263.301	25.026	B
591	635305.717	9245326.970	25.173	P
592	635337.512	9245268.879	24.673	R
593	635302.872	9245313.319	24.804	R
594	635348.181	9245291.001	24.743	R
595	635331.510	9245310.941	24.732	R
596	635352.518	9245300.900	25.310	R
597	635332.489	9245311.974	25.345	P
598	635358.023	9245313.112	26.413	B

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
599	635359.403	9245317.898	28.754	H
600	635338.860	9245319.712	25.966	B
601	635342.196	9245324.136	28.840	H
602	635381.839	9245308.189	28.704	H
603	635379.928	9245302.109	26.291	B
604	635379.078	9245293.014	25.284	P
605	635380.907	9245282.880	24.993	R
606	635379.216	9245274.042	24.921	R
607	635372.827	9245253.195	24.518	R
608	635404.656	9245267.620	25.252	E-11
609	635404.656	9245267.620	25.270	E-11
610	635377.116	9245241.330	28.987	H
611	635395.121	9245268.663	24.556	R
612	635401.614	9245230.958	29.041	H
613	635404.143	9245293.986	25.737	P
614	635404.577	9245296.208	29.071	H
615	635401.942	9245236.184	25.498	B
616	635402.814	9245238.744	24.554	P
617	635420.390	9245293.096	28.253	H
618	635412.589	9245247.948	24.894	R
619	635418.983	9245290.263	25.501	P
620	635417.597	9245262.274	24.803	R
621	635416.711	9245276.971	25.080	R
622	635443.723	9245256.076	24.850	R
623	635445.292	9245263.541	25.401	R
624	635444.401	9245245.982	25.074	R
625	635444.989	9245229.251	24.946	P
626	635452.497	9245288.582	25.452	P
627	635445.671	9245222.207	25.300	B
628	635452.484	9245290.356	25.524	B
629	635444.088	9245216.739	29.484	H
630	635483.801	9245251.376	24.785	R
631	635470.710	9245198.061	28.402	H
632	635475.096	9245207.525	26.436	B
633	635478.925	9245219.573	25.356	P
634	635502.306	9245292.050	26.254	P
635	635481.554	9245226.444	25.003	R
636	635505.614	9245301.582	26.410	B
637	635481.560	9245226.435	24.986	R
638	635506.040	9245305.726	30.685	H

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
639	635511.529	9245218.575	25.004	R
640	635515.499	9245232.755	24.931	R
641	635531.654	9245300.441	31.680	H
642	635530.255	9245294.369	26.187	B
643	635519.453	9245247.493	25.257	R
644	635521.750	9245267.290	25.237	R
645	635513.657	9245209.630	25.528	P
646	635512.635	9245181.343	27.278	B
647	635536.886	9245171.414	27.742	H
648	635524.746	9245243.944	24.910	R
649	635543.427	9245192.692	26.196	B
650	635546.632	9245200.374	25.501	P
651	635549.993	9245206.515	24.776	R
652	635550.186	9245251.668	25.071	R
653	635554.199	9245222.024	26.118	R
654	635575.806	9245218.765	26.486	R
655	635573.968	9245278.881	25.836	R
656	635570.962	9245198.517	24.977	R
657	635574.286	9245279.878	29.445	H
658	635567.292	9245166.881	27.824	H
659	635609.888	9245259.050	28.017	B
660	635589.710	9245140.051	29.965	H
661	635610.196	9245262.934	32.191	H
662	635591.955	9245149.905	27.482	H
663	635601.998	9245253.454	25.008	P
664	635596.925	9245166.269	25.158	P
665	635600.583	9245186.776	25.059	R
666	635605.345	9245228.123	25.755	P
667	635601.858	9245206.560	25.839	R
668	635626.632	9245201.863	25.361	R
669	635633.868	9245216.552	25.428	P
670	635624.528	9245184.332	25.977	P
671	635656.958	9245246.449	25.385	P
672	635621.055	9245158.470	26.287	B
673	635656.916	9245248.613	25.885	B
674	635619.164	9245140.943	28.426	H
675	635619.170	9245140.928	29.426	H
676	635632.187	9245124.366	33.665	H
677	635643.447	9245144.238	28.035	B
678	635668.006	9245203.806	26.010	B

Fuente: Elaboración propia.

Continúa Tabla 13. Coordenadas UTM del levantamiento topográfico

PUNTO	COORDENADAS UTM - WGS 84 - ZONA 17M			DESCRIPCIÓN
	ESTE	NORTE	COTA	
679	635670.442	9245212.368	26.812	B
680	635651.881	9245162.234	26.255	R
681	635673.710	9245215.657	30.892	H
682	635659.482	9245181.568	25.370	R
683	635684.001	9245122.501	27.299	E-12
684	635684.001	9245122.501	27.344	E-12
685	635674.816	9245209.437	27.903	H
686	635674.864	9245213.903	30.894	H
687	635801.646	9245101.546	29.278	BOCATOMA
688	635822.755	9245126.051	30.861	BOCATOMA
689	635841.508	9245154.696	31.484	BOCATOMA
690	635847.388	9245180.383	31.257	BOCATOMA
691	635695.713	9245206.579	28.102	H
692	635696.595	9245207.285	31.669	H
693	635821.650	9245183.545	30.512	BOCATOMA
694	635712.542	9245179.154	27.239	B
695	635791.075	9245173.652	30.310	H
696	635716.950	9245185.173	30.735	H
697	635709.265	9245165.272	28.062	P
698	635709.251	9245165.249	26.062	P
699	635771.744	9245174.586	29.992	H
700	635768.970	9245157.749	26.206	P

Fuente: Elaboración propia.

Donde:

P: Pie del río. **B:** Borde del río. **H:** Corona del río. **E:** Estaciones.

b. Planos

- Plano: Ubicación (U-01).
- Plano: Topografía (T-01 al T-04).
- Plano: Planta Y Perfil Longitudinal (PPL- 01 al PPL-04).
- Plano: Secciones Transversales - Río Reque (ST – 01 al ST – 10).
- Plano: Ubicación De Calicatas (UC – 01 al UC - 04).

Los planos están en el sistema de coordenadas UTM WGS 84.

3.2.2. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.2.2.1. DESCRIPCIÓN GENERAL

Los estudios de mecánica de suelos, se realizaron a partir de extracción de muestras a cielo abierto de las márgenes del río Reque entre el Km 40+800 al 44+100, realizándose un total de siete (07) calicatas a cada 500 m. Las muestras de suelo se tomaron teniendo como referencia la proyección de las estructuras de defensas ribereñas, las cuales sólo se desarrollan los ensayos en función a datos que solicita el software river, software con el que se diseñaran las defensas ribereñas enrocados laterales y/o espigones.

Tabla 14. Descripción de ubicación de calicatas

DESCRIPCIÓN	PROGRESIVA	COORDENADAS UTM		PROF.
		Este	Norte	
Calicata N° 01	41 + 100.00 m	635502.504 m	9245179.096 m	0.50 m
Calicata N° 02	41 + 600.00 m	635019.603 m	9245210.990 m	1.50 m
Calicata N° 03	42 + 100.00 m	634540.489 m	9245297.149 m	1.50 m
Calicata N° 04	42 + 600.00 m	634068.785 m	9245319.507 m	1.50 m
Calicata N° 05	43 + 100.00 m	633858.583 m	9244913.611 m	1.50 m
Calicata N° 06	43 + 600.00 m	633784.372 m	9244495.903 m	1.50 m
Calicata N° 07	44 + 100.00 m	633578.076 m	9244176.650 m	1.00 m

Fuente: Elaboración Propia.

Con respecto al material del cauce, no se extrajo muestras debido a que se puede identificar de manera visible que cuenta con un cauce arenoso, es cual es suficiente para ingresar software river al momento de procesar datos.

Los ensayos realizados con las muestras extraídas de las márgenes del río son:

- Análisis granulométrico por tamizado (ASTM D - 422).
- Peso específico de sólidos (ASTM D - 854).
- Contenido de Humedad (ASTM D – 2216).

3.2.2.2 ENSAYO DE CONTENIDO DE HUMEDAD

3.2.2.2.1 Objetivo

Determinar la humedad o la cantidad de agua que presentan los suelos respecto al peso seco de la muestra, extraídas de las márgenes del río Reque, desde el Km 40+800 al 44+100.

3.2.2.2.2 Descripción

El presente ensayo se desarrolló bajo las especificaciones de norma ASTM D – 2216. El ensayo requiere de varias horas para el secado adecuado de la muestra del suelo, para lo cual se hace uso de hornos microondas para minorar el proceso, secando a altas temperaturas estándares de $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$, teniendo resultados como cambios de volumen, masa, cohesión de las muestras del suelo.

La importancia del ensayo es para establecer una correlación del comportamiento del suelo con sus propiedades y para expresar la relación de vacíos de aire, agua y sólidos presentes en una masa de suelo.

3.2.2.2.3 Equipos y herramientas

- Horno Secador.
- Balanzas.
- Contenedores o taras.
- Equipos de manipulación.
- Misceláneos.

3.2.2.2.4 Procedimiento

- Pesamos las muestras de suelo extraídas de manera inalterada, con una proporción no menor a 20 gramos, y dos muestras por calicata como mínimo.
- Marcamos los recipientes para su identificación y se pesa.
- Se pesa el recipiente más muestra de suelo.
- Se pone a secar dichas muestras por 24 horas en el horno Secador.

- Cumpliendo el tiempo de secado se retiran del horno las muestras secas con ayuda de los guantes.
- Se deja enfriar las muestras con el recipiente.
- Se registra el peso de las muestras secas.
- Con los datos anotados se realiza el cálculo del contenido de humedad, así como están plasmados en los resultados.

3.2.2.2.5 Resultados



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C - 1	E-01
		1	2
Peso de Tarro	(gr.)	64.19	60.20
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	216.57	217.53
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	209.43	210.26
Peso de Suelo Seco	(gr.)	145.24	150.06
Peso de Agua	(gr.)	7.14	7.27
% de Humedad	(%)	4.92	4.84
% De Humedad Promedio	(%)	4.88	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
 SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	CONTENIDO DE HUMEDAD	
	C - 2	E-01
	1	2
Peso de Tarro (gr.)	60.07	8.28
Peso de Tarro + Suelo Humedo, (gr.)	227.59	107.10
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	209.01	95.44
Peso de Suelo Seco (gr.)	148.94	87.16
Peso de Agua (gr.)	18.58	11.66
% de Humedad (%)	12.47	13.38
% De Humedad Promedio (%)	12.93	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
 SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	C - 3		E-01	
	1		2	
Peso de Tarro (gr.)	64.19		60.20	
Peso de Tarro + Suelo Humedo* (gr.)	190.35		164.77	
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	184.39		161.12	
Peso de Suelo Seco (gr.)	120.20		100.92	
Peso de Agua (gr.)	5.96		3.65	
% de Humedad (%)	4.96		3.62	
% De Humedad Promedio (%)	4.29			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN		C - 4	E-01
		1	2
Peso de Tarro	(gr.)	65.07	64.64
Peso de Tarro + Suelo Humedo	(gr.)	199.30	190.37
Peso de Tarro + Suelo Seco	(gr.)	191.31	183.16
Peso de Suelo Seco	(gr.)	126.24	118.52
Peso de Agua	(gr.)	7.99	7.21
% de Humedad	(%)	6.33	6.08
% De Humedad Promedio	(%)	6.21	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.

SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	C - 5		E-01	
	1	2	1	2
Peso de Tarro (gr.)	64.19	60.20		
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	202.19	160.48		
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	191.14	152.85		
Peso de Suelo Seco (gr.)	126.95	92.65		
Peso de Agua (gr.)	11.05	7.63		
% de Humedad (%)	8.70	8.24		
% De Humedad Promedio (%)	8.47			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS SCS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
 SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	C - 6		E-01	
	1		2	
Peso de Tarro (gr.)	65.07		64.64	
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	206.80		184.93	
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	185.75		167.57	
Peso de Suelo Seco (gr.)	120.68		102.93	
Peso de Agua (gr.)	21.05		17.36	
% de Humedad (%)	17.44		16.87	
% De Humedad Promedio (%)	17.15			



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CÓNTENIDO DE HUMEDAD

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

CONTENIDO DE HUMEDAD

D-2216

DESCRIPCIÓN	C - 7		E-01	
	1	2	1	2
Peso de Tarro (gr.)	65.07	64.64		
Peso de Tarro + Suelo Humedo (gr.)	243.70	256.12		
Peso de Tarro + Suelo Seco (gr.)	228.90	235.05		
Peso de Suelo Seco (gr.)	163.83	170.41		
Peso de Agua (gr.)	14.80	21.07		
% de Humedad (%)	9.03	12.36		
% De Humedad Promedio (%)	10.70			

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.2.2.3 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA POR TAMIZADO

3.2.2.3.1 Objetivo

Determinar el tipo de suelo de las muestras extraídas del río Reque, comprendidos entre los Km 40+800 al 44+100, clasificarlo por el método del “Sistema Unificado de Clasificación de Suelos” (SUCS).

3.2.2.3.2 Descripción

El presente ensayo se determina de acuerdo a las especificaciones plasmadas en la norma ASTM D - 422, mediante un tamizado seco, con la finalidad de determinar el tipo de suelo de las muestras extraídas.

La norma ASTM D - 422 señala el método para determinar cada uno de los porcentajes de suelo que pasan por los diferentes tamices utilizados en el ensayo, hasta la malla N° 200 (74 mm).

Las masas de muestras mínimas para realizar el ensayo son, para agregados finos 500 gramos y para agregados gruesos 1000 gramos.

3.2.2.3.3 Equipos y herramientas

- Horno de secado.
- Recipientes.
- Balanza de 0.1 gr. de precisión.
- Bandejas, brocha y cepillos.
- Tamices, según tablas de los resultados.

3.2.2.3.4 Procedimiento

- Primero se lava en el tamiz N° 200 la muestra extraída de las calicatas.
- Se dispone a secar la muestra extraída, en el horno por 24 horas a una temperatura de 100-110 °C.
- Una vez secada la muestra se deja enfriar.
- Se cuartea de manera uniforme la muestra y se selecciona dos partes para realizar el ensayo.

- Se procede a pesar la muestra según los requerimientos si es agregado fino o grueso.
- Se ordena los tamices de acuerdo al tamaño de su abertura.
- Se ingresa el material a los tamices y se mueven en el caso de hacerse manual, de un lado a otro y recorriendo circunferencias manteniéndose en movimiento sobre el tamiz.
- Se determina el peso retenido en cada uno de los tamices.
- Se procede a realizar los cálculos así cómo están plasmados en los resultados.

3.2.2.3.5 Resultados

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

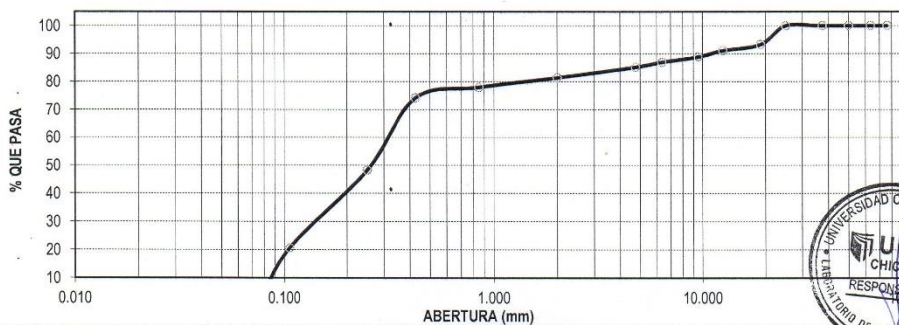
DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 1	PROGRESIVA :	-----	PESO INICIAL :	1000.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2017	PESO LAVADO SECO :	SIN LAVAR
PROFUNDIDAD	0.00 - 0.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.88 Limite Líquido (LL) : N.P. Limite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	66.81	6.68	6.68	93.32	
1/2"	12.500	22.45	2.25	8.93	91.07	
3/8"	9.525	21.98	2.20	11.12	88.88	
1/4"	6.350	19.38	1.94	13.06	86.94	
No4	4.750	17.53	1.75	14.82	85.19	
10	2.000	38.39	3.84	18.65	81.35	
20	0.850	34.10	3.41	22.06	77.94	
40	0.425	38.34	3.83	25.90	74.10	
60	0.250	258.70	25.87	51.77	48.23	
140	0.106	275.77	27.58	79.35	20.66	
200	0.075	196.60	19.66	99.01	1.00	
< 200		9.95	1.00	100.00	0.00	
Total		1000.00	100.0			

Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON POCOS FINOS

OBSERVACIONES
 Bolonería > 3" :
 Grava 3"-N°4 : 14.82%
 Arena N°4 - N°200 : 84.19%
 Finos < N°200 : 1.00%

CURVA GRANULOMETRICA


*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.

SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 2	PROGRESIVA :	-----	PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2017	PESO LAVADO SECO :	SIN LAVAR
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m				

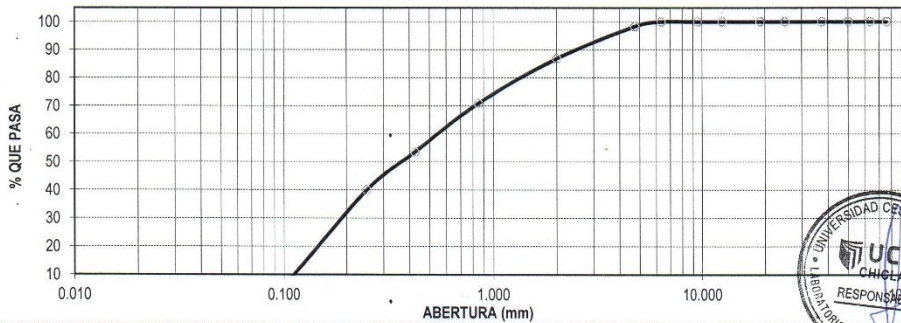
Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 12.93 Limite Líquido (LL) : N.P. Limite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	13.06	1.63	1.63	98.37	
10	2.000	92.45	11.56	13.19	86.81	
20	0.850	127.63	15.95	29.14	70.86	
40	0.425	139.05	17.38	46.52	53.48	
60	0.250	107.76	13.47	59.99	40.01	
140	0.106	253.92	31.74	91.73	8.27	
200	0.075	59.39	7.42	99.16	0.84	
< 200		6.74	0.84	100.00	0.00	
Total		800.00	100.0			

Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON POCOS FINOS

OBSERVACIONES

Bolonería > 3" :
 Grava 3"-N°4 : 1.63%
 Arena N°4 - N°200 : 97.53%
 Finos < N°200 : 0.84%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

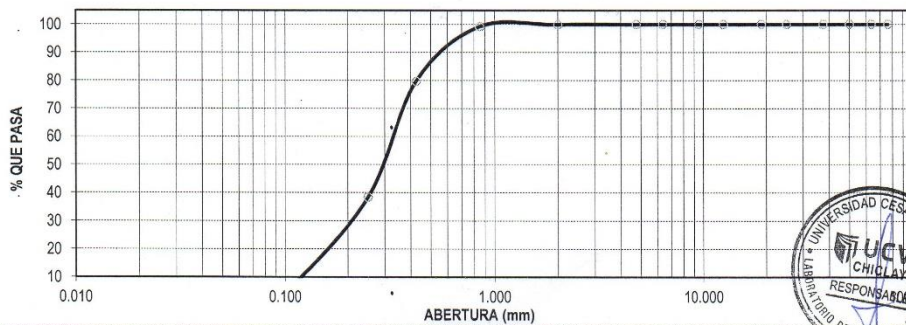
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 3	PROGRESIVA :	-----	PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2017	PESO LAVADO SECO :	SIN LAVAR
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 4.29 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
10	2.000	0.33	0.04	0.04	99.96	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON POCOS FINOS OBSERVACIONES Bolonera > 3' : Grava 3"-N°4 : 0.00% Arena N°4 - N°200 : 97.49% Finos < N°200 : 2.52%
20	0.850	6.00	0.75	0.79	99.21	
40	0.425	156.50	19.56	20.35	79.65	
60	0.250	330.13	41.27	61.62	38.38	
140	0.106	255.42	31.93	93.55	6.45	
200	0.075	31.50	3.94	97.49	2.52	
< 200		20.12	2.52	100.00	0.00	
Total		800.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA


*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

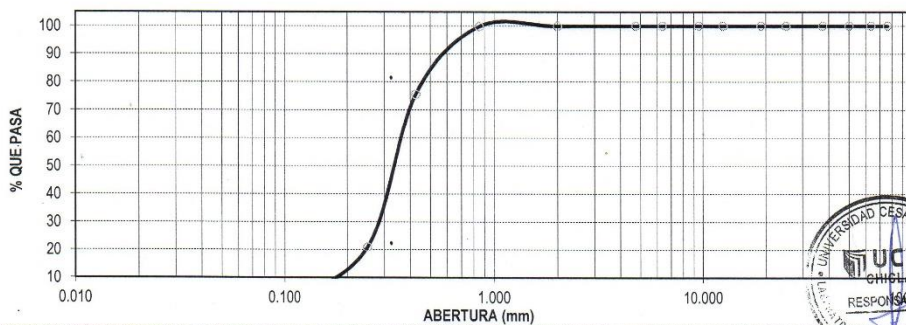
PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
 SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 4	PROGRESIVA :	-----	PESO INICIAL :	800.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2017	PESO LAVADO SECO :	SIN LAVAR
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 6.21 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
10	2.000	0.23	0.03	0.03	99.97	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON POCOS FINOS OBSERVACIONES Bolonera > 3" : Grava 3"-Nº4 : 0.00% Arena Nº4 - Nº200 : 99.11% Finos < Nº200 : 0.89%
20	0.850	1.58	0.20	0.23	99.77	
40	0.425	194.68	24.34	24.56	75.44	
60	0.250	435.52	54.44	79.00	21.00	
140	0.106	151.44	18.93	97.93	2.07	
200	0.075	9.43	1.18	99.11	0.89	
< 200		7.12	0.89	100.00	0.00	
Total		800.00	100.00			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

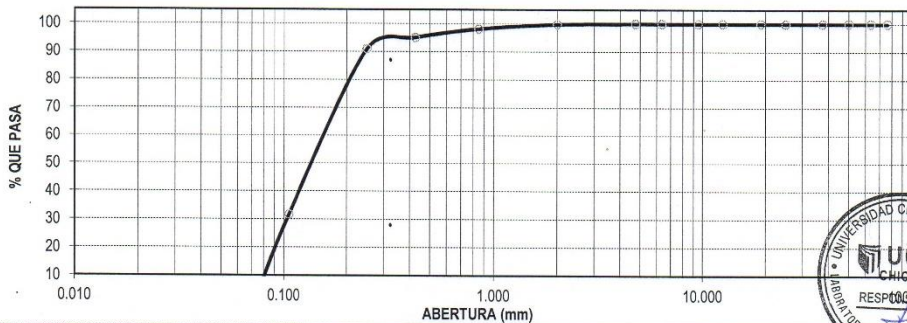
LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 5	PROGRESIVA :	-----	PESO INICIAL :	710.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2017	PESO LAVADO SECO :	SIN LAVAR
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 8.47 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	
10	2.000	1.91	0.27	0.27	99.73	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON POCOS FINOS OBSERVACIONES Bolonería > 3" : Grava 3" - Nº4 : 0.00% Arena Nº4 - Nº200 : 96.12% Finos < Nº200 : 3.88%
20	0.850	11.54	1.63	1.89	98.11	
40	0.425	21.57	3.04	4.93	95.07	
60	0.250	29.39	4.14	9.07	90.93	
140	0.106	420.37	59.21	68.28	31.72	
200	0.075	197.69	27.84	96.12	3.88	
< 200		27.53	3.88	100.00	0.00	
Total		710.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA


*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPÚS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
 SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
 FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

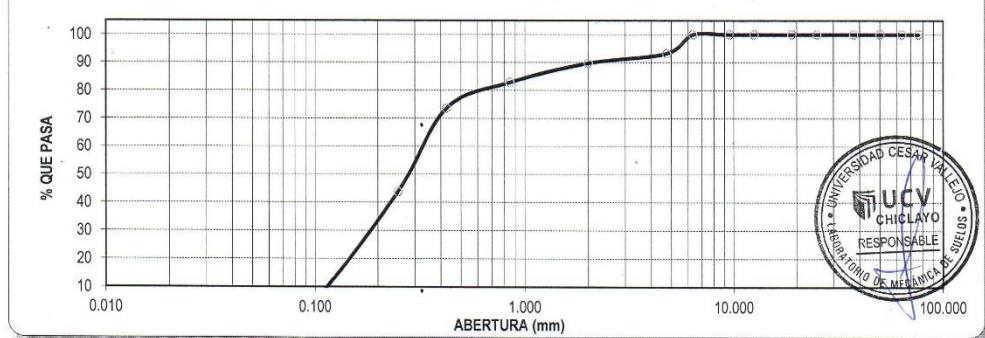
CALICATA :	C - 6	PROGRESIVA :	-----	PESO INICIAL :	780.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2017	PESO LAVADO SECO :	SIN LAVAR
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 17.15 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	52.69	6.76	6.76	93.24	
10	2.000	27.62	3.54	10.30	89.70	
20	0.850	53.54	6.86	17.16	82.84	
40	0.425	72.82	9.34	26.50	73.50	
60	0.250	231.27	29.65	56.15	43.85	
140	0.106	284.26	36.44	92.59	7.41	
200	0.075	28.68	3.68	96.27	3.73	
< 200		29.12	3.73	100.00	0.00	
Total		780.00	100.0			

Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON POCOS FINOS

OBSERVACIONES
 Bolonera > 3' :
 Grava 3"-N°4 : 6.76%
 Arena N°4 - N°200 : 89.51%
 Finos < N°200 : 3.73%

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

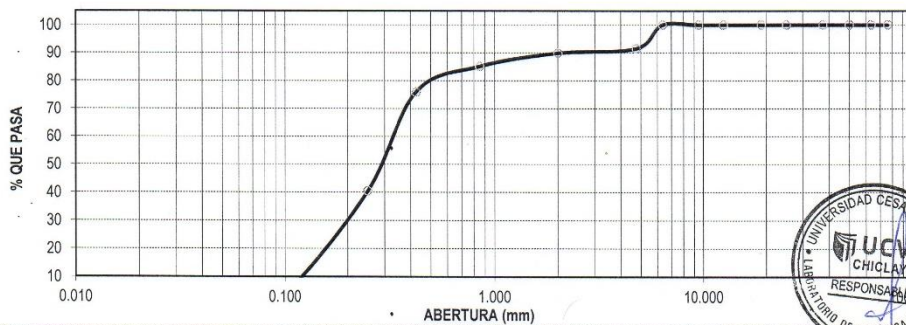
LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 7	PROGRESIVA :	-----	PESO INICIAL :	770.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	SETIEMBRE DEL 2017	PESO LAVADO SECO :	SIN LAVAR
PROFUNDIDAD	0.00 - 1.50 m				

Tamices ASTM	Abertura en mm.	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 10.70 Límite Líquido (LL) : N.P. Límite Plástico (LP) : N.P. Índice Plástico (IP) : N.P. Clasificación SUCS : SP Clasificación AASHTO : A-3 (0)
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	
No4	4.750	65.20	8.47	8.47	91.53	
10	2.000	12.70	1.65	10.12	89.88	Descripción : ARENA POBREMENTE GRADUADA CON POCOS FINOS OBSERVACIONES Bolonera > 3" : Grava 3"-N°4 : 8.47% Arena N°4 - N°200 : 87.69% Finos < N°200 : 3.84%
20	0.850	36.48	4.74	14.85	85.15	
40	0.425	70.88	9.21	24.06	75.94	
60	0.250	272.95	35.45	59.51	40.49	
140	0.106	268.11	34.82	94.33	5.67	
200	0.075	14.10	1.83	96.16	3.84	
< 200		29.58	3.84	100.00	0.00	
Total		770.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA


*** Muestreo e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Pimentel Km. 3.5
 Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

3.2.2.4 ENSAYO DE PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

3.2.2.4.1 Agregado Fino

3.2.2.4.1.1 Objetivo

Determinar el peso específico seco de las muestras extraídas del río Reque, comprendido entre los Km 40+800 al 44+100.

3.2.2.4.1.2 Descripción

Se desarrolló este ensayo con la finalidad de determinar el peso específico del material extraído del río Reque, para utilizarlo en el diseño de defensas ribereñas con la aplicación river.

El ensayo se enfocó en las especificaciones de la norma ASTM D - 854, la masa mínima de muestra del suelo es de 20 gramos.

3.2.2.4.1.3 Equipos, herramientas

- Horno de secado.
- Recipientes.
- Secadora electrónica.
- Balanza, con sensibilidad de 0.1 gramos y capacidad mínima de 1 Kg.
- Fiola o Picnómetro.
- Cono de absorción de arena. (ϕ_{sup} . 40 mm, ϕ_{int} . 90 mm y altura de 75 mm).
- Barra de apriete (ϕ 25 mm, 300 gramos).

3.2.2.4.1.4 Procedimiento

- Primero, se dispone a secar una muestra representativa, en horno a una temperatura de 100 -110°C por 24 horas.
- Se retira la muestra y se deja enfriar a temperatura ambiente.
- Se pasa la muestra por el tamiz N° 40.
- La muestra seleccionada por el tamiz se deja saturar por 24 horas.

- Se realiza la decantación de la muestra de manera cuidadosa para evitar pérdida de finos. Proceso que se realiza con ayuda de una secadora eléctrica u otro medio.
- Se ingresa la muestra seca al cono de absorción de arena.
- Se apisona con la barra de apriete con 25 golpes, soltados a 1/2" del coronamiento del cono.
- Se retira el cono de absorción de arena y se verifica el desmoronamiento de la muestra.
- Una vez desmoronado se selecciona una porción de 20 gramos como mínimo.
- Se toma datos de peso de fiola y fiola con agua desairada hasta su medida de graduación.
- Luego se retira el agua desairada de la fiola y se ingresa el material seleccionado.
- Se incorpora agua a la fiola que cuenta con el material, se aplica hasta su medida graduada, agitando constantemente para tratar de eliminar las burbujas de aire si lo requiere.
- Se toma peso de la fiola con el material y el agua.
- Se retira la muestra de suelo de la fiola en un recipiente y se pone a secar en un horno por 24 horas a una temperatura 100 – 110°C.
- Se retira la muestra y se deja enfriar a temperatura ambiente.
- Se toma datos de los pesos del material seco.
- Se procede a realizar los cálculos correspondientes, así como están plasmados en los resultados.

3.2.2.4.1.5 Resultados



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN		C - 1
Peso de Muestra Secca	(gr.)	487.30
Fiola	(ml.)	500
Peso de la Fiola	(gr.)	142.70
Peso de Fiola + Agua	(gr.)	668.70
Peso de Fiola + Agua + Muestra	(gr.)	944.40
Peso Especifico	(gr./cm ³)	2.30
Peso Especifico Promedio	(gr./cm ³)	2.30

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPÚS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS
DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN		C - 2
Peso de Muestra Seca	(gr.)	189.00
Fiola	(ml.)	500
Peso de la Fiola	(gr.)	142.70
Peso de Fiola + Agua	(gr.)	668.80
Peso de Fiola + Agua + Muestra	(gr.)	768.70
Peso Específico	(gr./cm ³)	2.12
Peso Específico Promedio	(gr./cm ³)	2.12

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. Victoria de los Angeles Agustin Diaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.

SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN		C - 3
Peso de Muestra Seca	(gr.)	485.80
Fiola	(ml.)	500
Peso de la Fiola	(gr.)	142.70
Peso de Fiola + Agua	(gr.)	668.80
Peso de Fiola + Agua + Muestra	(gr.)	942.90
Peso Específico	(gr./cm ³)	2.29
Peso Específico Promedio	(gr./cm³)	2.29

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN		C - 4
Peso de Muestra Seca	(gr.)	489.50
Fiola	(ml.)	500
Peso de la Fiola	(gr.)	142.70
Peso de Fiola + Agua	(gr.)	668.80
Peso de Fiola + Agua + Muestra	(gr.)	932.50
Peso Especifico	(gr./cm ³)	2.17
Peso Especifico Promedio	(gr./cm³)	2.17


 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.

SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN		C - 5
Peso de Muestra Seca	(gr.)	183.70
Fiola	(ml.)	500
Peso de la Fiola	(gr.)	142.70
Peso de Fiola + Agua	(gr.)	668.80
Peso de Fiola + Agua + Muestra	(gr.)	749.50
Peso Específico	(gr./cm ³)	1.78
Peso Especifico Promedio	(gr./cm ³)	1.78



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.

SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN		C - 6
Peso de Muestra Seca	(gr.)	183.00
Fiola	(ml.)	500
Peso de la Fiola	(gr.)	142.70
Peso de Fiola + Agua	(gr.)	668.80
Peso de Fiola + Agua + Muestra	(gr.)	750.60
Peso Específico	(gr./cm ³)	1.81
Peso Específico Promedio	(gr./cm³)	1.81



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.

SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE

FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

D-854

DESCRIPCIÓN		C - 7
Peso de Muestra Seca	(gr.)	292.90
Fiola	(ml.)	500
Peso de la Fiola	(gr.)	142.70
Peso de Fiola + Agua	(gr.)	668.80
Peso de Fiola + Agua + Muestra	(gr.)	819.00
Peso Especifico	(gr./cm ³)	2.05
Peso Especifico Promedio	(gr./cm ³)	2.05

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES



3.2.2.4.2 Agregado Grueso (Rocas)

3.2.2.4.2.1 Objetivo

Determinar el peso específico de las muestras de roca extraídas de la cantera Siete Techos del Distrito de Reque, Provincia de Chiclayo, Departamento de Lambayeque.

3.2.2.4.2.2 Descripción

Se desarrolló este ensayo con la finalidad de determinar el peso específico de las rocas extraídas de la cantera Siete Techos, para ser utilizado en el diseño de defensas ribereñas con la aplicación river.

El ensayo se enfocó en las especificaciones de la norma ASTM D-854.

3.2.2.4.2.3 Equipos y herramientas

- Horno de secado.
- Balanza de capacidad adecuada según el tamaño de la muestra, con precisión de 0.05% del peso de la muestra.
- Canastilla de acero inoxidable N° 7 y marco estructural de ¼” (6mm).
- Depósito de agua.

3.2.2.4.2.4 Procedimiento

- Primero se lava las muestras extraídas, hasta eliminar el polvo u otros recubrimientos superficiales de partículas.
- Se dispone a secar las muestras en un horno de secado por 24 horas a temperatura de 100-110°C.
- Se retira la muestra y se deja enfriar a temperatura ambiente, una vez fría se toma los pesos correspondientes y se deja saturar en agua a temperatura ambiente por 24 horas.
- Después de la inmersión se retira las muestras, se procede a secar con la ayuda de un paño hasta eliminar el agua superficial visible, posteriormente se toma datos de sus pesos.

- Se coloca las muestras en la canastilla de acero inoxidable N° 7, se sumerge por completo al recipiente con agua con temperatura de $23 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ y se determina su peso sumergido.
- Se procede a realizar los cálculos correspondientes, así como están plasmados en los resultados.

3.2.2.4.2.5 Resultados



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO ESPECÍFICO DE SÓLIDOS

PROYECTO : TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.
SOLICITANTE : NORBIL SARABIA PÉREZ
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
UBICACIÓN : CHICLAYO - LAMBAYEQUE
FECHA : SETIEMBRE DEL 2017

PESO ESPECÍFICO ASTM D - 854			
DESCRIPCIÓN	UNIDAD	MUESTRA 01	MUESTRA 02
Peso de Muestra Seca	grs.	5134.90	5183.00
Peso de Muestra Saturada Seca	grs.	5234.20	5187.00
Peso Sumergido en Agua	ml.	3255.00	3219.00
Peso Específico	grs/cm ³	2.59	2.63
Peso Especifico Promedio grs/cm ³		2.61	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Victoria de los Angeles Agustín Díaz
Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe

3.2.2.5 ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA

El ángulo de fricción interna del material de las márgenes del río Reque comprendido entre los Km 40+800 al 44+100, es calculado posterior a la clasificación del suelo mediante SUCS y a la determinación del peso específico seco.

Con los datos calculados para un peso específico del material del cauce de 2.08 Tn/m³ y un suelo conformado de arena, tenemos un ángulo de fricción interna de 30°.

Tipo de suelo	Consistencia	Angulo de fricción interna Ø en grados	Peso específico en kg/cm ²
Arena gruesa o arena con grava	Compacta	40	2250
	suelta	35	1450
Arena media	Compacta	40	2080
	suelta	30	1450
Arena limosa fina o limo arenoso	Compacta	30	2080
	suelta	25	1365
Limo uniforme	Compacta	30	2160
	suelta	25	1365
Arcilla – limo	Suave a mediana	20	1440 – 1920
Arcilla limosa	Suave a mediana	15	1440 – 1920
Arcilla	Suave a mediana	0.1	1440 – 1920

Figura 15. Valores referenciales sobre diferentes propiedades de los suelos.

Fuente: Civilgeeks.com.

3.2.2.6 PANEL FOTOGRÁFICO
Extracción de Muestras (Calicatas)



Figura 16. Se observa la presencia del nivel freático en la calicata N° 01.



Figura 17. Verificación de trabajos de excavación de calicata N° 01.



Figura 18. Verificación de trabajos de excavación de calicata N° 02.



Figura 19. Excavación de calicata N° 03.



Figura 20. Verificación de trabajos de excavación de calicata N° 03.



Figura 21. Excavación de calicata N° 04.



Figura 22. Verificación de trabajos de excavación de calicata N° 04.



Figura 23. Excavación de calicata N° 05.



Figura 24. Excavación de calicata N° 06.



Figura 25. Presencia de nivel freático en la excavación de calicata N° 07.

Ensayo de Contenido de Humedad



Figura 26. Muestras inalteradas extraídas de las calicatas para el ensayo de contenido de humedad.



Figura 27. Muestras después del secado a 24 horas en el horno.



Figura 28. Toma de datos de las muestras a través de pesos.

Ensayo de Granulometría Por Tamizado:



Figura 29. Muestras a secar para realizar el ensayo de granulometría por tamizado.



Figura 30. Cuarteo de la muestra seca.



Figura 31. Establecimiento de los tamices.



Figura 32. Colocación de la muestra a los tamices.



Figura 33. Toma de datos de pesos retenidos en las mallas de los tamices.

Ensayo de Peso Específico de Sólidos

1. Agregado Fino



Figura 34. Muestras a secar al horno por 24 horas.



Figura 35. Saturación de las muestras secas por 24 horas.



Figura 36. Secado de la muestra hasta su punto de desmoronamiento.



Figura 37. Apisonado del material con la barra de apriete dentro del cono de absorción de arena.



Figura 38. Desmoronamiento de la muestra.



Figura 39. Fiola utilizada en el ensayo.

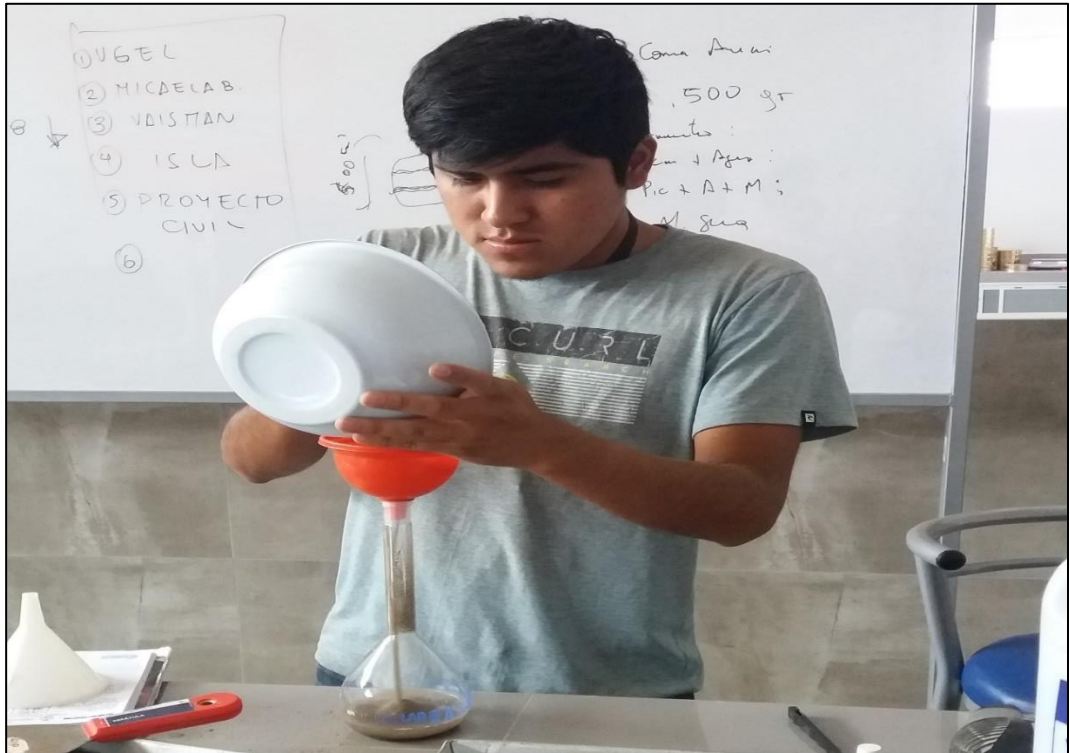


Figura 40. Colocación del material a la fiola.

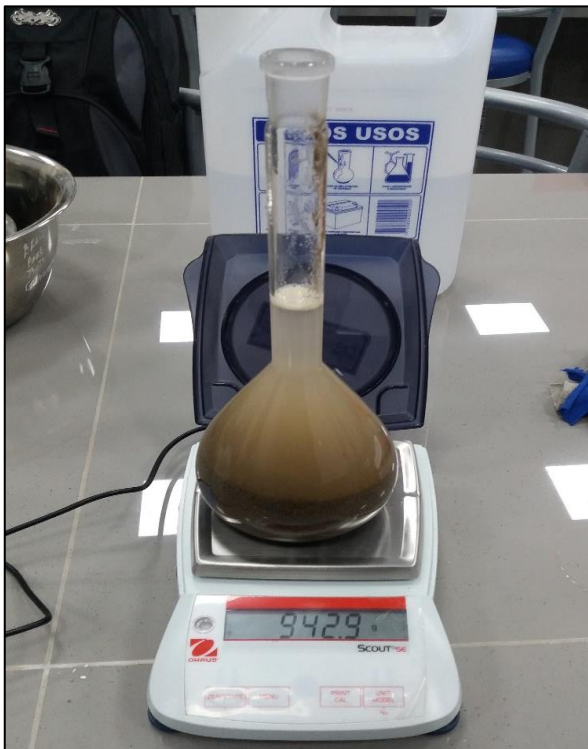


Figura 41. Fiola con muestra y agua.



Figura 42. Muestra seca.

2. Agregado Grueso (Rocas).



Figura 43. Ubicación satelital de la cantera siete techos.

Fuente: Google Earth.

Elaboración propia.



Figura 44. Extracción de muestras de rocas de la cantera siete techos.



Figura 45. Muestras de rocas extraídas.



Figura 46. Muestras de rocas a secar en el horno por 24 horas.



Figura 47. Muestras de rocas secas.



Figura 48. Saturación de las rocas por 24 horas.



Figura 49. Muestras de rocas sumergidas en agua para toma de datos.

ANEXO N° 03:

ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.3.1. Ubicación Hidrográfica

La cuenca del río Chancay -Lambayeque se encuentra ubicada en la parte norte del país, abarcando los departamentos de Cajamarca y Lambayeque y formando parte de las cuencas más importantes de la vertiente del pacífico. La cuenca del río chancay cuenta con una superficie de 5555.49 km² y sus límites son:

- **Por el Norte:** Cuenca Motupe y Cuenca Chamaya.
- **Por el Sur:** Cuenca Jequetepeque, Cuenca Zaña e Intercuenca 137759.
- **Por el Este:** Intercuenca Alto Marañón IV.
- **Por el Oeste:** Océano Pacífico.

Hidrográficamente el río Reque en el tramo de estudio se encuentra ubicado en la parte baja de la cuenca del río Chancay – Lambayeque; escurriendo sus aguas de Este a Oeste desembocando al mar.

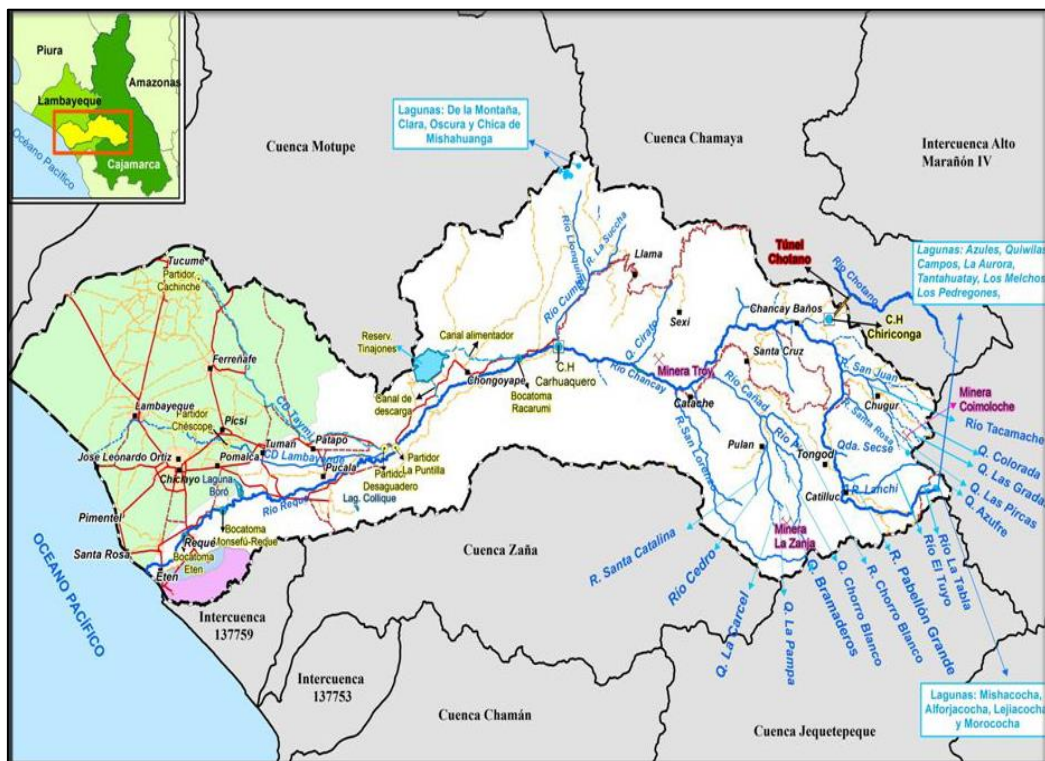


Figura 50. Ubicación hidrográfica.

Fuente: Mapas SINIA (Sistema Nacional de Información Ambiental).

3.3.2. Caudales

El río Chancay – Lambayeque es el río de donde se derivan las aguas del río Reque que tiene como inicio en el Partidor La Puntilla, cuenta con dos principales estaciones de aforo que son ubicadas en el Partidor La Puntilla y la Bocatoma Raca Rumi. Para el desarrollo del presente proyecto se ha considerado utilizar la información de máximas avenidas de la estación de aforos de la Bocatoma Monsefú – Reque, que es el punto de partida del diseño de las defensas ribereñas.

Tabla 15: Registro de caudales máximos anuales – estación de aforos Bocatoma Monsefú - Reque

AÑO	MESES												Q _{MAX} m ³ /s
	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	
2006	2.60	5.62	6.40	2.61	3.18	2.70	2.30	2.21	2.43	3.10	2.68	3.64	6.40
2007	4.71	4.50	10.55	7.04	30.37	2.50	2.11	1.61	1.50	2.31	2.42	2.95	30.37
2008	4.56	198.91	168.46	502.68	43.75	15.37	3.33	2.62	2.65	70.29	69.42	4.45	502.68
2009	92.79	64.94	337.21	77.87	86.13	27.20	6.03	2.23	2.40	2.57	22.83	7.36	337.21
2010	3.88	128.60	10.98	119.19	27.04	2.49	2.68	2.07	2.70	2.90	2.43	2.28	128.60
2011	3.78	62.73	11.51	61.03	3.54	2.42	3.00	1.75	1.00	1.05	1.10	12.33	62.73
2012	33.47	214.24	215.54	217.37	63.03	3.33	2.65	2.20	2.18	2.60	2.55	2.95	217.37
2013	13.45	3.54	144.32	20.96	68.30	82.69	11.70	2.25	2.70	4.75	3.43	7.02	144.32
2014	4.30	5.08	20.47	3.50	4.06	1.60	2.08	2.29	2.00	1.95	2.00	4.25	20.47
2015	18.04	16.22	179.35	28.92	19.15	23.24	2.92	2.35	2.45	2.69	4.53	3.62	179.35
2016	4.49	18.76	112.28	152.51	2.05	1.82	0.05	2.03	1.24	1.26	1.00	0.60	152.51
2017	3.16	45.26	370.51	284.63	67.84	23.00	6.51	4.08	0.00	0.00	0.00	0.00	370.51

Fuente: PEOT (Proyecto Especial Olmos Tinajones).

3.3.3. Riesgo y Periodo de Retorno

Se incluye el cálculo del riesgo para el diseño de estructuras de control de aguas, ya que pueden llegar a fallar si el valor del periodo de retorno de diseño se excede de la vida útil de la estructura.

Se calcula así:

$$T = \frac{1}{1 - (1 - R)^{\frac{1}{n}}}$$

$$P = 1 - \frac{1}{T}$$

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n$$

Donde:

R: Riesgo permisible.

T: Periodo de Retorno.

n: Vida útil del Proyecto

P: Probabilidad de ocurrencia.

Para el Presente proyecto se está considerando el periodo de retorno de 50 años, según lo proyectado para sus estructuras. Además, se establece una vida útil de 20 años.

Entonces Tenemos:

T= 50 años.

P= 98%.

R= 33%.

3.3.4. Caudales de Diseño

Para el cálculo del caudal de diseño se aplicó los métodos estadísticos por medio del software river, software validado por el Programa de Encauzamiento de Ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC), programa que forma parte de la Dirección de Estudios de Proyectos Hidráulicos Multisectoriales – Autoridad Nacional del Agua.

El PERPEC cuenta con experiencia en Dirección Técnica y Supervisión de proyectos de defensas ribereñas.

Se llevo a cabo los siguientes procedimientos para determinar el caudal de diseño para un periodo de retorno de 50 años.



Figura 51. Ingreso de caudales al software – estación de aforo Bocatoma Monsefú - Reque.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.



Figura 52. Ordenamiento de caudales de forma descendente.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

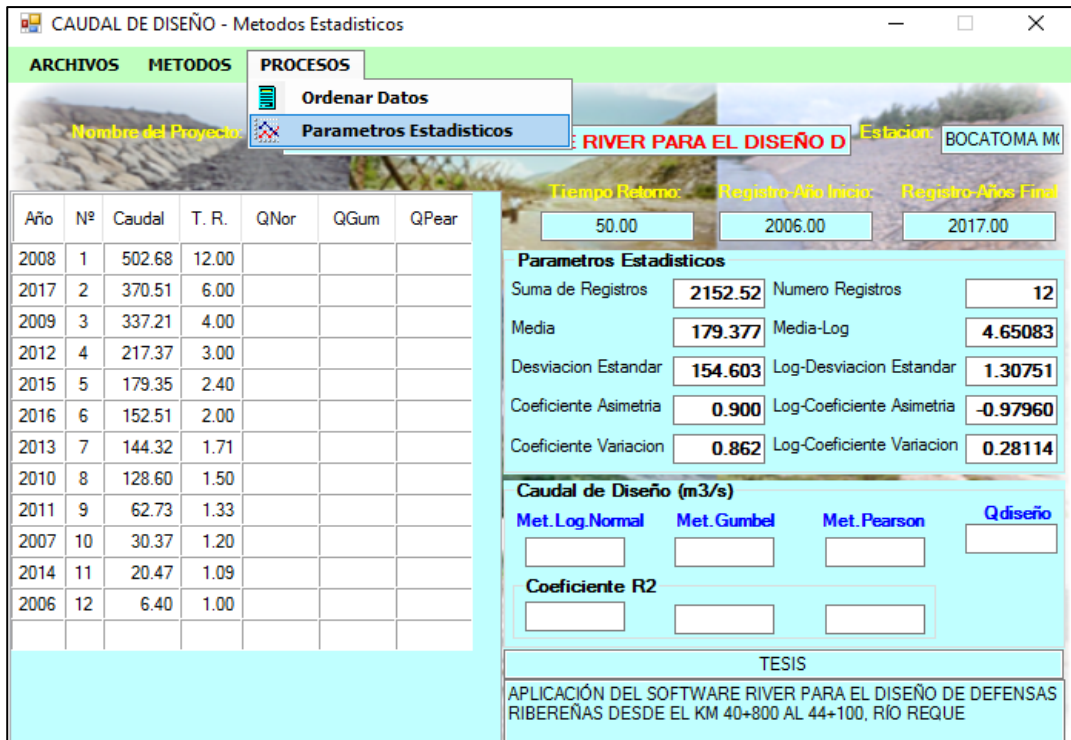


Figura 53. Cálculo de los parámetros estadísticos.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

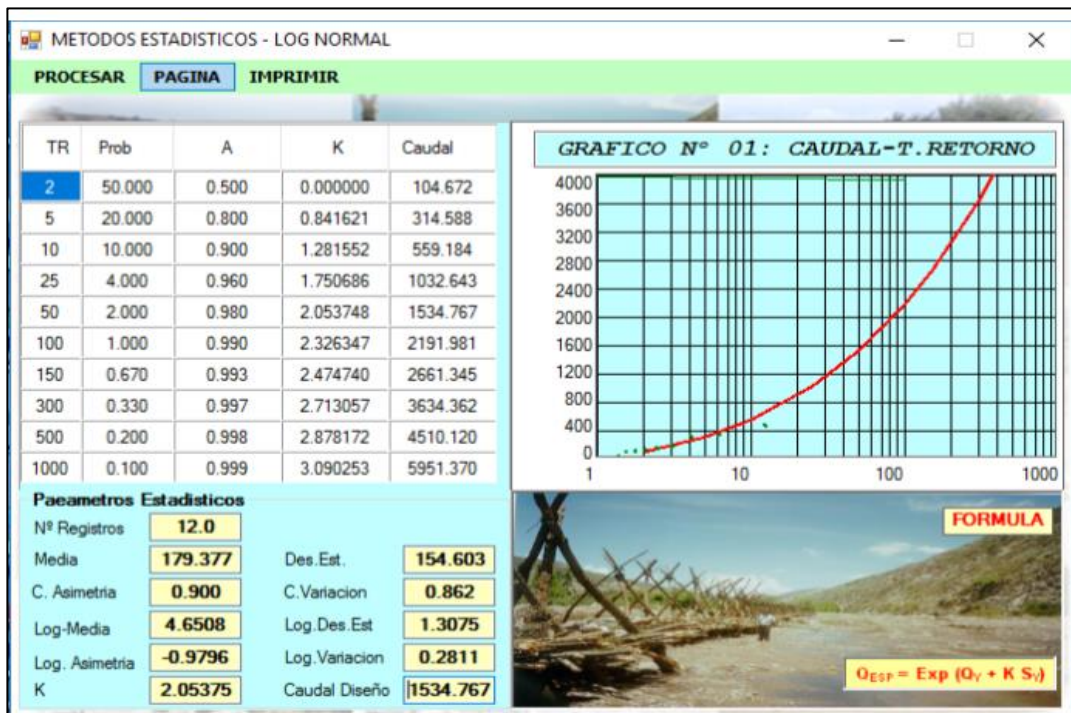


Figura 54. Cálculo del caudal de diseño – Método Log. Normal - T=50 años.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

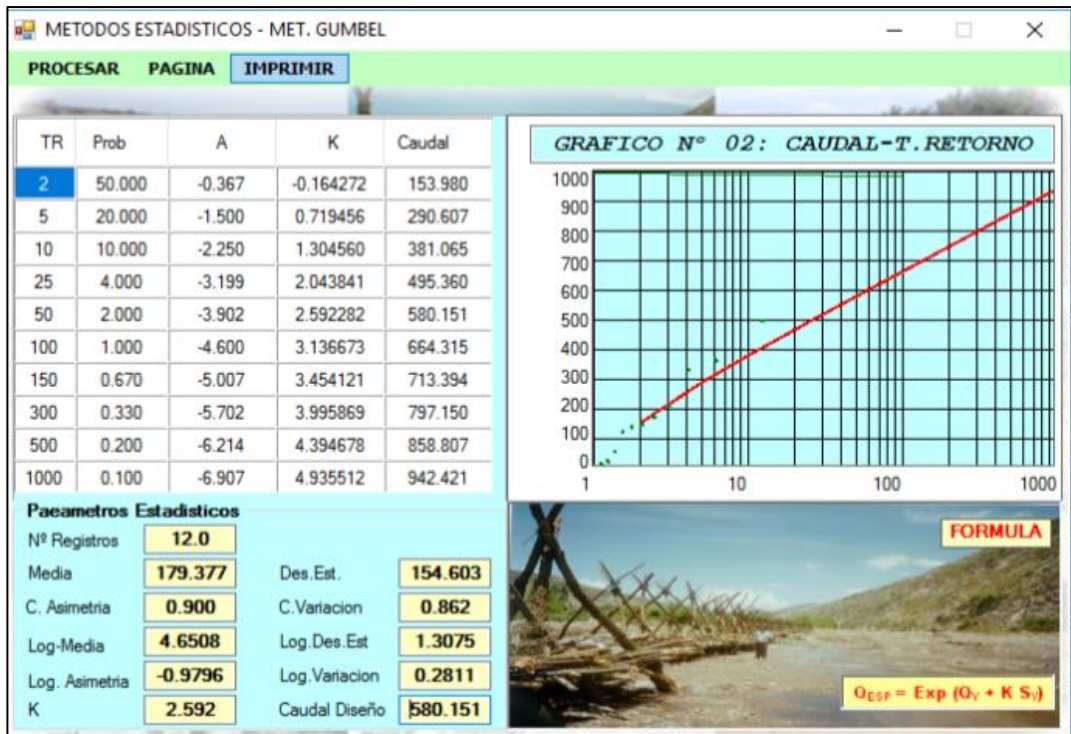


Figura 55. Cálculo del caudal de diseño – Método Gumbel - T=50 años.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

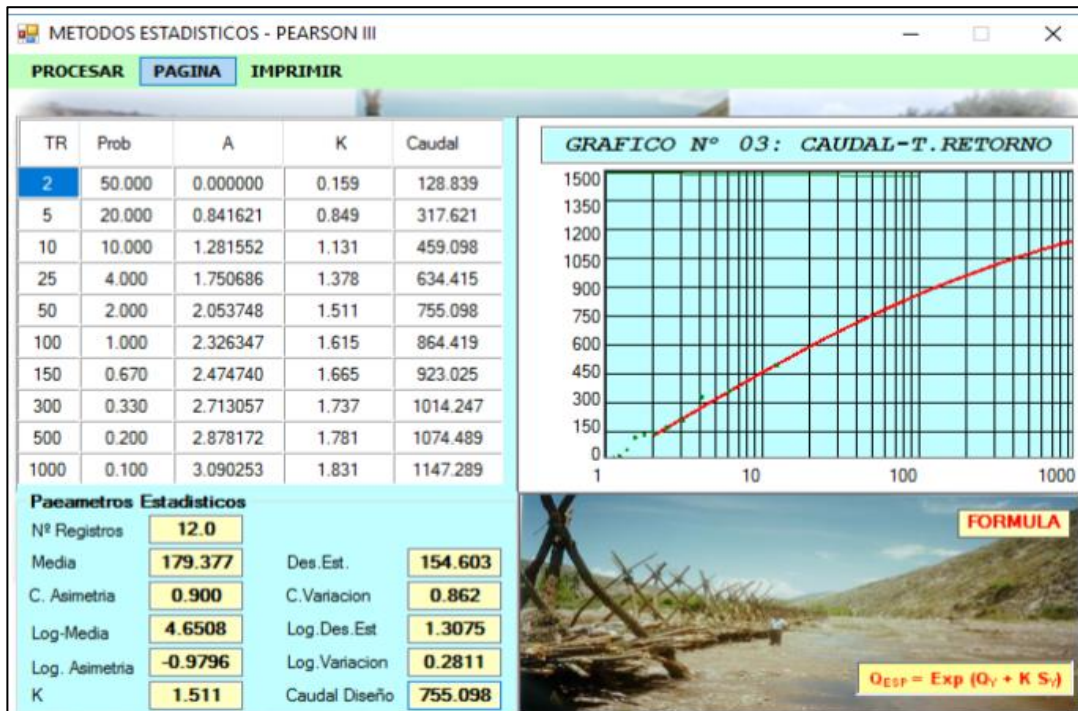


Figura 56. Cálculo del caudal de diseño – Pearson III - T=50 años.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

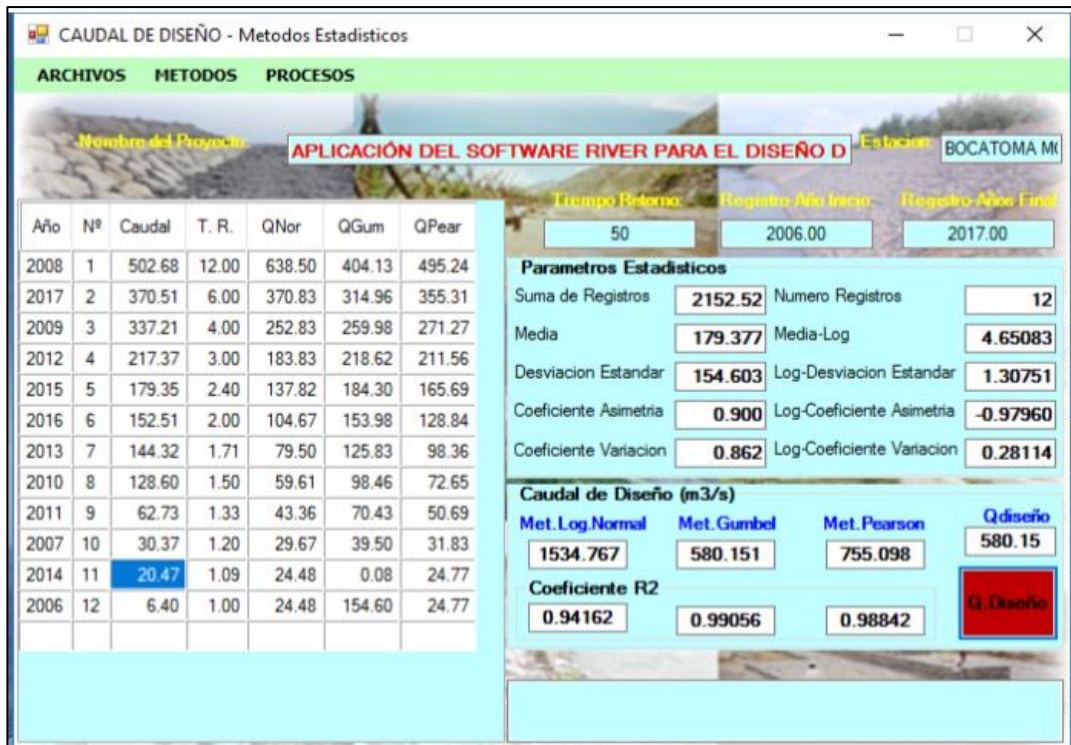


Figura 57. Elección del caudal de diseño – Métodos Estadísticos para un $T=50$ años.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

ANEXO N° 04:

CARACTERÍSTICAS HIDRÁULICAS

3.4. HIDRÁULICA DEL PROYECTO

3.4.1. Características hidráulicas del río

A. Talud. La inclinación que presenta el río Reque en sus paredes laterales es evaluada considerando al río como una canal natural sin revestimiento, la siguiente tabla muestra los valores:

Tabla 16: Taludes recomendados para distintos tipos de materiales en el diseño de canales

Material	Talud (H: V)	Valor de θ
Roca ligeramente alterada	0.25:1	75° 58'
Mampostería	0.4:1 y 0.75:1	68° 12'
Roca sana y tepetate duro	1:1	45°
Concreto	1:1 ó 1.25:1	45° y 38° 40'
Tierra arcillosa, arenisca, tepetate blando	1.5:1	33°
Material poco estable, arena, tierra arenisca.	2:1	26°

Fuente: Rodríguez Ruiz (2008, p.6).

De la Tabla 16, se optó por el valor del talud (H: V) 2:1, para un material poco estable, arena, tierra arenisca, que son características similares que presenta el río Reque en el tramo de estudio.

B. Rugosidad de Manning. La rugosidad es definida de acuerdo a las características e irregularidades que presenta el cauce del río Reque en el tramo de estudio, tomando en cuenta los siguientes valores según Cowan, Scobey para la correcta elección del valor “n” (rugosidad).

Para el cálculo según Cowan interviene la siguiente formula:

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4)m_s$$
$$n = (0.020 + 0.005 + 0.005 + 0.00 + 0.005) * 1.15$$
$$n = 0.040$$

n₀: 0.020 (optado por este valor debido a que no presenta la opción arena).

n₁: 0.005 (Irregularidad menor ya que los taludes son ligeramente erosionables).

n_2 : 0.005 (La variación de sus secciones son ocasionalmente alternante).

n_3 : 0.00 (insignificante debido a que no se apreció depósitos de basuras).

n_4 : 0.005 (Poca presencia de vegetación en el cauce).

m_s : 1.15 (Apreciable, en la zona de estudio)

Donde los valores de n_x y m_s se muestran en la siguiente tabla de acuerdo a las características que presenta el río.

Condiciones del canal		Valores	
Material involucrado	Tierra	n_0	0.020
	Corte en roca		0.025
	Grava fina		0.024
	Grava gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Suave	n_1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n_2	0.000
	Ocasionalmente alternante		0.005
	Frecuentemente alternante		0.010-0.015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificante	n_3	0.000
	Menor		0.010-0.015
	Apreciable		0.020-0.030
	Severo		0.040-0.060
Vegetación	Baja	n_4	0.005-0.010
	Media		0.010-0.025
	Alta		0.025-0.050
	Muy alta		0.050-0.100
Grado de los efectos por meandros	Menor	m_s	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

Figura 58. Valores para el cálculo de la rugosidad "n" en la fórmula de Cowan.

Fuente: Te Chow (2004, p.105).

Para el cálculo de la rugosidad de Manning según Scobey se tienen los valores en función a las condiciones del río:

n = 0.025 (Cauce de tierra natural limpios con buen alineamiento con o sin algo de vegetación en las márgenes y presencia de gravillas dispersas en los taludes)

n = 0.030 (Cauce de piedra fragmentada y erosionada de sección variable con algo de vegetación en los bordes y considerable pendiente)

n = 0.035 (Cauce de grava y gravilla con variación considerable de la sección transversal con algo de vegetación en sus paredes laterales y baja pendiente).

n = 0.040 – 0.050 (Cauce con gran cantidad de canto rodado suelto y limpio, se sección transversal variable con o sin vegetación en las paredes laterales).

n = 0.060 – 0.075 (Cauce con bastante crecimiento de malezas, de sección obstruida por la vegetación externa y acuática de lineamiento y sección irregular).

Se optó por el valor **n= 0.025**, valor que se acomoda a las características que presenta el tramo de estudio del río.

De los valores de “n” determinados a partir de las fórmulas de Cowan y los valores de Scobey se optó por usar el valor de “n”, un promedio, así:

$$n = (0.040+0.025) / 2 = 0.033$$

C. Pendiente

El valor de la pendiente “S”, es obtenido a partir del plano PPL-01, aplicando la siguiente formula en función a la longitud del tramo de estudio del río y la diferencia de niveles, así:

$$S = (\Delta\text{nivel}) / (\text{Longitud}).$$

$$S = (30.354-21.954) / 3300 = 0.0025 \text{ m/m}$$

D. Ancho estable

El valor del ancho estable del río es calculado a partir de 5 fórmulas como:

a. Recomendación Práctica

Para el cálculo del ancho estable del río por este método solo interviene el caudal de diseño en m³/s y es determinado a partir del siguiente cuadro.

RECOMENDACIÓN PRACTICA	
Q (M ³ /S)	ANCHO ESTABLE (B2)
3000	200
2400	190
1500	120
1000	100
500	70

Figura 59. Valores recomendados para el ancho estable “B” del río.

Fuente: Manual River.

Según la figura 59 y el caudal de diseño igual a 580.15 m³/s el ancho estable “B” correspondiente es igual a 73.36 m.

b. Método de Petitis

El cálculo del ancho estable por este método es determinado a partir de la siguiente fórmula:

$$B = 4.44\sqrt{Q}$$

$$B = 4.44\sqrt{580.15}$$

$$B = 106.94 \text{ m}$$

Donde:

B: Ancho Estable del río (m).

Q: Caudal de diseño en (m³/s).

c. Método de Simons y Henderson

Este método está en función del caudal de diseño en m³/s y un coeficiente K₁ relacionado al tipo de material que conforma el cauce del río.

Para el cálculo se utiliza la fórmula:

$$B = K_1 * \sqrt{Q}$$

$$B = 5.70 * \sqrt{580.15}$$

$$B = 137.29 \text{ m}$$

Donde:

B: Ancho Estable del río (m).

K_1 : Coeficiente de condiciones de fondo y orilla del río.

Q: Caudal de diseño (m^3/s).

Dentro de los valores para K_1 tenemos:

Tabla 17: Valores de " K_1 " en función a las características del río

Descripción	Coeficiente K_1
Fondo y orilla de arena.	5.70
Fondo arena y orillas de material cohesivo.	4.20
Fondo y orillas de material cohesivo.	3.60
Fondo y orillas del cauce de grava	2.90
Fondo arena y orillas de material no cohesivo.	2.80

Fuente: Manual River.

Elaboración Propia.

De acuerdo a las condiciones de fondo y orillas que presenta el río Reque en su tramo de estudio, se adoptó un K_1 de 5.70.

d. Método de Blench y Altunin

Este método está en función del caudal de diseño y los factores como: De fondo F_b y de orilla F_s . Calculado a partir de la fórmula:

$$B = 1.81 * \left(\frac{Q F_b}{F_s} \right)^{1/2}$$
$$B = 1.81 * \left(\frac{580.15 * 0.80}{0.10} \right)^{1/2}$$
$$B = 123.31 \text{ m}$$

Donde:

B: Ancho Estable del río (m).

F_b : Coeficiente de factor de fondo del río.

F_s : Coeficiente de factor de fondo de orilla del río.

Q: Caudal de diseño (m^3/s).

Dentro de los valores para F_b y F_s tenemos:

Tabla 18: Valores de “F_b” y “F_s” en función a las características del río

Factor de fondo (F _b)	
Descripción	Coefficiente F _b
Materiales finos (D _m < 0.5 mm)	0.80
Materiales finos (D _m < 0.5 mm)	1.20
Factor de orilla (F _s)	
Descripción	Coefficiente F _s
Materiales Suelos	0.10
Materiales ligeramente Cohesivos	0.20
Materiales Cohesivos	0.30

Fuente: Manual River.

Elaboración Propia.

De acuerdo a las condiciones de fondo y orillas que presenta el río Reque en su tramo de estudio, se adoptó un F_b de 0.80 y F_s de 0.10.

e. Método de Manning y Strickler

Para el cálculo del ancho estable del río por este método se utiliza la fórmula:

$$B = \left(\frac{Q^{0.5}}{S^{0.2}} \right) * \left(nK^{\frac{5}{3}} \right)^{3/(3+5m)}$$

$$B = \left(\frac{580.15^{0.5}}{0.0025^{0.2}} \right) * \left(0.033 * 16^{\frac{5}{3}} \right)^{3/(3+5*0.7)}$$

$$B = 139.53 \text{ m}$$

Donde:

B: Ancho estable del río.

Q: Caudal de diseño (m³/s).

S: Pendiente del río (m/m).

n: Rugosidad de Manning (0.033: Calculado).

K: Coeficiente del tipo material del río.

m: Coeficiente según el tipo de cauce.

Tabla 19: Valores de “K” y “m” en función a las características del río

Coficiente – Tipo Material (K)	
Descripción	Coficiente K
Valor práctico	10
Material Aluvial	12
Material fácilmente erosionable	16
Material muy resistente	03
Coficiente Cauze (m)	
Descripción	Coficiente m
Ríos de cauces aluviales	0.50
Ríos de cauces arenosos	0.70
Ríos de cauce de Montaña	1.00

Fuente: Manual River.

Elaboración Propia.

De acuerdo a la tabla anterior se adoptó un K de 16 y de 0.70.

De los valores del ancho estable del río se toma un promedio, así:

$$B = \frac{\sum B}{5}$$

$$B = \frac{73.36 + 106.94 + 137.29 + 123.31 + 139.53}{5}$$

$$B = 116.09 \approx 80 \text{ m}$$

Se optó por el valor de B igual a 80 m, ya que de acuerdo al plano topográfico el ancho promedio que presenta el río es de 80 m en el tramo de estudio.

E. Sección teórica del cauce

En esta sección se determina el tirante, ancho del espejo del agua, Área mojada, Perímetro mojado, velocidad y numero de Fraude, mediante el método de Manning y Strickler que procesa el software river, utilizando las fórmulas:

$$V = K_s R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}} \dots (E1)$$

$$Y = \left(\frac{Q}{K_s * b * S^{\frac{1}{2}}} \right)^{3/5} \dots (E2)$$

$$F = \frac{V}{\sqrt{g * \frac{A}{T}}} \dots\dots (E3)$$

$$Bl = \phi \frac{V^2}{2g} \text{ ó } \dots\dots (E4)$$

Donde:

Ks: Inversa del coeficiente de rugosidad.

V: Velocidad (m/s).

R. Radio hidráulico.

S: Pendiente (m/m).

Y: Tirante (m).

Q: Caudal de diseño (m³/s).

b: Ancho Promedio del ancho estable (m).

A: Área mojada (m²).

Bl: Bordo Libre (m).

F: Numero de Fraude.

g: Gravedad específica (m/s²).

Descripción	Ks
Lechos naturales de río con fondo sólido sin irregularidades	40
Lechos naturales de río con acarreo regular	33 - 35
Lechos naturales de río con vegetación	30 - 35
Lechos naturales de río con derrubio e irregularidades	30
Lechos naturales de río con fuerte transporte de acarreo	28
Torrentes con derrubios gruesos (piedras $\phi \approx 0.20$ m) con acarreo inmóvil	25 - 28
Torrentes con derrubio grueso con acarreo móvil	19 - 22

Figura 60. Valores para el coeficiente “Ks”.

Fuente: Manual River.

Caudal máximo m ³ /s		ϕ
3000.00	4000.00	2
2000.00	3000.00	1.7
1000.00	2000.00	1.4
500.00	1000.00	1.2
100.00	500.00	1.1

Figura 61. Valores para “ ϕ ”.

Fuente: Manual River.

Seccion Teorica del Cauce		
Metodo de Manning		Plantilla (B)
Tirante (Y)	Ancho (T)	Talud (Z)
2.54	90.15	2.00
Area (A)	Perimetro	B. Libre (Bl)
215.92	91.35	0.66
Velocidad	Nº Froude	Rugosidad
2.689	0.539	0.0330

Figura 62. Parámetros hidráulicos del cauce del río Reque.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

F. Tirante y profundidad de socavación

Para determinar el tirante y profundidad de socavación en el tramo de estudio del río Reque se utiliza el software river, el cual incluye las fórmulas del método de LL. List Van Levediev, basado para cauces naturales definidos.

Para la profundidad de la socavación calculada por el software river, se redondeará a valores múltiplos de 0.05 m, plasmados en los planos de secciones típicas de los diques y espigones.

a. En suelos no cohesivos, utilizamos:

$$ts = \left(\frac{\theta * t^{\frac{5}{3}}}{0.60 * w^{1.18} * \beta} \right)^{\frac{1}{x+1}}$$

b. En suelos cohesivos utilizamos:

$$ts = \left(\frac{\theta * t^{\frac{5}{3}}}{0.68 * w^{0.28} * \beta} \right)^{\frac{1}{x+1}}$$

Además:

$$\theta = \frac{Q}{t^{\frac{5}{3}} * B * \mu}$$

$$\mu = 1 - 0.387 \frac{V}{B}$$

$$H_s = t_s - t$$

Donde:

T_s : tirante de socavación (m).

H_s : Profundidad de socavación (m).

Q: Caudal (m³/s).

t: tirante hidráulico (m).

β : Coeficiente por tiempo de retorno.

W: Peso específico del suelo (Tn/m³).

B: Ancho del cauce (m).

μ : Coeficiente de contracción.

X y 1/(X+1): valores en función del tipo de suelo y peso específico.

Cuadro 5. Valores del Coeficiente β		
$\beta = 0.6416 + 0.03342 \ln(T)$		
15 ≤ T ≤ 1500		
Periodo de Retorno (Años)	Probabilidad de Retorno (%)	Coeficiente β
	0.00	0.77
2.00	50.00	0.82
5.00	20.00	0.86
10.00	10.00	0.90
20.00	5.00	0.94
50.00	2.00	0.97
100.00	1.00	1.00
300.00	0.33	1.03
500.00	0.20	1.05
1,000.00	0.10	1.07

Figura 63. Valores para "β".

Fuente: Manual River.

Cuadro 4. SELECCIÓN DE x EN SUELOS COHESIVOS (Tn/m3) o SUELOS NO COHESIVOS (mm)					
Suelos Cohesivos (1)			Suelos No Cohesivos (2)		
Peso específico Tn/m3	x	1/(x +1)	D (mm)	x	1/(x +1)
0.80	0.52	0.66	0.05	0.43	0.70
0.83	0.51	0.66	0.15	0.42	0.70
0.86	0.50	0.67	0.50	0.41	0.71
0.88	0.49	0.67	1.00	0.40	0.71
0.90	0.48	0.68	1.50	0.39	0.72
0.93	0.47	0.68	2.50	0.38	0.72
0.96	0.46	0.68	4.00	0.37	0.73
0.98	0.45	0.69	6.00	0.36	0.74
1.00	0.44	0.69	8.00	0.35	0.74
1.04	0.43	0.70	10.00	0.34	0.75
1.08	0.42	0.70	15.00	0.33	0.75
1.12	0.41	0.71	20.00	0.32	0.76
1.16	0.40	0.71	25.00	0.31	0.76
1.20	0.39	0.72	40.00	0.30	0.77
1.24	0.38	0.72	60.00	0.29	0.78
1.28	0.37	0.73	90.00	0.28	0.78
1.34	0.36	0.74	140.00	0.27	0.79
1.40	0.35	0.74	190.00	0.26	0.79
1.46	0.34	0.75	250.00	0.25	0.80
1.52	0.33	0.75	310.00	0.24	0.81
1.58	0.32	0.76	370.00	0.23	0.81
1.64	0.31	0.76	450.00	0.22	0.82
1.71	0.30	0.77	570.00	0.21	0.83
1.80	0.29	0.78	750.00	0.20	0.83
1.89	0.28	0.78	1,000.00	0.19	0.84
2.00	0.27	0.79			

Figura 64. Valores para X y 1/(X+1).

Fuente: Manual River.

Dimensiones del Dique

Forma Dique: Recto Curva

Tipo de Suelo: No Cohesivo Cohesivo

Dm (mm): Radio Curva:

Método de U. List Van Levediev

Dique en Recta: Dique en Curva:

Tirante de Socavación (m):

Profundidad de Socavación (m):

Altura de Uña:

Altura de Dique:

Altura Total (m):

Figura 65. Socavación dique recto y curvo (R=90°).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

Dimensiones del Dique	
Forma Dique <input type="radio"/> Recto <input checked="" type="radio"/> Curva	Tipo de Suelo <input checked="" type="radio"/> No Cohesivo <input type="radio"/> Cohesivo
Dm (mm) <input type="text" value="0.27"/>	Radio Curva <input type="text" value="10.00"/>
Metodo de U. List Van Levediev	
Dique en Recta Tirante de Socavacion (m) <input type="text" value="6.51"/>	Dique en Curva Tirante de Socavacion (m) <input type="text" value="9.35"/>
Profundidad de Socavacion (m) <input type="text" value="3.97"/>	<input type="text" value="6.81"/>
Altura de Uña <input type="text" value="4.00"/>	<input type="text" value="6.90"/>
Altura de Dique <input type="text" value="3.20"/>	<input type="text" value="3.20"/>
Altura Total (m) <input type="text" value="7.20"/>	<input type="text" value="10.10"/>

Figura 66. Socavación dique recto y curvo ($R=10^\circ$).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

Socavacion y Distanciamiento		
Metodo Artomonov		
Coefficientes		
Angulo <input type="text" value="60.00"/>	L. Trabajo <input type="text" value="20"/>	Talud <input type="text" value="2.00"/>
Condicion del Espigon <input checked="" type="radio"/> No sumergido <input type="radio"/> Parcialmente Sumergido <input type="radio"/> Totalmente Sumergido		
Socavacion en el inicio del Espigon		
Ysocavaci <input type="text" value="3.75"/>	Hsocavaci <input type="text" value="1.22"/>	Alt Uña <input type="text" value="1.22"/>
Socavacion en el Extremo del Espigon		
Ysocavaci <input type="text" value="5.80"/>	Hsocavaci <input type="text" value="3.27"/>	Alt Uña <input type="text" value="3.27"/>

Figura 67. Socavación espigón (Dis. No Sumergido).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

Socavacion y Distanciamiento

Metodo Artomonov

Coefficientes

Angulo	L. Trabajo	Talud
60.00	20	2.00

Condicion del Espigon

No sumergido
 Parcialmente Sumergido
 Totalmente Sumergido

Socavacion en el inicio del Espigon

Ysocavaci	Hsocavaci	Alt Uña
3.75	1.22	1.22

Socavacion en el Extremo del Espigon

Ysocavaci	Hsocavaci	Alt Uña
5.62	3.09	3.09

Figura 68. Socavación espigón (Dis. Parc. Sumergido).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

Socavacion y Distanciamiento

Metodo Artomonov

Coefficientes

Angulo	L. Trabajo	Talud
60.00	20	2.00

Condicion del Espigon

No sumergido
 Parcialmente Sumergido
 Totalmente Sumergido

Socavacion en el inicio del Espigon

Ysocavaci	Hsocavaci	Alt Uña
3.75	1.22	1.22

Socavacion en el Extremo del Espigon

Ysocavaci	Hsocavaci	Alt Uña
5.44	2.91	2.91

Figura 69. Socavación espigón (Dis. Tot. Sumergido).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

ANEXO N° 05:

INTRODUCCIÓN DE DATOS

3.5. INTRODUCCIÓN DE DATOS

a) Caudal de diseño (Q)

Calculado a partir de los métodos estadísticos, teniendo como resultado:

$$Q = 580.15 \text{ m}^3/\text{s}.$$

b) Periodo de retorno (T)

De acuerdo al proyectado que se desarrolla se optó por un periodo de retorno $T=50$ años, utilizado para obras de control de aguas.

c) Pendiente del río (S)

La pendiente que se determinó en el tramo de estudio es:

$$S = 0.0025 \text{ (m/m)}.$$

d) Rugosidad (n)

La rugosidad de Manning fue calculada a partir de los métodos de Cowan y Scobey es:

$$n = 0.033.$$

e) Talud del río (Z)

El talud del río en el tramo de estudio fue calculado en función del tipo de material que presentan las paredes laterales del río, teniendo como:

$$Z = 2.00 \text{ m}.$$

f) Bordo libre (BL)

Es calculado a partir de la E_4 por el software river posterior al procesamiento de datos, teniendo como resultado:

BL= 0.66 m, como vemos el software redondea dicho valor con un cierto porcentaje de seguridad mayor a los calculado con la E_4 .

g) Ancho estable promedio del río (B)

El ancho promedio del río en el tramo de estudio es determinado a partir del promedio de los cinco métodos calculados anteriormente, teniendo como resultado:

$$B = 80.00 \text{ m}$$

h) Condiciones de tipo de fondo y orilla del río (K1)

El valor "K1" es determinado a partir de la tabla 17, teniendo como valor: $K1 = 5.70$

i) Factor de fondo (F_b) / orilla (F_s)

El valor " F_b " y " F_s " es determinado a partir de la tabla 18, teniendo como valor:

$$F_b = 0.80.$$

$$F_s = 0.10.$$

j) Coeficiente - tipo de material (K)

El valor "K" es determinado a partir de la tabla 19, teniendo como valor:

$$K = 16.$$

k) Coeficiente del cauce (m)

El valor "m" es determinado a partir de la tabla 19, teniendo como valor:

$$m = 0.70.$$

l) Talud del dique y/o espigón

El talud del dique está en función del valor del talud del río optado, teniendo como valor:

$$Z_{\text{dique}} = 2.00 \text{ m}$$

m) Diámetro medio del suelo (D_m)

El parámetro " D_m " es determinado a partir del estudio de mecánica de suelos, teniendo como valor:

$$D_m = 0.27 \text{ mm}$$

n) Radio del dique

Los valores de los radios de los diques están en función de las secciones meándricas del río, tenemos los valores de:

Tabla 20: *Valores de los radios de diques*

Dique	Margen	Radio	Unid.	Eje - Progresiva
01	Derecho	90	m	41 + 360.00 m
	Izquierdo	10	m	41 + 360.00 m
02	Izquierdo	90	m	41 + 900.00 m
03	Derecho	90	m	42 + 140.00 m
04	Derecho	90	m	42 + 635.00 m
	Izquierdo	10	m	42 + 635.00 m
05	Derecho	90	m	42 + 785.00 m
	Izquierdo	10	m	42 + 785.00 m

Fuente: Elaboración Propia

Continúa Tabla 20: Valores de los radios de diques

Dique	Margen	Radio	Unid.	Eje - Progresiva
06	Derecho	10	m	43 + 045.00 m
07	Derecho	90	m	43 + 320.00 m
	Izquierdo	10	m	43 + 320.00 m
08	Derecho	10	m	43 + 855.00 m
	Izquierdo	90	m	43 + 855.00 m
09	Derecho	10	m	44 + 000.00 m
	Izquierdo	90	m	44 + 000.00 m
10	Derecho	10	m	44 + 060.00 m
	Izquierdo	90	m	44 + 060.00 m

Fuente: Elaboración Propia.

o) Ángulo de fricción interna (ϕ)

El parámetro ϕ es determinado a partir del estudio de mecánica de suelos, teniendo como valor:

$$\phi = 30^\circ.$$

p) Peso específico del suelo para dique (γ_s)

El parámetro " γ_s " es determinado a partir del estudio de mecánica de suelos, teniendo como valor:

$$\gamma_s = 2.07 \text{ Tn/m}^3.$$

q) Peso específico de la roca (γ_r)

El parámetro γ_r es determinado a partir del estudio de mecánica de suelos, teniendo como valor:

$$\gamma_r = 2.61 \text{ Tn/m}^3.$$

r) Ancho de la corona de dique y/o espigón

Por recomendaciones de expertos y recomendaciones se opta por tomar un ancho de corona de 4.00 metros.

s) Ángulo de inclinación del espigón

Se optó por utilizar un ángulo de 60° con respecto a la corriente del flujo, considerando que se diseñará espigones de tipos divergentes con la finalidad de recuperar áreas agrícolas en los tramos rectos y la separación entre espigón y espigón será de:

$$S = (4 - 5) * Lt$$

Donde:

S: Separación entre espigones (m).

Lt: Longitud de Trabajo del Espigón (m).

$$S_{\min} = 4.00 * L_t.$$

$$S_{\max} = 5.00 * L_t.$$

t) Longitud de trabajo del espigón

Sabiendo que la longitud total de un espigón está compuesta por una longitud de anclaje que va empotrada a los márgenes del río y la longitud de trabajo es la que está expuesta a la corriente del flujo.

Se optará por el diseño con la longitud de trabajo máxima.

La longitud de trabajo está definida por:

$$Y \leq L_t \leq B/4$$

$$2.54 \leq L_t \leq 20$$

Donde:

Y: Tirante medio (m).

B: Ancho medio del cauce del río (m).

L_t: Longitud de trabajo (m).

Tabla 21: *Cálculo de número de espigones por tramo*

Tramo	Lado	Inicio	Final	L _{Esp.} (m)	L _t - Esp. (m) Y ≤ L _t ≤ B/4	Sep. (m) (5-6)*L _t .	N° de Espigones
T - 01	Derecho	40+940.95	41+185.95	44.65	20.00	90.00	2.0
T - 02	Derecho	41+395.00	41+985.00	44.65	20.00	90.00	6.0
T - 03	Izquierdo	41+400.00	41+850.00	44.65	20.00	90.00	5.0
T - 04	Derecho	41+120.00	41+370.00	44.65	20.00	90.00	2.0
T - 05	Izquierdo	42+820.00	43+250.00	44.65	20.00	90.00	4.0
T - 06	Izquierdo	43+495.00	43+825.00	44.65	20.00	90.00	3.0

Fuente: Elaboración Propia.

ANEXO N° 06:

DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS

3.6. DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS

3.6.1 DISEÑO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES:

a. Diseño Preliminar:

Diseño Preliminar Sugerido		
	D.Recto	D.Curva
Ancho Corona (m)	4.00	4.00
Altura Dique (m)	3.20	3.20
Altura Enrocado	3.20	3.20
Altura Uña (m)	4.00	6.00
Ancho de Uña (m)	6.00	9.00
Altura Total (m)	7.20	9.20




Figura 70. Diseño preliminar: Dique recto y curvo ($R=90^\circ$).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

Diseño Preliminar Sugerido		
	D.Recto	D.Curva
Ancho Corona (m)	4.00	4.00
Altura Dique (m)	3.20	3.20
Altura Enrocado	3.20	3.20
Altura Uña (m)	4.00	6.90
Ancho de Uña (m)	6.00	10.40
Altura Total (m)	7.20	10.10



Figura 71. Diseño preliminar: Dique recto y curvo ($R=10^\circ$).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

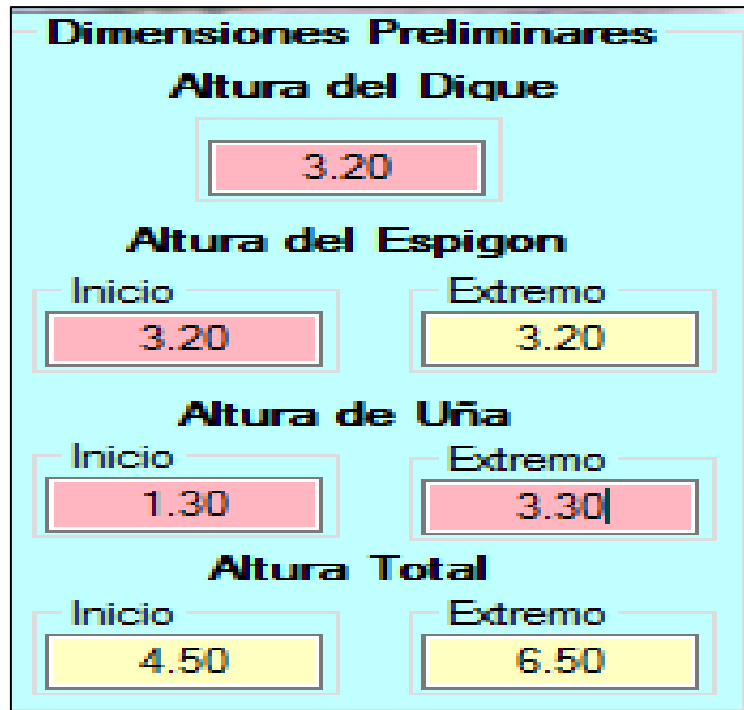


Figura 72. Diseño preliminar: Espigón (N/Sumergido).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

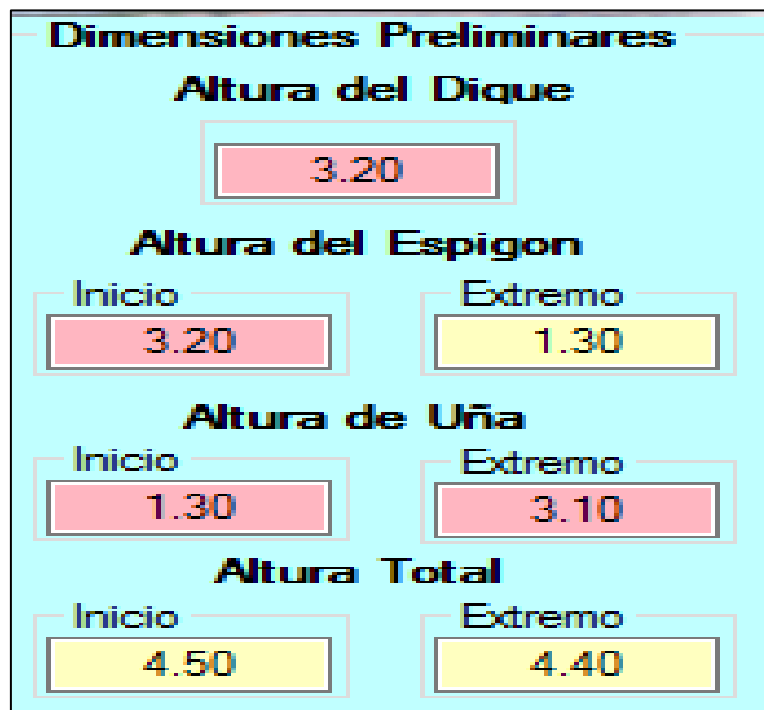


Figura 73. Diseño preliminar: Espigón (P/Sumergido).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.



Figura 74. Diseño preliminar: Espigón (T/Sumergido).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

b. Dimensionamiento del enrocado

Para el dimensionamiento del enrocado el software river toma las siguientes consideraciones:

- Método de Maynard

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

$$F = C_2 * \left(\frac{V}{\sqrt{gy}} \right)$$

Donde:

D_{50} : Diámetro medio de la roca (m).

$t=y$: Tirante del río (m).

C_1 : Coeficiente en función del talud.

C_2 : Coeficiente en función de la ubicación de la roca.

V : Velocidad de diseño del río (m/s).

g : Gravedad específica (m/s²).

C₁ = Valor seleccionar de tabla	
Fondo Plano	0.25
Talud 1V: 3H	0.28
Talud 1V: 2H	0.32

Figura 75. Valores recomendados para "C₁".

Fuente: Manual River.

C₂ = Coeficiente por ubicación de Roca	
Tramos en curva	1.50
Tramos rectos	1.25
En extremo de espigon	2.00

Figura 76. Valores recomendados para "C₂".

Fuente: Manual River.

- Método de Isbash

$$D_{50} = 0.58823 * \frac{V^3}{wg}$$

Donde:

D₅₀: Diámetro medio de la roca (m).

V: Velocidad de diseño del río (m/s).

W: Peso específico de la roca (Tn/m³).

g: Gravedad específica (m/s²).

DIQUE EN RECTA- D50 (m)		
Maynard	0.25	Promedio 0.26
Isbash	0.27	Selección 0.40

Figura 77. Dimensionamiento del enrocado: Dique en recta.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

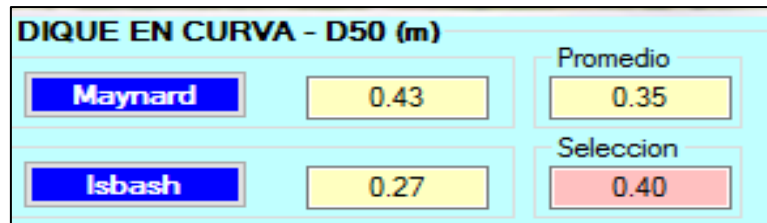


Figura 78. Dimensionamiento del enrocado: Dique en Curva.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

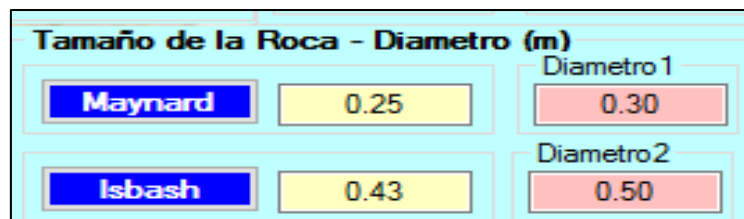


Figura 79. Dimensionamiento del enrocado: Espigón.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

c. Análisis de estabilidad

Se realiza el análisis de estabilidad para los diques tanto en recta y en curva, en cambio, los espigones se diseñan por tres metodologías: Diseño preliminar no sumergido, parcialmente sumergido y totalmente sumergido, de los cuales se elige el diseño a criterio y según su finalidad.

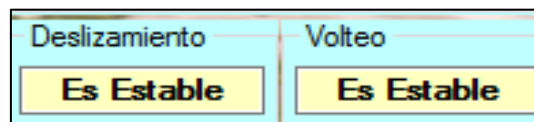


Figura 80. Estabilidad: Dique en recta.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

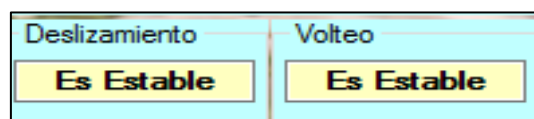


Figura 81. Estabilidad: Dique en curva.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

d. Diseño Final de Defensas ribereñas (Dique y/o Espigón)

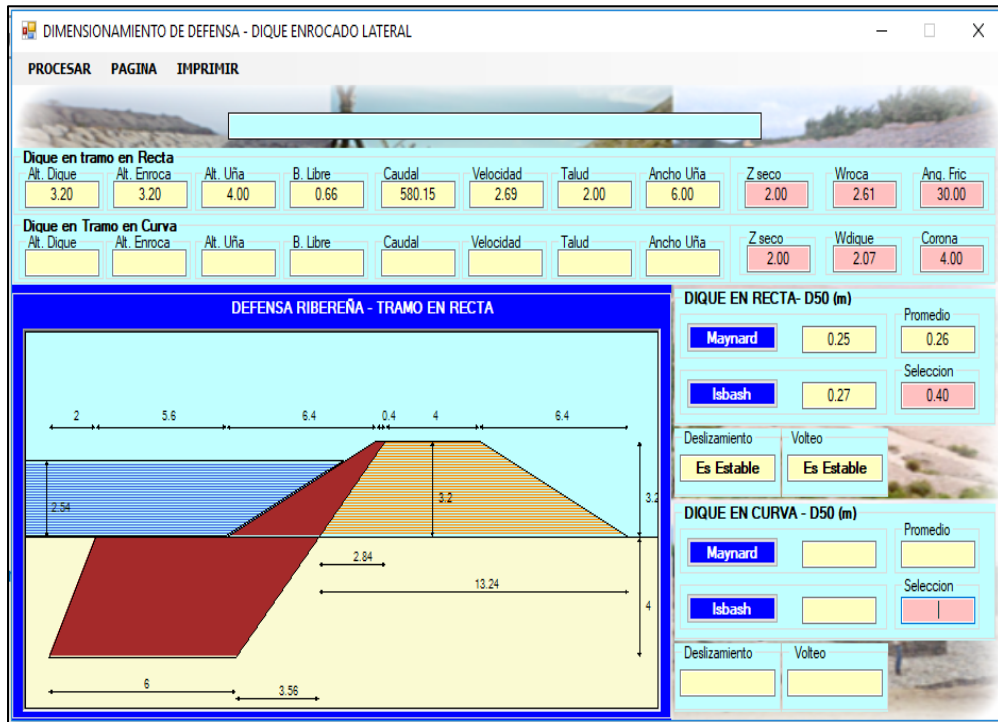


Figura 82. Diseño de dique en recta.

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

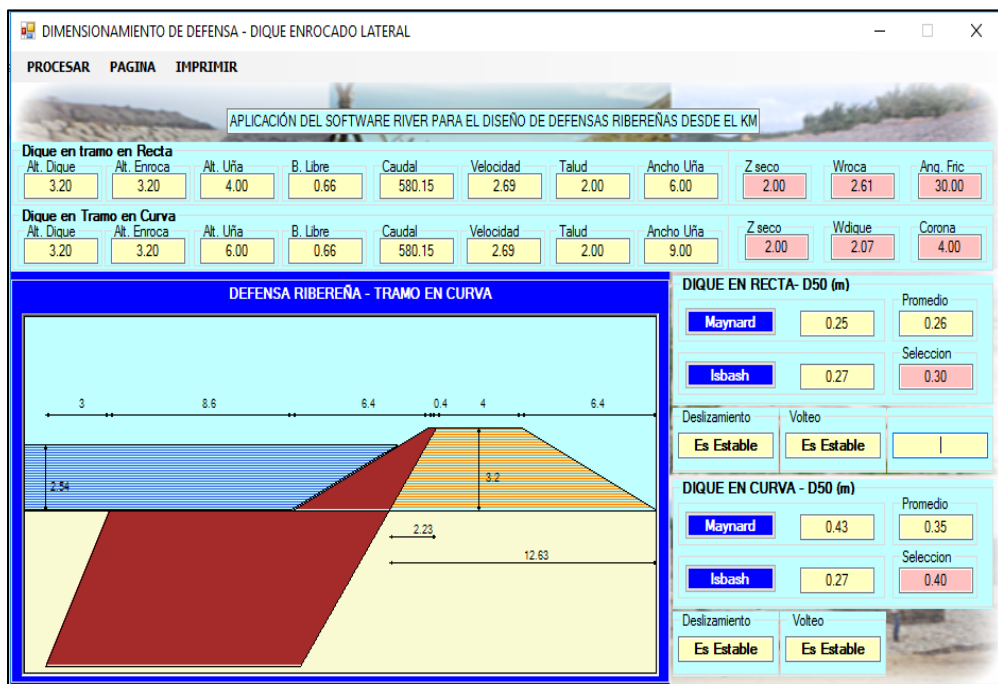


Figura 83. Diseño de dique en curva (R=90°).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

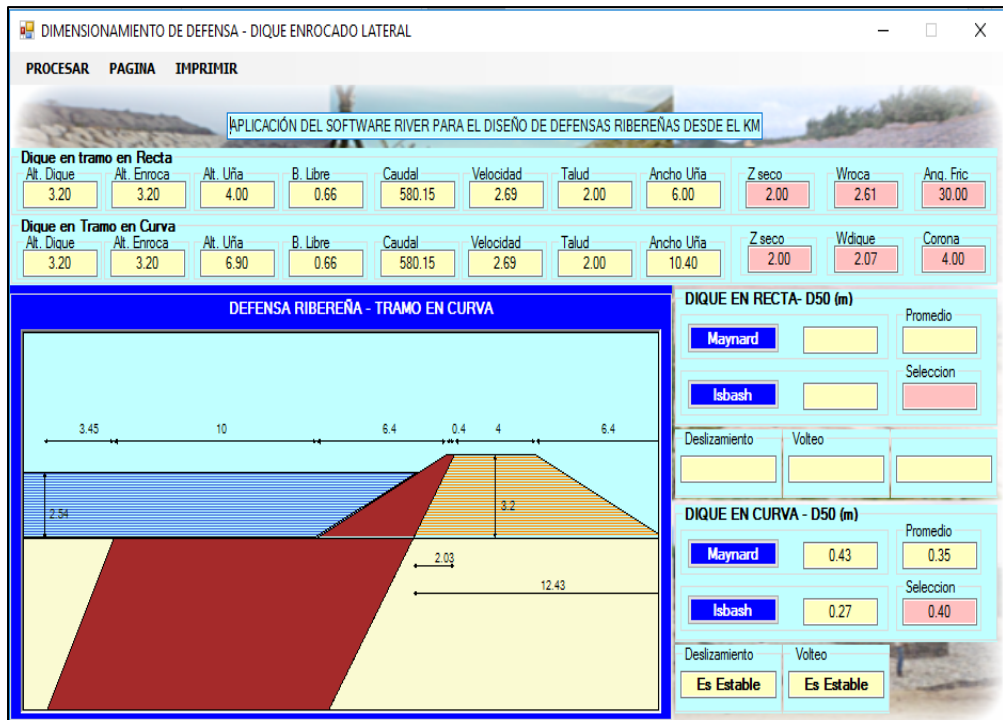


Figura 84. Diseño de dique en curva ($R=10^\circ$).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

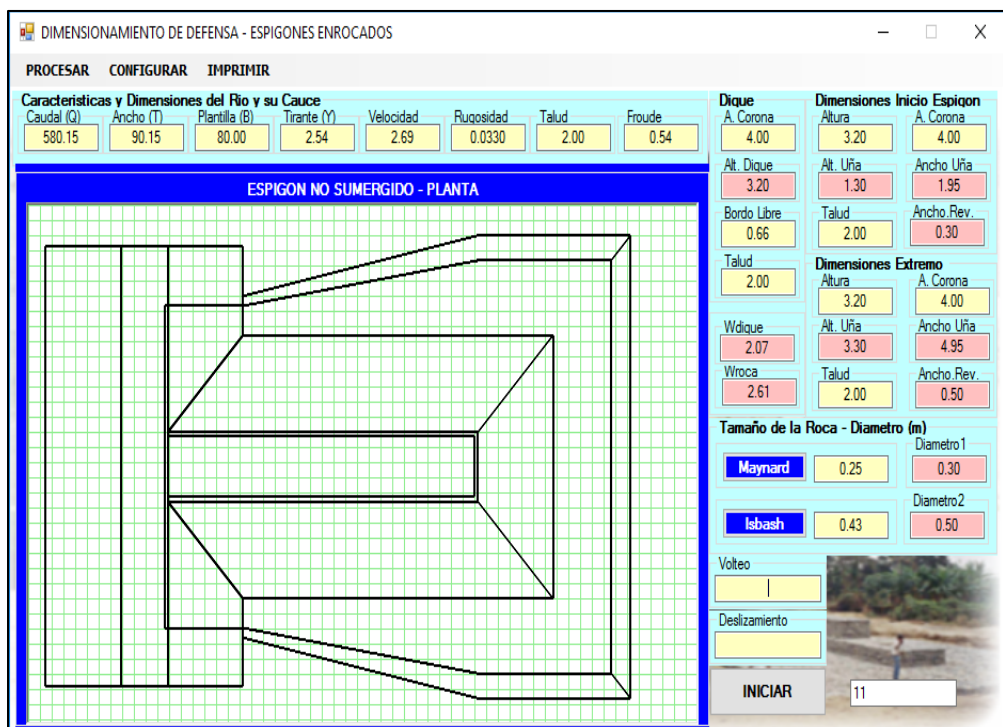


Figura 85. Diseño N/sumergido de espigón (Planta).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

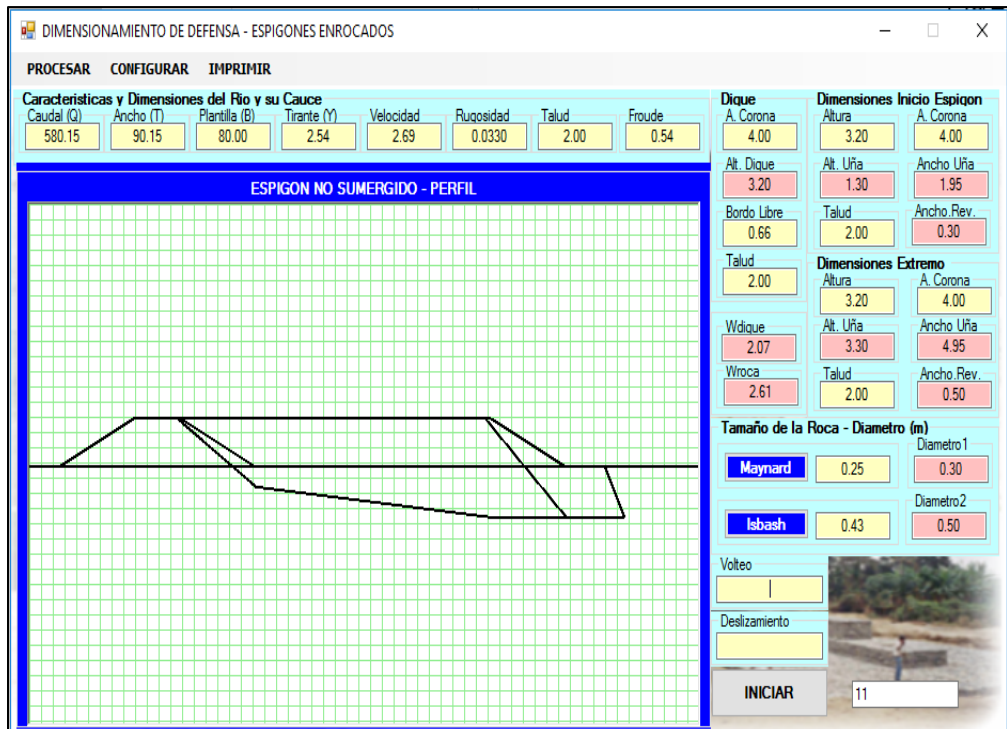


Figura 86. Diseño N/sumergido de espigón (Perfil).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

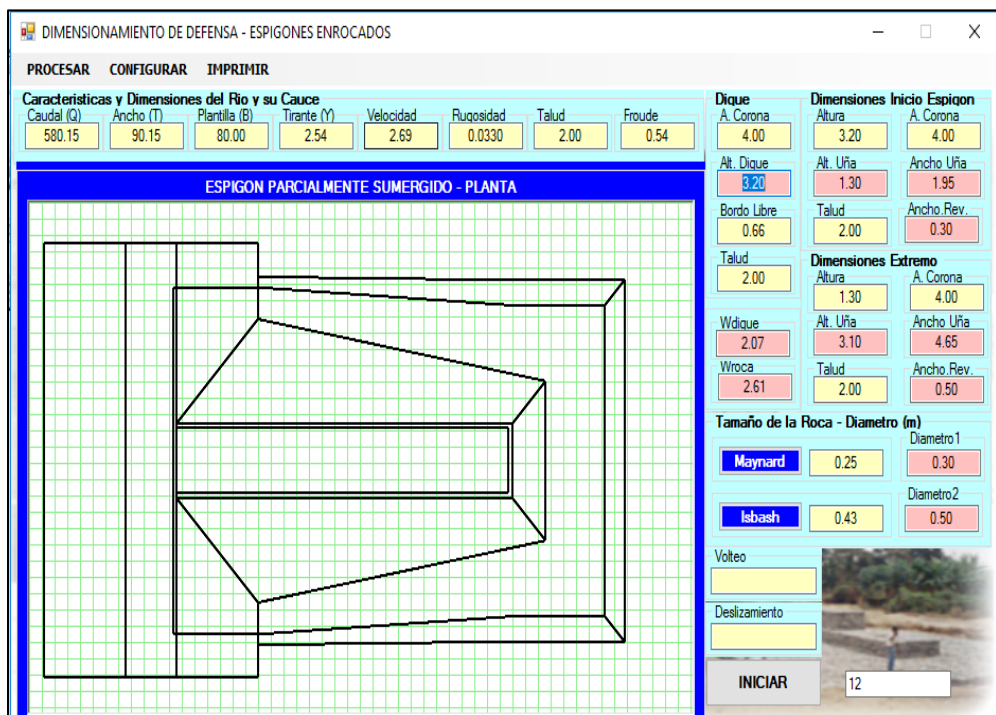


Figura 87. Diseño P/sumergido de espigón (Planta).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

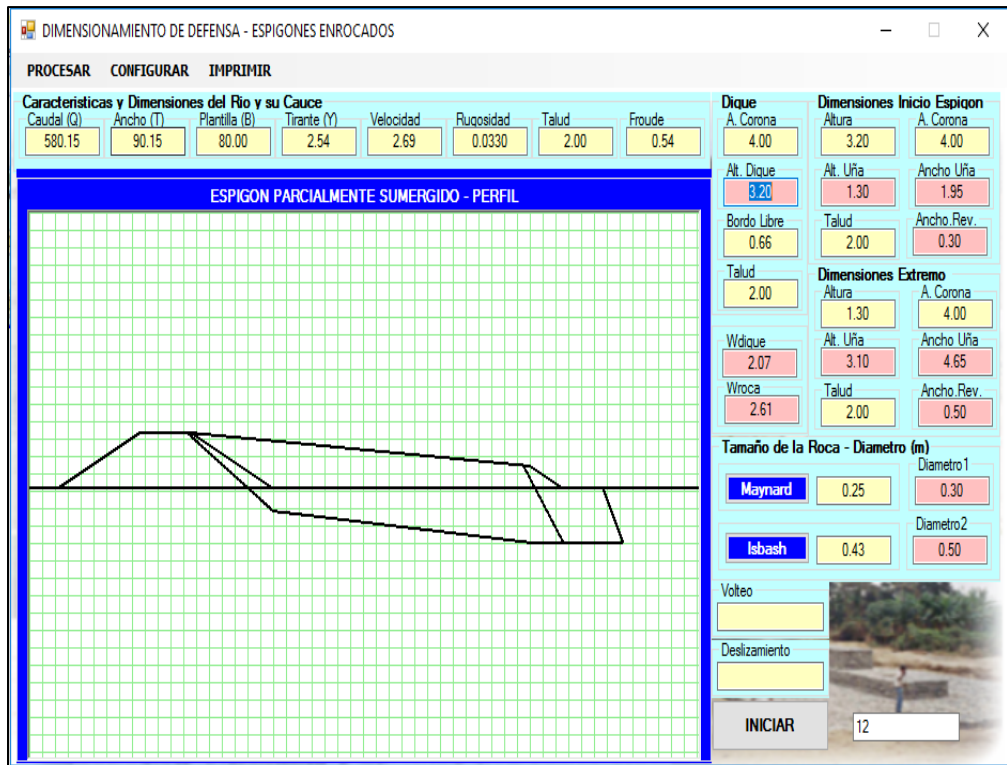


Figura 88. Diseño P/sumergido de espigón (Perfil).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

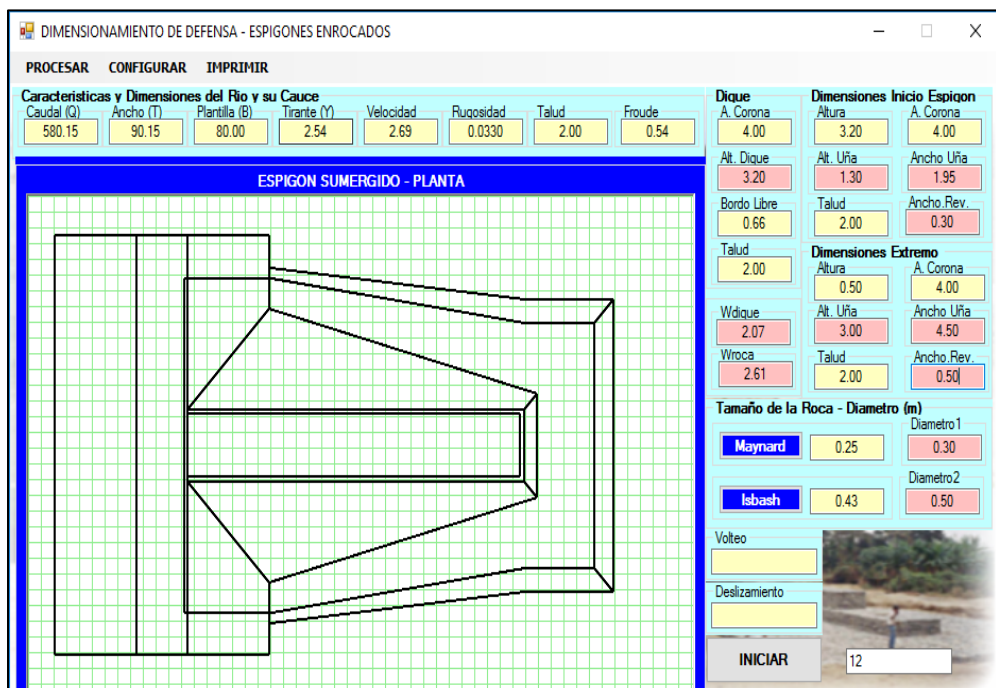


Figura 89. Diseño T/sumergido de espigón (Planta).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

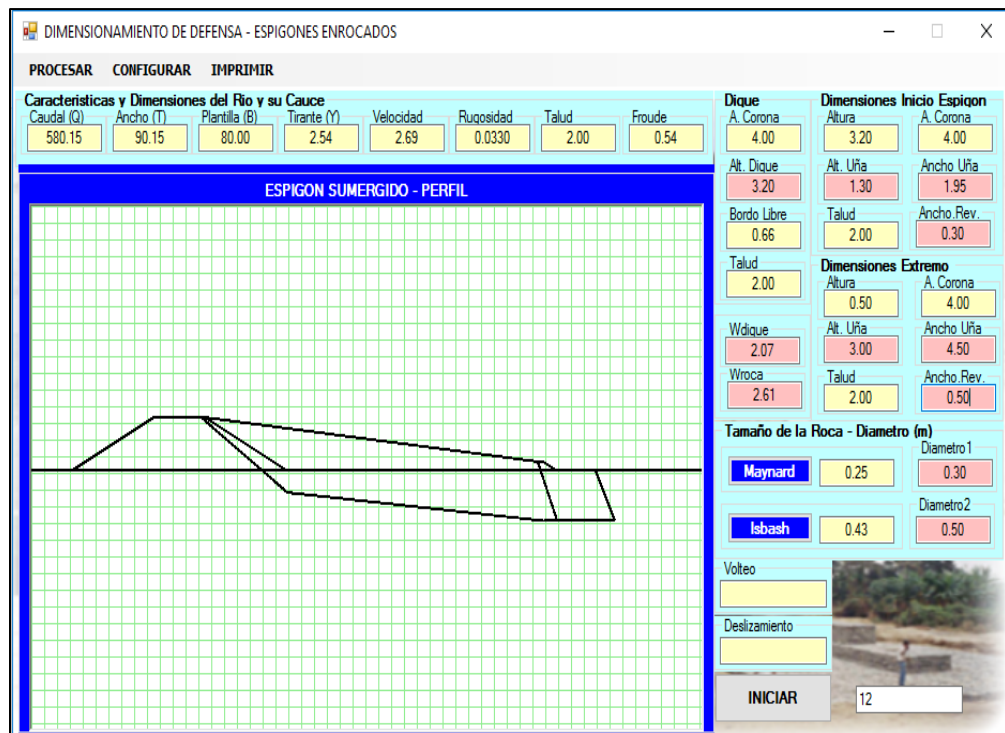


Figura 90. Diseño T/sumergido de espigón (Perfil).

Fuente: Software River.

Elaboración Propia.

De los diseños de espigón se elige el diseño no sumergido, debido que la principal razón es recuperar áreas agrícolas, además el material del espigón es roca y material del río, al sobrepasar la corona arrastraría dicho material.

e. Planos

- Plano: Sección Típica – Defensas Ribereñas STP-01.
- Plano: Planta y Perfil Longitudinal – Sección Estable Río Reque (PPS-01 al PPS-04).
- Plano: Ubicación De Estructuras En Planta (UP-01 al UP-04).
- Plano: Ubicación De Estructuras En Secciones Transversales (UE-01 al UE-09).

Todos los planos están en el sistema de coordenadas UTM WGS 84.

ANEXO N° 07:

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA LA ELABORACIÓN DE PROYECTO DE TESIS

NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Norbil Sarabia Pérez.

FACULTAD/ESCUELA: Ingeniería / Ingeniería Civil.

TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	Aplicación del software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.
PROBLEMA	¿De qué manera influye el software river en el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque?
HIPÓTESIS	Sí, se aplica el software river, entonces se logra el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.
OBJETIVO GENERAL	Aplicar el Software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.
OBJETIVOS ESPECIFICOS	<p>Describir los estudios preliminares para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.</p> <p>Realizar los estudios básicos de ingeniería para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.</p> <p>Elaborar el estudio hidrológico para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.</p> <p>Determinar las características hidráulicas para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.</p> <p>Procesar la introducción de datos para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque.</p>
DISEÑO DEL ESTUDIO	EXPLICATIVA - NO EXPERIMENTAL

<p style="text-align: center;">POBLACIÓN Y MUESTRA</p>	<p>POBLACIÓN: Lo constituye un tramo del río Reque, correspondiente al Km 40+800 al 44+100.</p> <p>MUESTRA: La muestra corresponde a un muestreo no probabilístico a juicio, se considera igual a la población, por ser pequeña, entonces:</p> <p>Lo constituye un tramo del río Reque, correspondiente al Km 40+800 al 44+100.</p>
<p style="text-align: center;">VARIABLES</p>	<p>VARIABLE INDEPENDIENTE: Aplicación del software river.</p> <p>VARIABLE DEPENDIENTE : Diseño de defensas ribereñas.</p>

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VI: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER.	<p>Benavides C. Es un ingeniero especialista de la ANA del Ministerio de Agricultura, quien elaboró el software river con la finalidad de aplicar en el diseño significativo de defensas ribereñas de enrocados laterales y/o espigones. Este software es validado por el Programa de Encauzamiento de ríos y Protección de Estructuras de Captación (PERPEC) de la dirección de estudios y proyectos hidráulicos multisectoriales de la Autoridad Nacional del Agua (ANA), ya que es un programa que cuenta con experiencia en la dirección técnica y supervisión de obras de defensas ribereñas.</p>	<p>Para realizar un buen diseño hidráulico y estructural de defensas ribereñas se requiere de información de:</p> <p>Estudios preliminares, estudios básicos de ingeniería, estudio hidrológico y las características hidráulicas del cauce del río, datos e información que son utilizados en la introducción de datos al software river para diseñar de manera preliminar las defensas ribereñas de enrocados laterales y / o espigones.</p>	<p>ESTUDIOS PRELIMINARES</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Descripción de la Zona de estudio. - Ubicación Geográfica. - Vías de Acceso y Comunicación. 	<p>NOMINAL</p>
			<p>ESTUDIOS BÁSICOS DE INGENIERÍA</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Topografía. - Estudio de Mecánica de Suelos. - Estudio de Canteras. 	
			<p>ESTUDIO HIDROLÓGICO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Ubicación Hidrográfica. - Caudales. - Periodo de retorno. - Caudal de Diseño. 	
			<p>CARACTERÍSTICAS HIDRÁUICAS</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Talud (Z). - Pendiente del río. - Rugosidad (n). - Ancho Estable (B). - Tirante Hidráulico (Y). - Ancho (T). - Área mojada (A). - Perímetro Mojado (Pm). - Velocidad (V). - N° de Fraude (F). - Tirante de Socavación. - Profundidad de Socavación. 	
			<p>INTRODUCCION DE DATOS.</p>	<ul style="list-style-type: none"> -Caudal de diseño. -Periodo de Retorno (T). -Pendiente del Río. -Rugosidad (n). -Talud del Río (Z). -Bordo Libre (BL). -Ancho Estable Promedio (B). -Condiciones de Tipo de Fondo y orilla del río (K1). - Factor de Fondo (Fb) / Orilla (Fs). -Tipo de Material (K). -Coeficiente del Cauce (m). -Talud del dique y/o Espigón. -Diámetro medio del suelo (Dm). -Radio del dique. -Angulo de Fricción Interna. -Peso Especifico del suelo del dique. -Peso Especifico de la roca. -Ancho de la corona. -Angulo de Inclinación del Espigón. -Longitud de Trabajo del Espigón. 	

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
VD: DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS.	Los diseños de defensas ribereñas se hacen con el objeto de proteger las márgenes de los ríos para evitar o dificultar inundaciones de obras viales, ciudades, áreas agrícolas, sembríos, otros que influyen en pérdidas económicas y vidas. (Matín Vide, 2002).	El diseño final de elementos estructurales de defensas ribereñas, son determinados a raíz de varios procesos como: Diseño preliminar de elementos estructurales, dimensionamiento del enrocado y análisis de estabilidad.	DISEÑO PRELIMINAR DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	- Dique recto. - Dique curvo. - Espigón.	NOMINAL
			DIMENSIONAMIENTO DEL ENROCADO.	- Enrocado de dique recto. - Enrocado de dique curvo. - Enrocado de Espigón.	
			ANÁLISIS DE ESTABILIDAD.	- Volteo. - Deslizamiento.	
			DISEÑO FINAL DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES.	- Sección del dique recto. - Sección del Dique curvo. - Sección del Espigón.	

MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	Se efectuará un análisis cuantitativo, para proceso de información, utilizando programas como: Microsoft Excel 2016, AutoCAD 2017, AutoCAD Civil 3d 2017. Para efectos del diseño de la defensa ribereña se hizo empleo del software river.
-------------------------------------	--

ANEXO N° 08:

DOCUMENTOS DE SOLICITUD DE DATOS HIDROLÓGICOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

"Año del Buen Servicio al Ciudadano"

GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE	
PROYECTO ESPECIAL OLMOS - TINAJONES	
TRAMITE DOCUMENTARIO	
RECEPCION	
28 AGO. 2017	
3145754	
SISGEDO:	
EXPEDIENTE:	2501214 HORA: 3.26
FOLIOS:	01 FIRMA:

Pimentel 23 de agosto del 2017

OFICIO N° 0143-C-2017-UCV-DEIC

Señor:

ING. JUAN SAAVEDRA JIMENEZ

Gerente General

PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES – LAMBAYEQUE

Presente.-

Asunto: Autorización para ingresar a su empresa

De mi especial consideración:

Es grato expresarle mis saludos a nombre de la Universidad César Vallejo de Chiclayo y desearte todo tipo de éxitos en su gestión al frente de su representada.

La carrera de Ingeniería Civil ha previsto en su plan de estudios el desarrollo de Proyecto de Investigación, las mismas que contribuirán a la culminación de la carrera Profesional; por esta razón, es nuestro interés solicitarle las facilidades y el apoyo necesario para que el joven SARABIA PEREZ NORBIL, con DNI 76300828, código Universitario 7000671413, estudiante del X ciclo de la Escuela Profesional de Ingeniería Civil, pueda obtener información sobre caudales máximos mensuales y anuales del río Reque, todo ello para fines de desarrollar el curso en mención.

Seguro de contar con su valioso apoyo, agradezco anticipadamente la atención al presente.

Atentamente,



CAMPUS CHICLAYO
Carretera Pimentel Km. 3.5.
Tel.: (074) 481 616 Anx.: 6514.

fb/ucv.peru
@ucv_peru
#saliradelante
ucv.edu.pe



OFICIO N° 01-2017-UCV-NSP.

A : Ing. JUAN SAAVEDRA JIMENEZ.
Gerente General.

PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES.

De : NORBIL SARABIA PÉREZ.

Egresado de la Escuela de Ingeniería Civil, UCV - CHICLAYO.

ASUNTO : SOLICITO INFORMACIÓN DE DATA HIDROLOGIA DEL RÍO REQUE
VISADA Y SELLADA PARA DESARROLLO DE TESIS.

REFERENCIA :

- a). OFICIO N° 0143 – C – 2017 – UCV – DEIC.
- b) Hoja de tramite con fecha 28-08-2017, donde se firma que se atiende con la información de manera digital.

FECHA : Chiclayo, 17 de ENERO del 2018.

Es grato dirigirme a Usted, para saludarlo cordialmente y a la vez hacer de su conocimiento e Informarle que, con fecha del 13 de setiembre del año 2017, se recibió información solicitada con documento indicado en la referencia a) de manera digital, proporcionada por el Ing. Humberto Nieto Idrogo, al mismo tiempo solicitarle dicha información en medio físico firmada y sellada validando los datos de manera formal, con la finalidad de poder anexar al desarrollo de mi tesis y llegar a concluirla. Adjunto los documentos indicados en la referencia.

Esperando con su apoyo a lo solicitado, reitero a Ud. mi estima y consideración personal.

Atentamente.


Norbil Sarabia Pérez.



D.N.I: 76300828



Id seguridad: 2795446

GOBIERNO REGIONAL LAMBAYEQUE
PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
GERENCIA GENERAL

Año del Diálogo y la Reconciliación Nacional



Chiclayo 8 febrero 2018

OFICIO 000171-2018-GR.LAMB/PEOT-GG [2690036 - 3]

Norbil Sarabia Perez
EGRESADO DE ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL
EGRESADO DE ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

ASUNTO: Remite información de Data Hidrológica del río Reque para desarrollo de tesis

REFERENCIA: Oficio N. 001-2017-UCV-NSP

Es grato dirigirme a usted, para hacerle llegar adjunto la información requerida según documento de la referencia, preparada por la Gerencia de Operación y Mantenimiento del Sistema Mayor Tinajones, de nuestra institución, para los fines pertinentes.

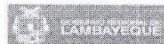
Es propicia la oportunidad para expresarle mi consideración y estima.

Atentamente,

GOBIERNO REGIONAL DE LAMBAYEQUE
Proyecto Especial Olmos - Tinajones

Ing. Juan Moisés Saavedra Jiménez
GERENTE GENERAL

VoBo electrónico de:
- GERENCIA DE OPERACIONES Y MANTENIMIENTO
MARIO NORBERTO MORI VILCA
2018-02-08 15:57:14-05



PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-06	Feb-06	Mar-06	Abr-06	May-06	Jun-06	Jul-06	Ago-06	Set-06	Oct-06	Nov-06	Dic-06
1	2.022	2.325	5.956	1.800	2.100	2.700	1.800	1.945	2.080	1.646	2.675	2.313
2	2.013	2.179	5.395	1.600	2.542	2.700	1.735	2.008	2.090	1.677	2.563	2.356
3	2.023	2.434	5.096	1.658	2.958	2.500	1.800	2.075	1.893	1.688	2.288	2.325
4	2.050	4.912	3.998	0.533	2.975	2.394	1.900	2.074	1.780	0.375	2.225	2.500
5	2.270	4.186	3.846	2.000	2.763	2.379	2.000	2.120	1.780	0.150	2.213	2.500
6	1.993	3.428	5.329	2.600	2.758	2.350	2.217	2.180	1.780	0.929	2.238	2.180
7	1.892	4.350	6.082	2.600	2.726	2.190	2.158	2.205	2.181	1.586	2.260	2.802
8	1.999	3.663	5.901	2.600	2.917	2.154	2.200	2.188	2.271	2.088	2.433	2.890
9	1.962	3.065	6.400	2.500	2.700	1.667	2.200	2.213	2.283	2.222	2.384	2.500
10	2.050	2.835	5.838	2.500	2.771	1.600	2.300	2.080	2.329	2.036	2.200	2.458
11	2.050	2.606	4.228	2.600	2.696	1.600	2.075	1.980	2.425	1.829	2.200	2.481
12	2.033	2.821	1.975	2.610	2.700	1.765	2.000	1.934	2.183	1.785	2.200	3.188
13	1.966	2.752	1.725	2.600	2.792	2.050	1.903	1.938	2.371	1.900	2.200	3.286
14	1.860	3.108	2.150	2.600	3.183	1.925	1.858	2.180	2.425	1.800	2.283	3.136
15	1.870	2.783	2.267	2.469	2.838	1.800	2.170	2.180	2.342	2.200	2.200	2.674
16	2.179	2.569	2.350	2.242	2.778	1.958	2.058	2.180	2.300	2.229	1.960	2.500
17	2.265	2.600	2.208	2.037	2.858	2.000	2.000	2.105	2.100	2.669	2.000	2.435
18	2.281	2.835	1.900	2.000	2.783	2.200	2.063	2.151	2.033	2.425	1.986	2.475
19	2.106	2.700	2.050	2.000	2.688	2.258	2.100	1.463	1.977	2.437	1.978	2.500
20	2.230	2.819	2.167	1.850	2.600	1.975	2.075	1.580	1.735	2.500	2.000	2.500
21	2.293	3.187	1.975	1.775	2.700	1.750	2.000	1.580	1.378	2.500	2.040	2.414
22	2.278	3.490	1.800	1.600	2.963	1.692	2.000	1.413	1.175	2.510	2.067	2.735
23	2.575	3.802	2.250	1.600	2.879	1.600	2.000	1.380	1.233	2.500	2.000	3.200
24	2.309	3.592	2.633	1.600	3.000	1.600	2.000	1.372	1.730	2.663	2.000	3.053
25	2.125	3.533	2.800	1.647	3.000	1.600	2.000	1.316	1.963	2.550	2.000	3.160
26	2.106	3.844	2.600	1.708	2.650	1.559	1.929	1.359	2.219	2.500	2.000	3.354
27	2.050	5.537	2.400	2.383	2.700	1.640	1.842	1.349	2.356	2.500	2.164	3.640
28	2.050	5.621	2.625	2.375	2.700	1.642	1.942	1.347	2.005	2.500	2.125	3.019
29	2.604		2.592	2.300	2.700	1.650	2.000	1.580	1.740	2.738	2.050	3.152
30	2.509		1.900	2.525	2.700	1.833	2.000	2.080	1.658	3.100	2.000	2.950
31	2.345		1.925		2.700		2.150	2.080		2.696		2.971
SUMA	66.358	93.578	102.361	62.913	85.815	58.531	62.475	57.638	59.805	64.927	64.929	85.646
PRO	2.141	3.342	3.302	2.097	2.768	1.951	2.015	1.859	1.993	2.094	2.164	2.763
MAX	2.604	5.621	6.400	2.610	3.183	2.700	2.300	2.213	2.425	3.100	2.675	3.640
MIN	1.860	2.179	1.725	0.533	2.100	1.559	1.735	1.316	1.175	0.150	1.960	2.180
MASA	5,733,310	8,085,139	8,843,951	5,435,662	7,414,394	5,057,064	5,397,804	4,979,880	5,167,116	5,609,678	5,609,880	7,399,850

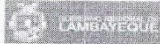




PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-07	Feb-07	Mar-07	Abr-07	May-07	Jun-07	Jul-07	Ago-07	Set-07	Oct-07	Nov-07	Dic-07
1	3.015	3.842	1.862	5.752	3.088	2.300	1.700	1.600	1.072	0.965	2.200	2.183
2	2.999	4.139	2.081	5.833	2.644	2.450	1.600	1.571	1.213	0.975	2.087	2.125
3	2.989	4.445	2.010	5.079	2.505	2.350	1.305	1.334	1.410	0.930	2.040	2.150
4	3.173	4.275	2.153	3.989	2.368	2.300	1.550	1.166	1.400	1.063	2.242	2.258
5	3.700	4.389	1.914	3.546	2.304	2.358	1.475	1.160	1.400	1.157	2.408	2.150
6	3.700	4.499	1.857	3.925	2.881	2.300	1.608	1.359	1.400	1.112	2.417	2.450
7	3.645	4.329	2.138	3.509	3.494	2.450	1.533	1.400	1.289	1.100	2.250	2.692
8	3.655	3.900	3.290	4.090	2.633	2.500	1.400	1.493	1.375	1.100	2.200	2.375
9	3.822	3.805	3.819	3.576	2.673	2.367	1.400	1.600	1.400	1.100	2.200	2.150
10	3.555	3.917	3.296	6.729	30.371	2.235	1.400	1.600	1.400	1.308	2.200	2.300
11	3.510	3.984	3.628	7.045	21.278	2.150	1.425	1.600	1.410	1.147	2.200	2.400
12	3.716	3.905	3.453	3.705	2.400	2.300	1.510	1.600	1.189	1.017	2.067	2.400
13	4.046	3.977	3.406	3.712	2.100	2.150	1.558	1.600	1.219	0.958	2.000	2.271
14	4.430	3.817	3.380	4.563	2.100	2.150	1.630	1.383	1.125	0.906	2.379	2.350
15	4.647	3.813	3.572	4.607	2.100	2.000	1.633	1.470	1.146	0.946	2.350	2.508
16	4.636	3.800	3.994	3.513	2.047	1.883	1.733	1.264	1.080	1.013	1.992	2.400
17	4.528	3.800	4.138	2.808	2.417	1.800	1.650	1.485	1.180	1.342	2.175	2.400
18	4.638	3.800	3.865	2.760	2.433	1.800	1.600	1.600	1.279	1.500	2.067	2.600
19	4.706	3.908	4.074	3.156	2.292	1.800	1.600	1.537	1.367	1.500	2.200	2.600
20	4.609	3.879	4.289	3.244	2.383	1.693	2.110	1.191	1.502	1.808	2.325	2.350
21	4.321	3.963	4.072	3.257	2.500	1.600	1.883	1.391	1.400	1.850	2.158	2.400
22	4.050	3.588	4.002	3.165	2.450	1.625	1.825	1.600	1.400	1.850	2.350	2.508
23	3.918	3.450	3.812	2.875	2.300	1.600	1.796	1.600	1.400	2.308	2.400	2.400
24	4.278	3.060	3.750	2.907	2.200	1.600	1.600	1.600	1.400	2.125	2.400	2.350
25	4.255	2.761	3.704	2.750	2.200	1.600	1.600	1.600	1.400	2.077	2.383	2.400
26	4.319	2.441	4.049	2.972	2.123	1.729	1.600	1.610	1.375	1.933	2.300	2.500
27	4.459	2.350	4.191	2.914	2.300	1.800	1.610	1.600	1.133	1.800	2.283	2.600
28	4.224	2.052	3.917	2.961	2.300	1.768	1.600	1.483	1.064	2.058	1.983	2.600
29	4.210	4.210	4.590	3.860	2.500	1.800	1.842	1.400	1.015	1.883	1.725	2.825
30	4.220	4.220	10.553	3.172	2.450	1.800	1.942	1.400	1.091	1.808	2.055	2.950
31	4.143	4.143	5.875	5.875	2.342		1.700	1.179		2.175		2.613
SUMA	124.114	103.886	114.731	115.975	122.175	60.260	50.418	45.477	38.534	44.815	66.036	75.258
PRO	4.004	3.710	3.701	3.866	3.941	2.009	1.626	1.467	1.284	1.446	2.201	2.428
MAX	4.706	4.499	10.553	7.045	30.371	2.500	2.110	1.610	1.502	2.308	2.417	2.950
MIN	2.989	2.052	1.857	2.750	2.047	1.600	1.305	1.160	1.015	0.906	1.725	2.125
MASA	10,723,475	8,975,754	9,912,794	10,020,211	10,555,925	5,206,428	4,356,108	3,929,184	3,329,352	3,871,980	5,705,525	6,502,320





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-08	Feb-08	Mar-08	Abr-08	May-08	Jun-08	Jul-08	Ago-08	Set-08	Oct-08	Nov-08	Dic-08
1	2.483	4.008	132.516	143.665	24.355	14.624	3.334	1.200	1.200	3.000	30.267	2.242
2	2.992	4.350	36.100	296.910	19.677	13.934	3.055	1.058	1.425	2.925	23.619	1.871
3	3.550	3.892	4.042	502.683	18.651	12.595	3.037	1.000	1.850	3.100	25.989	2.075
4	3.613	3.733	3.911	159.215	26.751	7.992	2.600	1.000	2.083	3.250	38.355	2.288
5	3.400	3.075	23.438	84.713	24.930	5.479	2.600	1.000	1.383	3.000	69.418	2.108
6	3.350	3.000	2.900	145.395	26.222	3.552	2.236	1.000	1.025	2.383	52.552	2.000
7	3.281	2.975	0.250	136.798	12.714	4.162	1.700	1.033	1.200	2.008	53.300	1.883
8	3.390	2.886	0.400	57.997	11.618	5.723	2.058	2.038	1.742	2.200	67.332	1.900
9	3.550	2.972	0.400	50.322	9.431	6.450	1.871	1.800	2.000	2.200	52.390	1.900
10	3.850	2.975	0.400	55.418	7.967	5.664	1.571	2.158	1.700	2.500	43.539	1.692
11	3.533	3.033	3.250	98.316	43.750	4.764	2.211	2.000	1.908	2.225	54.721	1.575
12	2.860	3.125	4.567	45.100	33.555	7.042	1.921	2.142	1.525	2.175	36.874	1.875
13	3.363	3.000	3.758	69.565	25.995	6.789	2.163	2.200	1.675	2.100	36.544	1.667
14	3.268	3.071	3.667	53.589	35.719	3.774	1.992	1.850	1.438	4.042	33.768	1.600
15	3.166	3.233	4.208	56.996	39.941	7.554	1.800	1.867	1.096	19.087	21.897	1.492
16	3.334	3.592	21.490	75.013	37.455	15.365	1.896	1.683	1.171	6.303	11.402	2.088
17	3.417	5.329	9.086	56.490	33.329	4.493	1.775	1.925	1.250	3.968	6.229	2.479
18	3.667	4.638	48.208	39.881	32.125	4.461	1.600	2.492	1.042	3.183	6.118	3.600
19	3.725	19.229	20.092	34.171	32.015	5.366	1.675	2.600	1.075	2.800	4.743	3.150
20	3.401	114.700	90.497	26.005	28.801	3.440	1.700	2.617	1.600	1.517	3.975	2.975
21	3.457	113.808	96.883	19.465	19.976	2.798	1.700	2.108	1.650	1.600	3.504	3.000
22	3.750	159.108	74.583	18.445	19.442	5.267	1.892	1.838	2.250	1.575	3.163	3.550
23	3.450	187.875	52.750	21.802	27.095	4.396	2.254	1.700	2.325	1.567	2.933	3.825
24	3.729	118.000	25.867	20.049	31.717	5.656	2.200	1.800	2.017	3.200	2.779	3.563
25	3.558	94.917	72.306	26.702	26.581	6.518	2.200	1.975	1.758	2.563	2.892	3.600
26	3.400	56.083	43.299	30.420	31.694	6.168	2.200	1.858	1.742	4.017	3.863	3.867
27	3.583	77.625	23.643	42.033	24.954	7.264	2.000	1.800	2.258	4.488	3.458	3.600
28	3.825	197.283	38.002	34.099	23.412	3.124	1.800	1.433	2.650	4.625	3.242	3.950
29	4.558	198.909	73.915	28.847	18.360	3.975	1.800	1.500	2.542	30.592	2.817	4.454
30	4.492		120.955	31.406	14.256	2.252	1.917	1.700	2.517	70.291	1.992	3.892
31	4.000		168.458		12.112		1.550	1.450		51.218		4.296
SUMA	108.995	1.400.424	1.203.842	2.461.511	774.600	190.641	64.307	53.825	51.096	249.700	703.671	84.054
PRO	3.516	48.290	38.834	82.050	24.987	6.355	2.074	1.736	1.703	8.055	23.456	2.711
MAX	4.558	198.909	168.458	502.683	43.750	15.365	3.334	2.617	2.650	70.291	69.418	4.454
MIN	2.483	2.886	0.250	18.445	7.967	2.252	1.550	1.000	1.025	1.517	1.992	1.492
MASA	9.417.136	120.996.590	104.011.909	212.674.550	66.925.397	16.471.339	5.556.139	4.650.460	4.414.680	21.574.120	60.797.214	7.262.280





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-09	Feb-09	Mar-09	Abr-09	May-09	Jun-09	Jul-09	Ago-09	Set-09	Oct-09	Nov-09	Dic-09
1	3.767	64.941	3.692	77.874	26.201	27.204	6.028	2.100	1.696	1.450	1.858	4.753
2	3.258	15.857	3.767	70.359	86.125	19.682	2.779	2.088	1.633	1.425	2.033	2.667
3	3.550	6.743	4.175	45.521	58.113	11.266	3.837	2.231	1.621	1.600	2.042	1.900
4	4.204	6.868	3.625	35.325	48.398	9.375	4.235	1.867	1.550	1.525	2.000	1.950
5	3.521	11.188	13.017	33.038	47.671	9.748	2.588	1.708	1.379	1.242	2.150	2.558
6	3.100	7.712	4.321	50.633	43.631	12.315	2.833	1.492	1.913	1.600	2.200	2.500
7	3.250	6.342	3.967	11.677	30.907	5.592	2.204	1.600	2.158	1.908	2.017	2.158
8	3.788	5.538	3.917	4.579	27.929	4.273	2.288	1.800	2.200	1.813	2.000	1.717
9	3.692	3.871	3.542	28.107	23.367	3.433	2.356	1.950	1.792	1.475	2.317	1.900
10	3.708	3.125	3.900	24.004	19.980	2.271	2.160	1.967	1.192	1.488	2.283	1.850
11	3.750	3.267	3.696	21.200	17.944	2.042	2.008	1.967	1.883	1.750	2.133	1.758
12	4.400	3.425	22.307	19.086	17.055	16.339	1.906	1.754	1.858	1.975	2.200	1.808
13	15.140	3.742	75.262	16.295	24.442	14.000	2.388	1.508	1.554	1.917	2.350	1.792
14	92.787	3.738	84.875	22.004	34.931	10.472	2.275	1.592	1.417	2.000	2.300	1.933
15	41.392	3.875	70.496	34.039	20.073	9.091	2.273	1.833	1.408	1.950	2.400	2.200
16	10.855	3.900	55.177	21.422	33.300	5.963	2.990	1.800	1.425	1.750	2.425	2.267
17	5.481	1.417	56.068	14.324	42.727	4.167	2.768	1.800	1.550	1.513	2.325	2.400
18	8.737	2.250	72.288	27.758	30.443	2.717	1.948	1.975	2.233	1.583	2.317	2.250
19	6.146	3.629	32.759	23.163	22.954	2.058	1.681	1.967	2.400	2.200	1.708	2.500
20	6.167	4.104	60.914	19.920	16.642	1.950	5.516	1.425	2.400	2.425	1.658	7.357
21	5.083	4.363	41.737	19.564	12.416	3.467	3.494	1.467	1.600	1.925	1.383	2.517
22	3.892	19.485	91.021	24.007	6.357	7.965	2.046	1.208	1.217	1.975	1.483	3.067
23	3.625	57.413	166.809	65.452	7.261	3.093	1.725	1.300	1.000	2.325	1.913	3.146
24	3.592	13.417	191.459	35.665	6.972	12.901	1.894	1.500	1.300	2.267	1.663	2.550
25	3.400	9.913	216.080	29.423	7.838	14.972	2.063	1.375	1.608	1.975	1.813	2.400
26	3.787	6.590	264.626	44.679	5.758	13.295	2.125	1.158	1.550	2.567	1.700	2.400
27	4.090	6.393	337.210	31.399	24.337	8.141	1.848	1.000	1.167	1.783	1.350	2.333
28	4.223	4.683	329.378	28.983	18.926	7.157	2.038	1.642	1.650	1.692	1.992	2.200
29	3.045		193.104	38.556	12.470	5.800	2.198	2.100	1.942	1.825	3.346	2.258
30	14.789		120.374	25.882	20.713	3.614	2.000	1.496	1.992	1.800	22.827	2.267
31	83.052		93.863		26.111		1.889	1.617		1.733		1.983
SUMA	363.271	287.787	2.627.425	943.938	821.990	254.362	80.379	52.285	50.288	56.454	82.185	77.339
PRO	11.718	10.278	84.756	31.465	26.516	8.479	2.593	1.687	1.676	1.821	2.740	2.495
MAX	92.787	64.941	337.210	77.874	86.125	27.204	6.028	2.231	2.400	2.567	22.827	7.357
MIN	3.045	1.417	3.542	4.579	5.758	1.950	1.681	1.000	1.000	1.242	1.350	1.717
MASA	31.386.607	24.864.811	227.009.520	81.556.207	71.019.911	21.976.888	6.944.782	4.517.460	4.344.890	4.877.640	7.100.820	6.682.108





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-10	Feb-10	Mar-10	Abr-10	May-10	Jun-10	Jul-10	Ago-10	Set-10	Oct-10	Nov-10	Dic-10
1	2.133	3.050	3.200	107.845	6.280	1.842	2.400	1.900	1.900	2.100	2.433	2.000
2	2.833	3.150	3.517	40.086	17.390	1.688	2.400	1.888	1.900	2.350	2.100	2.000
3	3.242	3.317	3.350	11.822	27.041	1.800	2.675	1.850	1.925	2.500	2.183	2.079
4	3.633	2.742	4.111	5.451	7.292	1.800	2.525	1.888	1.670	2.742	2.158	1.917
5	3.500	2.958	5.169	12.683	5.070	1.800	2.400	1.863	1.750	2.483	2.171	1.775
6	3.875	3.342	3.717	119.192	5.398	1.800	2.400	1.850	1.583	2.450	1.988	1.775
7	3.333	128.595	3.883	32.770	3.019	1.800	2.250	1.988	1.838	2.108	1.733	1.950
8	3.542	48.880	3.425	52.266	2.467	1.800	1.590	2.000	1.695	2.458	1.613	1.842
9	3.583	9.931	3.550	27.286	2.183	1.717	1.420	2.038	1.533	2.521	1.600	1.900
10	3.725	7.504	4.344	15.748	1.900	1.554	1.350	2.070	1.271	2.575	1.650	1.808
11	3.617	7.215	4.226	5.986	1.803	1.867	1.200	2.060	1.533	2.152	1.600	1.800
12	3.100	6.981	3.798	4.964	1.672	2.150	1.000	2.038	1.700	1.871	1.617	1.650
13	3.221	5.225	3.571	4.017	1.583	2.155	1.000	2.006	1.775	2.329	1.800	1.800
14	3.600	3.629	3.688	3.417	1.717	2.200	0.933	2.050	1.788	2.388	1.750	2.000
15	3.633	3.583	3.992	2.925	1.533	2.129	0.650	2.050	1.983	2.300	1.900	2.025
16	3.683	5.580	10.983	3.258	1.883	1.883	1.000	2.050	2.000	2.300	1.900	2.171
17	3.783	6.181	8.486	3.884	2.321	2.117	0.825	2.050	2.213	2.371	2.050	2.283
18	3.617	4.046	4.242	3.358	2.340	2.000	0.750	2.050	2.300	2.400	2.250	2.267
19	3.600	3.762	2.825	3.450	2.325	2.000	0.750	2.050	2.300	2.350	2.254	2.242
20	3.750	3.400	3.142	2.808	2.258	2.108	0.900	1.788	2.300	2.542	1.925	2.042
21	3.633	3.400	3.025	3.720	2.406	2.408	0.950	1.650	1.708	2.850	1.867	1.867
22	3.542	3.717	2.808	4.074	2.742	2.488	0.975	1.475	2.104	2.900	1.900	1.863
23	3.554	3.428	7.640	3.788	2.613	2.400	1.204	1.850	2.017	2.417	1.842	1.942
24	3.600	2.933	4.055	3.790	2.167	2.375	1.440	2.000	1.633	2.100	1.550	1.858
25	3.600	3.100	3.142	2.979	2.167	2.400	1.200	2.000	2.567	2.100	1.400	1.717
26	3.517	3.550	3.353	2.717	2.058	2.400	1.225	1.850	2.667	1.992	1.400	2.108
27	3.617	3.733	3.500	2.688	1.917	2.371	1.600	1.850	2.550	1.979	1.579	2.150
28	3.554	3.208	3.370	2.567	1.975	2.367	1.575	1.888	2.658	2.100	1.442	2.167
29	2.175		2.817	3.279	2.121	2.400	1.500	1.900	2.700	2.192	1.500	2.200
30	1.700		2.908	5.609	1.800	2.375	1.708	1.900	2.250	2.100	1.917	2.200
31	2.750		3.417		1.763		1.900	1.900		2.225		2.254
SUMA	104.246	290.140	127.252	498.426	121.202	62.193	45.695	59.787	59.812	72.244	55.071	61.650
PRO	3.363	10.362	4.105	16.614	3.910	2.073	1.474	1.929	1.994	2.330	1.836	1.989
MAX	3.875	128.595	10.983	119.192	27.041	2.488	2.675	2.070	2.700	2.900	2.433	2.283
MIN	1.700	2.742	2.808	2.567	1.533	1.554	0.650	1.475	1.271	1.871	1.400	1.650
MASA	9.006,840	25.068,078	10.994,605	43.064,039	10.471,817	5.373,432	3.948,084	5.165,568	5.167,728	6.241,853	4.758,120	5.326,560





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-11	Feb-11	Mar-11	Abr-11	May-11	Jun-11	Jul-11	Ago-11	Set-11	Oct-11	Nov-11	Dic-11
1	2.200	3.925	2.892	3.267	2.979	2.233	2.400	1.750	1.000	0.550	1.046	0.350
2	2.200	3.833	2.742	4.121	3.542	2.317	2.400	1.700	1.000	0.434	0.863	0.350
3	2.392	3.663	2.800	3.708	3.204	2.400	2.308	1.350	1.000	0.458	0.833	0.379
4	2.104	3.225	2.596	5.164	3.217	2.100	2.225	1.050	0.950	0.467	1.100	0.350
5	2.113	3.296	2.667	6.570	2.625	2.067	2.350	1.000	0.925	0.513	0.992	0.379
6	2.354	3.454	2.525	3.325	2.488	2.225	2.400	1.000	1.000	0.600	0.817	0.377
7	2.150	3.658	2.742	4.767	2.242	2.317	2.775	1.000	1.000	0.700	0.829	0.373
8	1.808	3.646	2.833	6.084	2.875	2.417	3.000	0.825	1.000	0.800	0.767	0.377
9	1.783	3.608	2.917	26.233	2.033	1.421	3.000	1.100	0.967	0.730	0.700	0.350
10	1.700	3.354	1.746	61.033	2.017	0.708	2.967	1.200	0.933	0.768	0.683	0.330
11	1.604	3.225	1.975	41.971	2.300	0.992	2.017	1.200	0.800	0.860	0.588	0.350
12	2.008	3.992	1.875	10.961	2.250	1.000	2.000	1.200	0.800	0.810	0.548	1.036
13	2.420	62.735	1.825	5.971	2.400	1.000	2.000	1.033	0.800	0.773	0.450	1.229
14	2.092	13.196	1.800	3.792	2.467	1.000	2.000	1.150	0.800	0.835	0.444	1.508
15	1.675	4.548	1.683	3.663	2.425	1.000	2.000	1.200	0.800	0.860	0.446	2.325
16	1.538	4.038	1.575	25.794	2.500	1.000	2.000	1.200	0.800	0.827	0.400	2.450
17	1.946	3.900	1.688	6.950	2.983	0.908	2.000	1.200	0.800	0.760	0.408	2.650
18	2.346	5.029	1.542	17.855	2.867	0.800	2.000	1.100	0.800	0.785	0.454	3.156
19	2.896	3.350	1.483	7.986	2.525	0.800	2.000	1.000	0.800	0.660	0.450	2.817
20	2.800	3.300	1.400	3.946	2.600	0.800	2.000	1.000	0.800	0.681	0.479	2.875
21	3.067	2.671	1.450	3.350	2.750	0.800	1.800	1.000	0.717	0.735	0.475	2.900
22	3.288	3.221	1.567	3.342	2.650	0.900	1.900	0.967	0.600	0.627	0.425	2.817
23	3.058	3.092	1.400	3.979	2.308	1.000	1.867	0.983	0.600	0.656	0.400	2.567
24	3.208	2.821	1.613	3.363	2.400	1.000	1.717	1.000	0.600	0.860	0.415	2.000
25	3.517	3.629	1.696	3.333	2.133	1.000	1.800	1.000	0.600	0.801	0.408	1.925
26	3.042	3.954	9.058	13.368	2.208	1.483	1.800	1.000	0.600	0.658	0.400	12.330
27	3.017	3.883	11.508	40.171	2.000	2.333	1.800	1.000	0.600	0.683	0.400	3.266
28	3.292	2.983	3.592	3.674	2.046	2.200	1.733	1.000	0.600	0.858	0.379	2.625
29	3.438		1.650	3.433	2.200	2.083	1.525	1.000	0.600	0.921	0.375	2.350
30	3.667		1.538	3.208	2.075	2.396	1.583	1.000	0.600	0.900	0.383	2.333
31	3.783		2.433		2.133		1.800	1.000		1.046		2.126
SUMA	78.503	169.230	80.808	334.381	77.442	44.700	64.967	34.208	23.892	22.616	17.356	61.250
PRO	2.532	6.044	2.607	11.146	2.498	1.490	2.096	1.103	0.796	0.730	0.579	1.976
MAX	3.783	62.735	11.508	61.033	3.542	2.417	3.000	1.750	1.000	1.046	1.100	12.330
MIN	1.538	2.671	1.400	3.208	2.000	0.708	1.525	0.825	0.600	0.434	0.375	0.330
MASA	6,782,681	14,621,429	6,981,851	28,890,482	6,690,960	3,862,080	5,613,120	2,955,600	2,064,240	1,954,022	1,499,544	5,291,993





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-12	Feb-12	Mar-12	Abr-12	May-12	Jun-12	Jul-12	Ago-12	Set-12	Oct-12	Nov-12	Dic-12
1	2.133	9.344	28.900	8.333	18.977	3.325	2.600	1.800	2.017	0.746	2.400	1.858
2	2.513	13.240	28.161	17.440	56.084	3.200	2.600	1.700	2.184	1.150	2.400	2.000
3	2.300	6.513	18.981	21.322	63.027	3.133	2.650	2.058	2.133	1.200	2.400	2.150
4	1.533	9.914	6.175	19.105	21.081	3.025	2.500	2.200	1.587	0.850	2.400	1.975
5	2.117	13.493	43.453	41.116	11.177	3.013	2.200	2.200	1.346	0.683	2.242	2.200
6	1.979	13.226	37.418	29.608	11.330	2.588	2.083	2.150	0.738	0.600	2.200	2.200
7	2.500	77.188	22.112	49.288	11.701	2.500	2.000	2.000	0.500	0.858	2.200	2.350
8	2.617	214.241	10.595	84.081	7.422	2.425	1.925	1.708	0.500	1.250	2.200	2.267
9	4.498	195.914	7.646	217.369	5.119	1.700	1.850	1.500	0.500	1.400	2.200	2.200
10	8.537	196.989	3.043	106.622	1.967	1.383	1.750	1.500	0.500	1.700	2.200	2.517
11	3.108	177.027	3.802	53.403	2.317	1.067	1.975	1.500	0.500	2.400	2.200	2.600
12	2.121	211.561	4.685	31.605	2.367	2.100	1.796	1.783	0.500	2.500	2.200	2.600
13	2.700	106.890	4.737	14.546	2.100	1.000	1.775	2.042	0.650	2.400	2.100	2.458
14	2.700	50.319	5.182	8.298	1.800	1.075	1.800	1.900	0.700	2.400	1.875	2.100
15	10.854	31.110	3.617	6.353	1.825	1.408	1.692	1.567	0.700	2.400	2.150	2.150
16	15.387	15.421	3.792	6.477	1.900	2.000	2.100	1.792	0.700	2.400	2.200	2.200
17	6.138	6.884	3.760	5.238	2.033	2.000	2.533	1.675	0.700	2.550	1.892	2.521
18	19.055	7.634	60.021	3.858	2.100	1.813	2.550	1.550	0.700	2.600	2.167	2.742
19	33.469	5.375	176.115	2.600	3.704	0.638	2.521	1.450	0.700	2.525	2.400	2.225
20	7.434	5.171	215.541	12.614	20.799	0.875	2.629	1.600	0.700	2.292	2.550	2.100
21	6.455	34.988	169.890	30.650	9.192	1.250	2.250	1.500	0.700	2.433	2.042	2.250
22	8.963	98.315	140.063	35.799	29.375	2.025	1.800	1.600	0.700	2.400	1.400	2.350
23	3.212	122.097	101.537	40.285	57.145	2.200	2.025	1.650	0.700	2.267	1.333	2.433
24	3.100	53.570	175.752	35.475	27.764	2.333	1.917	1.867	0.700	2.017	1.174	2.500
25	2.875	34.215	116.578	43.402	14.155	2.288	1.625	1.983	0.700	1.925	1.413	2.500
26	2.500	50.321	87.617	29.098	7.974	2.508	1.500	2.058	0.775	2.283	1.750	2.542
27	2.500	44.443	120.676	25.119	10.439	2.792	1.704	1.608	1.300	2.400	2.075	2.700
28	7.653	63.634	127.102	21.765	4.683	2.742	1.900	1.992	0.725	2.292	1.975	2.700
29	2.900	39.925	112.725	24.236	3.213	2.600	1.842	1.875	0.700	2.200	1.967	2.950
30	2.846		49.389	20.698	3.492	2.600	1.600	1.258	0.650	2.200	1.767	2.725
31	2.908		31.055		3.442		1.458	1.350		2.350		2.725
SUMA	179.604	1,869.038	1,920.117	1,045.803	419.703	63.604	63.150	54.417	26.205	59.671	61.470	73.788
PRO	5.794	66.751	61.939	34.860	13.539	2.120	2.037	1.755	0.873	1.925	2.049	2.380
MAX	33.469	214.241	215.541	217.369	63.027	3.325	2.650	2.200	2.184	2.600	2.550	2.950
MIN	1.533	5.171	3.043	2.600	1.800	0.638	1.458	1.258	0.500	0.600	1.174	1.858
MASA	15,517,814	161,484,854	165,898,138	90,357,397	36,262,325	5,495,400	5,456,160	4,701,600	2,264,069	5,155,596	5,310,986	6,375,240





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-13	Feb-13	Mar-13	Abr-13	May-13	Jun-13	Jul-13	Ago-13	Set-13	Oct-13	Nov-13	Dic-13
1	2.500	3.200	2.867	1.600	2.650	82.690	2.467	2.250	1.900	2.450	1.604	1.300
2	3.288	3.200	64.043	1.633	2.600	69.409	2.533	2.208	1.975	2.383	1.908	1.325
3	3.425	2.950	4.522	20.957	2.600	45.425	3.446	1.833	2.250	2.350	2.000	2.350
4	3.538	2.258	3.188	5.308	2.600	37.646	5.544	1.583	2.150	2.500	1.925	2.162
5	3.708	2.025	2.400	2.267	2.600	28.317	7.634	1.550	2.100	2.175	1.950	2.158
6	3.750	1.867	65.076	3.158	2.450	26.061	11.698	1.658	1.875	1.500	2.234	2.675
7	3.800	3.192	14.901	2.400	2.683	23.142	11.108	2.025	2.050	1.300	2.450	2.875
8	3.767	3.537	4.093	2.583	3.050	19.184	3.365	2.150	1.700	1.250	1.992	2.975
9	3.596	3.518	-	9.247	2.800	15.633	3.063	2.150	1.500	1.300	1.950	3.117
10	3.800	3.400	-	3.587	2.833	11.575	2.879	1.950	1.975	1.300	1.667	5.318
11	3.950	2.150	1.500	2.675	2.275	10.589	2.592	2.050	2.100	1.300	1.517	7.022
12	3.800	2.200	2.272	2.658	2.300	9.236	2.433	2.150	2.100	1.200	1.533	3.954
13	3.800	2.042	2.108	2.600	2.300	6.446	2.225	1.867	1.925	1.545	1.600	3.783
14	3.800	1.760	37.427	2.400	2.375	5.133	2.050	1.750	1.750	4.746	1.600	3.308
15	3.800	1.948	18.312	2.142	14.566	5.529	1.975	1.783	1.900	2.056	1.592	3.092
16	3.883	2.165	22.413	1.717	31.601	8.158	2.016	1.950	2.050	1.900	1.750	1.850
17	3.950	2.442	53.946	1.800	14.222	5.140	2.100	1.950	1.925	1.850	2.475	1.577
18	4.150	2.600	45.183	1.400	3.546	4.380	1.933	1.875	1.700	1.900	3.116	1.458
19	4.200	2.567	144.322	1.542	8.247	6.097	1.733	1.950	1.567	1.663	3.200	1.575
20	4.050	2.517	83.235	1.933	25.642	6.633	1.917	2.150	1.567	1.433	3.425	1.442
21	4.150	2.383	24.081	1.771	53.044	6.313	1.838	2.150	1.700	1.425	2.950	1.567
22	4.200	2.017	8.934	3.513	36.240	1.821	1.550	1.950	1.900	1.604	2.717	1.233
23	4.150	2.383	4.106	2.846	28.712	1.534	1.700	2.050	1.900	1.500	3.050	1.100
24	13.453	2.308	1.600	2.583	27.017	1.200	1.900	2.150	2.000	1.600	2.525	1.733
25	4.175	2.458	1.600	2.867	22.307	1.500	1.917	2.113	2.525	1.450	1.683	1.900
26	3.867	2.600	1.717	3.058	38.727	1.725	2.075	2.100	2.700	1.300	1.067	2.075
27	4.000	2.600	2.680	3.200	24.283	2.108	1.850	2.100	2.258	1.467	0.967	2.142
28	3.000	2.600	12.311	3.200	19.625	2.050	1.900	2.100	2.450	1.575	1.000	2.100
29	3.000		3.682	3.200	33.100	2.000	2.163	2.100	2.500	1.992	1.000	2.100
30	3.000		2.442	2.950	30.247	2.167	2.250	1.450	2.500	1.850	1.200	2.100
31	3.117		1.667		68.296		2.250	1.600		1.658		2.100
SUMA	124.666	70.886	636.627	102.795	515.539	448.840	96.104	60.695	60.492	55.522	59.647	75.466
PRO	4.021	2.532	20.536	3.427	16.630	14.961	3.100	1.958	2.016	1.791	1.988	2.434
MAX	13.453	3.537	144.322	20.957	88.296	82.690	11.698	2.250	2.700	4.746	3.425	7.022
MIN	2.500	1.760	0.000	1.400	2.275	1.200	1.550	1.450	1.500	1.200	0.967	1.100
MASA	10,771,099	6,124,518	55,004,587	8,881,495	44,542,580	38,779,776	8,303,386	5,244,048	5,226,509	4,797,101	5,153,501	6,520,262





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seq.												
	Ene-14	Feb-14	Mar-14	Abr-14	May-14	Jun-14	Jul-14	Ago-14	Set-14	Oct-14	Nov-14	Dic-14
1	2.000	3.204	3.632	3.200	2.600	1.400	1.800	1.800	1.883	0.200	1.429	1.225
2	2.483	3.200	4.171	2.875	2.683	1.400	1.800	1.800	1.966	0.842	1.300	1.525
3	3.304	3.800	4.309	2.808	2.650	1.388	1.833	1.683	1.950	1.521	1.375	1.867
4	3.350	3.967	4.454	2.613	2.767	1.400	1.742	1.763	1.950	1.600	1.400	2.117
5	3.056	2.654	3.429	2.675	2.733	1.300	1.583	1.800	2.000	1.600	1.350	2.350
6	3.184	2.383	4.702	2.800	2.588	1.375	1.650	1.850	2.000	1.700	1.371	2.550
7	3.238	2.142	3.008	3.017	2.450	1.400	1.783	1.800	2.000	1.808	1.400	4.253
8	3.392	1.700	3.271	3.221	2.000	1.258	1.800	1.942	1.850	1.600	1.525	3.093
9	3.623	1.133	3.667	3.221	2.000	1.400	1.783	1.867	1.767	1.600	1.421	2.300
10	3.575	0.788	3.750	3.500	2.000	1.200	1.583	1.800	1.250	1.750	1.367	2.300
11	3.465	0.983	3.591	3.500	2.000	1.042	1.654	1.800	1.442	1.917	1.733	2.250
12	3.421	1.752	4.283	3.500	1.925	1.083	1.575	1.942	1.775	1.800	1.900	1.829
13	3.621	2.118	3.334	3.217	1.600	1.242	1.767	2.000	1.900	1.600	2.000	1.678
14	3.650	1.429	3.200	3.075	1.425	1.525	1.800	2.292	1.925	1.405	1.933	1.767
15	3.321	1.037	2.713	3.000	4.058	1.400	1.800	1.842	1.867	1.875	1.459	2.025
16	3.750	1.000	2.850	2.650	1.600	1.542	1.800	1.800	1.963	1.950	1.400	2.342
17	4.100	0.987	3.471	2.083	1.600	1.600	1.779	1.800	2.000	1.642	1.400	1.741
18	4.300	0.988	3.083	2.000	1.313	1.600	2.008	1.517	1.875	1.529	1.371	1.788
19	3.983	0.967	3.021	2.200	1.600	1.600	2.075	0.963	1.646	1.400	1.288	2.108
20	3.692	0.908	3.513	2.350	1.600	1.600	2.000	1.158	1.600	1.400	1.258	2.133
21	3.333	1.000	3.333	2.433	1.450	1.579	2.000	1.483	1.658	1.200	1.488	1.862
22	3.650	1.871	6.731	2.400	1.600	1.417	1.766	1.750	0.950	0.946	1.600	1.700
23	3.450	3.321	5.083	2.525	1.600	1.371	1.775	1.658	0.800	1.125	1.458	1.546
24	3.458	3.015	3.834	2.529	1.575	1.533	1.950	1.600	0.800	1.433	1.550	1.342
25	3.583	3.667	20.465	2.750	1.350	1.600	2.000	1.600	0.750	1.379	1.600	1.633
26	3.458	4.658	14.704	2.800	1.200	1.600	1.875	1.725	0.600	1.400	1.900	1.767
27	3.683	4.008	12.712	2.650	1.200	1.550	1.800	1.700	0.700	1.246	2.000	1.725
28	3.858	5.084	4.206	2.600	1.350	1.371	1.800	1.567	0.600	1.321	1.738	2.058
29	3.912		3.688	2.600	1.400	1.383	1.800	2.125	0.550	1.600	1.534	2.142
30	3.644		3.500	2.600	1.400	1.567	1.800	2.200	0.425	1.650	1.154	2.592
31	3.675		3.525		1.400		1.800	2.050		1.600		2.450
SUMA	108.212	63.764	153.233	83.392	58.717	42.726	55.981	54.677	44.442	45.639	45.702	64.058
PRO	3.491	2.277	4.943	2.780	1.894	1.424	1.806	1.764	1.481	1.472	1.523	2.066
MAX	4.300	5.084	20.465	3.500	4.058	1.600	2.075	2.292	2.000	1.950	2.000	4.253
MIN	2.000	0.788	2.713	2.000	1.200	1.042	1.575	0.963	0.425	0.200	1.154	1.225
MASA	9,349,517	5,509,210	13,239,331	7,205,069	5,073,149	3,691,526	4,836,758	4,724,093	3,839,789	3,943,210	3,948,653	5,534,611





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-15	Feb-15	Mar-15	Abr-15	May-15	Jun-15	Jul-15	Ago-15	Set-15	Oct-15	Nov-15	Dic-15
1	2.665	16.218	3.534	20.551	2.342	23.238	1.842	2.346	2.248	2.452	1.900	1.950
2	2.913	11.347	3.400	18.089	2.791	18.230	2.162	2.231	2.250	2.488	1.988	2.100
3	2.925	4.919	4.960	28.923	2.775	6.856	2.042	2.177	2.225	2.463	2.069	1.604
4	3.000	3.926	8.606	8.556	4.915	4.372	1.971	2.158	1.917	2.465	2.050	1.200
5	2.575	3.671	4.390	14.492	7.460	1.798	1.975	1.933	1.925	2.475	2.058	1.233
6	2.583	3.491	3.717	15.047	2.617	1.717	2.465	1.850	1.850	2.471	1.933	1.333
7	2.817	3.908	3.904	5.492	2.600	1.767	2.463	1.850	1.863	2.450	2.077	1.433
8	3.392	4.008	3.621	5.225	2.667	2.008	2.415	2.015	2.115	2.350	2.054	1.797
9	3.418	4.163	3.500	5.507	2.625	2.196	2.350	2.058	2.120	2.290	2.050	2.429
10	3.500	3.800	3.754	5.315	2.567	1.266	2.706	2.050	2.052	2.409	1.883	2.506
11	3.650	3.109	3.677	5.125	2.296	1.210	2.894	2.071	2.050	2.350	1.134	2.450
12	3.946	3.696	3.671	4.825	2.300	2.367	2.924	2.139	2.050	1.177	0.850	2.571
13	4.262	3.471	3.392	14.543	2.375	2.230	2.471	1.958	1.867	0.633	0.742	2.505
14	4.248	3.219	3.408	5.492	2.513	2.008	2.100	1.850	1.850	1.073	0.675	2.256
15	3.784	2.925	3.535	5.928	2.254	1.700	1.975	2.021	1.767	1.104	0.659	2.427
16	3.650	3.279	3.675	13.765	2.275	1.563	1.810	2.065	1.692	1.085	0.654	2.450
17	3.841	3.250	12.418	8.825	2.417	2.013	2.160	2.065	1.700	1.200	0.700	3.621
18	4.142	3.200	19.712	4.879	14.028	2.156	2.150	2.056	1.727	1.271	0.733	3.227
19	4.569	3.142	28.801	7.251	3.621	2.071	2.075	2.194	1.804	1.471	1.225	3.044
20	4.250	2.971	63.229	4.781	3.138	2.363	2.181	2.229	1.967	1.475	0.900	2.606
21	4.250	2.909	126.926	3.647	2.779	2.825	2.123	2.250	1.950	1.517	1.383	2.488
22	4.100	2.863	100.722	3.300	2.617	2.686	2.173	2.250	1.960	1.467	1.200	2.379
23	4.250	3.488	179.349	2.684	2.750	2.644	2.250	2.250	2.190	1.450	0.942	2.576
24	10.346	3.700	159.377	2.675	2.400	1.900	2.150	2.250	1.975	1.460	1.050	2.518
25	11.192	3.800	144.246	2.433	2.383	1.948	2.050	2.258	1.850	1.500	1.273	2.463
26	18.044	3.904	160.938	2.346	2.521	1.917	2.115	2.258	1.967	2.127	4.532	3.002
27	16.242	3.850	79.703	2.217	3.033	1.733	2.288	2.267	2.406	1.859	4.481	2.963
28	12.444	3.458	21.282	1.910	2.958	1.863	2.283	2.271	2.450	2.689	3.171	2.217
29	4.624		17.418	2.198	19.148	1.900	2.238	2.254	2.450	2.308	3.250	2.167
30	5.743		10.702	2.200	13.783	1.802	2.225	2.250	2.450	1.900	2.050	2.302
31	9.481		7.000		7.363		2.300	2.200		1.850		2.450
SUMA	170.846	119.685	1,196.567	228.221	132.311	104.347	69.326	66.074	60.687	57.279	51.666	72.267
PRO	5.511	4.274	38.599	7.607	4.288	3.478	2.236	2.131	2.023	1.848	1.722	2.331
MAX	18.044	16.218	179.349	28.923	19.148	23.238	2.924	2.346	2.450	2.689	4.532	3.621
MIN	2.575	2.863	3.392	1.910	2.254	1.210	1.810	1.850	1.692	0.633	0.054	1.200
MASA	14,761,094	10,340,764	103,383,389	19,718,294	11,431,670	9,015,581	5,989,766	5,708,794	5,243,357	4,948,906	4,463,942	6,243,869





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-16	Feb-16	Mar-16	Abr-16	May-16	Jun-16	Jul-16	Ago-16	Set-16	Oct-16	Nov-16	Dic-16
1	2.565	3.327	4.323	7.407	2.038	1.250	0.050	1.792	1.239	0.850	0.779	0.450
2	2.679	3.550	4.796	6.122	1.975	1.250	0.050	2.034	0.925	0.742	0.850	0.450
3	2.533	3.417	6.418	152.507	2.052	1.250	0.050	1.867	0.850	0.550	0.983	0.425
4	2.300	3.565	16.676	92.517	1.750	1.183	0.050	1.800	0.892	0.592	1.200	0.250
5	2.350	6.777	19.773	11.825	1.817	1.200	0.050	1.175	1.000	0.583	1.133	0.283
6	2.667	5.231	26.880	3.641	1.850	1.250	0.050	0.992	0.992	0.666	1.050	0.250
7	3.250	4.273	112.281	3.013	1.900	1.375	0.050	1.350	0.962	0.750	0.987	0.300
8	3.323	3.881	87.195	3.118	1.608	1.450	0.050	1.588	0.879	0.750	0.800	0.200
9	3.364	3.825	16.887	2.521	1.483	1.417	0.050	1.575	0.850	0.750	0.846	0.153
10	3.150	4.025	6.993	1.788	1.496	1.250	0.050	1.475	0.850	0.750	0.850	0.250
11	3.492	3.600	6.059	3.129	1.692	1.258	0.050	1.600	0.967	0.750	0.850	0.400
12	4.188	2.991	5.296	9.190	1.650	1.250	0.050	1.567	1.050	0.875	0.717	0.600
13	4.254	2.800	3.553	3.592	1.700	1.400	0.050	1.375	1.013	1.100	0.671	0.500
14	4.392	2.585	3.358	2.188	1.650	1.450	0.050	1.092	1.025	1.258	0.675	0.338
15	4.475	2.708	2.996	2.252	1.275	1.648	0.050	1.200	1.050	0.884	0.650	0.400
16	4.292	2.537	2.683	1.438	1.046	1.650	0.050	1.150	1.050	0.850	0.650	0.450
17	4.350	2.663	2.688	3.148	0.932	1.425	0.050	1.096	1.050	0.983	0.767	0.450
18	4.310	2.567	2.596	3.729	1.123	1.192	0.050	0.981	1.050	0.917	0.758	0.300
19	4.485	2.653	2.962	2.617	1.390	1.467	0.050	1.146	1.050	0.850	0.650	0.250
20	4.383	2.199	3.152	2.821	1.440	1.300	0.050	1.392	0.958	0.850	0.571	0.400
21	4.417	2.050	3.389	1.954	1.440	1.275	0.050	1.450	0.850	1.000	0.600	0.325
22	4.200	2.050	3.267	1.179	1.440	1.400	0.050	1.371	0.850	0.917	0.650	0.225
23	4.437	2.108	3.046	1.467	1.156	1.450	0.050	1.296	0.850	0.850	0.650	0.250
24	4.321	2.480	3.008	1.733	1.340	1.517	0.050	1.333	0.750	0.850	0.650	0.400
25	3.679	18.759	3.035	2.229	1.562	1.450	0.050	1.121	0.617	0.850	0.650	0.250
26	4.175	5.462	3.033	2.275	1.664	1.625	0.050	1.154	0.600	0.850	0.650	0.250
27	3.825	4.460	3.030	2.471	1.592	1.800	0.050	1.225	0.813	0.992	0.600	0.250
28	3.700	7.886	2.772	2.132	1.327	1.816	0.050	1.175	0.992	1.050	0.600	0.267
29	3.858	7.935	3.082	1.665	1.250	1.475	0.050	1.066	0.983	0.883	0.600	0.258
30	3.775		3.647	2.004	1.250	1.250	0.050	1.158	0.850	0.850	0.600	0.113
31	3.400		7.588		1.250		0.050	1.383		0.833		0.200
SUMA	114.589	122.364	376.462	337.672	47.138	41.973	1.550	41.979	27.857	26.225	22.667	9.887
PRO	3.696	4.219	12.144	11.256	1.521	1.399	0.050	1.354	0.929	0.846	0.756	0.319
MAX	4.485	18.759	112.281	152.507	2.052	1.816	0.050	2.034	1.239	1.258	1.200	0.600
MIN	2.300	2.050	2.596	1.179	0.932	1.183	0.050	0.981	0.600	0.550	0.571	0.113
MASA	9,900,490	10,572,250	32,526,317	29,174,861	4,072,723	3,626,467	133,920	3,626,986	2,406,845	2,265,840	1,958,429	854,237





PROYECTO ESPECIAL OLMOS TINAJONES
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SISTEMA MAYOR - TINAJONES

CAUDALES BOCATOMA MONSEFÚ REQUE INCLUYENDO EXCEDENTES m ³ /seg.												
	Ene-17	Feb-17	Mar-17	Abr-17	May-17	Jun-17	Jul-17	Ago-17	Set-17	Oct-17	Nov-17	Dic-17
1	0.483	4.240	39.421	284.634	16.091	8.238	6.514	1.810	1.575	1.200	1.375	1.167
2	0.354	22.015	7.240	159.855	16.926	8.578	3.903	2.010	1.525	1.200	1.450	1.217
3	0.308	19.068	7.291	127.893	13.487	6.603	4.068	2.060	1.300	1.200	1.800	1.067
4	0.300	34.513	11.703	107.716	10.831	7.879	5.038	2.060	1.575	1.200	2.258	1.000
5	0.450	12.859	15.675	82.341	8.684	10.680	2.968	2.187	1.700	1.200	2.000	1.225
6	0.359	3.775	13.663	41.537	5.595	10.280	3.497	2.225	1.625	1.200	1.900	1.267
7	0.200	1.783	12.852	12.601	54.461	9.572	3.035	2.192	1.892	1.200	1.900	2.033
8	0.883	1.678	99.328	11.374	58.974	7.278	2.875	2.175	2.075	1.125	1.767	2.150
9	1.655	2.059	86.194	63.099	37.783	4.528	2.816	3.083	2.100	1.000	2.004	2.358
10	1.525	6.906	96.352	88.884	24.658	4.260	3.070	2.060	2.100	1.088	1.933	2.217
11	1.300	27.751	127.167	63.796	28.419	6.682	2.028	2.236	2.100	0.944	1.700	2.317
12	1.233	11.995	131.368	46.146	27.451	18.368	2.140	2.269	1.967	0.850	1.700	2.450
13	1.050	2.804	242.221	47.483	23.135	23.004	1.970	2.108	1.900	0.959	1.700	2.367
14	1.925	2.950	295.263	38.999	19.488	19.500	1.930	2.100	1.967	0.898	1.650	2.100
15	2.663	3.483	208.040	31.998	42.345	19.500	1.960	2.100	2.000	1.021	1.558	2.046
16	2.417	3.191	215.745	18.734	30.337	18.473	1.760	2.075	1.850	1.067	1.550	1.916
17	2.400	4.578	205.398	9.125	26.129	10.054	1.921	2.100	1.825	1.067	1.650	2.154
18	2.400	3.067	134.826	6.708	26.573	5.245	2.495	2.125	1.842	0.988	1.500	2.600
19	2.400	2.813	275.160	19.925	23.283	-	2.660	2.000	1.800	1.300	1.500	2.375
20	2.550	3.069	123.496	34.042	17.363	4.460	2.370	1.900	1.792	1.442	1.500	1.975
21	2.308	3.067	97.736	34.497	23.965	7.382	2.411	1.833	1.696	1.583	1.705	1.900
22	2.458	3.067	138.051	29.137	47.705	13.973	1.953	1.575	1.763	1.517	1.723	1.983
23	2.600	9.554	370.511	12.693	67.837	19.271	2.163	1.600	1.950	12.945	1.308	1.850
24	2.383	7.958	273.570	7.664	46.641	13.257	1.860	1.621	2.092	4.967	1.150	2.017
25	2.317	6.825	328.355	7.095	32.235	8.267	1.860	1.500	2.100	2.475	1.192	2.117
26	2.946	3.205	293.746	5.225	23.923	5.144	1.860	1.300	2.317	1.842	-	2.058
27	3.133	42.908	224.606	11.260	18.116	5.052	1.860	1.300	2.550	1.975	-	2.250
28	3.158	13.130	185.527	13.231	12.838	4.461	1.777	1.333	2.117	2.154	-	2.125
29	3.033	-	188.932	5.830	13.514	3.290	1.610	1.500	1.308	1.858	-	1.934
30	2.800	-	225.138	9.668	11.390	5.088	1.460	1.500	1.200	1.825	-	1.800
31	3.067	-	325.333	-	10.065	-	1.460	1.500	-	1.900	-	2.825
SUMA	57.058	264.311	5,000.908	1,433.190	820.242	288.367	79.292	59.437	55.603	57.190	41.473	60.860
PRO	1.841	9.440	161.320	47.773	26.459	9.612	2.558	1.917	1.853	1.845	1.382	1.963
MAX	3.158	42.908	370.511	284.634	67.837	23.004	6.514	3.083	2.550	12.945	2.258	2.825
MIN	0.200	1.678	7.240	5.225	5.595	0.000	1.460	1.300	1.200	0.850	0.000	1.000
MASA	4,929,811	22,836,470	432,078,451	123,827,616	70,868,909	24,914,909	6,850,829	5,135,357	4,804,098	4,941,216	3,583,267	5,258,304



ANEXO N° 09:

DOCUMENTOS DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS PARA LA INVESTIGACIÓN

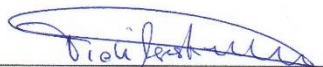
Por le presente se deja constancia de haber revisado los estudios realizados para el desarrollo de la investigación, cuyo título es: **"Aplicación del software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque"**. Su autor es Norbil Sarabia Pérez, estudiante de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Chiclayo.

Dichos estudios fueron aplicados dentro de la muestra no probabilística a juicio conformada por el tramo del río Reque comprendida entre los Km 40+800 al 44+100, y que fue aplicada en el mes de setiembre del 2017, según el estudio de mecánica de suelos. Razón por la cual, la muestra de estudio estará constituida por toda la población por ser pequeña.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez de contenido correspondiente con las variables de estudio del problema, objetivo e hipótesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 14 de noviembre de 2017.



VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

INGENIERO CIVIL.

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE ESTUDIO DE TOPOGRAFÍA PARA LA INVESTIGACIÓN

Por le presente se deja constancia de haber revisado los estudios realizados para el desarrollo de la investigación, cuyo título es: “**Aplicación del software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque**”. Su autor es Norbil Sarabia Pérez, estudiante de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Chiclayo.

Dichos estudios fueron aplicados dentro de la muestra no probabilística a juicio conformada por el tramo del río Reque comprendida entre los Km 40+800 al 44+100, y que fue aplicada en el mes de agosto del 2017, según el estudio de topografía. Razón por la cual, la muestra de estudio estará constituida por toda la población por ser pequeña.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez de contenido correspondiente con las variables de estudio del problema, objetivo e hipótesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 15 de noviembre de 2017.



Juan Manuel Torres Ballena
INGENIERO CIVIL
CIP N° 71882

CONSTANCIA

VALIDACIÓN DE DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS MEDIANTE EL SOFTWARE RIVER PARA LA INVESTIGACIÓN

Por le presente se deja constancia de haber revisado el diseño de defensa ribereñas mediante el software river, para el desarrollo de la investigación, cuyo título es: **“Aplicación del software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque”**. Su autor es Norbil Sarabia Pérez, estudiante de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Chiclayo.

Dichos estudios fueron aplicados dentro de la muestra no probabilística a juicio conformada por el tramo del río Reque comprendida entre los Km 40+800 al 44+100, y que fue aplicada en el mes de noviembre del 2017, según el software river. Razón por la cual, la muestra de estudio estará constituida por toda la población por ser pequeña.

Las observaciones realizadas han sido levantadas por el autor, quedando finalmente aprobadas. Por lo tanto, cuenta con la validez de contenido correspondiente con las variables de estudio del problema, objetivo e hipótesis.

Se extiende la presente constancia a solicitud del interesado, para los fines que considere pertinentes.

Chiclayo, 11 de diciembre del 2017.


LENNIN LEUZAN
PÉREZ POZO
INGENIERO CIVIL
Reg. CIP N° 124825

ANEXO N° 10:
RESOLUCIÓN DE TÍTULO DE
PROYECTO DE TESIS



RESOLUCIÓN DE DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN N° 446 -2017-UCV-CH

Pimentel, 13 de diciembre de 2017

VISTA:

La solicitud N° 034413 de fecha 12 de diciembre del 2017, presentada por el director de la Escuela de Ingeniería Civil, en la cual solicita la modificación del nombre del Proyecto de Investigación y;

CONSIDERANDO:

Que, el artículo 31º del Reglamento de Investigación señala: SE ENTIENDE POR PROYECTO DE INVESTIGACIÓN EL PLAN QUE PRESENTA LA ELABORACIÓN SISTEMÁTICA DE UN PROBLEMA CIENTÍFICO CON UNA ESTRUCTURA TEÓRICA METODOLÓGICA EN LA CUAL SE DEFINE CLARAMENTE LOS COMPONENTES CIENTÍFICOS Y ADMINISTRATIVOS A PARTIR DE LOS CUALES SE PUEDE EVALUAR LA CALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.

Que, en el artículo 6º del Reglamento de Investigación en su Capítulo I, señala: LAS INVESTIGACIONES QUE PUEDAN DESARROLLAR LAS FACULTADES DEBERÁN OBSERVAR LAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN ESTABLECIDAS POR LAS UNIDADES ACADÉMICAS ADSCRITAS A LA MISMA.

Que, el(la) estudiante SARABIA PÉREZ NORBIL solicita la modificación del nombre del proyecto de investigación, aprobado con Resolución de Dirección de Investigación y Calidad N° 685-2017-UCV-UCH del 07 de julio de 2017 y cuyo título es: "APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO HIDRÁULICO Y ESTRUCTURAL DE DEFENSA RIBEREÑA - RÍO REQUE".

Que, el(la) estudiante SARABIA PÉREZ NORBIL ha elaborado, presentado y sustentado su trabajo de investigación ante el Docente Asesor, Mgtr. Carlos Alberto Ríos Campos y ha obtenido una nota aprobatoria;

Estando a lo expuesto y en uso de las atribuciones conferidas.


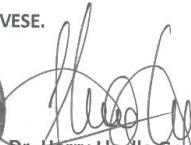
SE RESUELVE:

ARTÍCULO 1º: AUTORIZAR el cambio de nombre del trabajo de investigación a: "APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 al 44+100, RÍO REQUE" y cuya línea de investigación es: Diseño de obras hidráulicas y saneamiento por el(la) estudiante SARABIA PÉREZ NORBIL, de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad César Vallejo – Campus Chiclayo.

ARTÍCULO 2º DEJAR SIN EFECTO, la Resolución de Dirección de Investigación y Calidad N° 685-2017-UCV-UCH del 07 de julio de 2017, en el extremo del nombre del proyecto de investigación de la solicitante.

ARTÍCULO 3º: REMITIR, a la Dirección de Escuela Profesional, el nombre del Proyecto de Investigación y sea considerado para la obtención del título.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE.

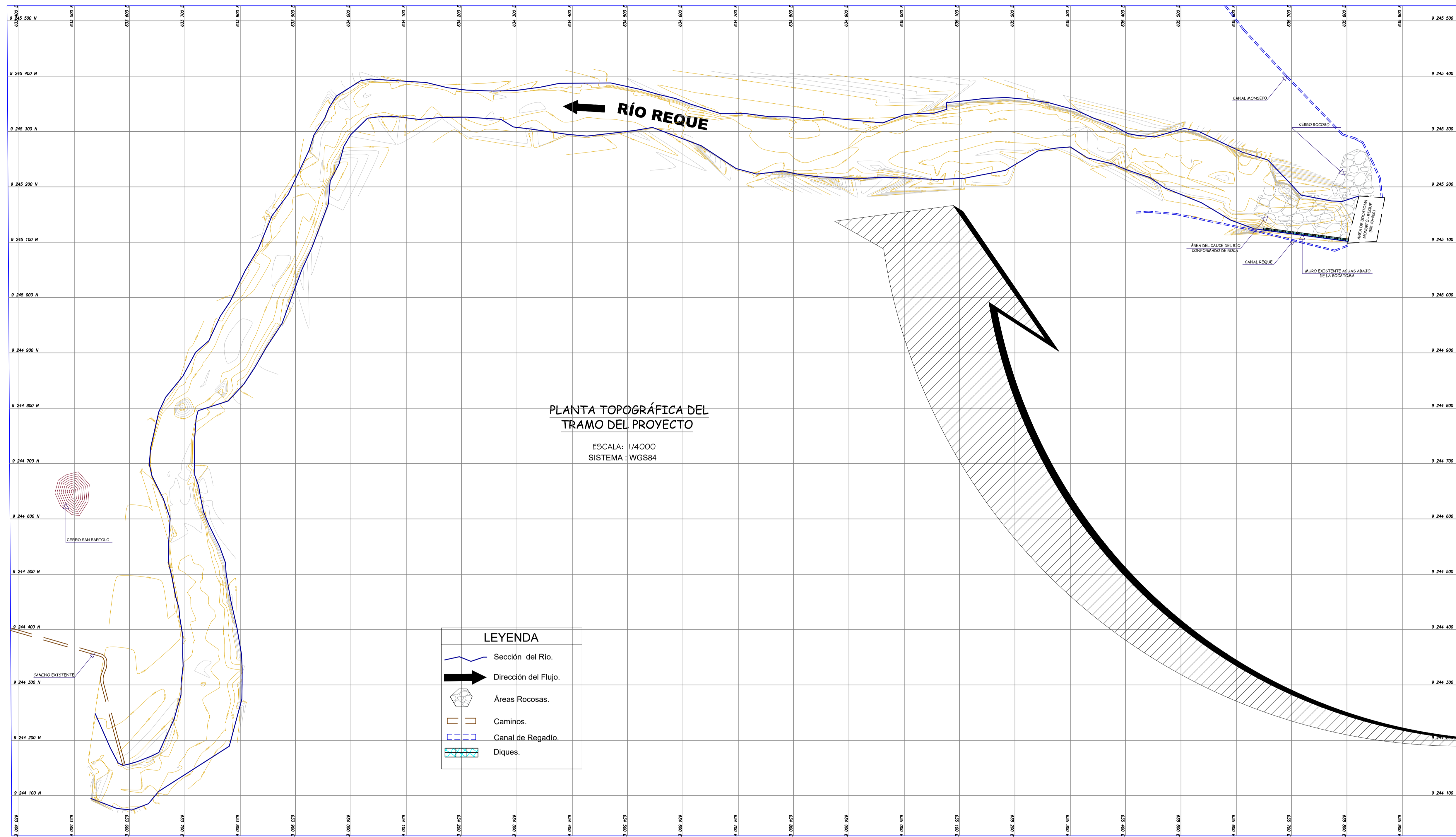


Dr. Herry Lloclla Gonzales
Director de Investigación
Campus Chiclayo

ANEXO N° 11:

PLANOS DEL PROYECTO

UBICACIÓN:

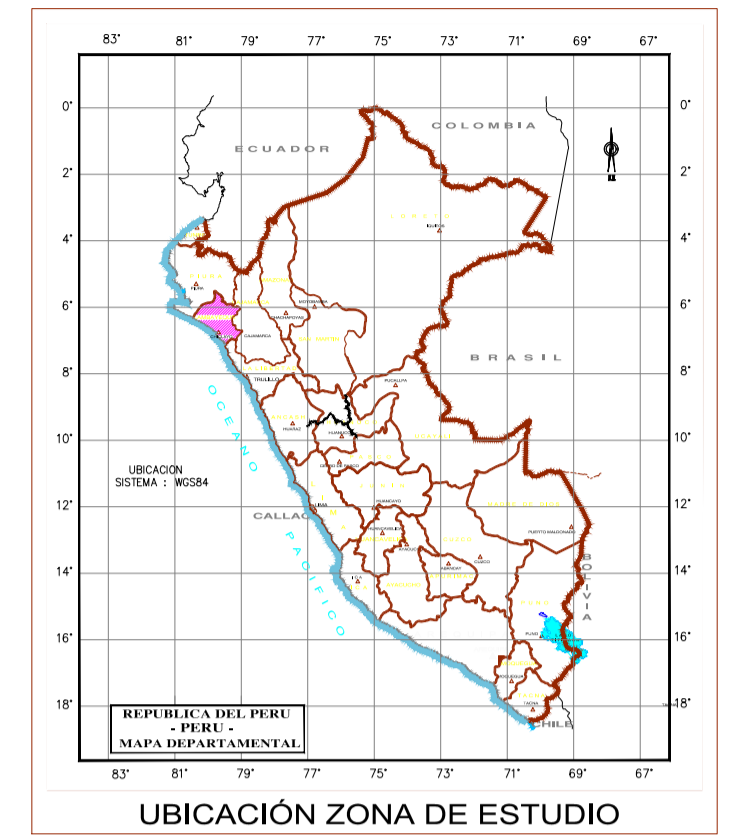
U-01



PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/4000
SISTEMA: WGS84

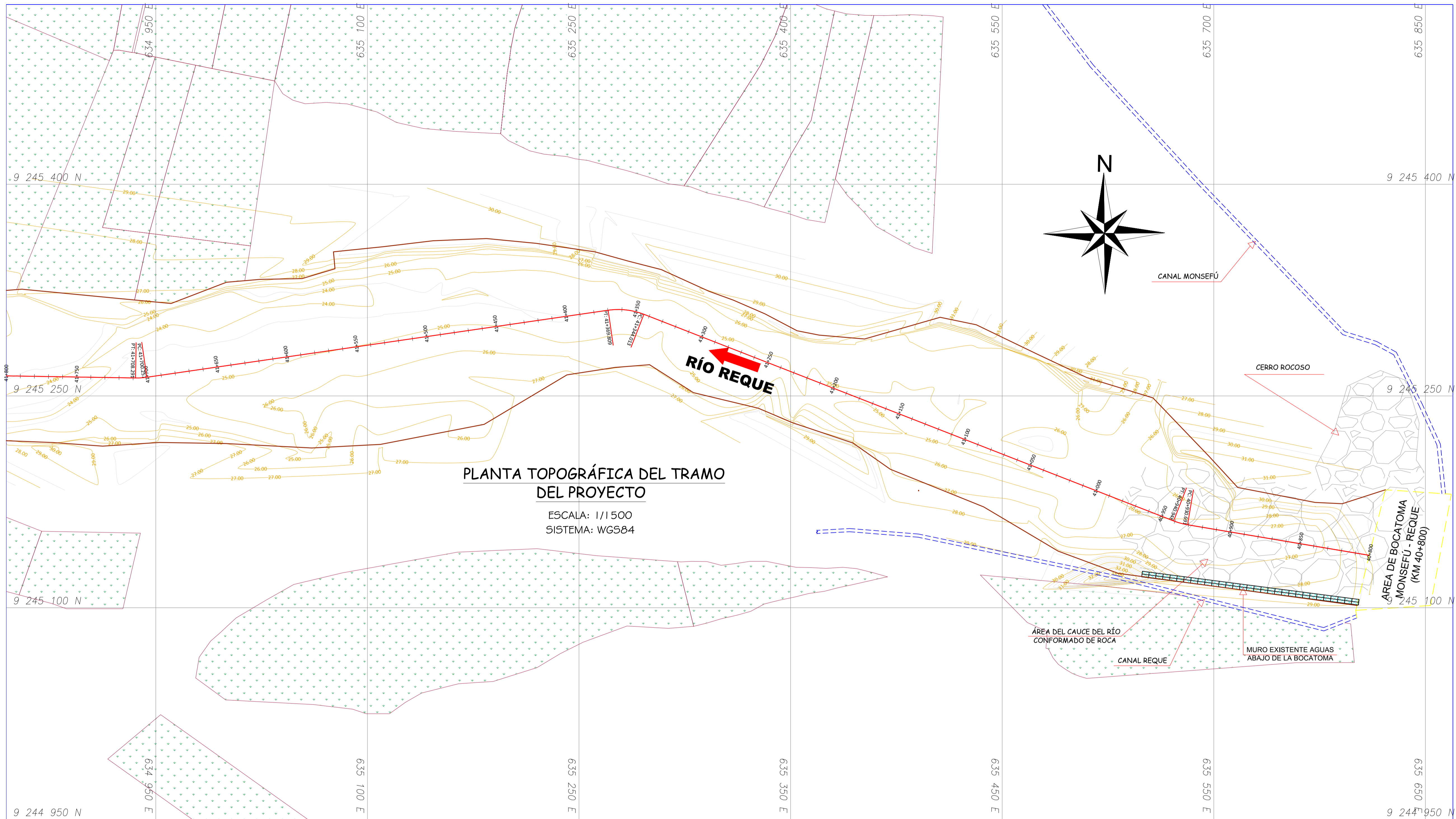
LEYENDA	
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Rocosas.
	Caminos.
	Canal de Regadío.
	Diques.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.		ESCALA: 1/4000
		PLANO: UBICACIÓN	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.		PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA: U-01	
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.		DISTRITO: MONSEFÚ	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA	

TOPOGRAFÍA:

T-01 AL T-04

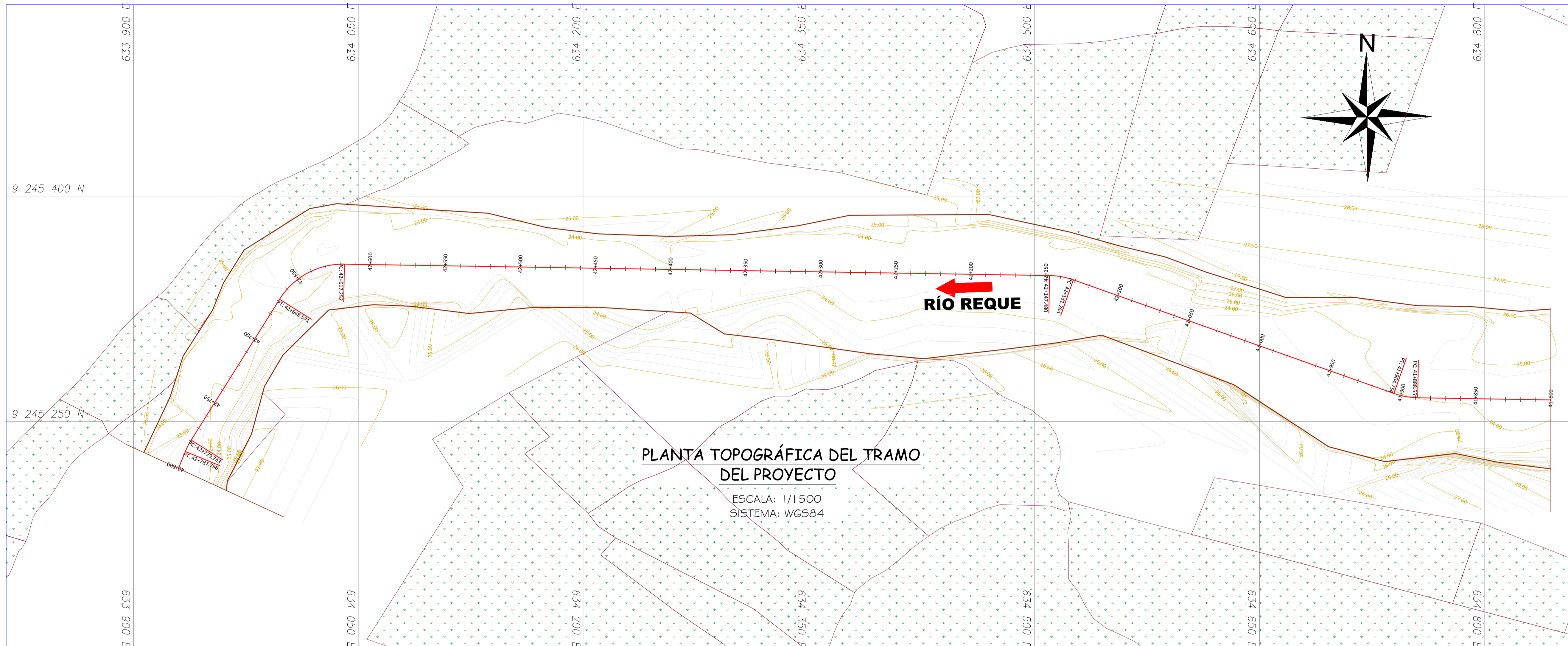


PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/1500
SISTEMA: WGS84

LEYENDA	
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Rocosas.
	Áreas Agrícolas.
	Canal de Regadío.
	Diques.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1/1500
		PLANO: TOPOGRAFÍA - KM 40+800 AL 41+800	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO LAMINA:	DISTRITO: MONSEFÚ LOCALIDAD: C.P. CALLANCA	T-01
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.			



**PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO
DEL PROYECTO**

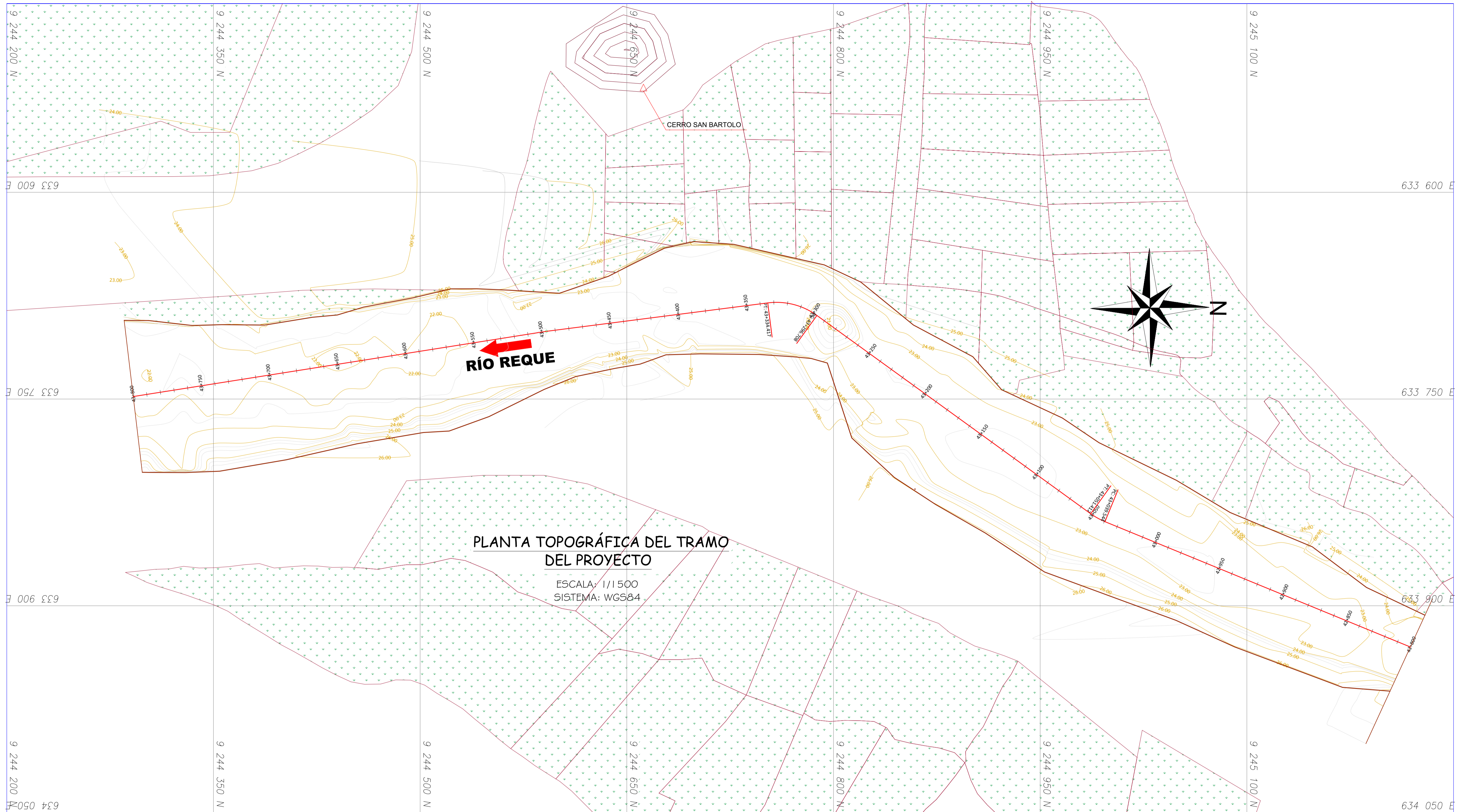
ESCALA: 1/1500
SISTEMA: WGS84

LEYENDA	
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Agrícolas.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.		ESCALA: 1:1500
PLANO:	TOPOGRAFÍA - KM 41+800 AL 42+800	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR:	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA:
ASESORES:	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO: MONSEFÚ	T-02
		LOCALIDAD: C.P. CALLANCA	



PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO DEL PROYECTO

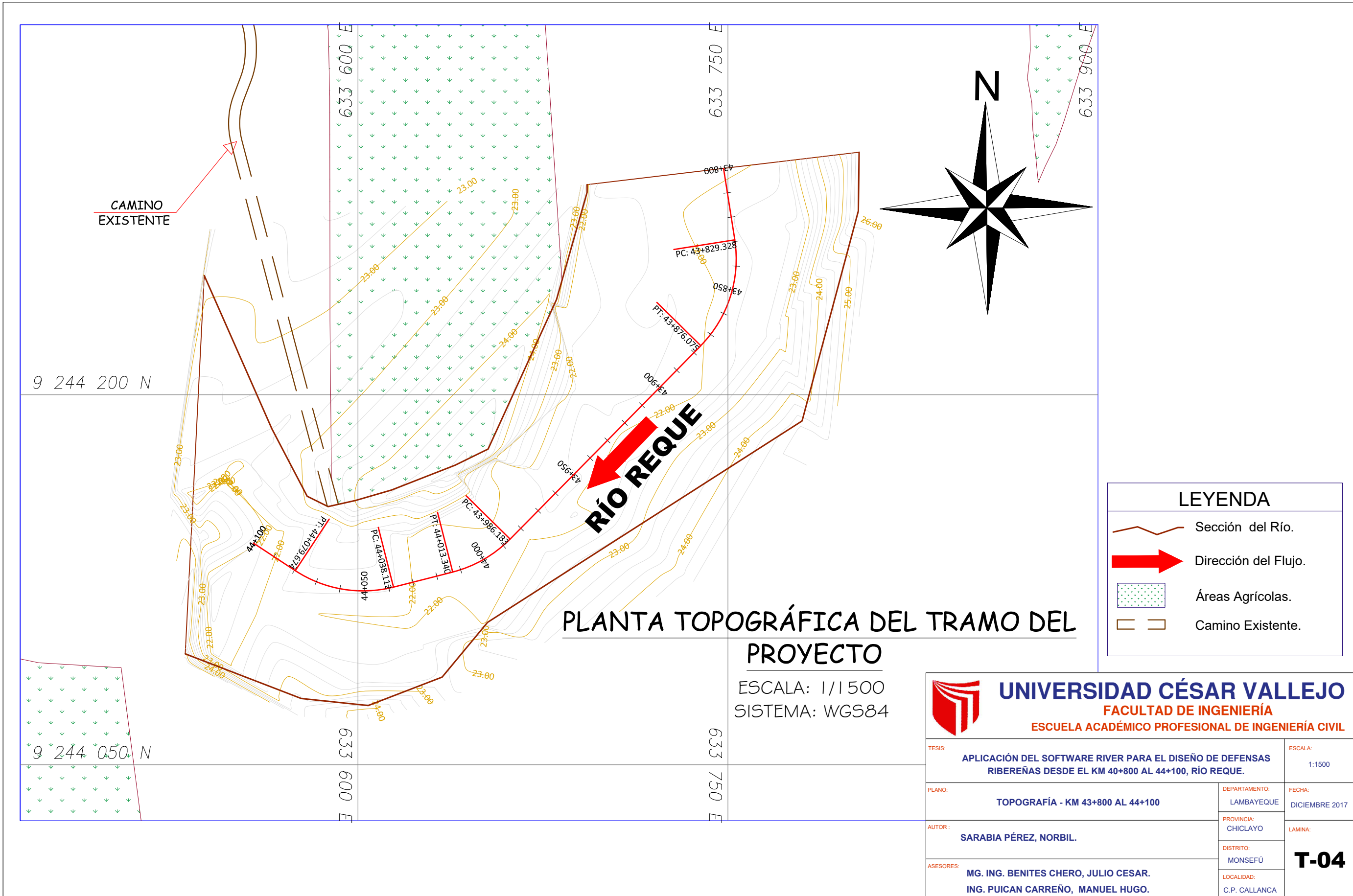
ESCALA: 1/1 500
SISTEMA: WGS84

LEYENDA	
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Agrícolas.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1/1500
PLANO: TOPOGRAFÍA - KM 42+800 AL 43+800	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	FECHA: DICIEMBRE 2017
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	PROVINCIA: CHICLAYO
	LAMINA: T-03
	DISTRITO: MONSEFÚ
	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA



PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/1 500
SISTEMA: WGS84

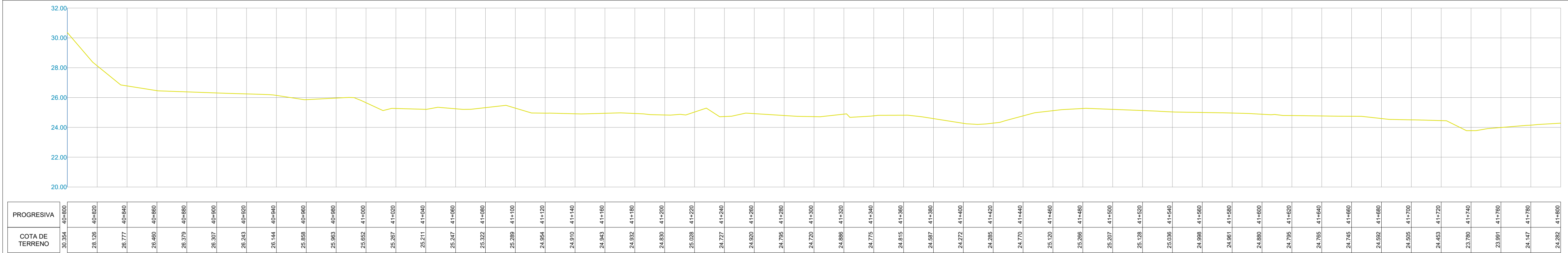
LEYENDA	
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Agrícolas.
	Camino Existente.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

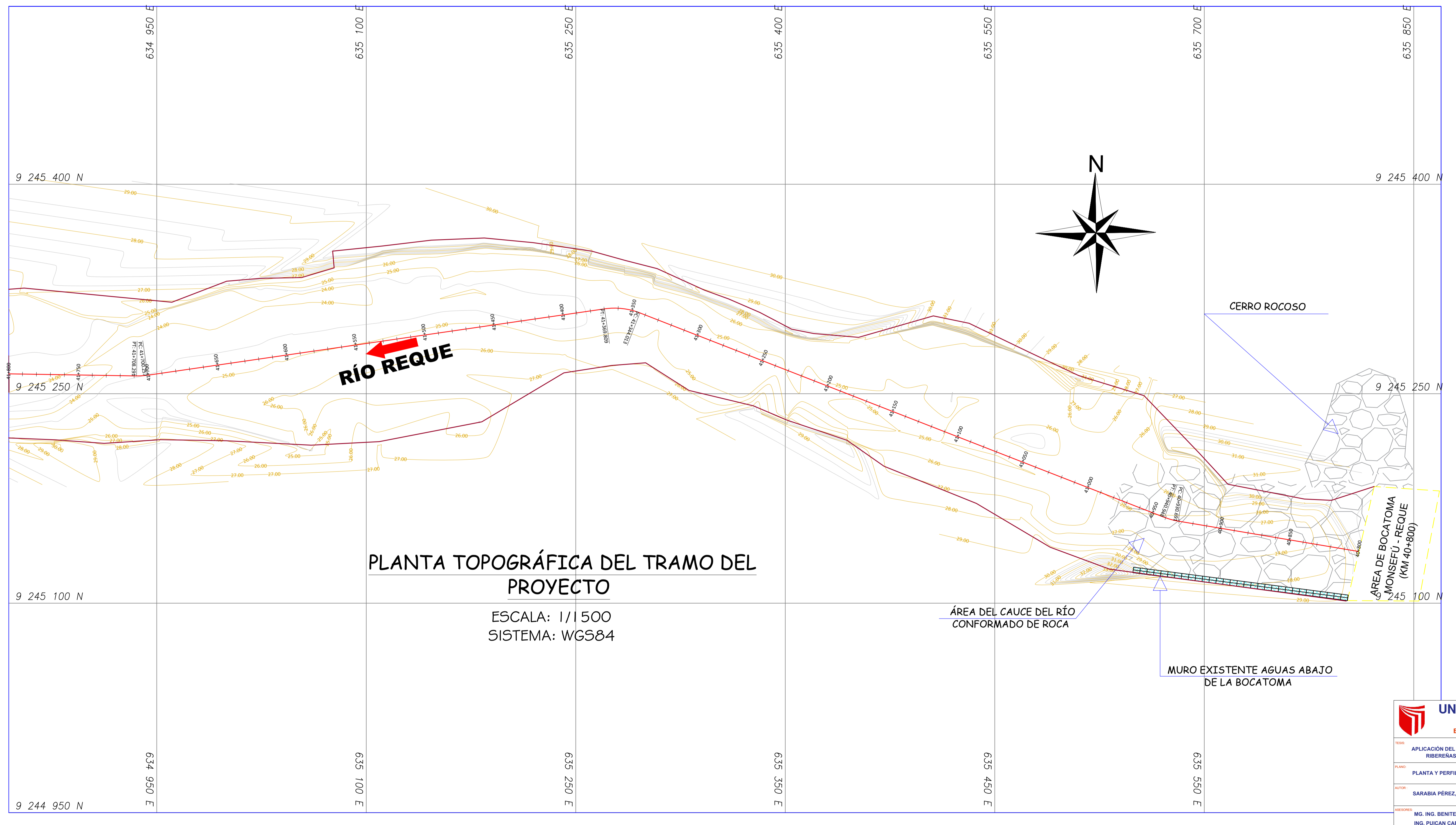
TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.		ESCALA: 1:1500
PLANO: TOPOGRAFÍA - KM 43+800 AL 44+100	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA: T-04
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO: MONSEFÚ	
		LOCALIDAD: C.P. CALLANCA

**PLANTA Y PERFIL
LONGITUDINAL:
PPL- 01 AL PPL-04**

PERFIL LONGITUDINAL - RÍO REQUE



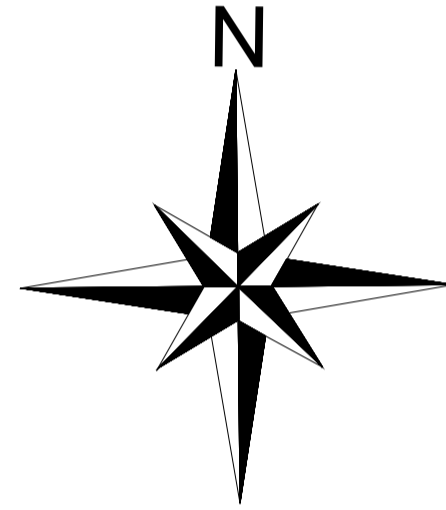
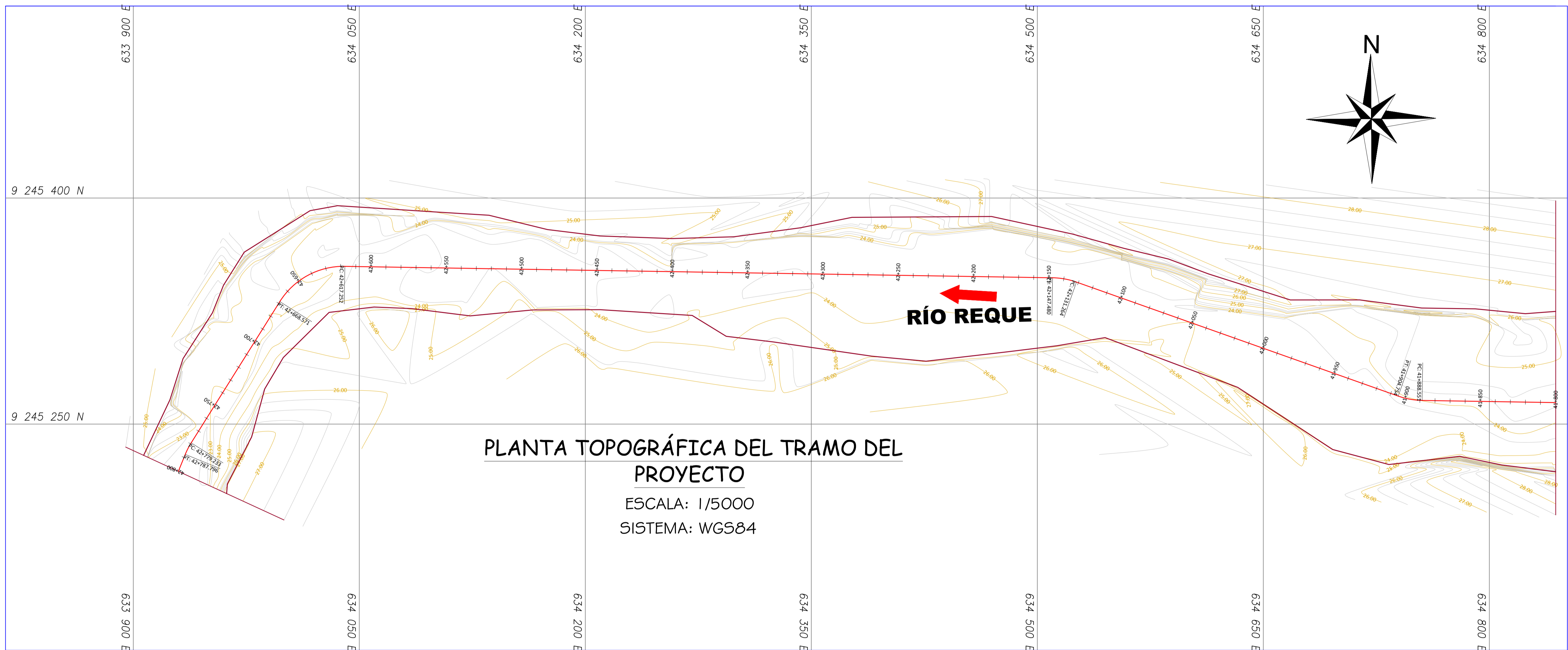
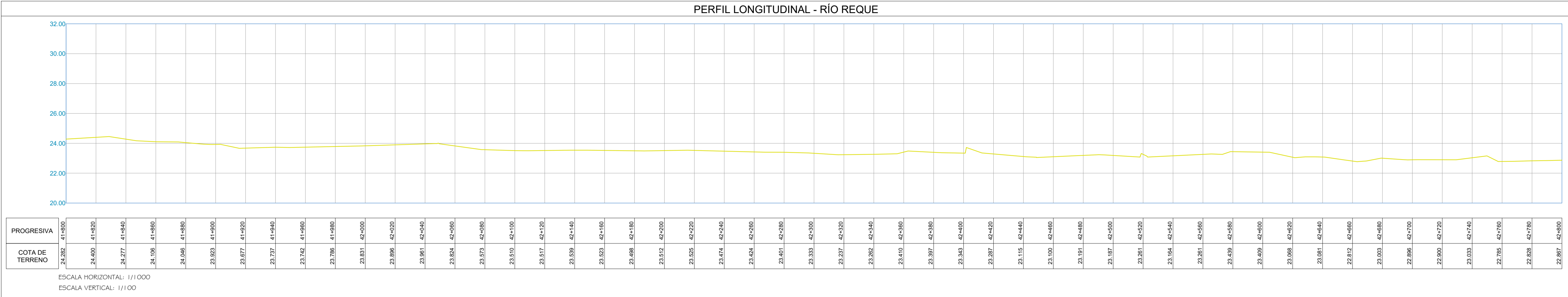
ESCALA HORIZONTAL: 1/1000
ESCALA VERTICAL: 1/100



LEYENDA	
Planta	
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Rocosas.
Perfil Longitudinal	
	Perfil Terreno del Río.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1:1500
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - KM 40+800 AL 41+800	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO LAMBAYEQUE
ASESORES: ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUIGAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO: MONSEFÚ LOCALIDAD: C.P. GALLANCA
PPL-01	

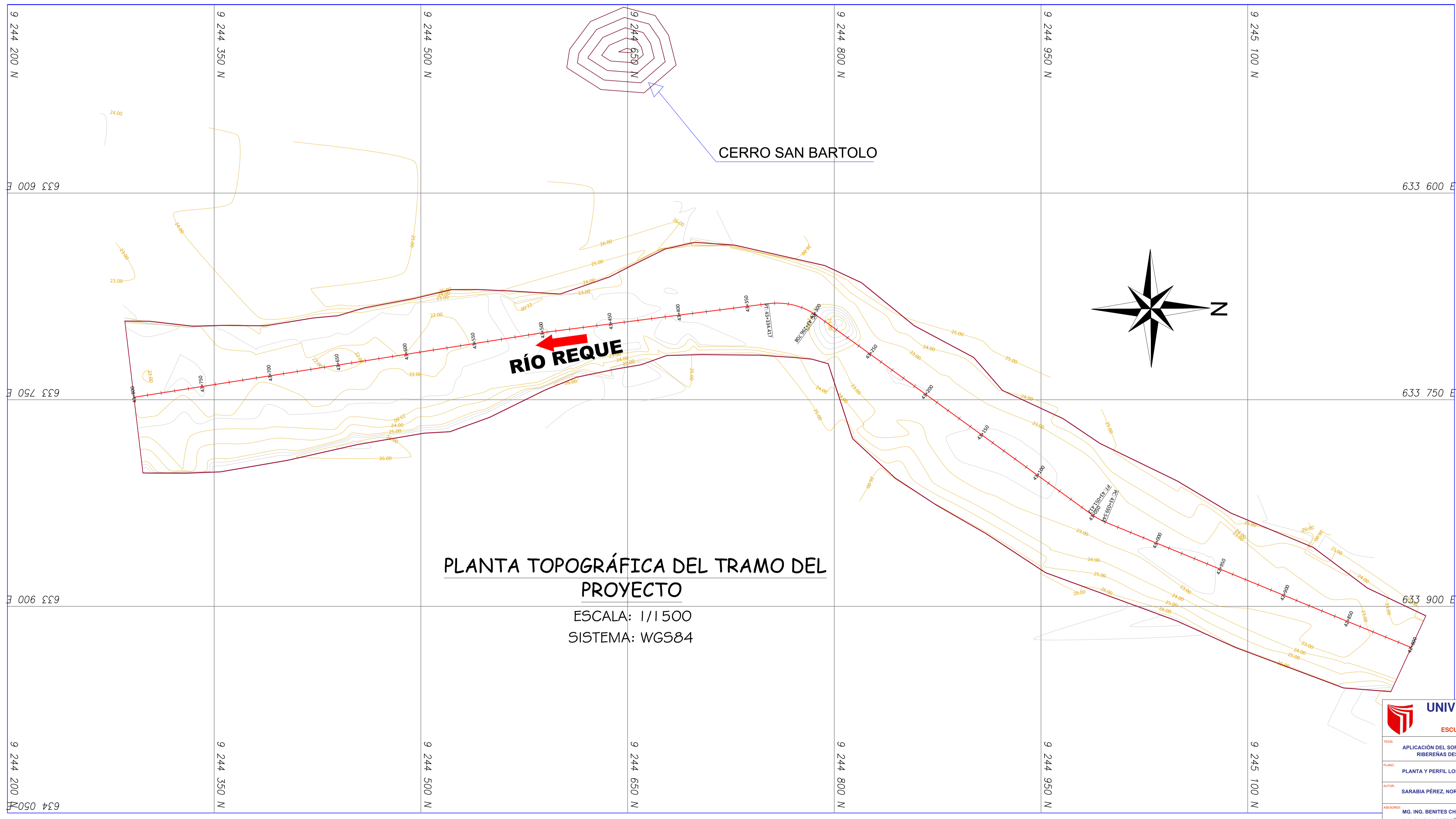
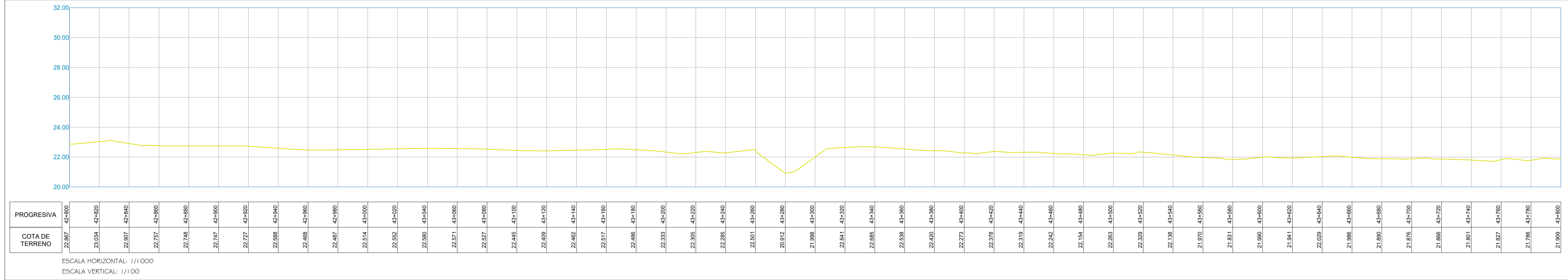
PERFIL LONGITUDINAL - RÍO REQUE



LEYENDA	
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Rocosas.
Perfil Longitudinal	
	Perfil Terreno del Río.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1:1500
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - KM 41+800 AL 42+800	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO LAMB.:
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO: MONSEFU LOCALIDAD: C.P. GALLANCA PPL-02

PERFIL LONGITUDINAL - RÍO REQUE



LEYENDA

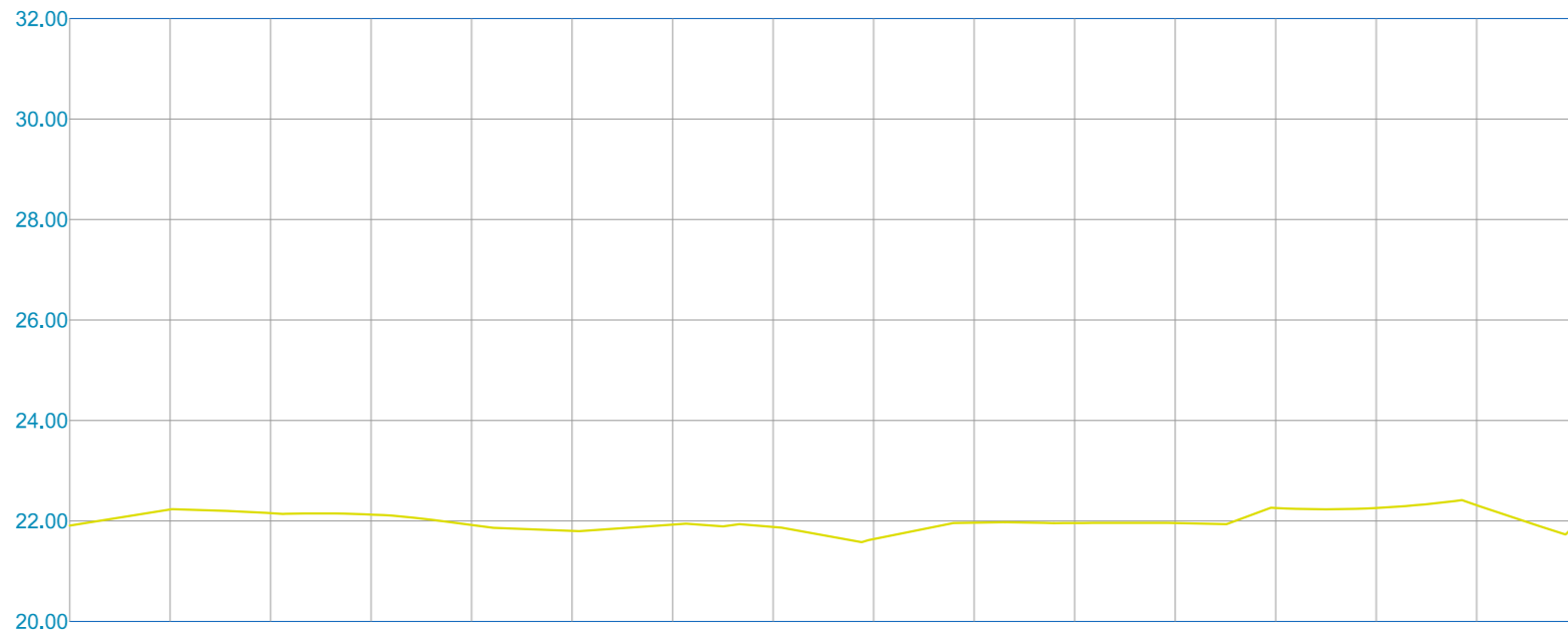
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Rocosas.
	Perfil Longitudinal
	Perfil Terreno del Río.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1:1500
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - KM 42+800 AL 43+800	FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO
ASESORES: ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUIGAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO: MONSEFU LOCALIDAD: C.P. GALLANCA

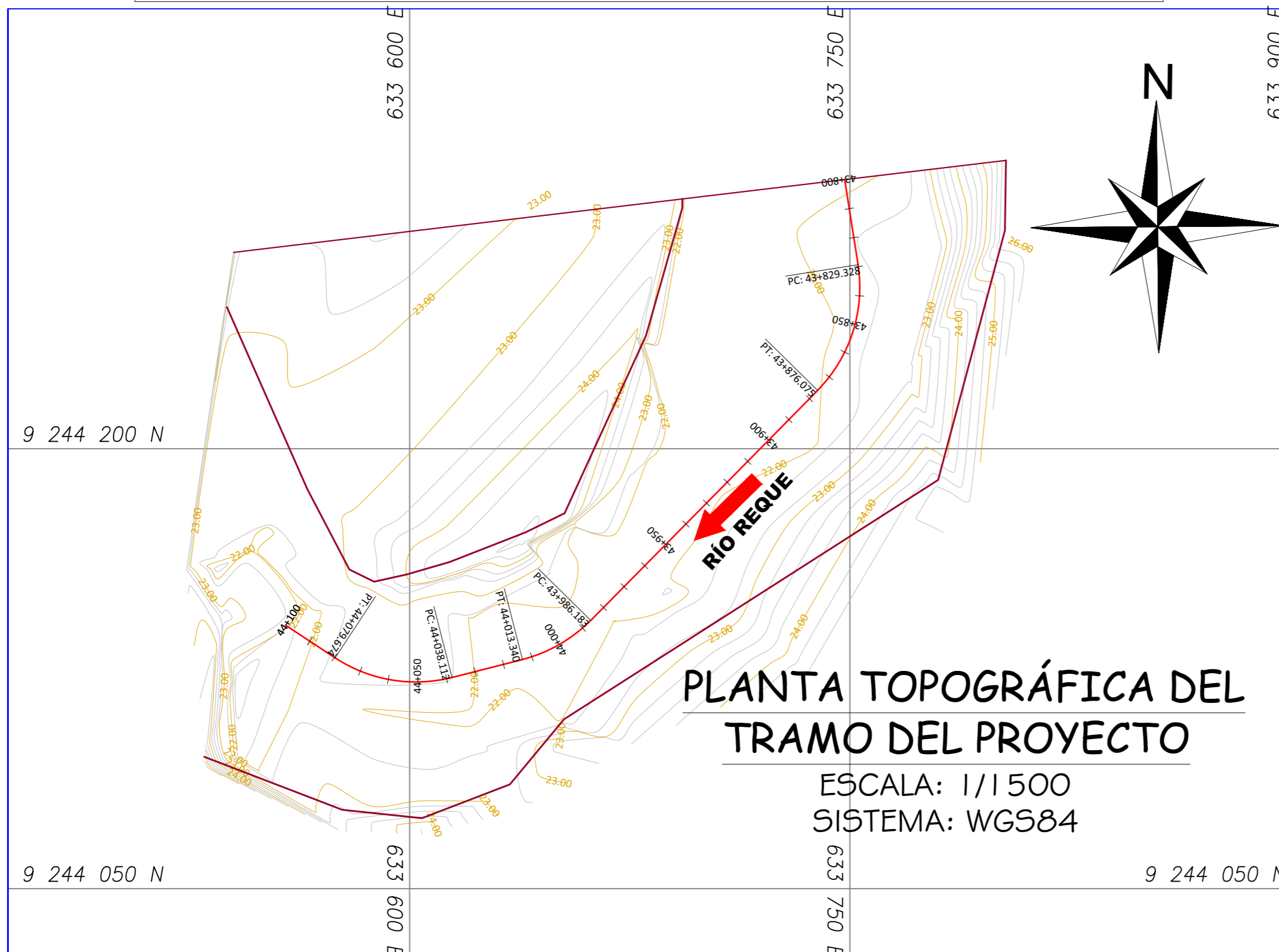
PPL-03

PERFIL LONGITUDINAL - RÍO REQUE



PENDIENTE	-0.100%															
	275.000															
PROGRESIVA	43+800	43+820	43+840	43+860	43+880	43+900	43+920	43+940	43+960	43+980	44+000	44+020	44+040	44+060	44+080	44+100
COTA DE TERRENO	21.909	22.228	22.196	22.127	21.921	21.803	21.928	21.879	21.698	21.964	21.966	21.959	22.268	22.266	22.312	21.954

ESCALA HORIZONTAL: 1/1000
ESCALA VERTICAL: 1/100



PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/1500
SISTEMA: WGS84

LEYENDA

Planta

- Sección del Río.
- Dirección del Flujo.
- Áreas Rocosas.

Perfil Longitudinal

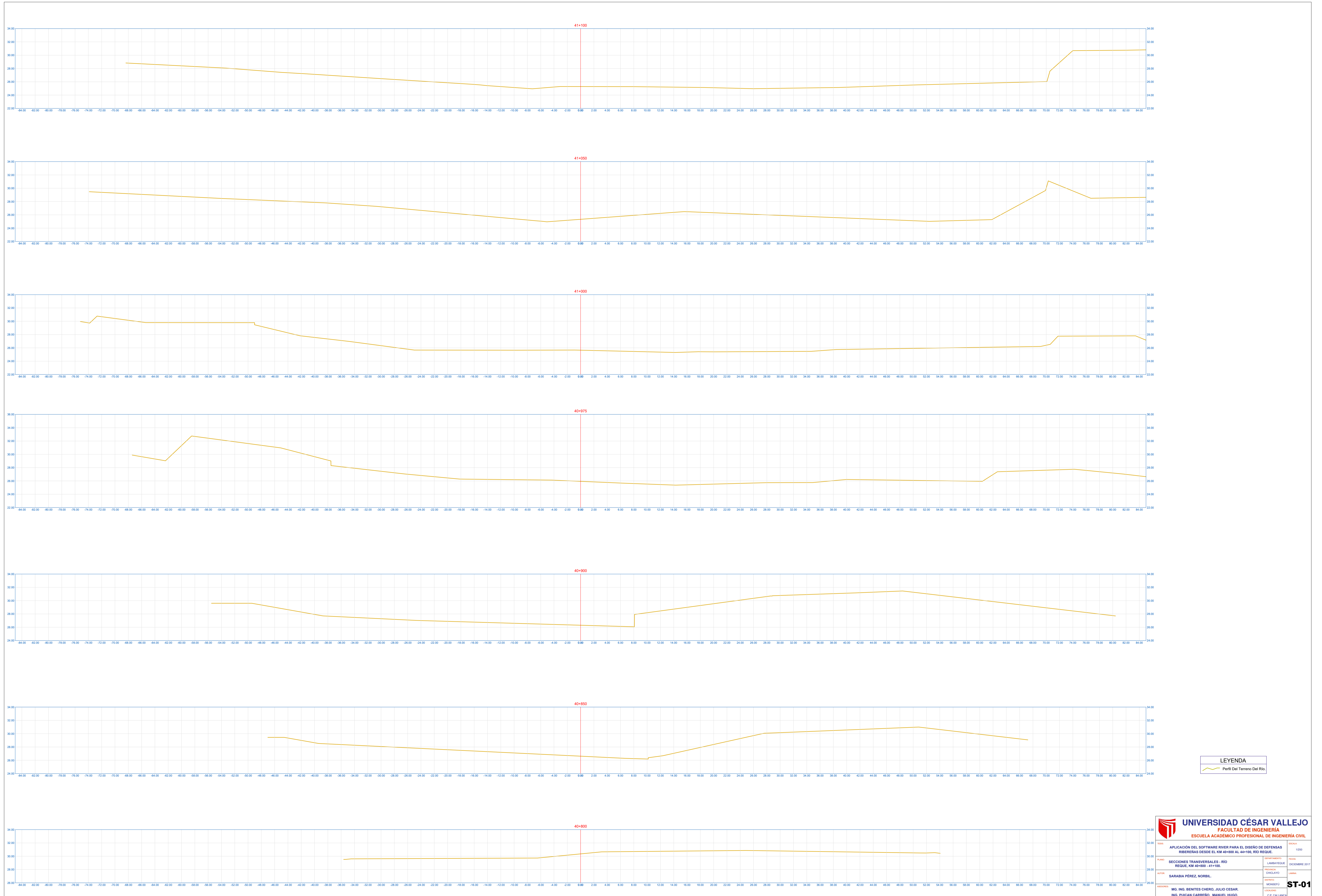
- Perfil Terreno del Río.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.		ESCALA:	1:1500		
PLANO:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - KM 43+800 AL 44+100	DEPARTAMENTO:	LAMBAYEQUE	FECHA:	DICIEMBRE 2017	
AUTOR:	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA:	CHICLAYO	LAMINA:	PPL-04	
ASESORES:	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO:	MONSEFÚ	LOCALIDAD:		C.P. CALLANCA

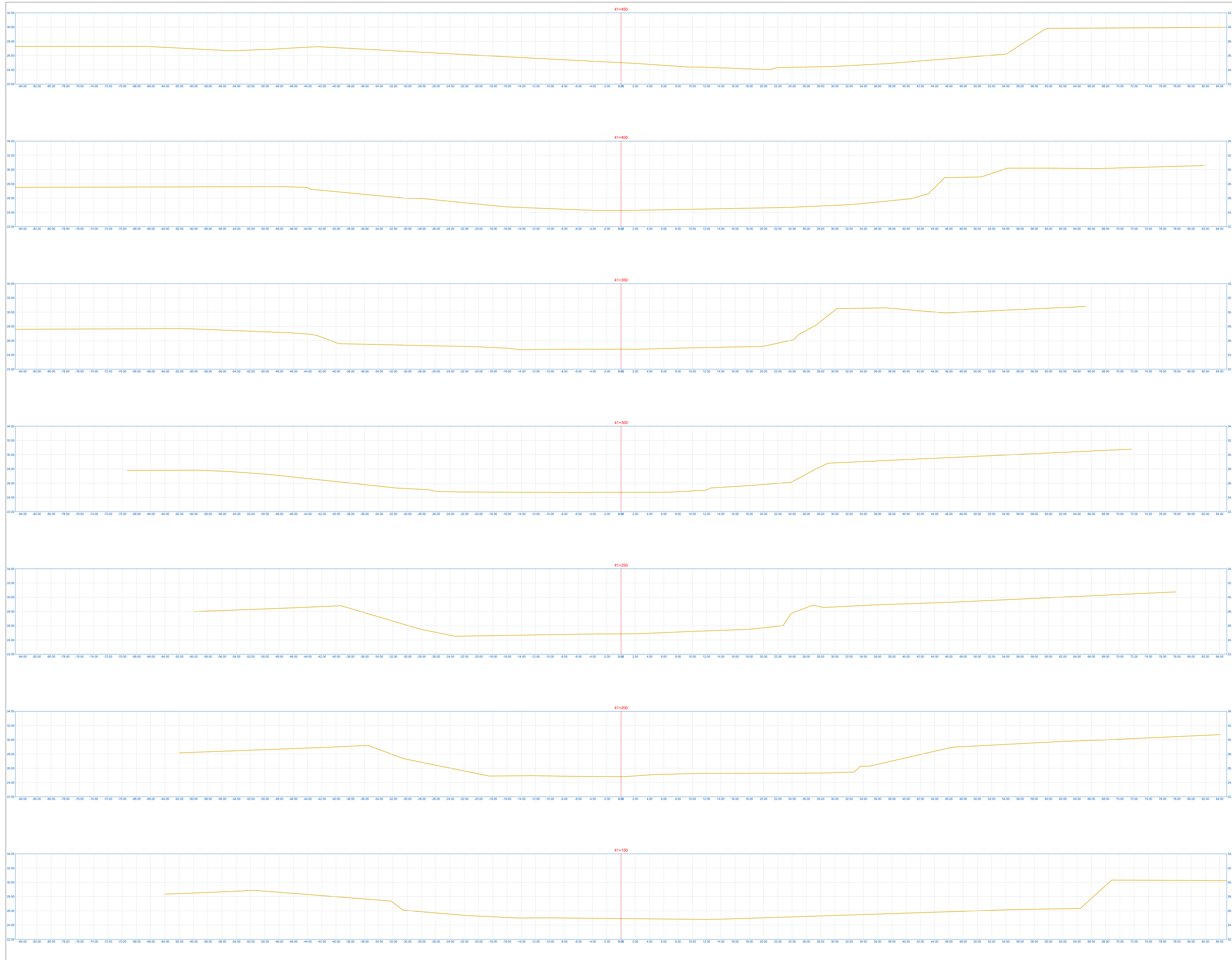
**SECCIONES
TRANSVERSALES - RÍO
REQUE:**

ST – 01 AL ST –10



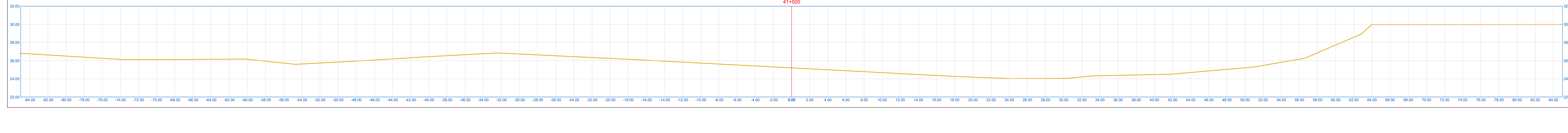
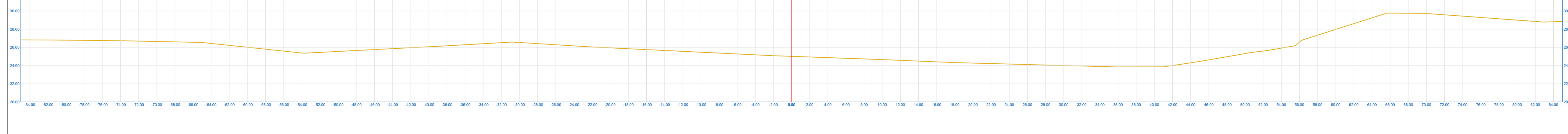
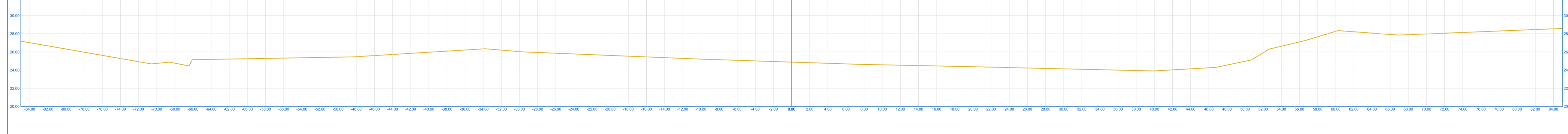
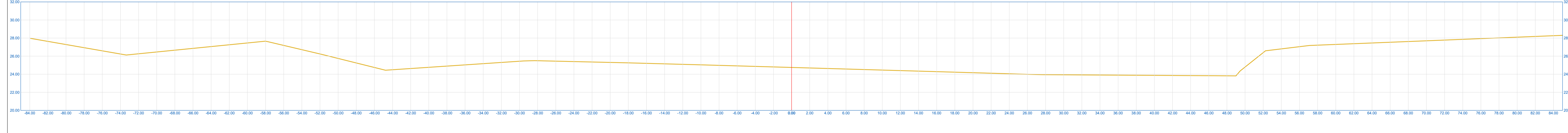
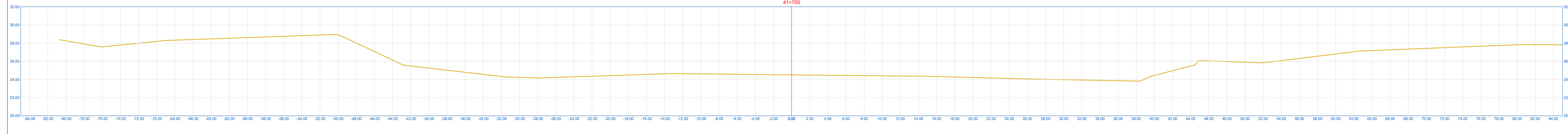
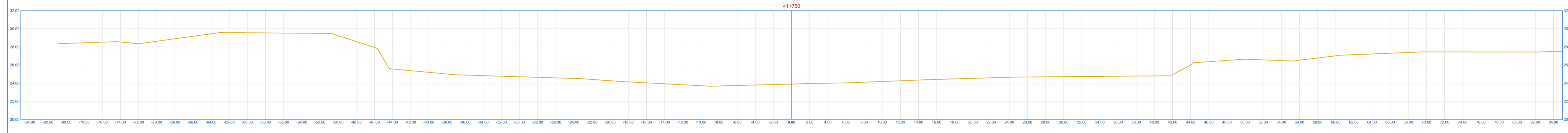
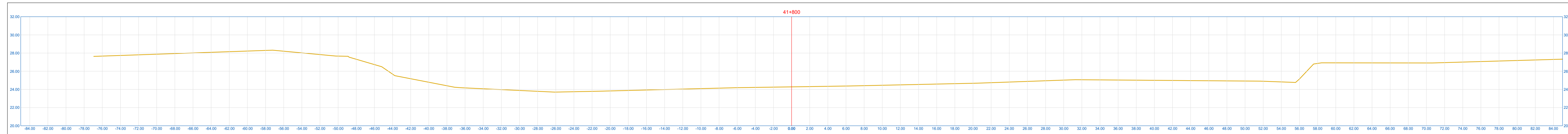
LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA: 1:200 FECHA: DICIEMBRE 2017
TÍTULO: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.		
PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES - RIO REQUE, KM 40+800 - 41+100.	DISEÑADOR: LAMBAQUE CORDILLO	USUARIO: MONTEJU
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	REVISOR: MONTEJU	
ASESOR: ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUGCAN CARRERO, MANUEL RUGO.	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA	ST-01



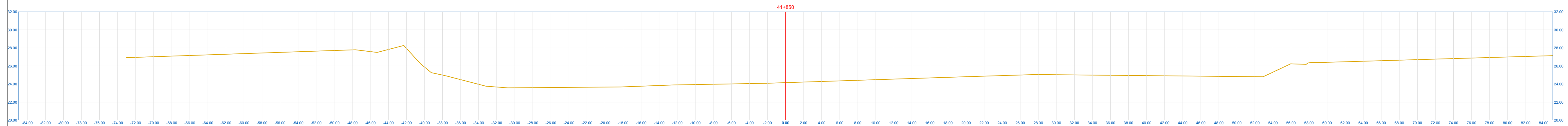
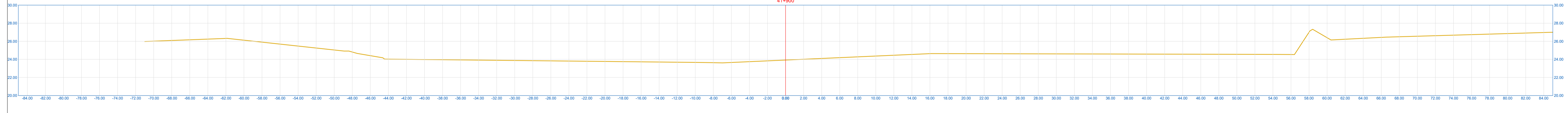
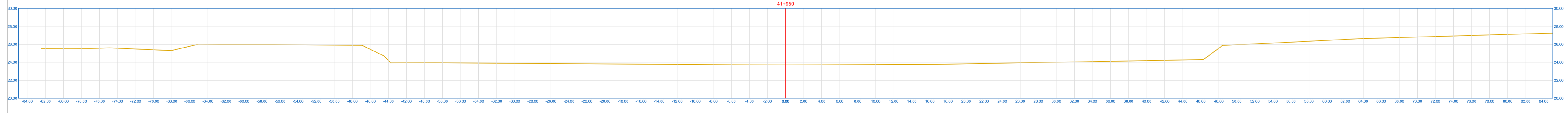
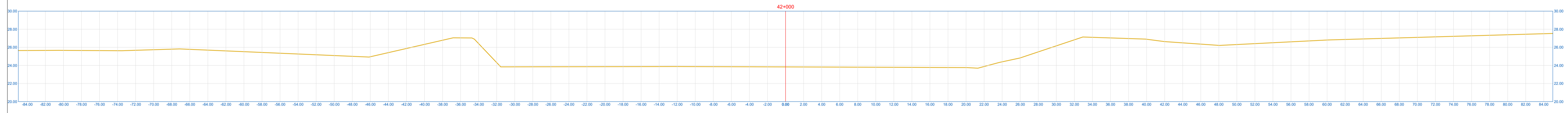
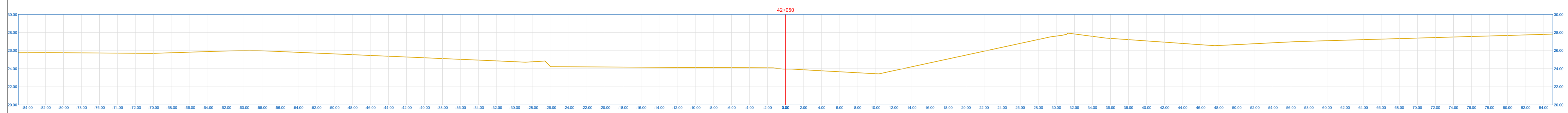
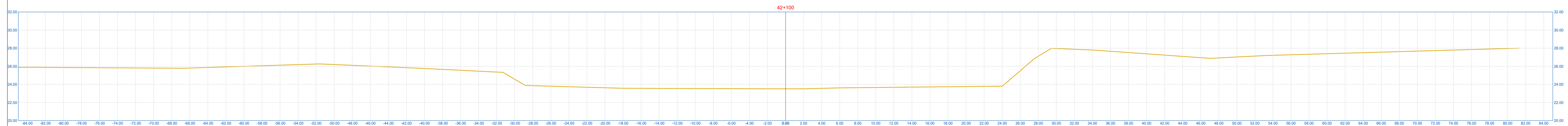
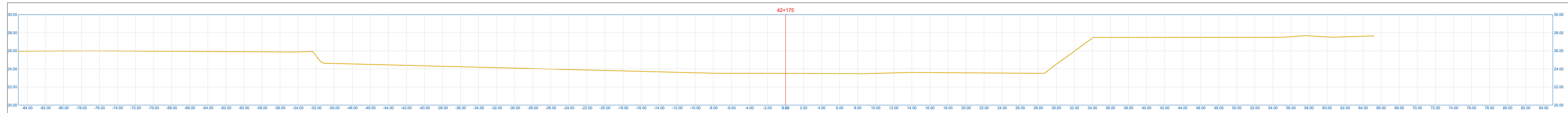
LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:250 FECHA: DICIEMBRE 2017
TEMA: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.		
PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES - RIO REQUE, KM 41+150 - 41+450.	DISEÑADOR: LAMBAVEQUE, OSWALDO REVISOR: MONSIEU	AUTORA: SARABIA PÉREZ, NORBIL.
AUTORA: SARABIA PÉREZ, NORBIL. ASISTENTE: ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUJAN GARRIDO, MANUEL HUGO.	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA	ST-02



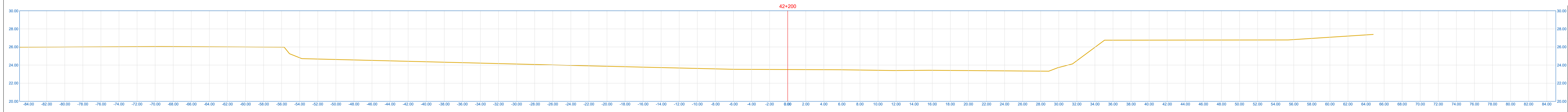
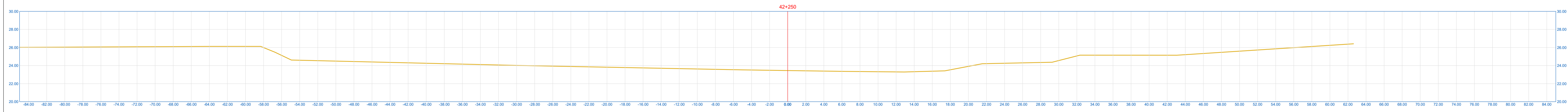
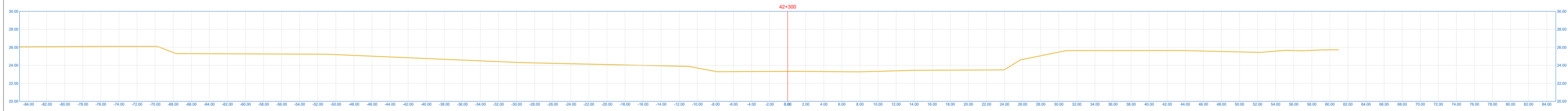
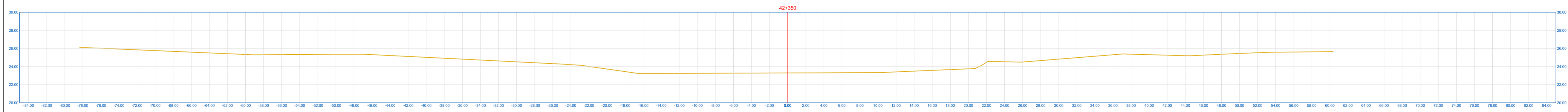
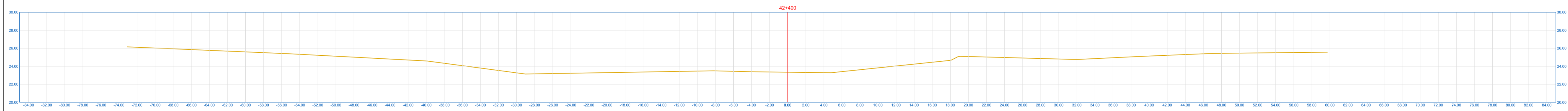
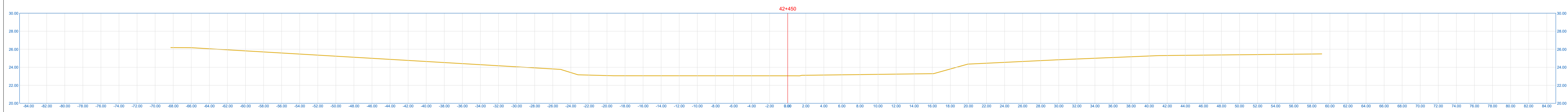
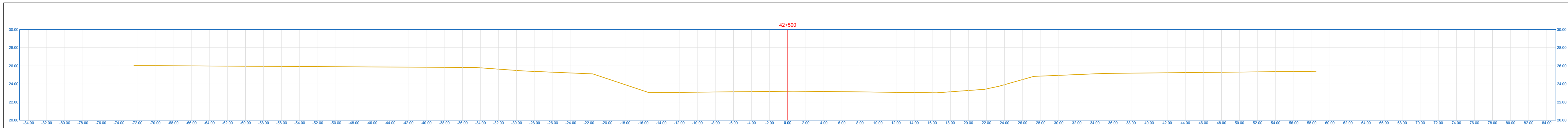
LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:200 FECHA: DICIEMBRE 2017
TÍTULO: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.		
PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES - RIO REQUE, KM 41+800 - 41+500.	DISEÑADOR: LAMBAVEQUE, OSVALDO	
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	REVISOR: MONSIEU, C.P. CALLANCA	
ASISTENTE: ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUIGAN CARRERO, MANUEL HUGO.		ST-03



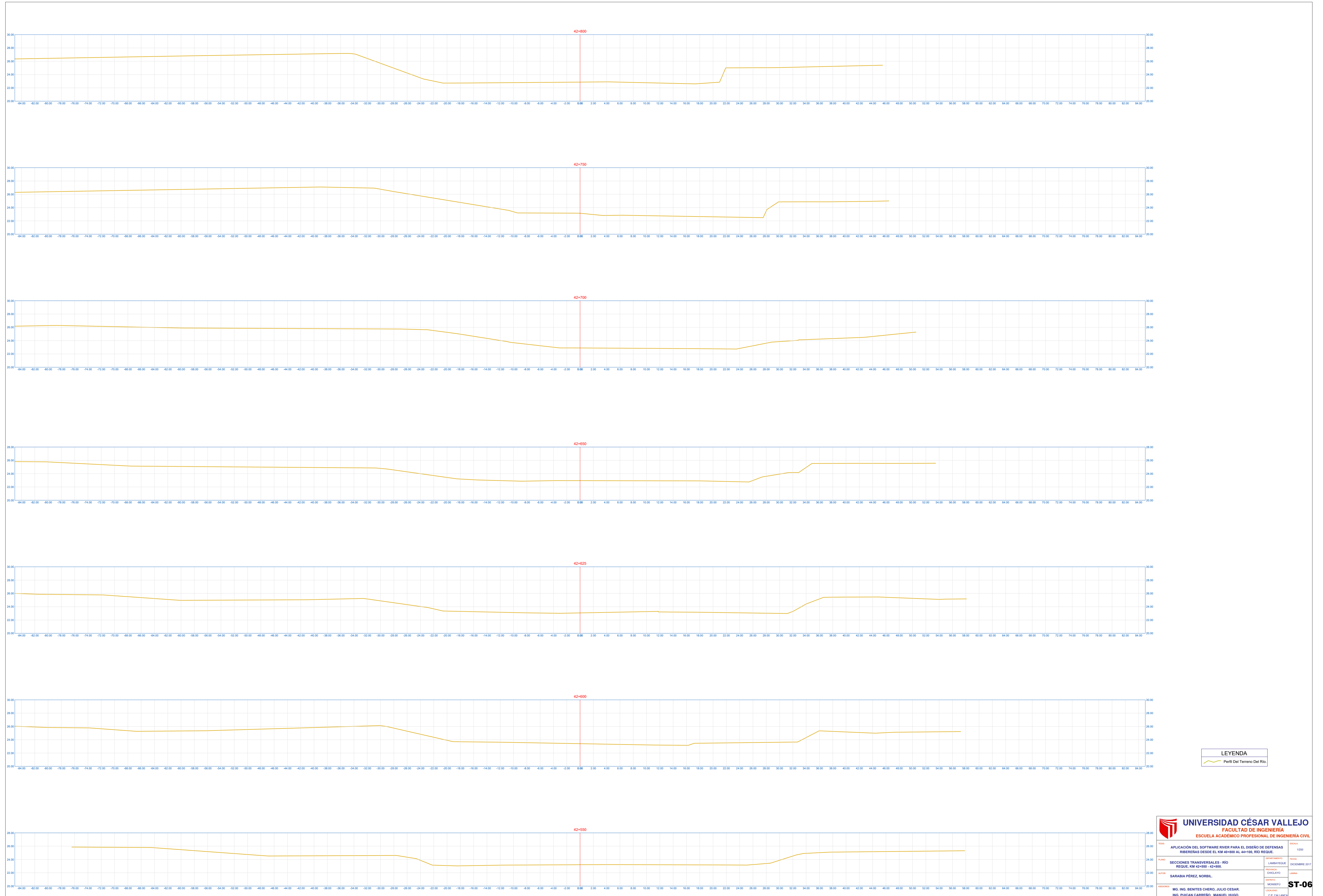
LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:200 FECHA: DICIEMBRE 2017
TEMA: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.		
PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES - RIO REQUE, KM 41+850 - 42+175.	COORDINADOR: LAMBAYEQUE PROFESOR: OSVALDO	TITULO:
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	MONITOR: MONSIEU	C.P. CALLANCA
ASISTENTE: ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUJAN GARRIDO, MANUEL HUGO.		ST-04



LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio

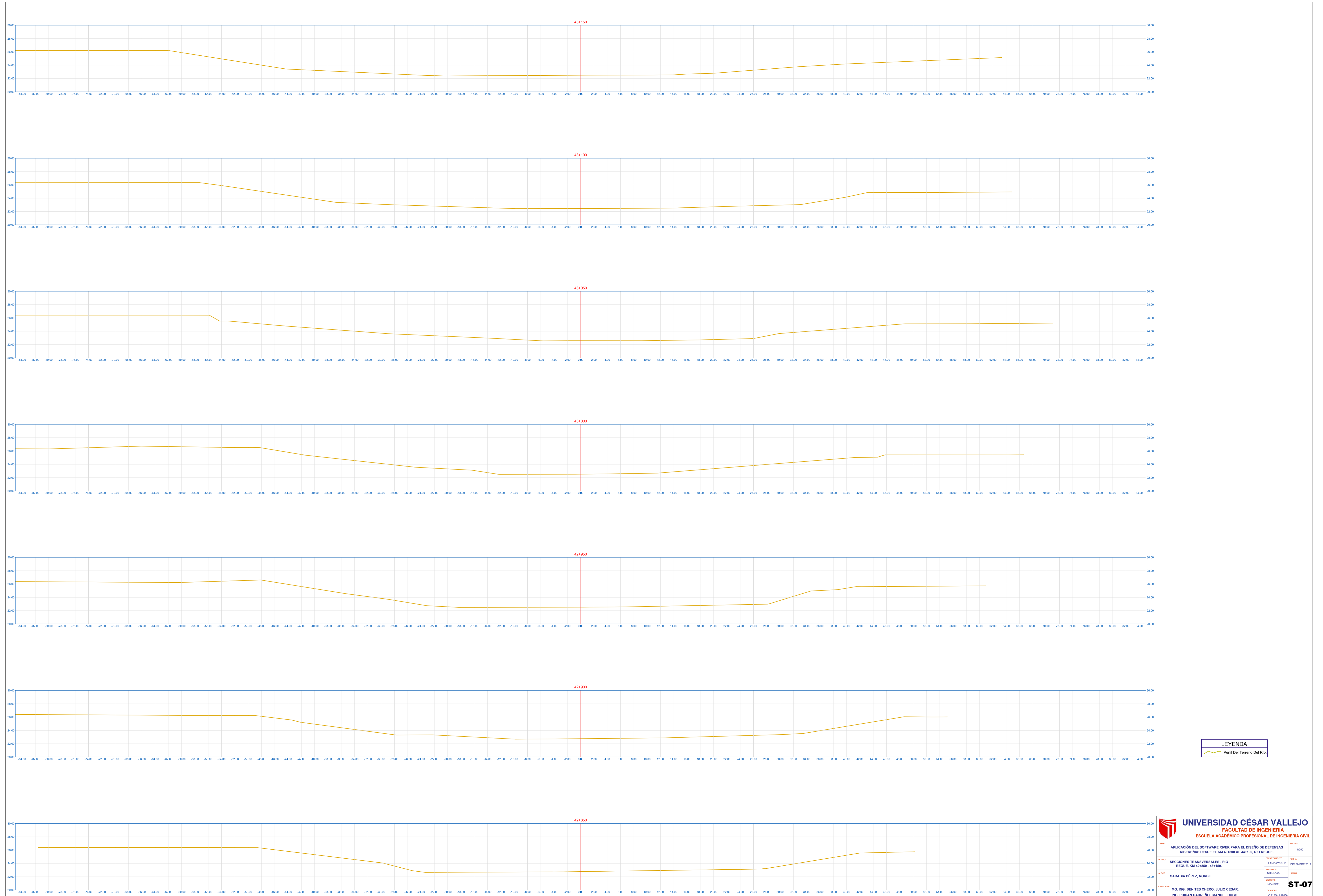
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:500
TÍTULO: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.		FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROFESOR: OSVALDO URBINA	
ASISTENTE: ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUCAN CARRERO, MANUEL HUGO.	MONITOREO: MONSIEU DISEÑO: C.P. CALLANCA	ST-05



LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio

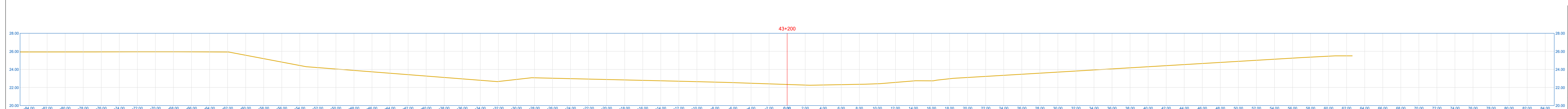
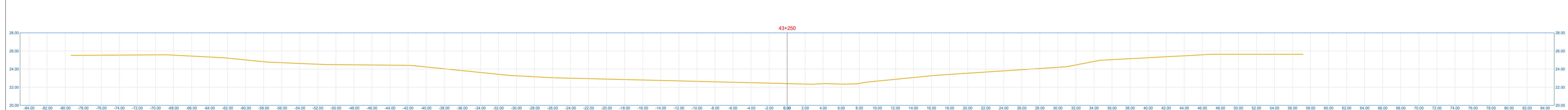
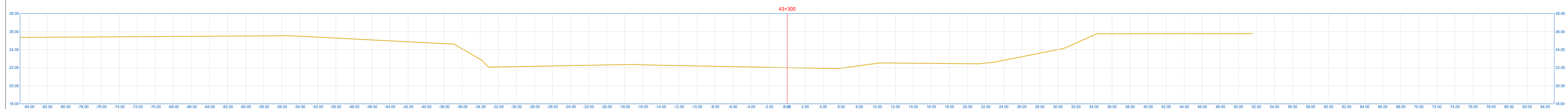
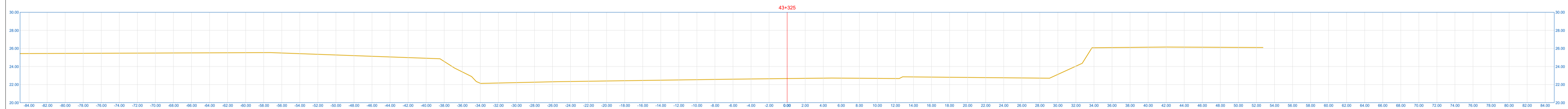
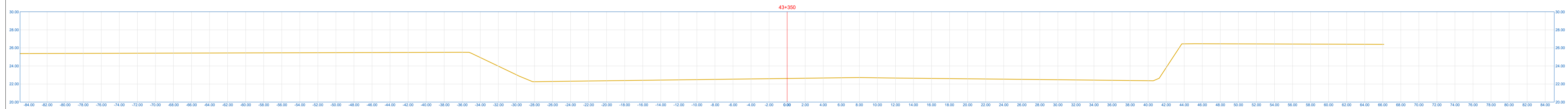
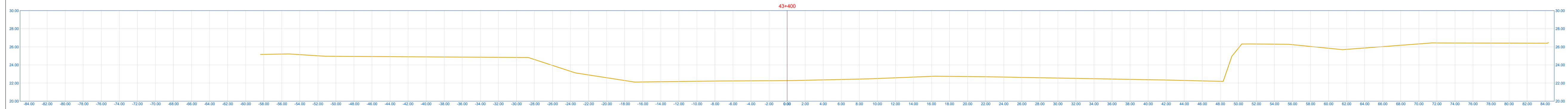
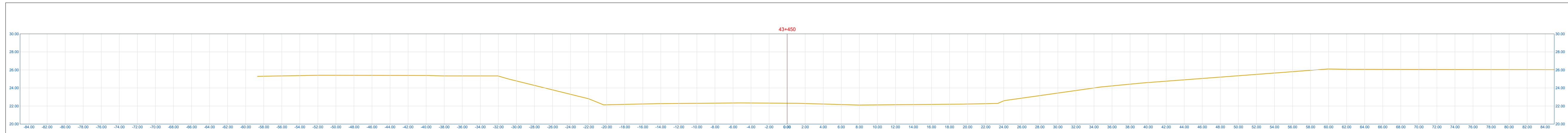
 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:200
TÍTULO: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 42+800 AL 44+100, RIO REQUE.		FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROFESOR: OSVALDO CARRERA	INSTITUCIÓN:
ASISTENTE: ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CÉSAR. ING. PUGAN CARRERO, MANUEL HUGO.	MONITOR:	INSTITUCIÓN: C.P. CALLANCA

ST-06



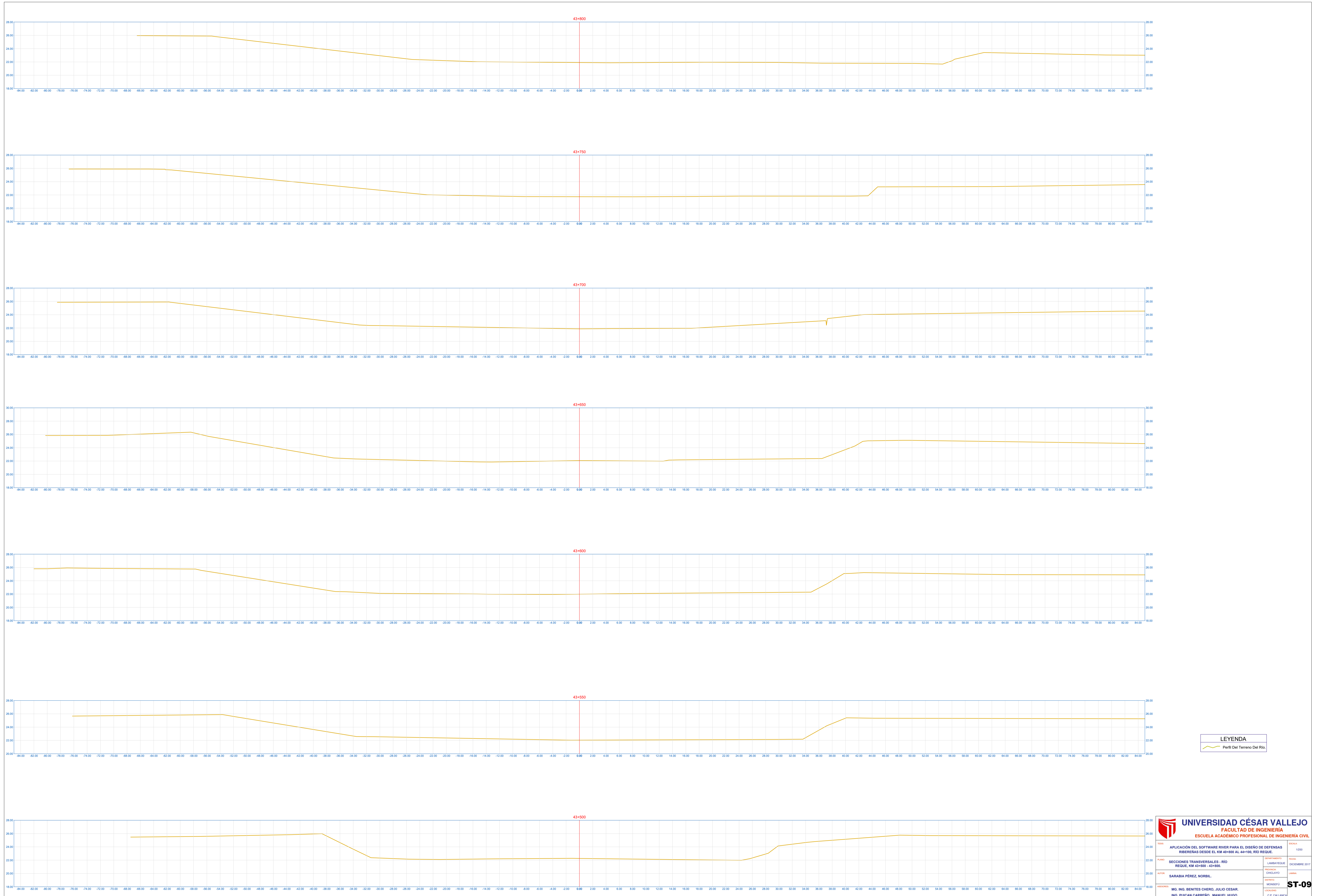
LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:200
TÍTULO: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 42+850 AL 44+100, RIO REQUE.		FECHA: DICIEMBRE 2017
PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES - RIO REQUE, KM 42+850 - 43+150.	DISEÑADOR: LAMBAYEQUE	REVISOR:
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	DIBUJANTE:	APROBADO:
ASISTENTE:	MONITOR:	ST-07
PROFESOR: MG. ING. BENTES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUGAN GARRIDO, MANUEL HUGO.	LOCALIDAD:	C.P. CALLANCA



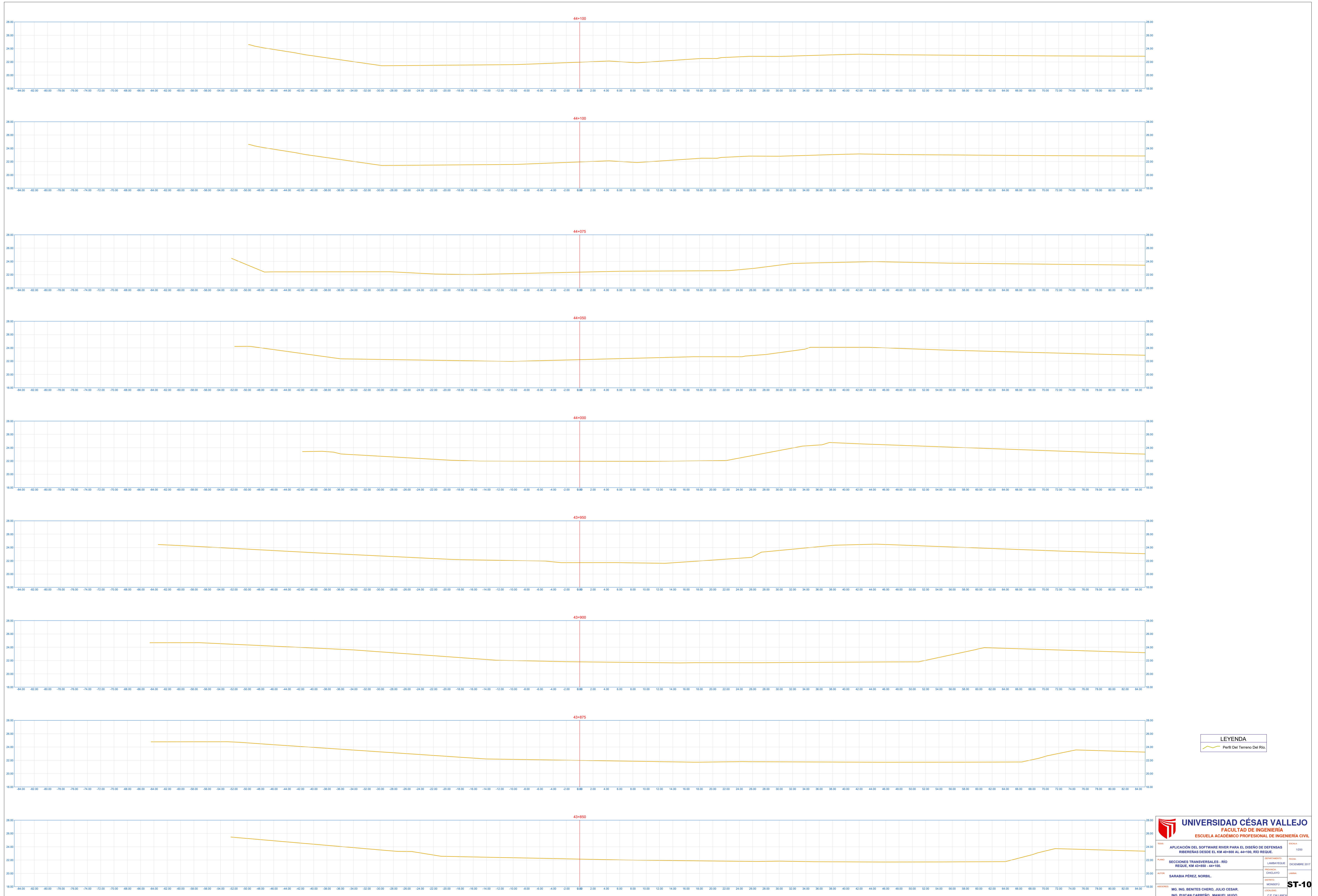
LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:200 FECHA: DICIEMBRE 2017
TEMA: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.		
PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES - RIO REQUE, KM 43+200 - 43+450.	DISEÑADOR: LAMBAYEQUE, OROSLAYA CARRERA:	REVISOR:
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	MONITOR:	TITULO:
ASISTENTE: ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUCAN CARRERO, MANUEL RUGO.	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA.	ST-08




LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:200 FECHA: DICIEMBRE 2017
TEMA: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.		
PUNTO: SECCIONES TRANSVERSALES - RIO REQUE, KM 43+800 - 43+900.	DISEÑADOR: LAMBAVEQUE, OSVALDO REVISOR: MONSIEU, C.P. GALLANCA	AUTORA: SARABIA PÉREZ, NORBIL.
AUTORA: SARABIA PÉREZ, NORBIL. INGENIERO: MG. ING. BENTES CHERO, JULIO CESAR. INGENIERO: ING. PUCAN CARRERO, MANUEL RUGO.		ST-09



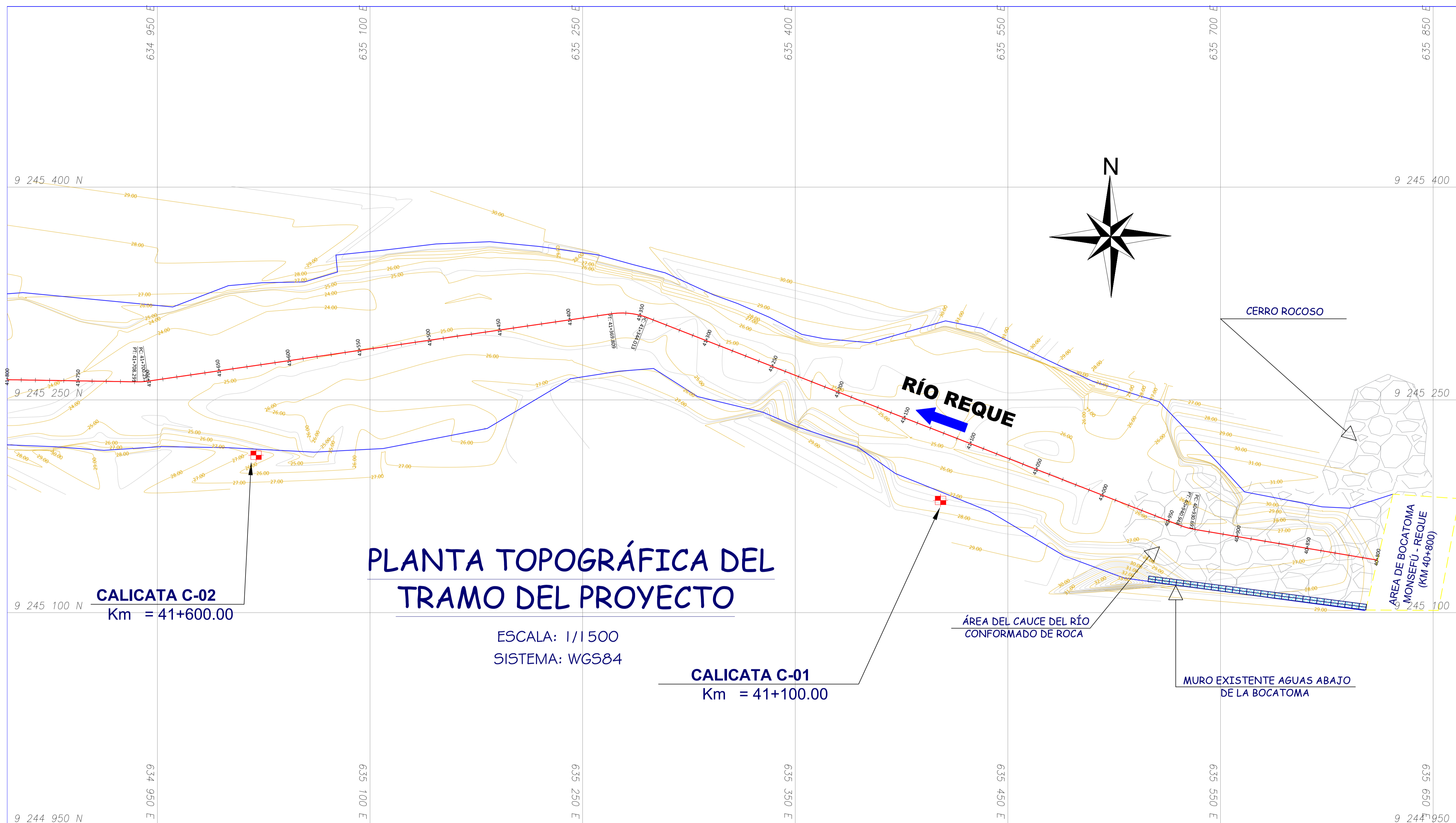
LEYENDA
 Perfil Del Terreno Del Rio

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL		ESCALA: 1:200
TÍTULO: APLICACION DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 43+850 AL 44+100, RIO REQUE.		FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL	PROFESOR: CÉSAR RIVERA	LUGAR: LAMBAYEQUE
ASISTENTE: ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUIGAN CARRERO, MANUEL RUGO.	MONSEÑOR: MONSEÑOR	INSTITUCIÓN: C.P. CALLANCA

ST-10

UBICACIÓN DE CALICATAS:

UC – 01 AL UC - 04



CUADRO DE CALICATAS		
DESCRPCIÓN	COORDENADAS UTM - WGS84	
	ESTE	NORTE
CALICATA - 01	635502.504	9245179.096
CALICATA - 02	635019.603	9245210.990

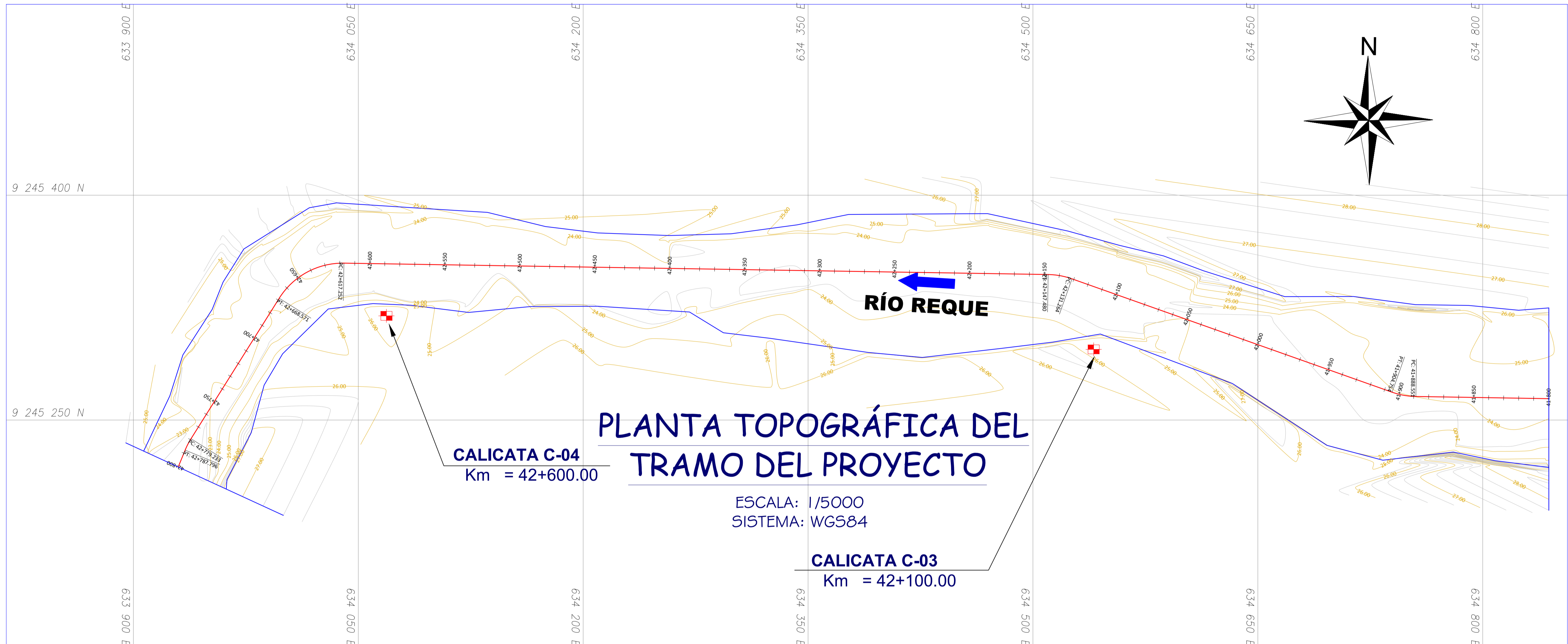
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: **APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.** ESCALA: 1/1500

PLANO: **UBICACIÓN DE CALICATAS - KM 40+800 AL 41+800** DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2017

AUTOR: **SARABIA PÉREZ, NORBIL.** PROVINCIA: CHICLAYO LAMINA:

ASESORES: **MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR.** DISTRITO: MONSEFÚ **UC-01**
ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO. LOCALIDAD: C.P. CALLANCA



PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/5000
SISTEMA: WGS84

CALICATA C-04
Km = 42+600.00

CALICATA C-03
Km = 42+100.00

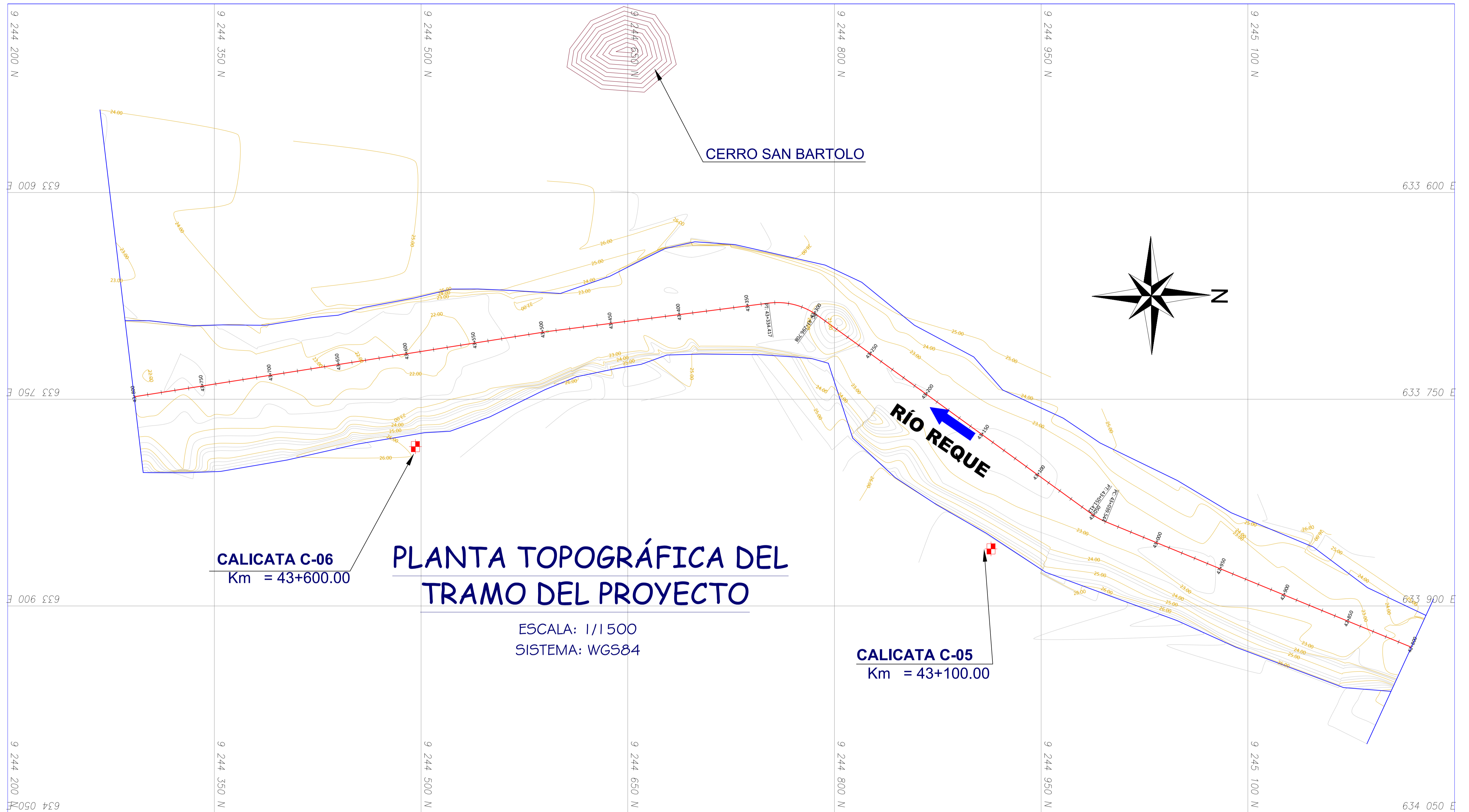
CUADRO DE CALICATAS

DESCRPCIÓN	COORDENADAS UTM - WGS84	
	ESTE	NORTE
CALICATA — 03	634540.489	9245297.149
CALICATA — 04	634068.785	9245319.507



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

<small>TESIS:</small> APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.		<small>ESCALA:</small> 1/1500
<small>PLANO:</small> UBICACIÓN DE CALICATAS - KM 41+800 AL 42+800	<small>DEPARTAMENTO:</small> LAMBAYEQUE	<small>FECHA:</small> DICIEMBRE 2017
<small>AUTOR:</small> SARABIA PÉREZ, NORBIL.	<small>PROVINCIA:</small> CHICLAYO	<small>LAMINA:</small>
<small>ASESORES:</small> MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	<small>DISTRITO:</small> MONSEFÚ	UC-02
	<small>LOCALIDAD:</small> C.P. CALLANCA	



CALICATA C-06
Km = 43+600.00

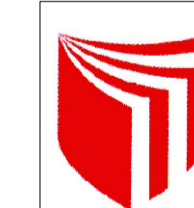
PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/1 500
SISTEMA: WGS84

CALICATA C-05
Km = 43+100.00

CUADRO DE CALICATAS

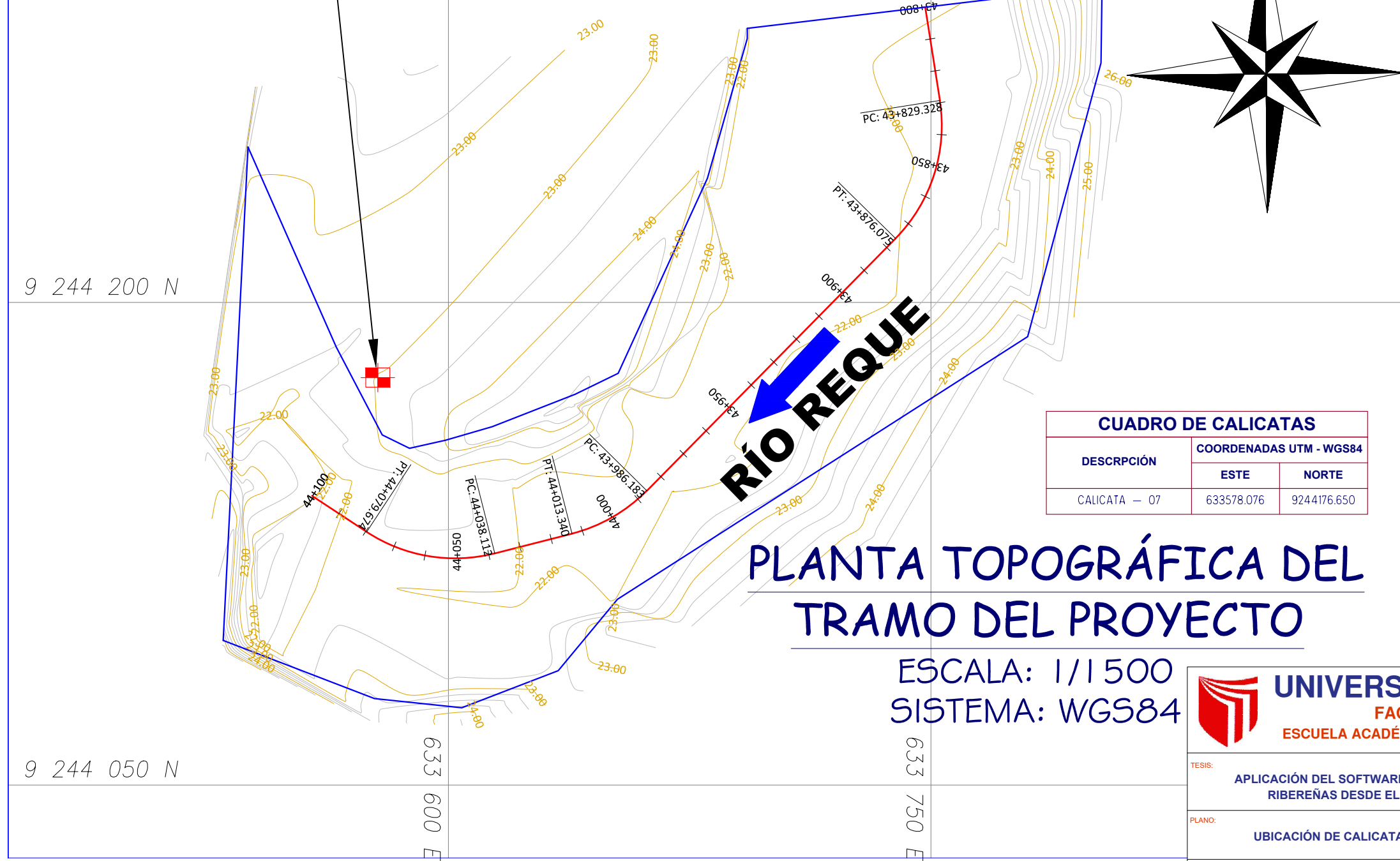
DESCRPCIÓN	COORDENADAS UTM - WGS84	
	ESTE	NORTE
CALICATA — 05	633858.583	9244913.611
CALICATA — 06	633784.372	9244495.903



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.		ESCALA:	1/1500	
PLANO:	UBICACIÓN DE CALICATAS - KM 42+800 AL 43+800	DEPARTAMENTO:	LAMBAYEQUE	FECHA:	DICIEMBRE 2017
AUTOR:	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA:	CHICLAYO	LAMINA:	UC-03
ASESORES:	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO:	MONSEFÚ	LOCALIDAD:	

CALICATA C-07
Km = 44+100.00



RÍO REQUE

PLANTA TOPOGRÁFICA DEL TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/1 500
SISTEMA: WGS84

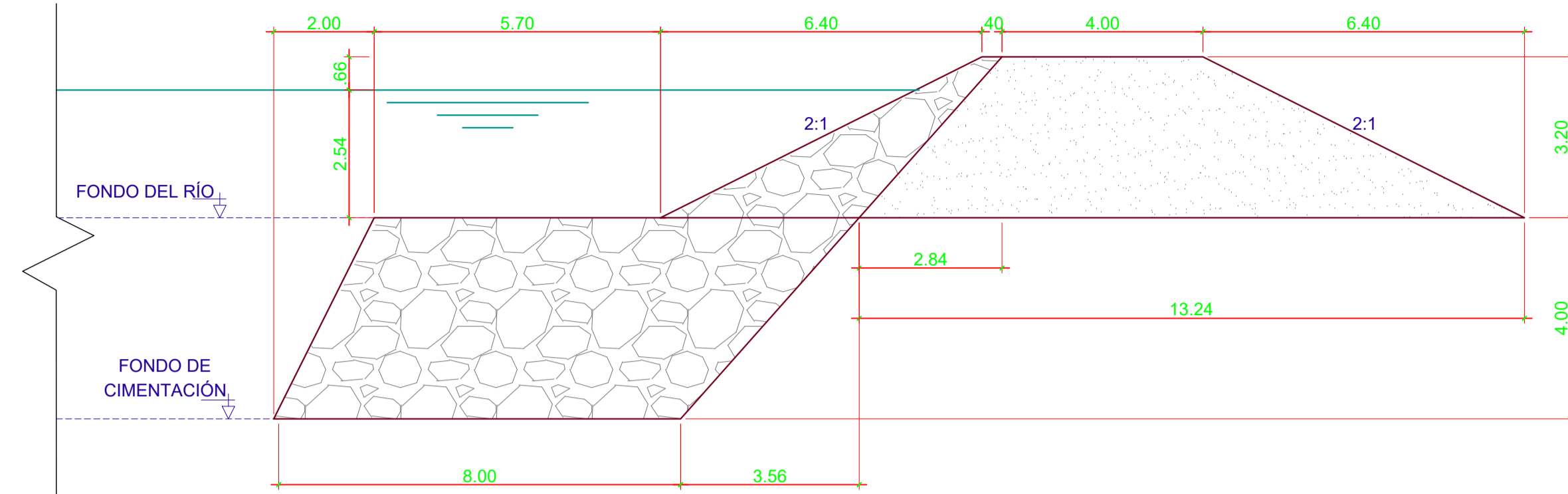
DESCRPCIÓN	COORDENADAS UTM - WGS84	
	ESTE	NORTE
CALICATA - 07	633578.076	9244176.650

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1:1500
PLANO: UBICACIÓN DE CALICATAS- KM 43+800 AL 44+100	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO LAMINA: UC-04
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO: MONSEFÚ LOCALIDAD: C.P. CALLANCA

**SECCIÓN TÍPICA –
DEFENSAS
RIBEREÑAS:**

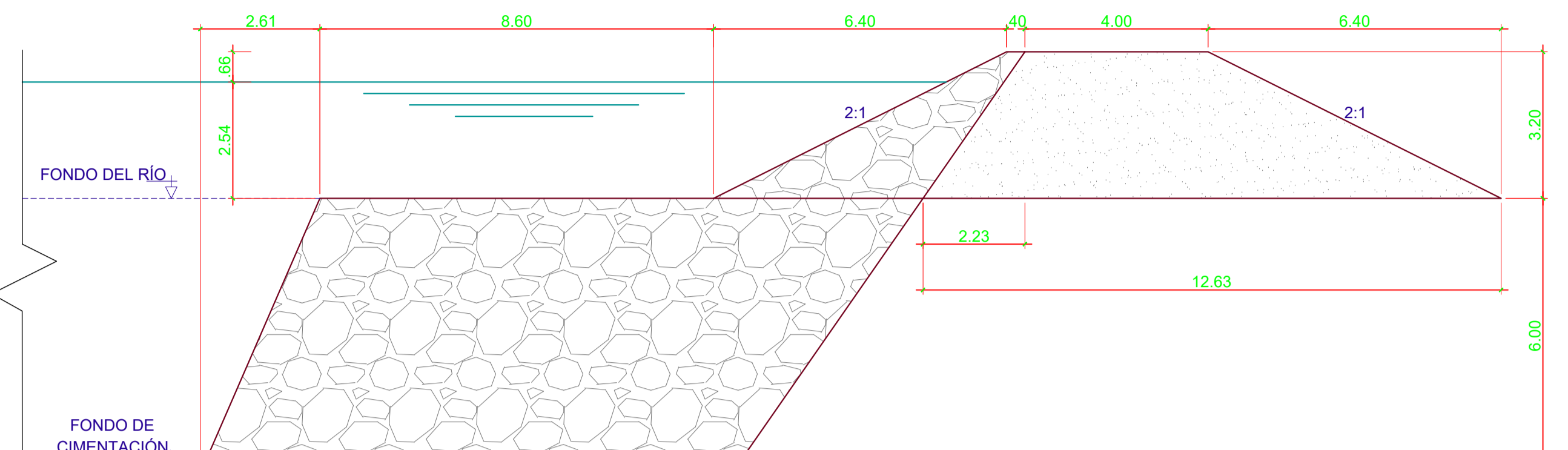
STP-01

SECCIÓN TÍPICA - DIQUE TRAMO EN RECTA



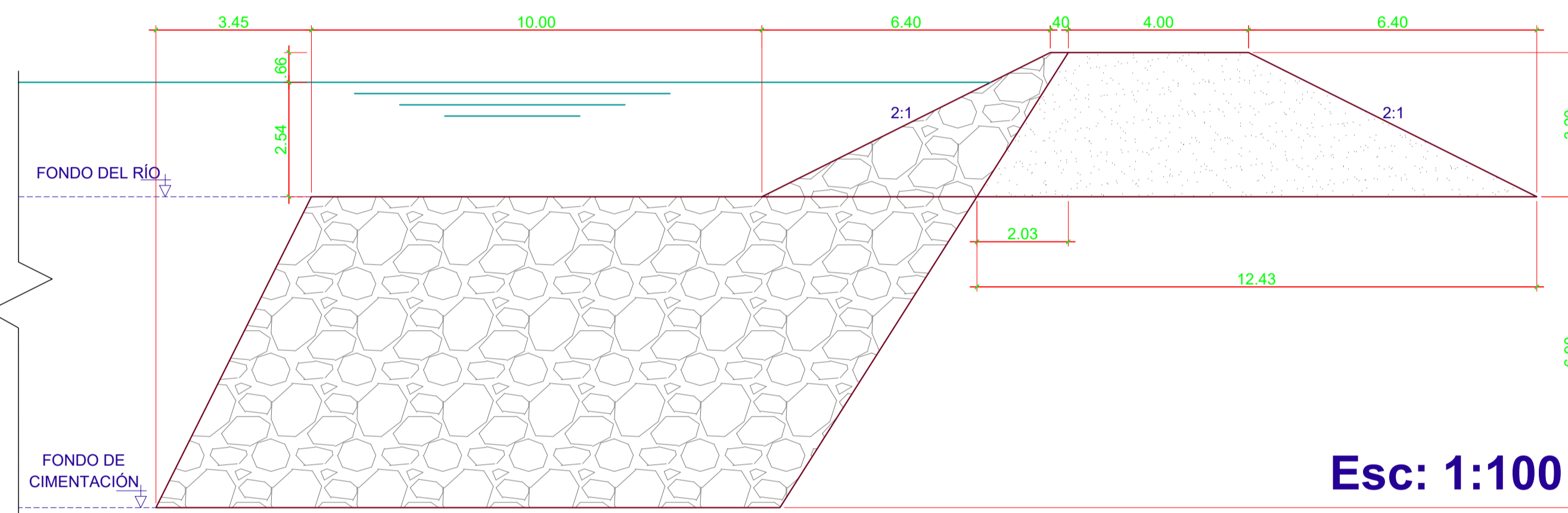
Esc: 1:100

SECCIÓN TÍPICA - DIQUE TRAMO EN CURVA R=90.00 m



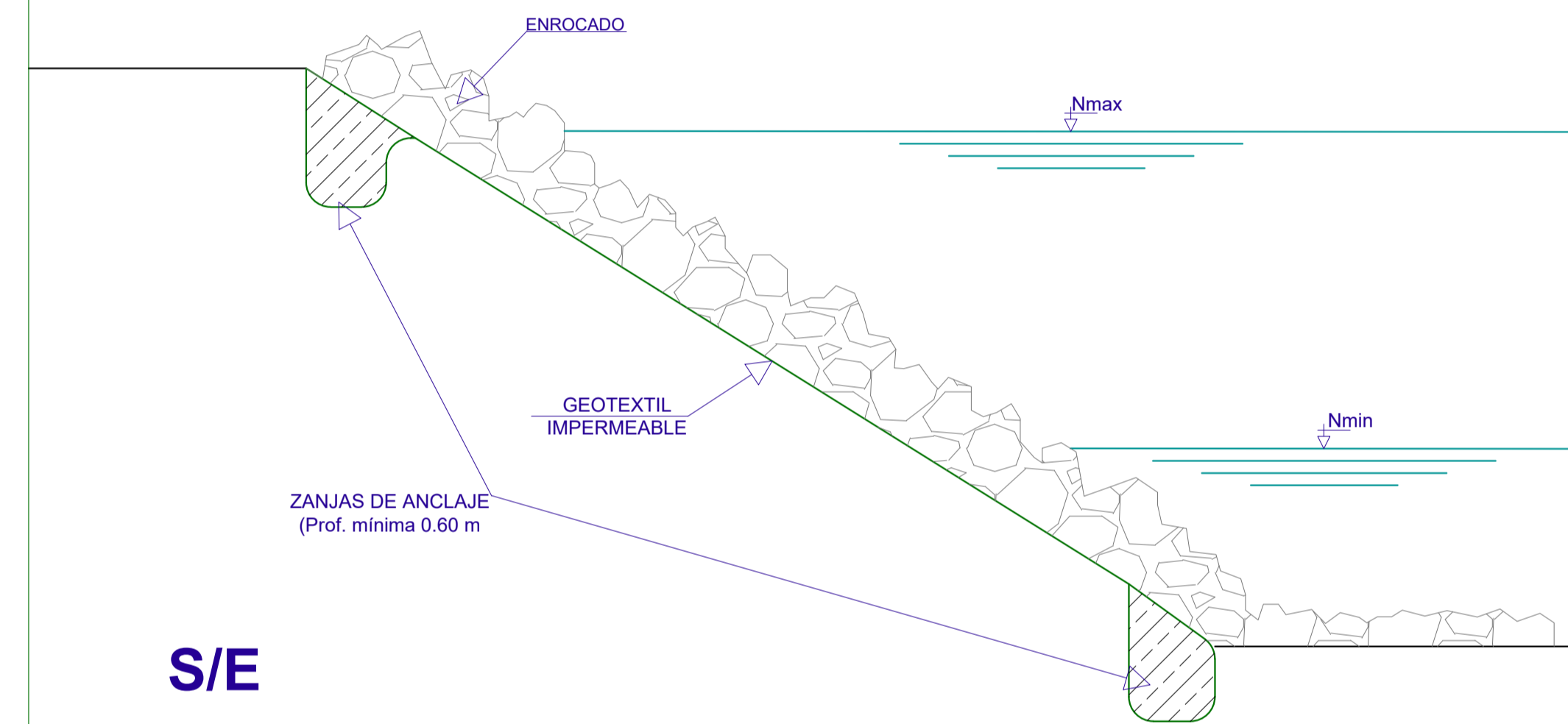
Esc: 1:100

SECCIÓN TÍPICA - DIQUE TRAMO EN CURVA R=10.00 m



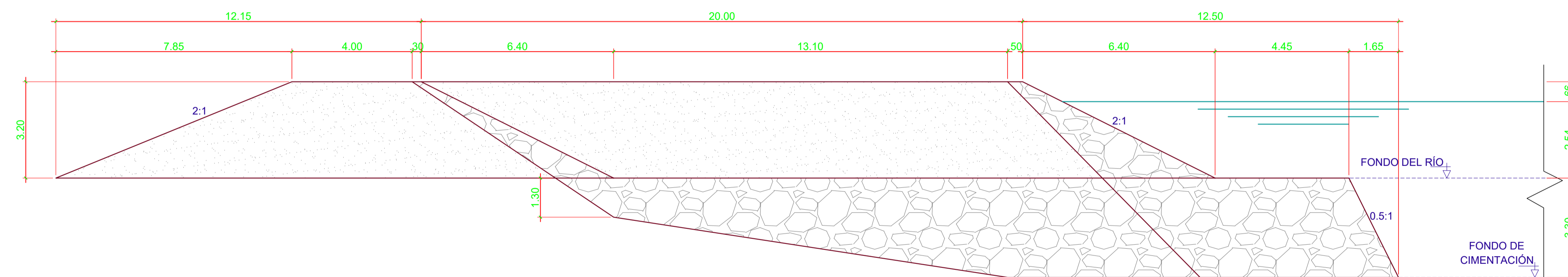
Esc: 1:100

DETALLE DE GEOTEXTIL DEBAJO DEL ENROCADO



S/E

SECCIÓN TÍPICA - ESPIGÓN

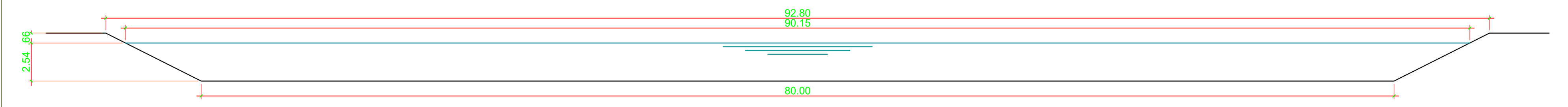


Esc: 1:100

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

DIQUE - TRAMO EN RECTA	ESPIGON
- Ancho de Corona : 4.00 m	- Ancho de Corona : 4.00 m
- Talud del Dique (H/V) : 2 : 1	- Longitud de Trabajo : 20.00 m
- Altura del Dique : 3.20 m	- Ángulo de Inclinación : 60°
- Profundidad de Cimentación : 4.00 m	- Talud del Dique (H/V) : 2 : 1
- Diámetro medio de roca : 0.40 m	- Altura del Dique : 3.20 m
- Peso Específico de roca : 2.61 Tn/m³	- Prof. Cim. en Inicio : 1.30 m
- Diámetro medio de material fino : 0.27 m	- Prof. Cim. en Extremo : 4.10 m
- Diámetro medio de material fino : 0.27 m	- Dim de roca en Inicio : 0.30 m
- Peso Específico de material fino : 2.07 Tn/m³	- Dim de roca en Extremo : 0.50 m
	- Peso Específico de roca : 2.61 Tn/m³
	- Diámetro medio de material fino : 0.27 m
	- Peso Específico de material fino : 2.07 Tn/m³
DIQUE - TRAMO EN CURVA - R = 90.00 m	DIQUE - TRAMO EN CURVA - R = 10.00 m
- Ancho de Corona : 4.00 m	- Ancho de Corona : 4.00 m
- Talud del Dique (H/V) : 2 : 1	- Talud del Dique (H/V) : 2 : 1
- Altura del Dique : 3.20 m	- Altura del Dique : 3.20 m
- Profundidad de Cimentación : 6.00 m	- Profundidad de Cimentación : 6.00 m
- Diámetro medio de roca : 0.40 m	- Diámetro medio de roca : 0.40 m
- Peso Específico de roca : 2.61 Tn/m³	- Peso Específico de roca : 2.61 Tn/m³
- Diámetro medio de material fino : 0.27 m	- Diámetro medio de material fino : 0.27 m
- Peso Específico de material fino : 2.07 Tn/m³	- Peso Específico de material fino : 2.07 Tn/m³
RÍO REQUE	
- Carac. de Cauce : Arenoso	
- Qdis : 580.15 m³/s	
- Qmax : 502.68 m³/s	
- Ancho Estable : 80.00 m	
- Talud (H/V) : 2 : 1	
- Tirante Hidráulico : 2.54 m	
- Bordo Libre : 0.66 m	
- Espejo de Agua : 90.15 m	
- Velocidad : 2.69 m/s	
- N° de Fraude : 0.54	

SECCIÓN ESTABLE REQUERIDA DEL RÍO (ESC: 1:200)



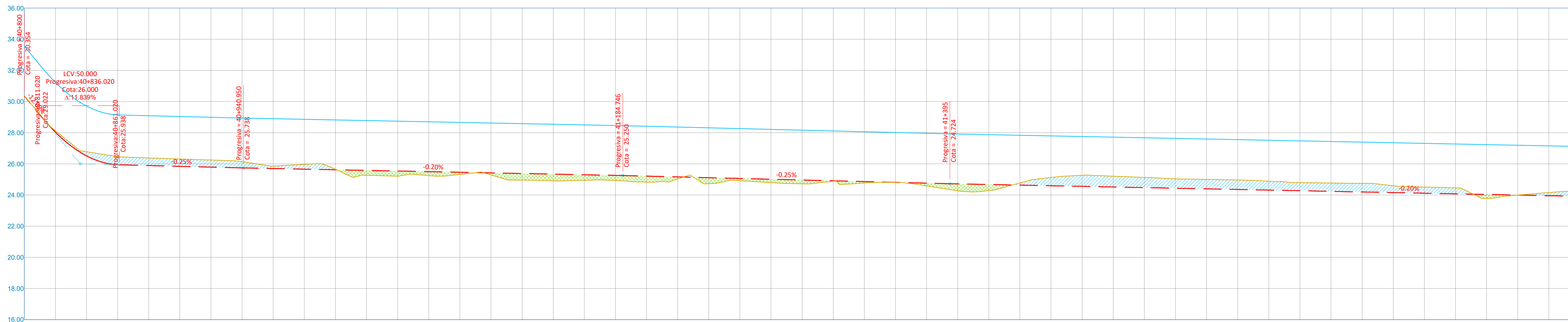
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: INDICADA
PLANO: SECCIÓN TÍPICA - DEFENSAS RIBERENAS	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	FECHA: DICIEMBRE 2017
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	PROVINCIA: CHICLAYO
	LAMANA: LAMANA
	DISTRITO: MONSEFÚ
	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA
	STP-01

**PLANTA Y PERFIL
LONGITUDINAL –
SECCIÓN ESTABLE RÍO
REQUE:**

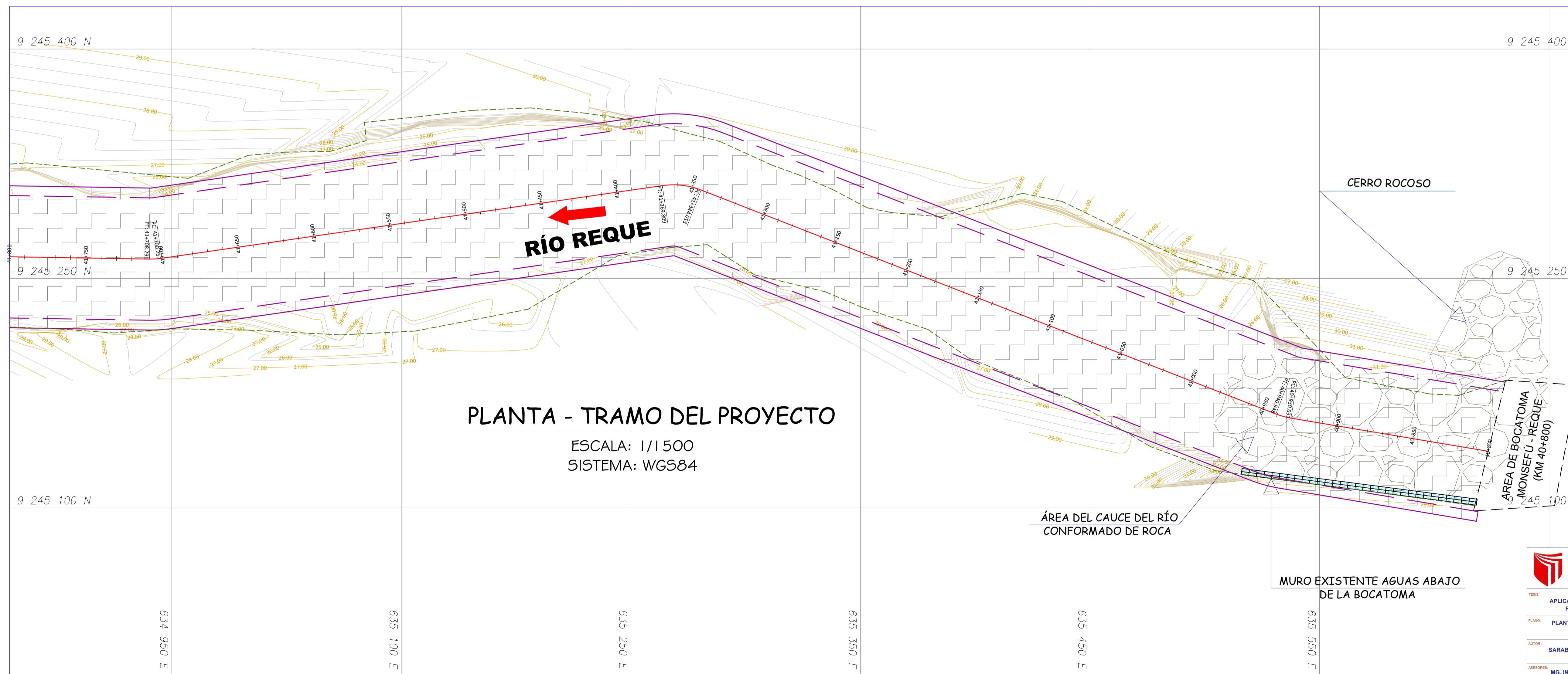
PPS-01 AL PPS-04

PERFIL LONGITUDINAL - SECCIÓN ESTABLE RÍO REQUE



PENDIENTE	-12.089% 11.020	-0.250% 79.930	-0.200% 243.796	-0.250% 210.254	-0.200% 590.000
PROGRESIVA	40+000	40+000	40+000	40+000	40+000
COTA DE TERRENO	30.354	26.126	26.777	26.460	26.376
COTA DE CORONAMIENTO	31.232	27.113	26.941	26.460	26.376
COTA DE SUBRASANTE	28.032	26.513	26.341	26.460	26.376
ALTURA DE CORTE	0.094	0.264	0.519	0.489	0.467
ALTURA DE RELLENO	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

ESCALA HORIZONTAL: 1/1000
ESCALA VERTICAL: 1/100



PLANTA - TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/1500
SISTEMA: WGS84

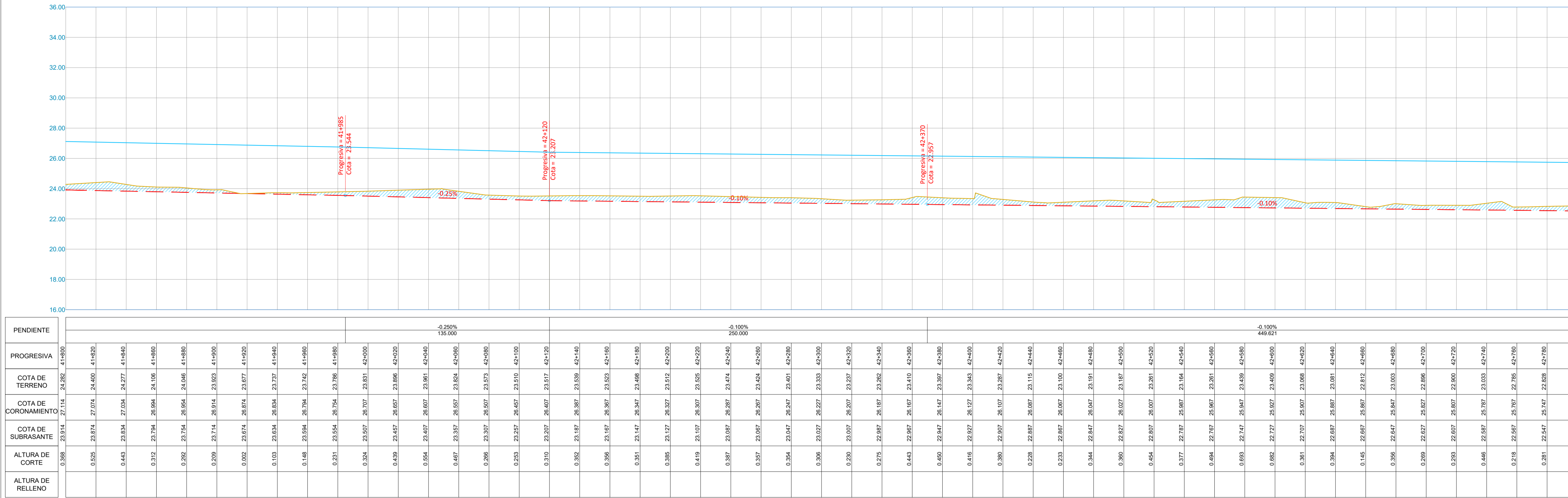
LEYENDA	
Planta	
	Sección Estable del Río.
	Sección del Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Rocosas.
Perfil Longitudinal	
	Rasante de Sección Estable - Río.
	Subrasante de Sección Estable - Río.
	Perfil Terreno del Río.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

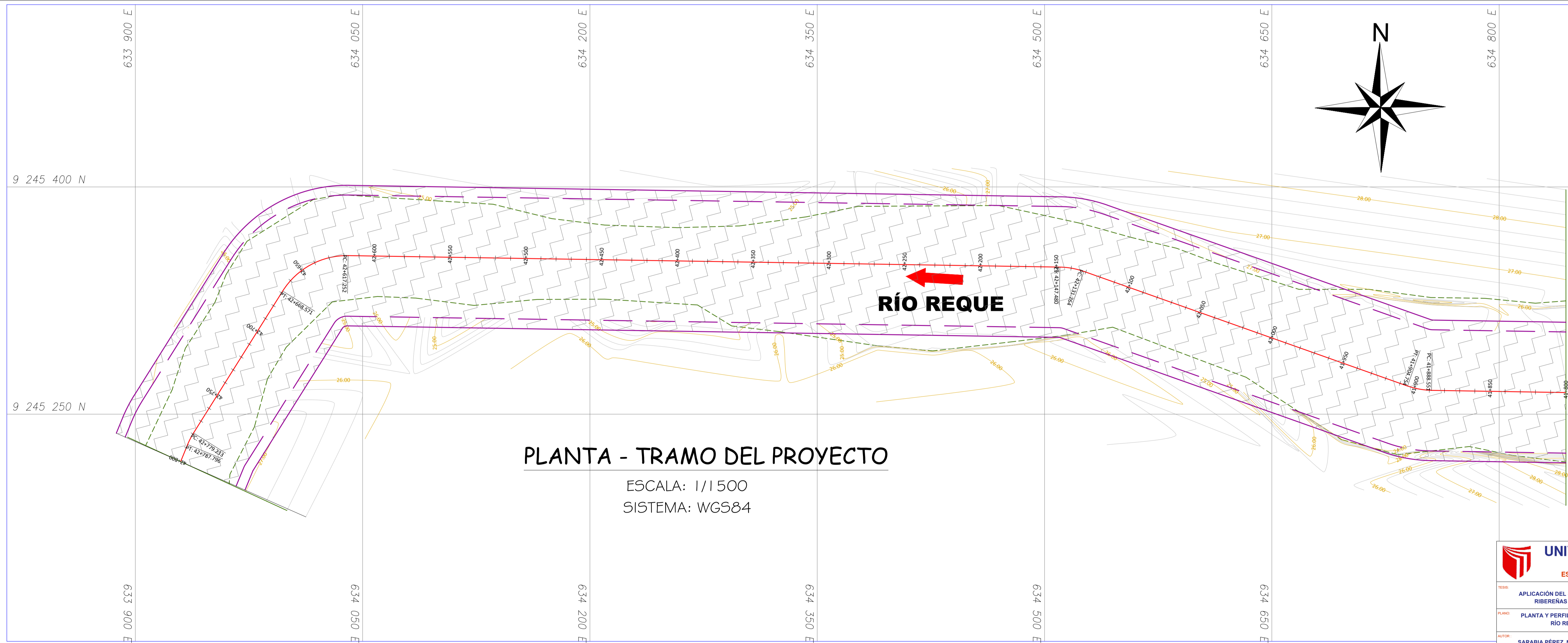
TÍTULO	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 41+100, RÍO REQUE.	ESCALA	1:1500
PLANO	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - SECCIÓN ESTABLE RÍO REQUE KM 40+800 AL 41+800	DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
AUTOR	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA	CHICLAYO
ASESOR	ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARRERO, MANUEL HUGO.	DISTRITO	MONSEFÚ
		FECHA	DICIEMBRE 2017
		LAVALLA	
		LOCALIDAD	
		CP. GALLANCA	

PPS-01

PERFIL LONGITUDINAL - SECCIÓN ESTABLE RÍO REQUE



ESCALA HORIZONTAL: 1/1 000
ESCALA VERTICAL: 1/1 00



LEYENDA

Planta

- Sección Estable del Río.
- Sección del Río.
- Dirección del Flujo.
- Áreas Rocosas.

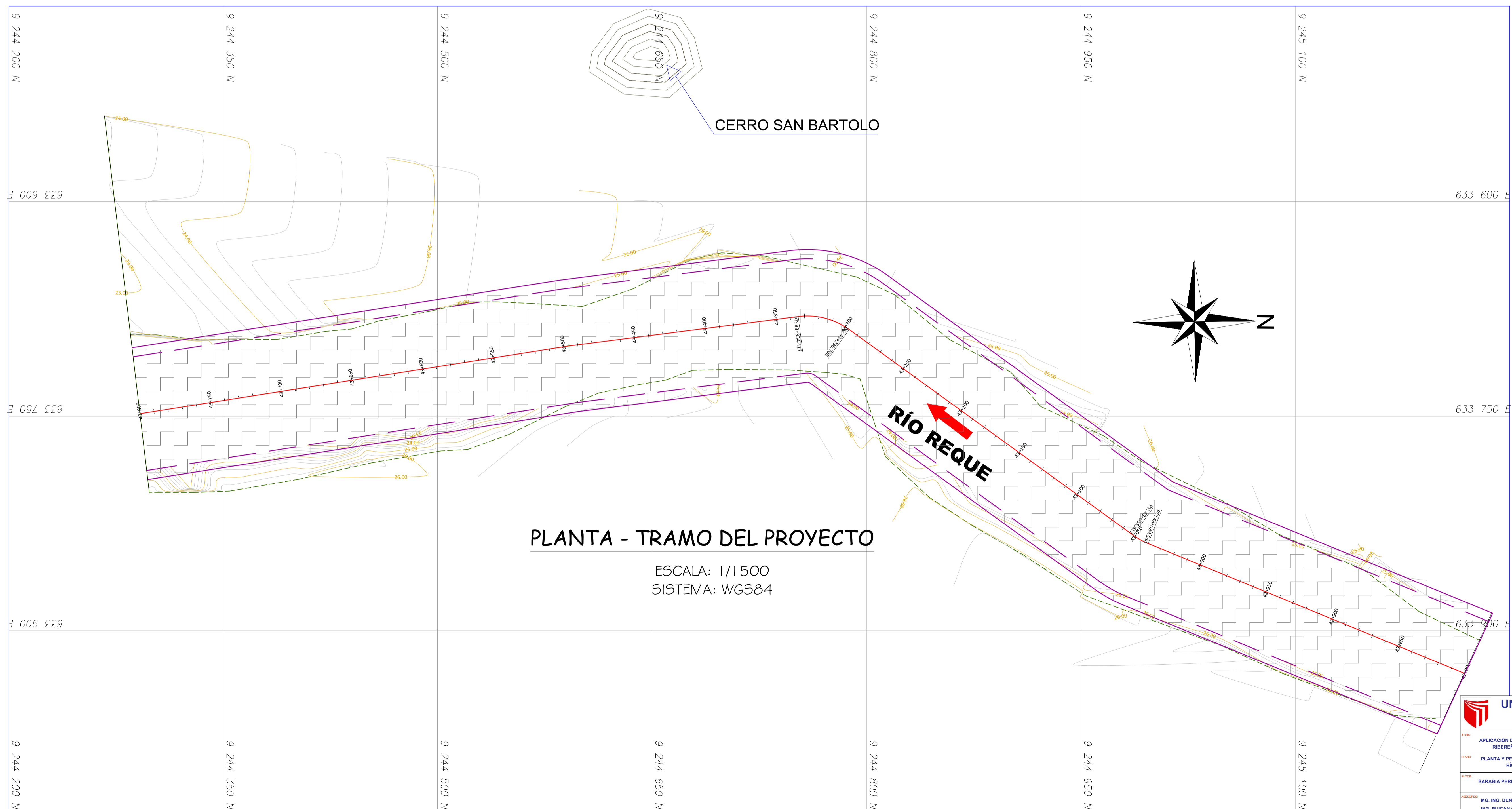
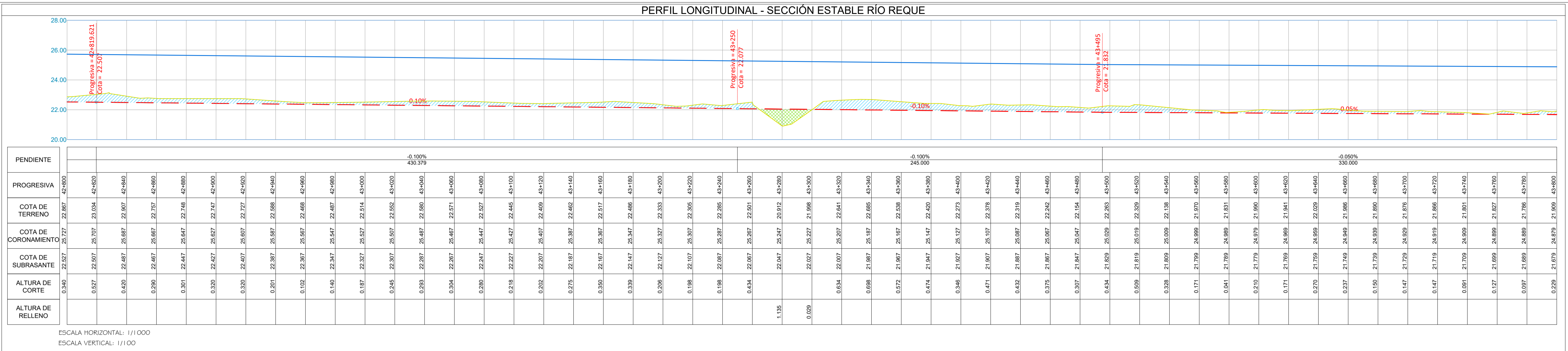
Perfil Longitudinal

- Rasante de Sección Estable - Río.
- Subrasante de Sección Estable - Río.
- Perfil Terreno del Río.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE	FECHA: DICIEMBRE 2017
PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - SECCIÓN ESTABLE RÍO REQUE KM 40+800 AL 41+800	PROVINCIA: CHICLAYO	LAMBAYEQUE
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	DISTRITO: MONSEFU	PROFESOR: PPS-02
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARRERO, MANUEL HUGO.	ESCUELA: C.P. GALLANCA	

PERFIL LONGITUDINAL - SECCIÓN ESTABLE RÍO REQUE



LEYENDA

Planta

- Sección Estable del Río.
- Sección del Río.
- Dirección del Flujo.
- Áreas Rocosas.

Perfil Longitudinal

- Rasante de Sección Estable - Río.
- Subrasante de Sección Estable - Río.
- Perfil Terreno del Río.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE. ESCALA: 1:1500

PLANO: PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - SECCIÓN ESTABLE RÍO REQUE KM 40+800 AL 44+100. DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE. FECHA: DICIEMBRE 2017

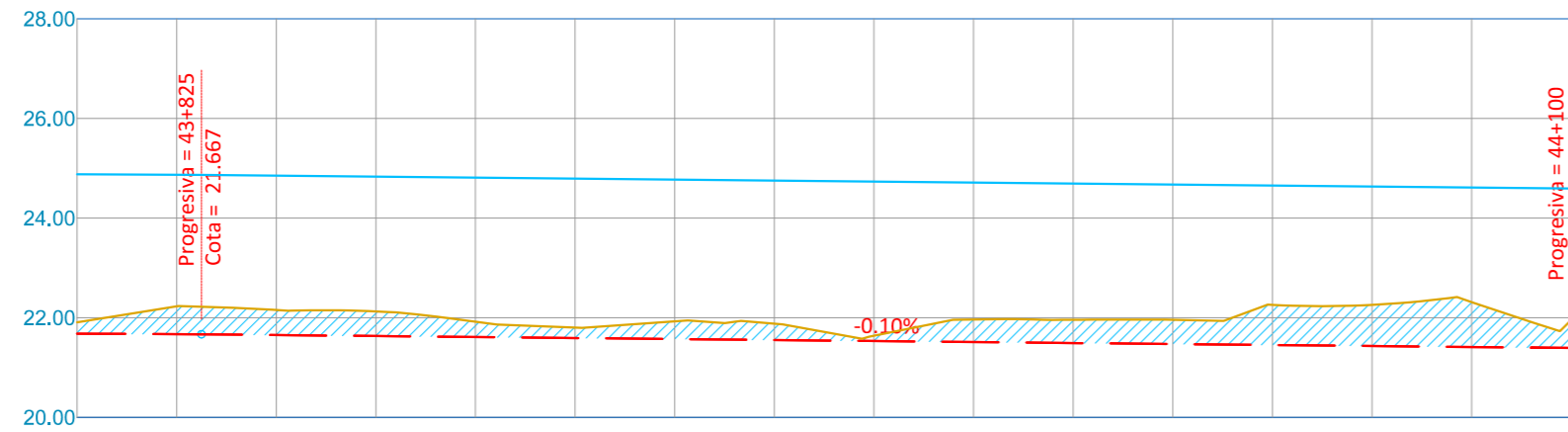
AUTORA: SARABIA PÉREZ, NORBIL. INSTITUCIÓN: CHICLAYO. LUGAR: LAMBAYEQUE

ASISTENTE: MONSEFU. INSTITUCIÓN: MONSEFU. LUGAR: MONSEFU

PROFESOR: ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUCAN CARREÑO, MANUEL HUGO. INSTITUCIÓN: I.P. CALLANCA. LUGAR: CALLANCA

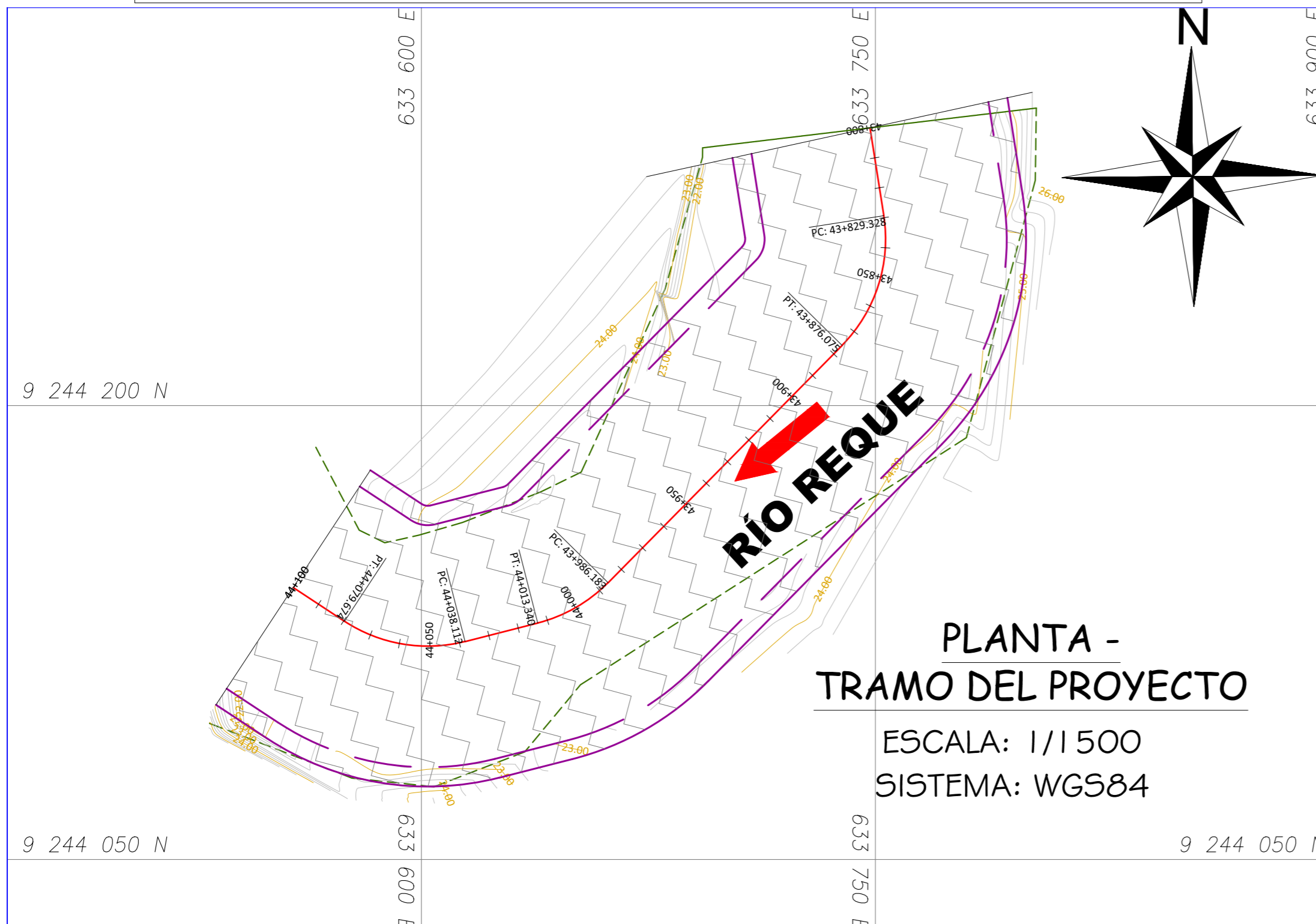
PPS-03

PERFIL LONGITUDINAL - SECCIÓN ESTABLE RÍO REQUE



PENDIENTE	-0.100%															
	275.000															
PROGRESIVA	43+800	43+820	43+840	43+860	43+880	43+900	43+920	43+940	43+960	43+980	44+000	44+020	44+040	44+060	44+080	44+100
COTA DE TERRENO	21.909	22.228	22.156	22.127	21.921	21.803	21.928	21.879	21.638	21.964	21.958	21.959	22.258	22.258	22.312	21.954
COTA DE CORONAMIENTO	24.879	24.869	24.862	24.832	24.812	24.792	24.772	24.752	24.732	24.712	24.692	24.672	24.652	24.632	24.612	24.592
COTA DE SUBRASANTE	21.679	21.669	21.652	21.632	21.612	21.592	21.572	21.552	21.532	21.512	21.492	21.472	21.452	21.432	21.412	21.392
ALTURA DE CORTE	0.229	0.558	0.504	0.495	0.309	0.211	0.356	0.328	0.106	0.452	0.467	0.487	0.806	0.826	0.901	0.562
ALTURA DE RELLENO																

ESCALA HORIZONTAL: 1/1000
ESCALA VERTICAL: 1/100



PLANTA -
TRAMO DEL PROYECTO

ESCALA: 1/1500
SISTEMA: WGS84

LEYENDA

Planta

- Sección Estable del Río.
- Sección del Río.
- Dirección del Flujo.
- Áreas Rocosas.

Perfil Longitudinal

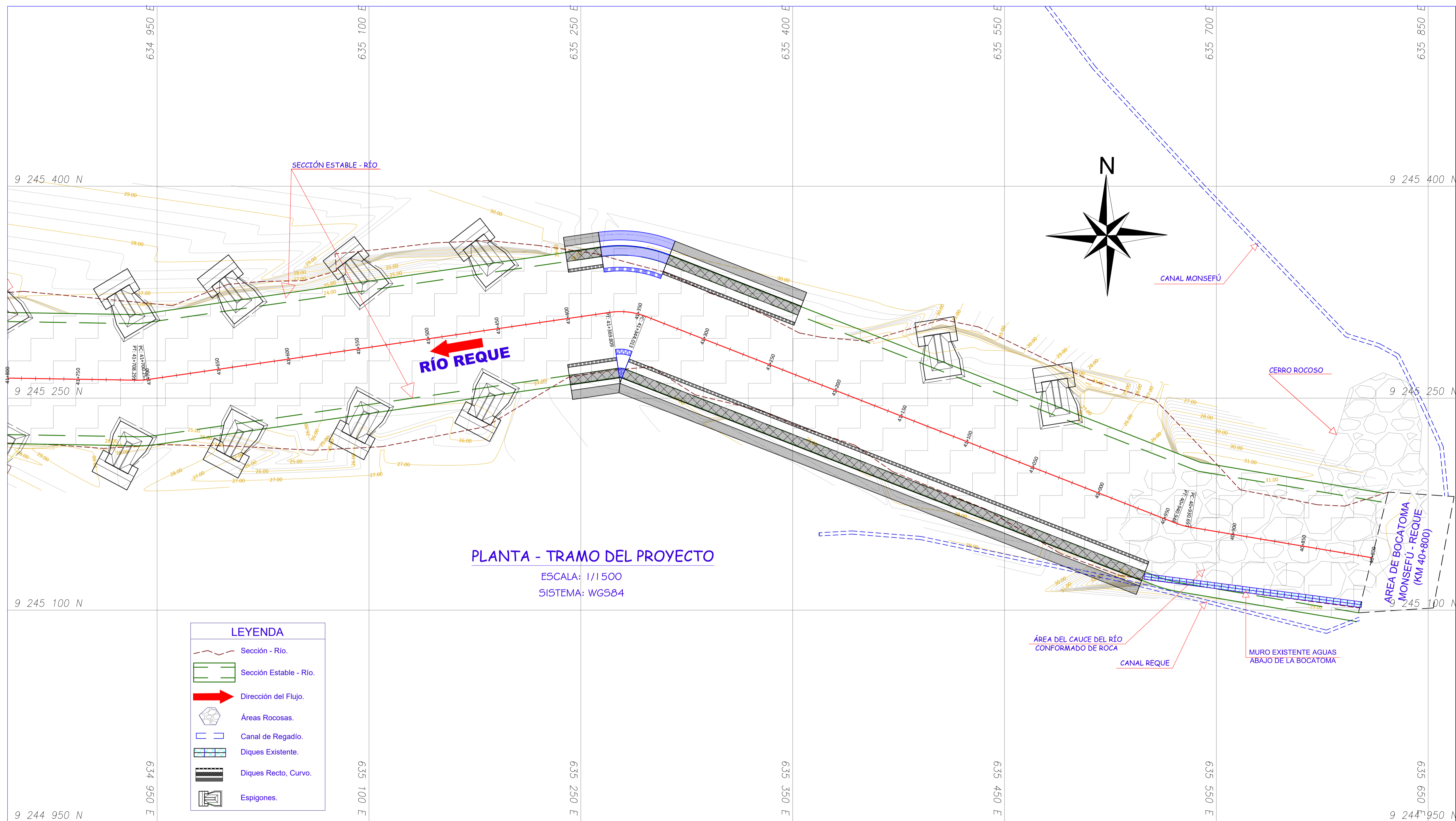
- Rasante de Sección Estable - Río.
- Subrasante de Sección Estable - Río.
- Perfil Terreno del Río.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TESIS:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.		ESCALA:	1:1500	
PLANO:	PLANTA Y PERFIL LONGITUDINAL - SECCIÓN ESTABLE RÍO REQUE KM 40+800 AL 41+800	DEPARTAMENTO:	LAMBAYEQUE	FECHA:	DICIEMBRE 2017
AUTOR:	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA:	CHICLAYO	LÁMINA:	PPS-04
ASESORES:	MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO:	MONSEFÚ	LOCALIDAD:	

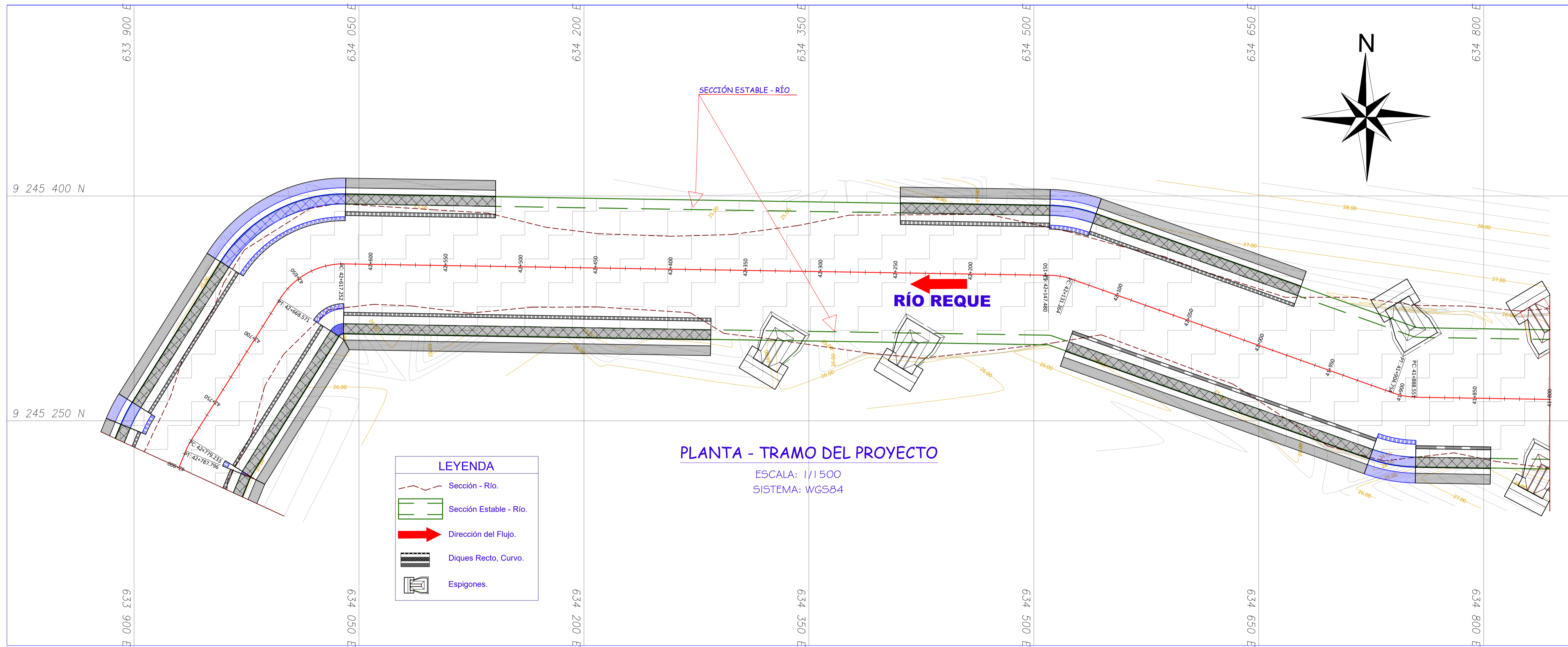
**UBICACIÓN DE
ESTRUCTURAS EN
PLANTA:**

UP-01 AL UP-04

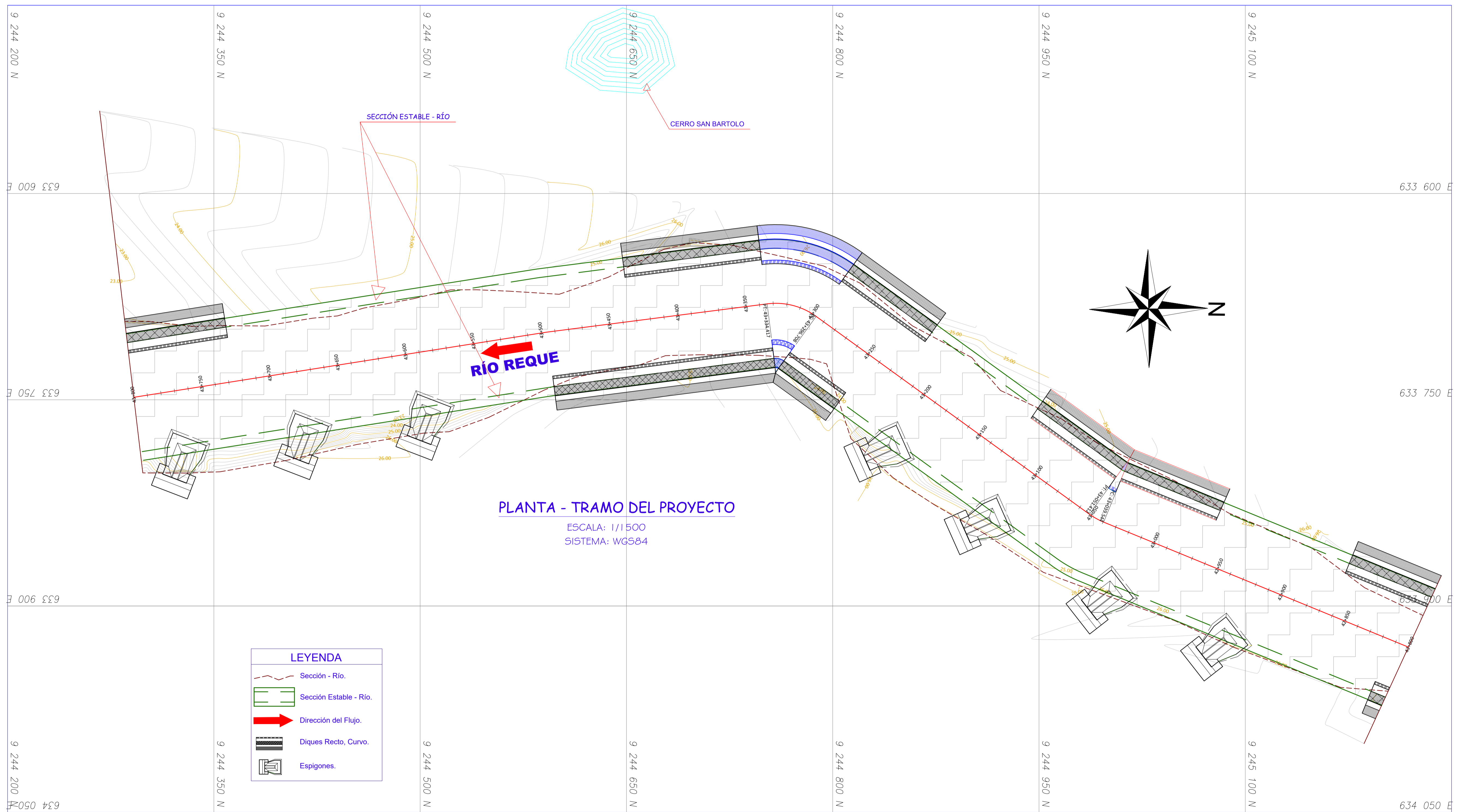


LEYENDA	
	Sección - Río.
	Sección Estable - Río.
	Dirección del Flujo.
	Áreas Rocosas.
	Canal de Regadío.
	Diques Existentes.
	Diques Recto, Curvo.
	Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1/1500
		PLANO: UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN PLANTA KM 40+800 AL 41+800	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.		PROVINCIA: CHICLAYO	LAMINA: UP-01
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.		DISTRITO: MONSEFÚ	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA

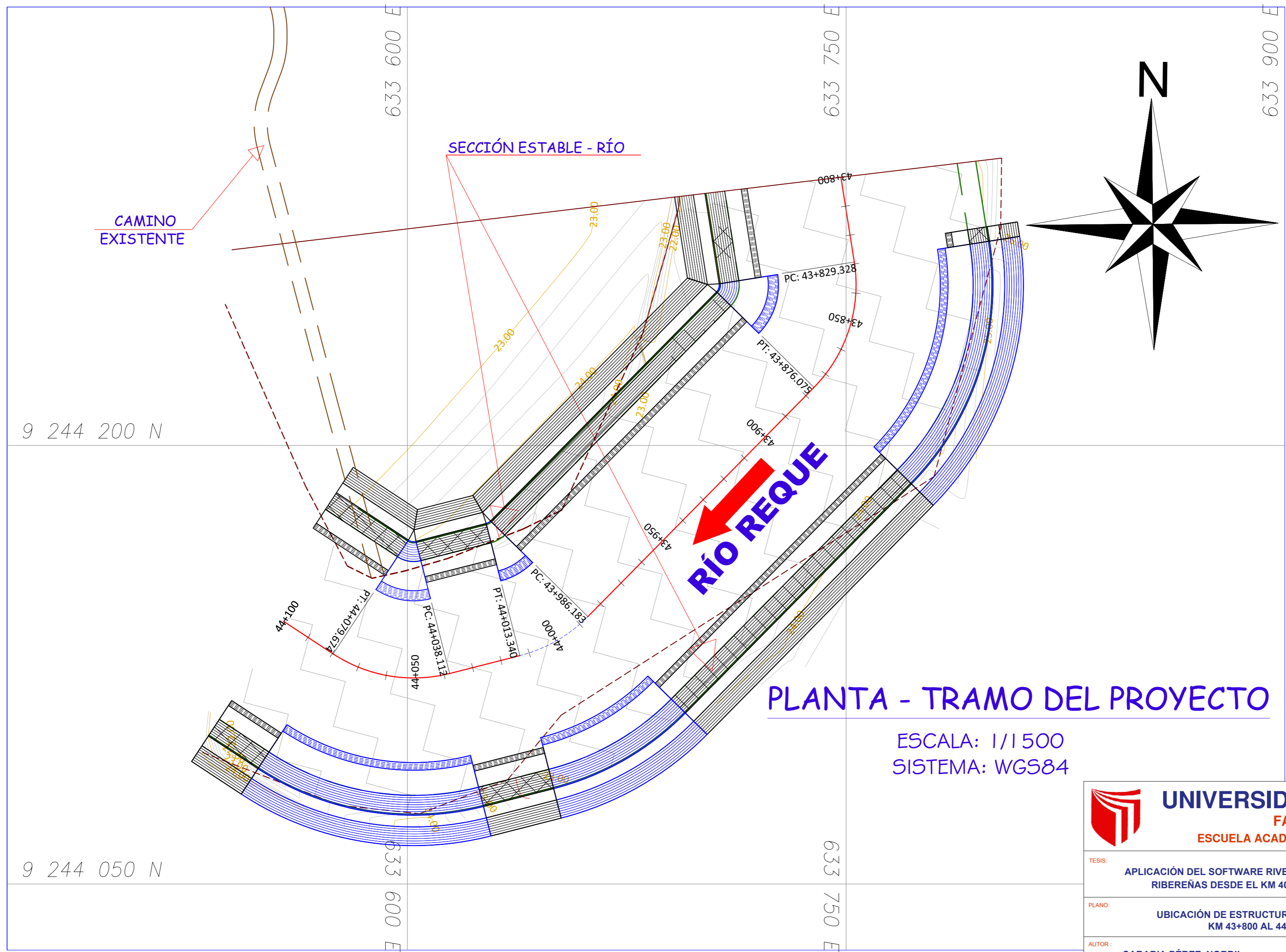


 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL	
TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUENA.	ESCALA: 1/1500
PLANO: UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN PLANTA KM 41+800 AL 42+800	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO LAMINA: UP-02
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.	DISTRITO: MONSEFÚ LOCALIDAD: C.P. CALLANCA



LEYENDA	
	Sección - Río.
	Sección Estable - Río.
	Dirección del Flujo.
	Diques Recto, Curvo.
	Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1/1500
		PLANO: UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN PLANTA KM 42+800 AL 43+800	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO LAMINA: UP-03	DISTRITO: MONSEFÚ	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.			



PLANTA - TRAMO DEL PROYECTO

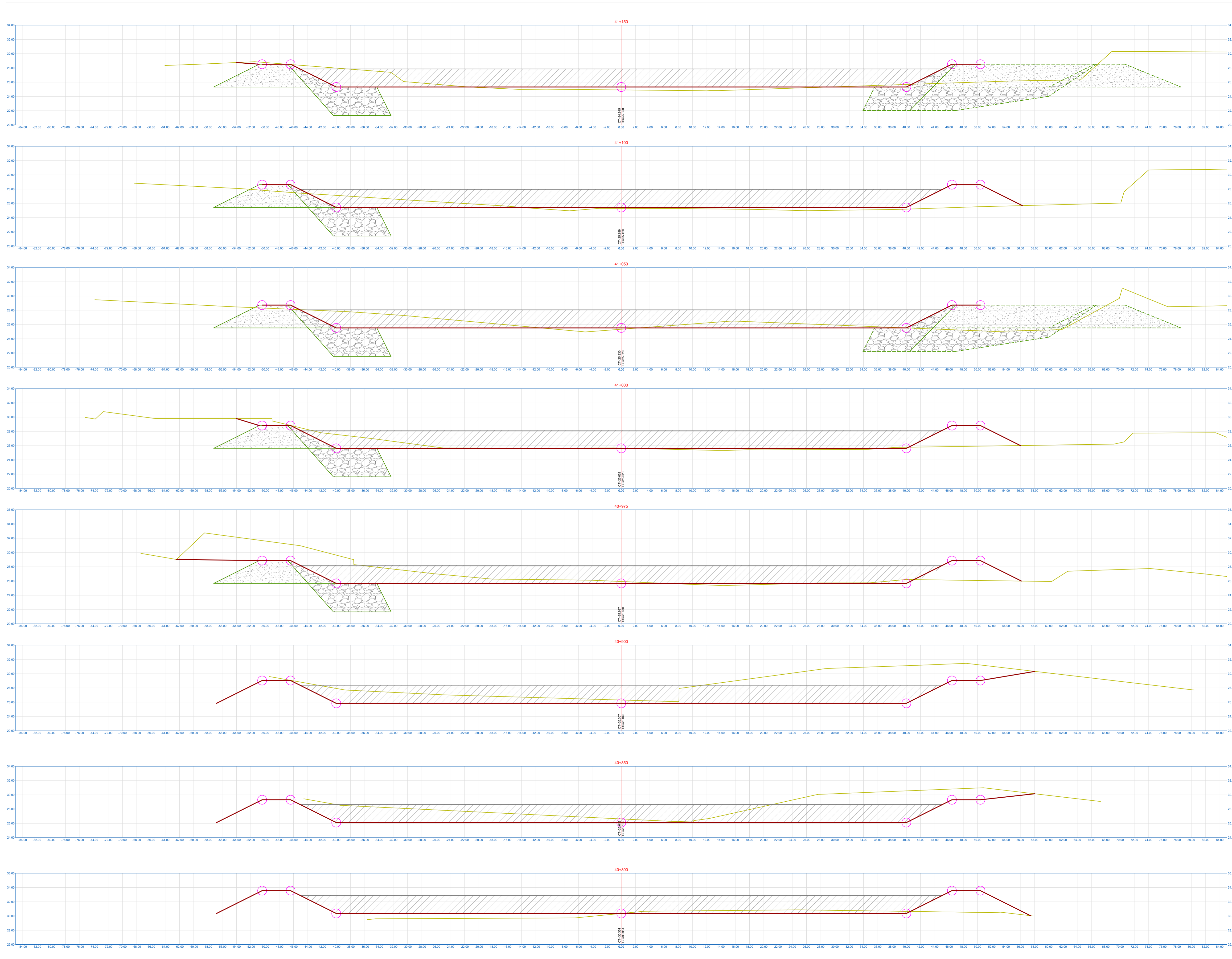
ESCALA: 1/1 500
 SISTEMA: WGS84

LEYENDA	
	Sección - Río.
	Sección Estable - Río.
	Dirección del Flujo.
	Camino.
	Diques Recto, Curvo.
	Espigones.


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		TESIS: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA: 1/1000
		PLANO: UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN PLANTA KM 43+800 AL 44+100	DEPARTAMENTO: LAMBAYEQUE FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROVINCIA: CHICLAYO LAMINA: UP-04	DISTRITO: MONSEFÚ	LOCALIDAD: C.P. CALLANCA
ASESORES: MG. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUICAN CARREÑO, MANUEL HUGO.			

**UBICACIÓN DE
ESTRUCTURAS EN
SECCIONES
TRANSVERSALES:**

UE-01 AL UE-09



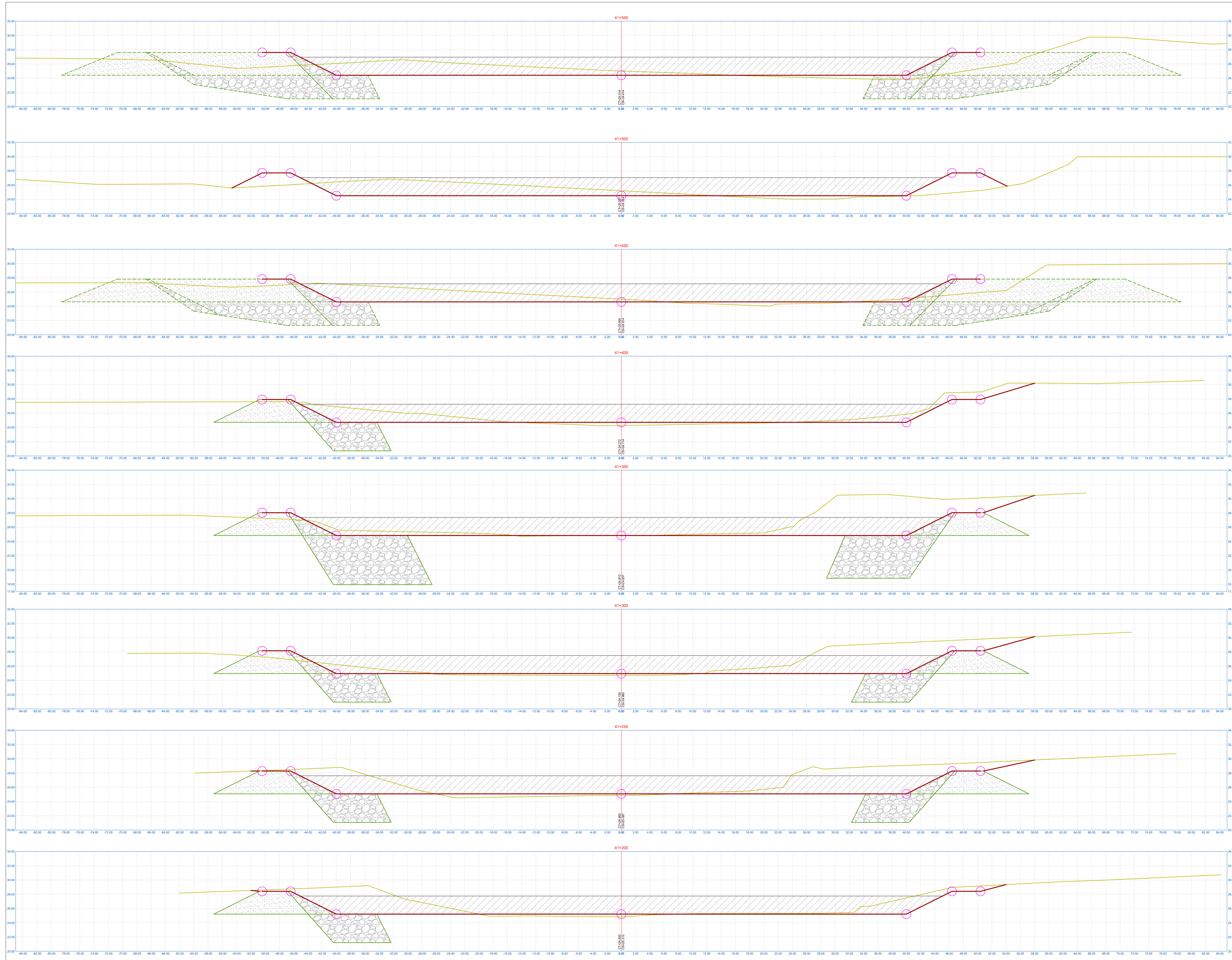
LEYENDA

-  Sección - Río.
-  Sección Estable - Río.
-  Diques Recto, Curvo.
-  Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCUELA	1050
LUGAR	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SECCIONES TRANSVERSALES KM 40+800 AL 44+100	PROFESOR	DOCTOR EN INGENIERÍA CIVIL LAMBAYEQUE PERÚ DICIEMBRE 2017
AUTOR	SARABIA PÉREZ NORBIL	PROFESOR	INGENIERO CIVIL MONTELEONE PERÚ 1994 (E)
ASISTENTE	ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR. ING. PUJAN GARRIDO, MANUEL HUGO.	PROFESOR	INGENIERO CIVIL C.P. CALLANCA

UE-01



LEYENDA	
	Sección - Río.
	Sección Estable - Río.
	Diques Recto, Curvo.
	Espigones.

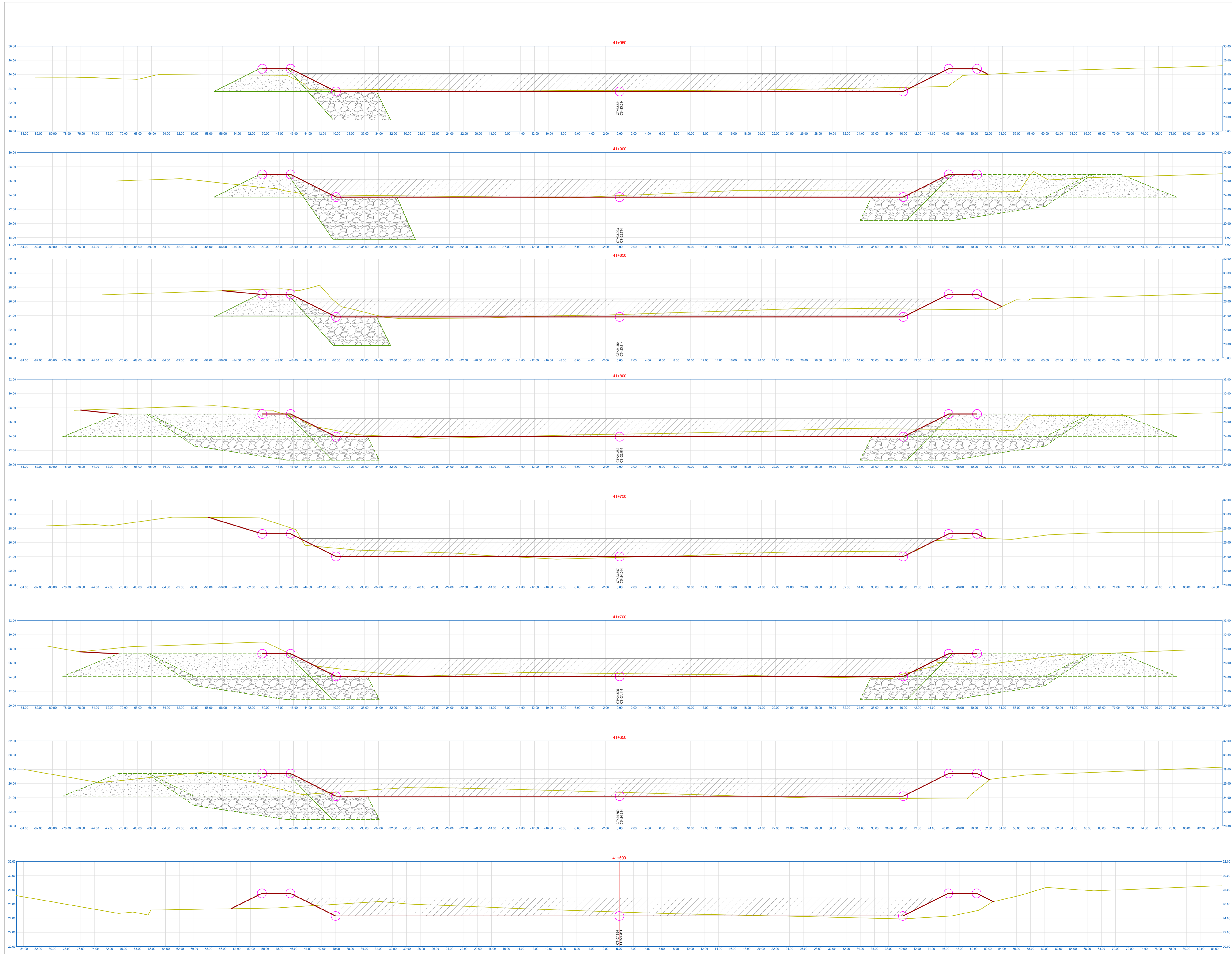
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TEMA: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQÜE. ESCALA: 1:200

LUGAR: LAMBAYEQUE. FECHA: DICIEMBRE 2017

AUTORES: SARABIA PÉREZ, NORBIL. PROFESOR: CÉSAR RIVERA

MONITORES: ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR. ING. PUCAN CARRERO, MANUEL HUOZO. **UE-02**

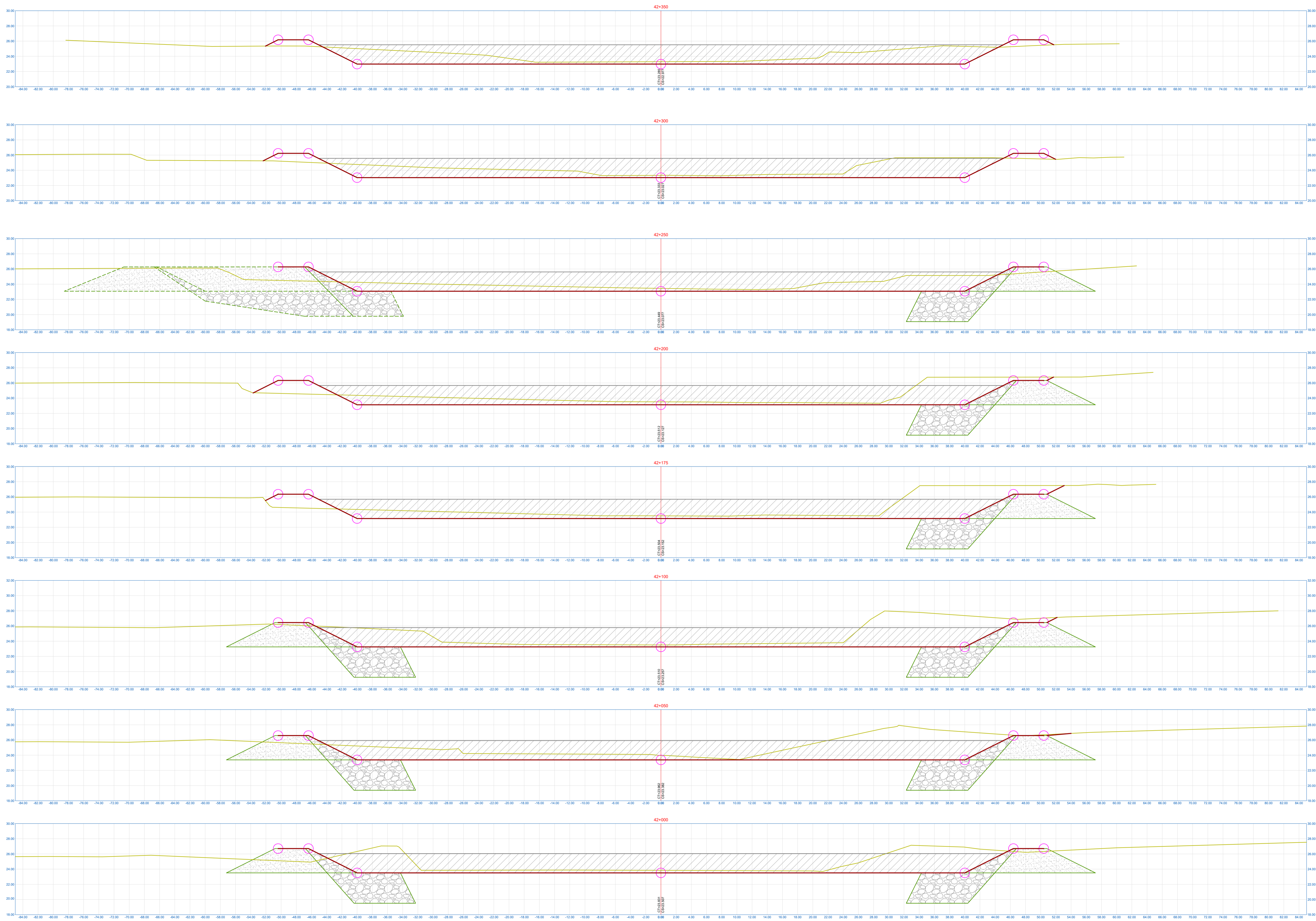


LEYENDA

- Sección - Río.
- Sección Estable - Río.
- Diques Recto, Curvo.
- Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL		ESCALA: 1:250
TÍTULO: APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.		FECHA: DICIEMBRE 2017
AUTOR: SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROFESOR CARGADO: LAMAYEQUE, MONSIEU.	INSTITUCIÓN: UPEL
ASISTENTE: ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUCAN CARRERO, MANUEL HUGO.	DISEÑADOR: MONSIEU.	C.P. CALANCHI

UE-03



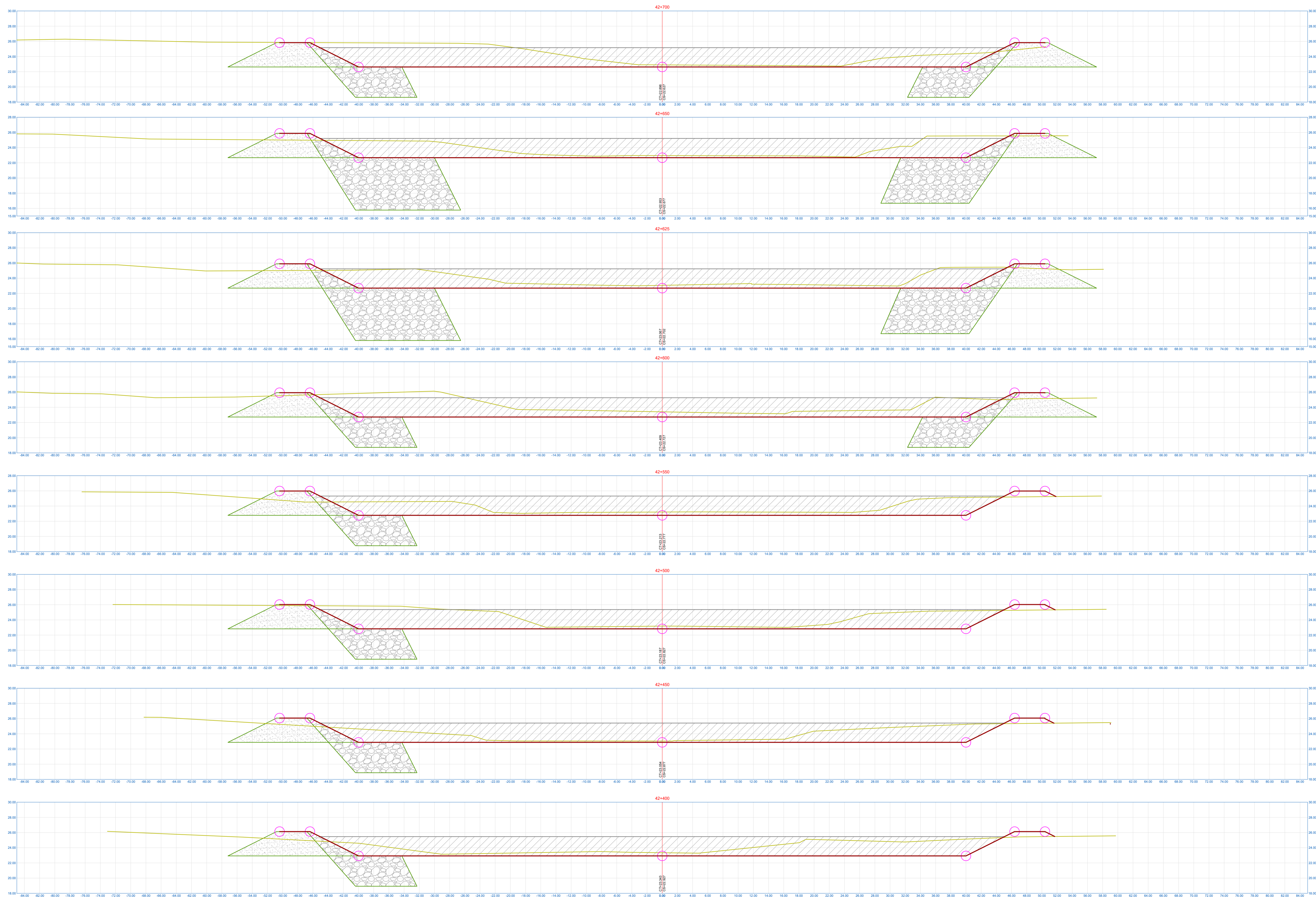
LEYENDA

- Sección - Río.
- Sección Estable - Río.
- Diques Recto, Curvo.
- Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.	ESCALA:	1:250
PUNTO:	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SECCIONES TRANSVERSALES KM 42+000 AL 42+350	FECHA:	NOVIEMBRE 2017
AUTOR:	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROFESOR:	COSLARO
ASISTENTE:	ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CÉSAR. ING. PUGAN CARRERO, MANUEL HUGO.	ASISTENTE:	MONSIEU C.P. CALLANCA

UE-04

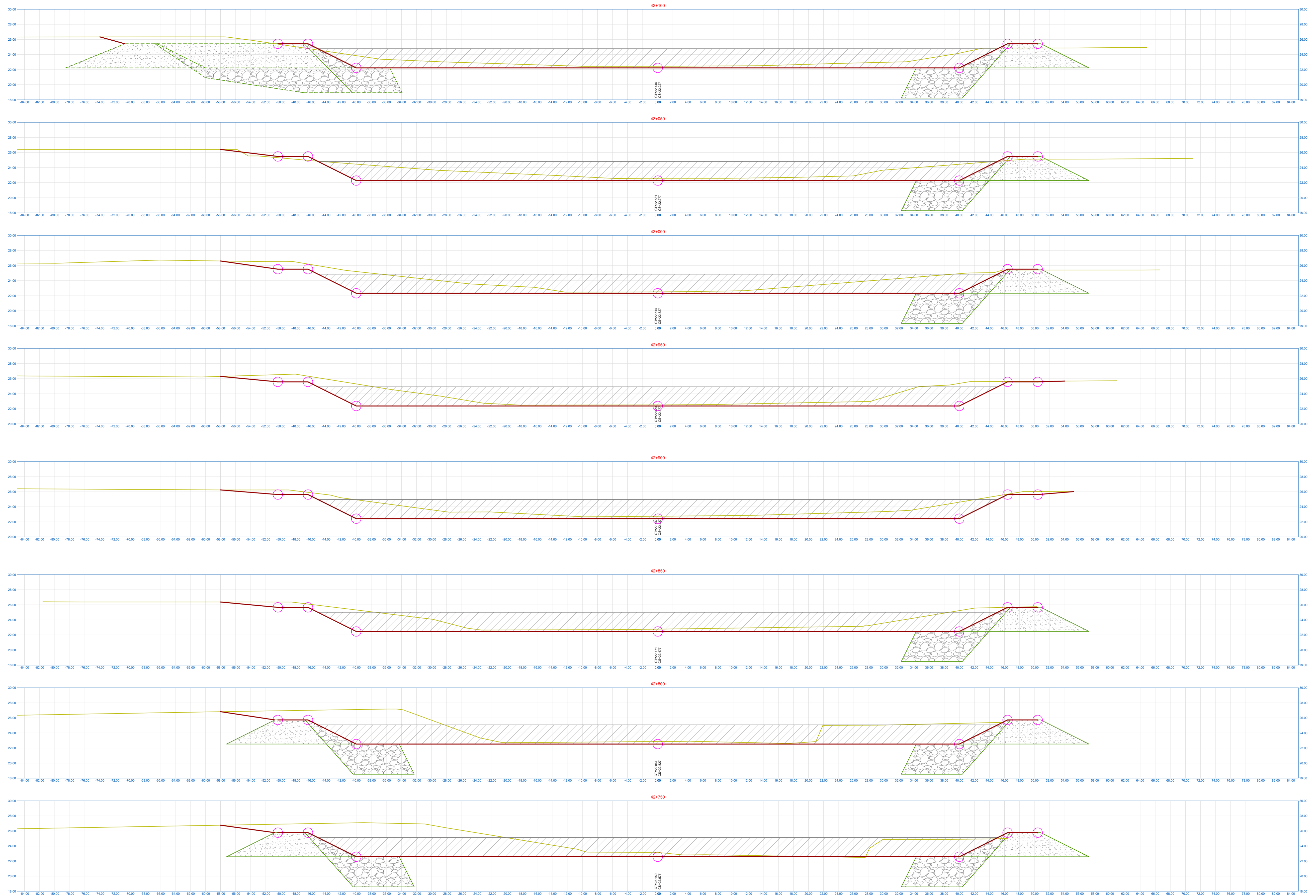


LEYENDA	
	Sección - Río.
	Sección Estable - Río.
	Diques Recto, Curvo.
	Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA:	1:200
PUNTO:	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SECCIONES TRANSVERSALES KM 42+400 AL 42+700	FECHA:	10 DE DICIEMBRE 2017
AUTOR:	SARABIA PÉREZ, NORBIL	PROFESOR:	OSCAR P. OCHOA
ASISTENTE:	ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CESAR. ING. PUCAN CARRERO, MANUEL HUGO.	ASISTENTE:	MONSIEU C.P. GALLANCA

UE-05

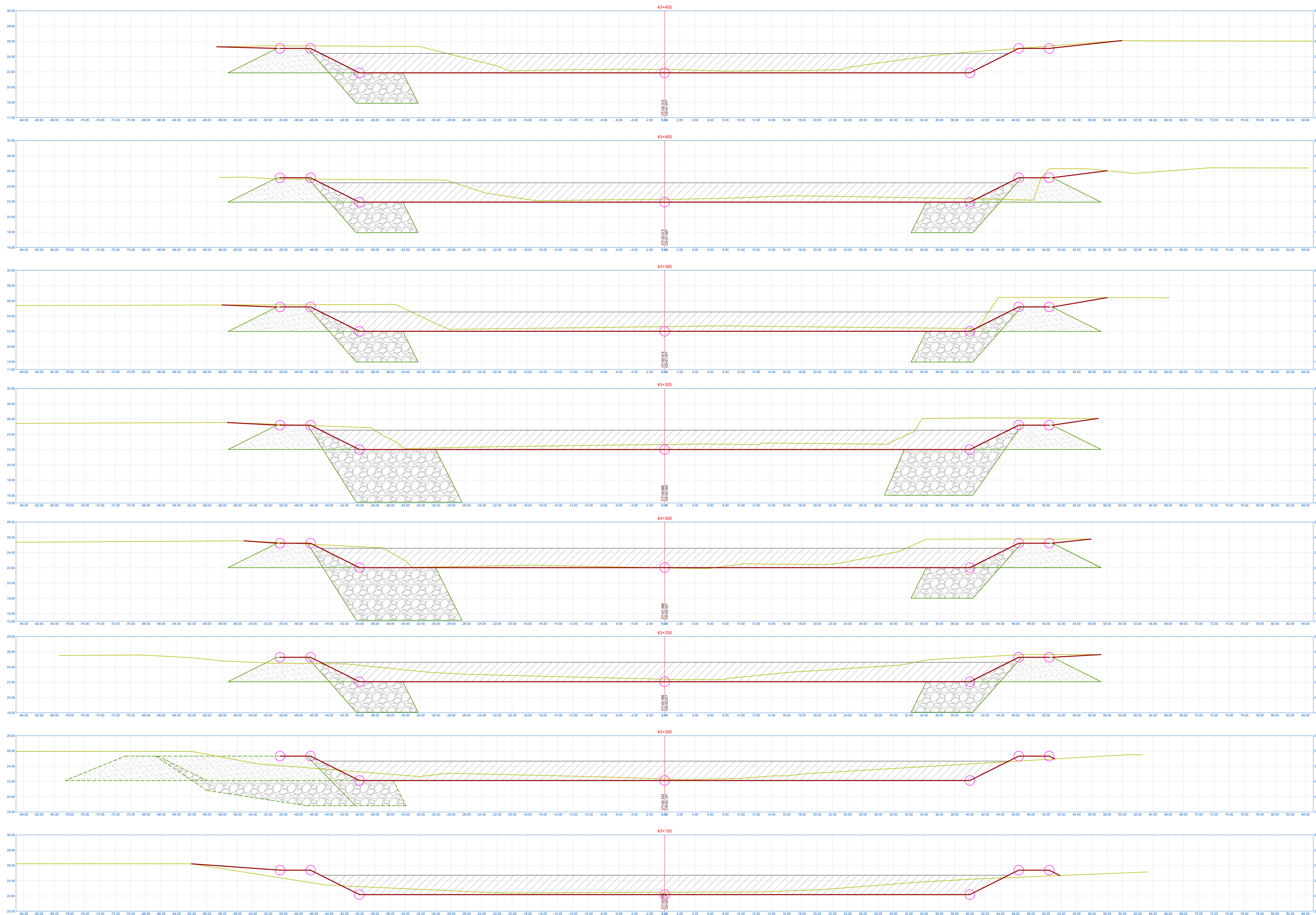


LEYENDA	
	Sección - Río.
	Sección Estable - Río.
	Diques Recto, Curvo.
	Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQÜE.	ESCUELA	1050
LUGAR	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SECCIONES TRANSVERSALES KM 42+750 AL 43+100	DEPARTAMENTO	LAMBAYEQUE
AUTOR	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROFESOR	OSCARO
FECHA		FECHA	NOVIEMBRE 2017
ASESOR	ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CÉSAR. ING. PUGAN CARRERO, MANUEL HUGO.	REVISOR	MOSES
		VALIDADOR	C.P. CALLANCA

UE-06

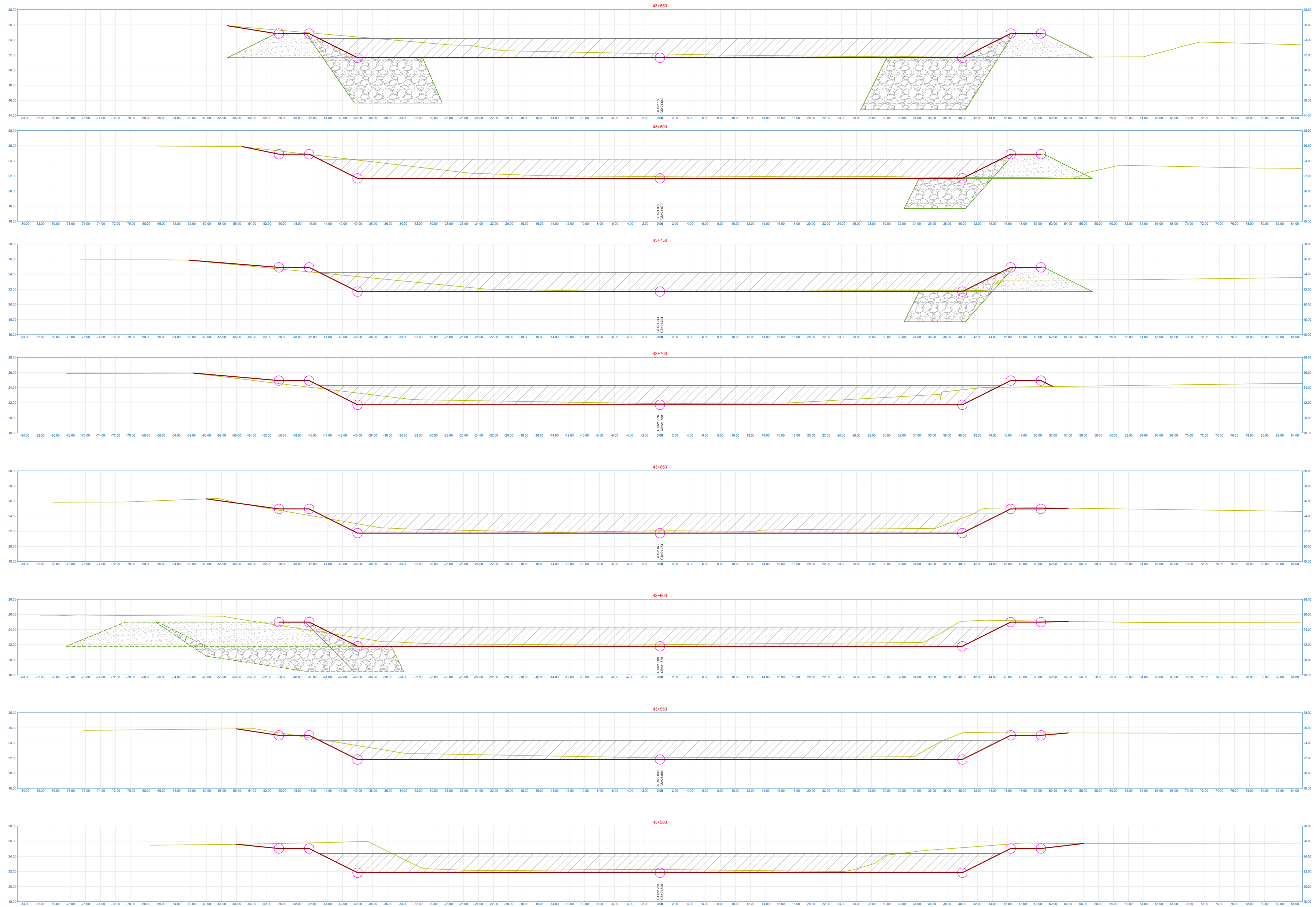


LEYENDA	
	Sección - Río.
	Sección Estable - Río.
	Diques Recto, Curvo.
	Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA:	1:250
LUGAR:	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SECCIONES TRANSVERSALES KM 43+150 AL 43+450	FECHA:	10 DE DICIEMBRE 2017
AUTOR:	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROFESOR:	OSCAR P. GONZÁLEZ
ASISTENTE:	ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR. ING. PUIGAN GARRIDO, MANUEL HUGO.	ASISTENTE:	MONSIEU C.P. GALLANCA

UE-07

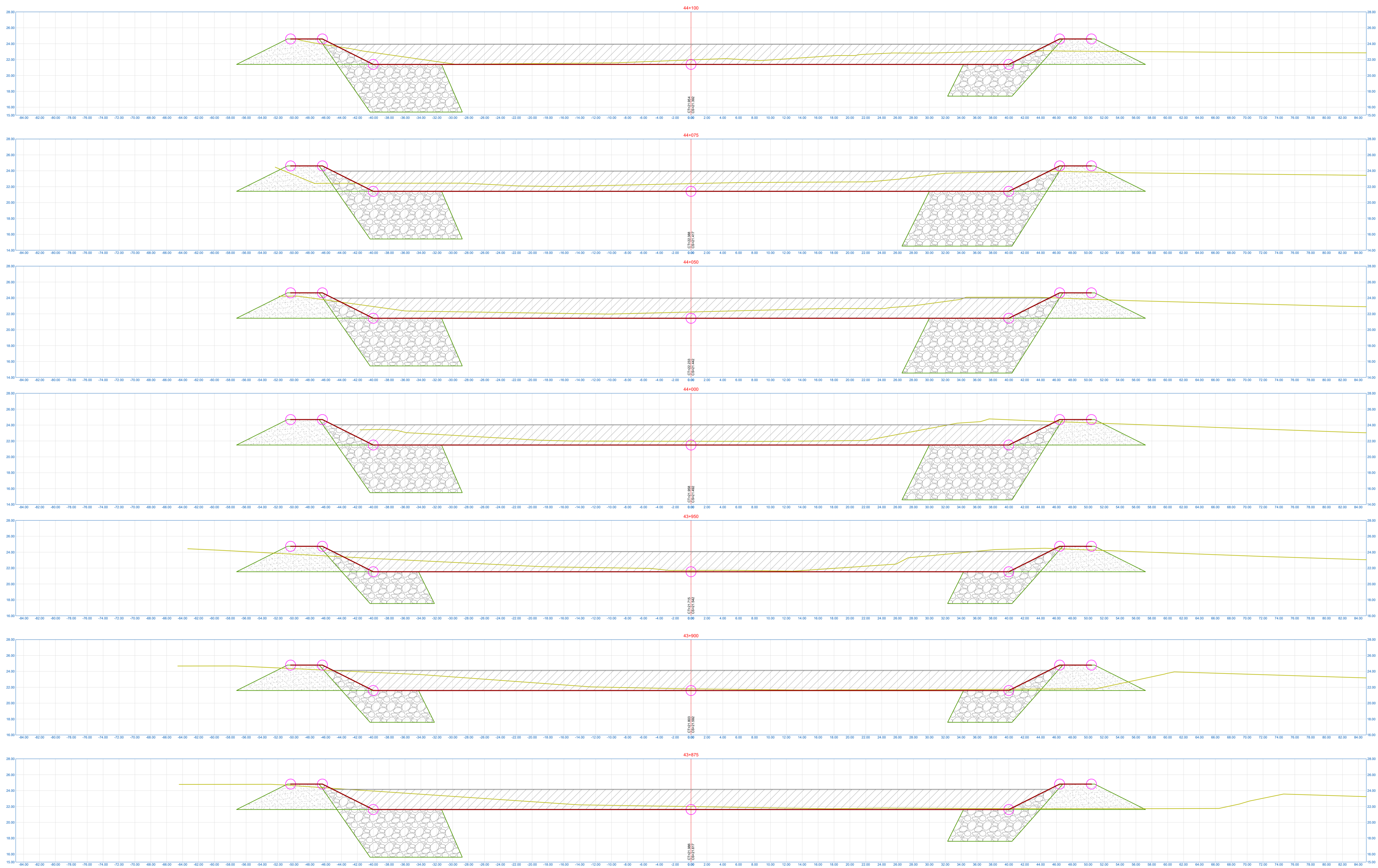


LEYENDA	
	Sección - Río.
	Sección Estable - Río.
	Diques Recto, Curvo.
	Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE.	ESCALA:	1:200
LUGAR:	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SECCIONES TRANSVERSALES KM 43+500 AL 43+800	FECHA:	NOVIEMBRE 2017
AUTOR:	SARABIA PÉREZ, NORBIL.	PROFESOR:	OSCAR RIVERA
ASESOR:	ING. ING. BENTES CHERO, JULIO CÉSAR. ING. PUGAN CARRERO, MANUEL HUGO.	AYUDANTE:	MONSIEU C.P. GALLANCA

UE-08



LEYENDA

- Sección - Río.
- Sección Estable - Río.
- Diques Recto, Curvo.
- Espigones.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO:	APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBERENAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RIO REQUE.	ESCALA:	1:200
LUGAR:	UBICACIÓN DE ESTRUCTURAS EN SECCIONES TRANSVERSALES KM 43+875 AL 44+100	FECHA:	NOVIEMBRE 2017
AUTOR:	SARABIA PÉREZ NORBIL.	PROFESOR:	OSCAR P. GARCÍA
ASISTENTE:	ING. ING. BENITES CHERO, JULIO CÉSAR. ING. PUGAN CARRERO, MANUEL RUGO.	AYUDANTE:	MONSIEU C.P. CALLANCA

UE-09


ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, Dr. Herry Lloclla Gonzales, Director de Investigación, y revisor del trabajo académico titulado: **“APLICACIÓN DEL SOFTWARE RIVER PARA EL DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS DESDE EL KM 40+800 AL 44+100, RÍO REQUE”**.

Del Bachiller de la escuela profesional de **Ingeniería Civil**:
SARABIA PEREZ, NORBIL

Que, el citado trabajo académico tiene un índice de similitud del **9%**, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, grado de coincidencias irrelevantes que convierte el trabajo en aceptable y no constituye plagio, en tanto cumple con todas las normas del uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, 20 de julio de 2018


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO S.A.C.
Dr. Herry Lloclla Gonzales
DIRECTOR DE INVESTIGACION
CAMPUS CHICLAYO



**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE
TESIS EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL
UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 07
Fecha : 31-03-2017
Página : 1 de 1

Yo Norbil Sarabia Pérez, identificado con DNI N° 76300828, egresado de la Escuela Profesional de ingeniería civil de la Universidad César Vallejo, autorizo () , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado "Aplicación del software river para el diseño de defensas ribereñas desde el Km 40+800 al 44+100, río Reque"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


FIRMA

DNI: 76300828
FECHA: 06 de agosto del 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------