



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

TÍTULO

“Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes
Derecho e Izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia
de Trujillo, departamento La Libertad”

TESIS

**Para obtener el Título Profesional de:
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

BACH. ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

ASESOR

ING. HERRERA VILOCHE, ALEX ARQUÍMEDES

LINEA DE INVESTIGACIÓN

DISEÑO DE OBRAS HIDRÀULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO – PERU

2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN

TESISTA: BACH. ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

TEMA: “DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÀRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”

MIEMBROS DEL JURADO CALIFICADOR

ING. GUTIERREZ VARGAS LEOPOLDO MARCOS

Presidente

ING. MAZA ESPINOZA, OSCAR

Secretario

ING. HERRERA VILOCHE ALEX ARQUIMEDES

Vocal

DEDICATORIA

A Dios

A mí Padre Todopoderoso por haberme dado la oportunidad de nacer; la oportunidad de sobrevivir y poder llegar hasta este momento tan especial; pero sobre todo por su inmenso amor por mí.

A mi compañera incondicional

Lady Diana Campos Cruz; porque todo este esfuerzo y culminación es gracias a ella; por brindarme su amor, su apoyo y comprensión, pero sobre todo su perseverancia en que logremos este ansiado sueño compartido.

A mis padres

Salomón y Olga, por haber dado la vida. A mis “padres” Cirilo y Nora por haberme dado al ser más especial en mi vida.

A mis abuelos

Por ser mis protectores: Néstor y Zarela y Apolonio y Angélica

A mis hijos

Mariana, Jeshua y Anghellus.

El Autor.

AGRADECIMIENTO

A Dios

Por darme la oportunidad de vivir, enviándome a uno de sus ángeles “Diana” que me iluminó el sendero a

A mi incondicional compañera

LADY DIANA CAMPOS CRUZ, por su perseverancia; por su amor, por enseñarme a ver más allá de mi nariz; por ser la ayuda idónea, concretizar esta meta con sudor y lágrimas, con caídas y

A mi asesor

ING. ALEX ARQUÍMEDES HERRERA VILOCHE; quien con sus conocimientos y experiencia hizo factible la culminación de este proyecto.

A la Universidad Cesar Vallejo

Por darme la oportunidad de concluir uno de mis proyectos; por albergarme en sus aulas durante este periodo de formación académica, a su plana docente calificada que desarrollaron en mí las destrezas y habilidades, formándome con una perspectiva de futuro y estudio sin desmayo en esta nueva etapa profesional. En especial al jurado calificador para mi

El Autor.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo RICHARD ANTHONY ASMAD BENITES, identificado con D.N.I. N° 18228779, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideración en el reglamento de Grados y Títulos de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, de la Escuela Académico Profesional de Profesional de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documento que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, 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 de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Trujillo, julio del 2018

Asmad Benites, Richard Anthony

PRESENTACIÓN

Excelentísimos Miembros del Jurado:

Con la finalidad de dar cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo para obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil, presento ante ustedes la tesis titulada “DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÁRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, para su revisión y aprobación.

El Autor.

ÍNDICE

ACTA DE SUSTENTACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD	v
PRESENTACIÓN	vi
RESUMEN	vii
ÍNDICE GENERAL	vii
I.INTRODUCCIÓN	19
1.1.REALIDAD PROBLEMÁTICA	20
1.1.1.ASPECTOS GENERALES	21
1.1.1.1. ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIALES	21
1.1.1.1.1.GENERALIDADES	21
1.1.1.1.2.UBICACIÓN, GEOGRÁFICA Y POLÍTICA	22
1.1.1.1.2.EXTENSIÓN Y LÍMITES	24
1.1.1.1.3.ACCESIBILIDAD	25
1.1.1.1.4.CLIMATOLOGÍA	27
1.1.1.1.5.TOPOGRAFÍA	27
1.1.2. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	27
1.1.2.1.POBLACIÓN	27
1.1.2.2.INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	31
1.1.3. ASPECTOS ECONÓMICOS	35
1.1.3.1.AGRICULTURA	36
1.1.3.2.GANADERÍA	37
1.1.3.3.COMERCIO	37
1.1.3.4.TURISMO	37
1.2. TRABAJOS PREVIOS	38
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	43
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	56
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO	56

1.5.1.ECONÓMICA:	56
1.5.2.SOCIAL:	57
1.5.3.OPERACIONAL:	57
1.6. HIPÓTESIS	57
1.7. OBJETIVOS	58
1.7.1.GENERAL	58
1.7.2.ESPECÍFICOS	58
2.1.DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	59
2.2.VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	59
2.2.1.OPERACIÓN DE VARIABLE	60
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	62
2.3.1. POBLACIÓN	62
2.3.1. MUESTRA	62
2.4.METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	62
2.4.1. METODOLOGÍAS	62
2.4.2. HERRAMIENTAS	62
2.5.MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS	62
2.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS	62
III.RESULTADOS	63
3.1.ESTUDIO TOPOGRÁFICO	63
3.1.1. GENERALIDADES	63
3.1.2. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO	63
3.1.3. UBICACIÓN DEL PUNTO INICIAL Y FINAL	64
3.1.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	65
3.1.4.1. INCONVENIENTES DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS	65
3.1.4.2. SISTEMA DE COORDENADAS UTM Y ALTIMETRÍA	66
3.1.4.3. TRAZO Y TOPOGRAFÍA	66
3.1.4.4. DEFINICIÓN DE LA POLIGONAL DEL TRAZO	67
3.1.4.5. NIVELACIÓN	67
3.1.4.6. SECCIONAMIENTO	67

3.1.4.7. REPLANTEO	68
3.1.4.8. EQUIPOS UTILIZADOS	68
3.1.5. CONTROL DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO	68
3.1.5.1. CONTROL HORIZONTAL:	68
3.1.5.2. CONTROL VERTICAL:	69
3.1.6. TRABAJO DE GABINETE	69
3.1.7. TRAZO DE LA POLIGONAL BASE PARA APOYO	69
3.2 ESTUDIO DE SUELOS	70
3.2.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS	70
3.2.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO	70
3.2.1.2. OBJETIVOS.	70
3.2.1.3. ALCANCE	70
3.2.2. METODOLOGÍA	70
3.2.2.1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CALICATAS Y SU UBICACIÓN	70
3.2.2.2. DETERMINACIÓN DEL NÚMEROS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA	72
3.2.2.3. ESPECIFICACIÓN DE LAS CALICATAS	72
3.2.2.4. RESUMEN DE CALICATAS	75
3.2.3. ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA	76
3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO	77
3.3.1. ESTUDIO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICA DE LA CUENCA DEL RÍO MOCHE JURISDICCIÓN DEL DISTRITO DE MOCHE	77
3.3.1.1. OBJETIVO	77
3.3.1.2. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	77
3.3.1.3. ACTIVIDADES PRELIMINARES	78
3.3.1.4. TRABAJO DE CAMPO	79
3.3.1.5. TRABAJO DE GABINETE	79
3.3.1.5.1. SISTEMATIZACIÓN	79
3.3.1.5.2. ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN HIDROMETEREOLÓGICA	80
3.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA	80
3.3.2.1. HIDROGRAFÍA	80
3.3.2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA	80

3.3.2.1.2. UNIDADES HIDROGRÁFICAS PRINCIPALES	81
3.3.2.2. GEOMORFOLOGÍA.....	83
3.3.2.2.1. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA APORTANTE	83
3.3.2.2.2. PARÁMETROS DE FORMA	84
3.3.3. CLIMA Y METEOROLOGÍA	89
3.3.3.1. GENERALIDADES.....	89
3.3.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PARAMETROS CLIMATOLÓGICOS	90
3.3.4. ANÁLISIS DE MÁXIMOS CAUDALES.....	92
3.3.4.1. GENERALIDADES.....	92
3.3.4.2. RED DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS.....	92
3.3.4.3. NATURALIZACIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES.....	96
3.3.4.3. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA DE LA INFORMACIÓN	96
3.3.4.5. AJUSTE DE DATOS.....	98
3.3.5. ANCHO ESTABLE DEL CAUCE EN ESTUDIO	113
3.3.6. ESTIMACIÓN DE NIVELES DE CRECIENTE EN 7.970 KM DEL RIO MOCHE JURISDICCIÓN DEL DISTRITO DE MOCHE.....	114
3.3.6.1. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO	114
3.3.6.2. ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE MANNING (n)	115
3.3.7. RESULTADO DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO	119
3.3.8. NIVELES DE AGUA EN EL SITIO DEL PUENTE PARA LOS CAUDALES DE DISEÑO	123
3.3.9. RESULTADOS EN PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES.....	124
3.3.10. ESTIMACIÓN DE SOCAVAMIENTO POTENCIAL	124
3.3.11. PERIDOS DE RETORNO DE 50 Y 100 AÑOS	126
3.4. DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES.....	127
3.4.1. GENERALIDADES	127
3.4.2. COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN.....	127
3.4.2.1. ALAMBRES GALVANIZADOS.....	128
3.4.2.2. CORROSIÓN Y ABRASIÓN.....	130
3.4.2.2.1. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN Y ABRASIÓN	130
3.4.2.3. MALLAS.....	134

3.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA EN GAVIONES	139
3.4.4. TIPOS DE GAVIONES	140
3.4.5. PREDIMENSIONAMIENTO DEL GAVIÓN.....	144
3.4.6. CRITERIOS UTILIZADOS PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA EN GAVIÓN.....	147
3.5. IMPACTO AMBIENTAL	158
3.5.1. ASPECTOS GENERALES.....	158
3.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	159
3.5.3. MARCO LEGAL	160
3.5.4. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	161
3.5.4.1. ÁREA DE INFLUENCIA	161
3.5.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	162
3.5.5.1. MEDIO FÍSICO	162
3.5.5.2. MEDIO BIÓTICO.....	163
3.5.5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL.....	163
3.5.6.PERSONALIZACIÓN Y ESTIMACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES	168
3.5.6.1. METODOLOGÍA	168
3.5.6.2.IMPACTOS AMBIENTALES PERMISIBLES	169
3.5.7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....	177
3.5.7.1.ESQUEMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y/O CORRECTIVAS.....	177
3.5.7.1.1.ETAPA DE PROGRAMACIÓN	177
3.5.7.1.2.ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	178
3.5.7.1.3.FASE DE OPERACIÓN.....	181
3.5.8. PLAN DE CONTINGENCIA	183
3.5.8.1.ESTUDIO DE RIESGOS.....	183
3.5.9. PLAN DE ABANDONO DE LA ZONA DE INFLUENCIA Y RESTAURACIÓN FINAL.....	188
3.5.10.CULMINACIONES Y RECOMENDACIONES.....	189
3.5.10.1. CULMINACIONES.....	189
3.5.10.2. RECOMENDACIONES.....	190

3.5.11.RESUMEN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS	191
3.6.ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	192
3.6.1. GENERALIDADES	192
3.6.2. MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES	192
3.7.ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS	208
3.7.1. PLANILLA DE METRADOS	208
3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL	214
3.7.3. DESAGREGADO DE GASTOS	216
3.7.4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS	219
3.7.5. INSUMOS REQUERIDOS	226
3.7.6. FÓRMULAS POLINÓMICAS	227
3.7.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN	228
IV.DISCUSIÓN	229
V.CONCLUSIÓN	231
VI.RECOMENDACIONES	233
VII.REFERENCIAS	234
ANEXOS	235
ANEXO N° 01	236
ANEXO N° 02	248
ANEXO N° 03	287
ANEXO N° 04	303

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MOCHE AL 2007.....	28
TABLA 2: MORBILIDAD POR ANEMIA SEGÚN GRUPO ETÁREO Y ESTABLECIMIENTO DE SALUD - 2015..	35
TABLA 3: TERMINOLOGÍA USADA EN HIDROLOGÍA.....	45
TABLA 4: OPERACIONALIZACIÓN DE LA VARIABLE	61
TABLA 5: NÚMEROS DE CALICATAS PARA ANÁLISIS DE SUELOS	71
TABLA 6: NÚMERO DE ANÁLISIS DE CAPACIDAD PORTANTE PARA EXPLORACIÓN DE SUELOS	71
TABLA 7: CALICATAS A EJECUTAR.....	71
TABLA 8: RESUMEN DE ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS (EMS).....	75
TABLA 9: MICRO CUENCAS DE LA CUENCA HÚMEDA.....	82
TABLA 10: PARÁMETROS MORFOMÉTRICOS DE LA CUENCA MOCHE	89
TABLA 11: DESCARGAS MEDIAS MENSUALES DEL RÍO MOCHE	94
TABLA 12: DESCARGAS MÁXIMAS MENSUALES DEL RÍO MOCHE.....	95
TABLA 13: ANÁLISIS DE CONSISTENCIA: CUARTIL	97
TABLA 14: EVENTOS EXTRAORDINARIOS	97
TABLA 15: ANÁLISIS DE FRECUENCIA.....	98
TABLA 16: VERIFICACIÓN DEL MEJOR AJUSTE.....	104
TABLA 17: CAUDALES MÁXIMOS PARA DIFERENTES PERIODOS DE RETORNO	105
TABLA 18: PROBABILIDAD EMPÍRICA	106
TABLA 19: RESULTADOS DE CAUDALES MÁXIMOS	112
TABLA 20: VALORES PARA LA "N" DE MANNING	119
TABLA 21: RESUMEN DE PARA METROS DEL MODELO DEL RÍO MOCHE EN HEC-RAS.....	123
TABLA 22: RESULTADO HIDRÁULICOS BÁSICOS	126
TABLA 23: ALAMBRES GALVANIZADOS	129
TABLA 24: PESO MÍNIMO DE ZINC DEL GALVANIZADO, DE ACUERDO A LA NORMA ASTM A 641M CLASE 3.....	132
TABLA 25: REVESTIMIENTO EN ZINC PARA.....	132
TABLA 26: DIMENSIONES DE GAVIÓN CAJA Y COLCHÓN.....	143
TABLA 27: ESPESOR DE COLCHONES Y DIÁMETRO DE MATERIAL DE RELLENO	145
TABLA 28: VARIABLES Y COMPONENTES AMBIENTALES.....	160
TABLA 29: POBLACIÓN DEL DISTRITO DE MOCHE.....	163
TABLA 30: PLAN DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS	183

ÍNDICE DE IMÁGENES

IMAGEN 1: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA REGIÓN LA LIBERTAD	22
IMAGEN 2: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE	23
IMAGEN 3: UBICACIÓN GEOGRÁFICA DEL DISTRITO DE MOCHE	23
IMAGEN 4: ÁREA DEL PROYECTO	24
IMAGEN 5: LEVANTAMIENTO DE LA CUENCA DEL RÍO MOCHE	65
IMAGEN 6: CUENCA DEL RÍO MOCHE	85
IMAGEN 7: UBICACIÓN DE LA ESTACIÓN HIDROMÉTRICA QUIRIHUAC	93
IMÁGEN 8: ESTADÍSTICA BASE	109
IMAGEN 9: VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	109
IMAGEN 10: VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS 01	110
IMAGEN 11: VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS 02	110
IMAGEN 12: CRITERIOS DE COMPARACIÓN DE DISTRIBUCIONES – 50	111
IMAGEN 13: CRITERIOS DE COMPARACIÓN DE DISTRIBUCIONES – 100	111
IMÁGEN 14: ANCHO DE CAUCE PARA UN PERIODO DE 50 AÑOS	113
IMÁGEN 15: VISTA EN PLANTA DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO EN ARCGIS	120
IMAGEN 16: SECCIONES TRANSVERSALES ESPACIADAS EN ARCGIS	121
IMAGEN 17: VISTA EN PLANTA DEL MODELO HIDRÁULICO. SOFTWARE ARCGIS	121
IMAGEN 18: INFLUENCIA DEL PH EN LA CORROSIÓN DEL ALAMBRE GALVANIZADO	131
IMÁGEN 19: ESQUEMA DE ALAMBRE GALVANIZADO RECUBIERTO EN	134
IMAGEN 20: TIPOS DE MALLAS	135
IMAGEN 21: ESCUADRÍAS TÍPICAS DE MALLAS HEXAGONALES	137
IMAGEN 22: GAVIÓN TIPO COLCHÓN	141
IMAGEN 23: GAVIÓN TIPO SACO	142
IMAGEN 24: GAVIÓN TIPO CAJA MALLA TIPO 8 x 10 Y 10 x 12	142

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: INSTITUCIONES EDUCATIVAS QUE BRINDAN SERVICIOS EN LA JURISDICCIÓN DEL DISTRITO DE MOCHE	32
GRÁFICO 2: INSTITUCIONES EDUCATIVAS CATEGORIZADAS EN LA JURISDICCIÓN DEL DISTRITO DE MOCHE.....	32
GRÁFICO 3: INSTITUCIONES EDUCATIVAS POR SU NIVEL, JURISDICCIÓN EN EL DISTRITO DE MOCHE ..	33
GRÁFICO 4: CAUDALES EXTRAORDINARIOS.....	97
GRÁFICO 5: AJUSTES.....	105
GRÁFICO 6: PERIODOS DE RETORNO	112
GRÁFICO 7: VELOCIDAD CRÍTICA (V_c) QUE CAUSA EL MOVIMIENTO DE LAS PARTÍCULAS EN FUNCIÓN DE SU TAMAÑO	146
GRÁFICO 8: VELOCIDADES MÁXIMAS PERMISIBLES EN SUELOS COHESIVOS	146
GRÁFICO 9: SECCIÓN TRANSVERSAL DE UN RÍO.....	147
GRÁFICO 10: FUERZAS ACTUANTES SOBRE LA CUÑA TEÓRICA ANALIZADA.....	148
GRÁFICO 11: FUERZAS ACTUANTES SOBRE LA CUÑA ANALIZADA.....	151
GRÁFICO 12: FUERZAS RESULTANTES SOBRE EL NÚCLEO CENTRAL.....	154
GRÁFICO 13: SECUENCIA DE LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.....	168

ÍNDICE DE MAPAS

MAPA 1: UBICACIÓN ADMINISTRATIVA, HIDROGRÁFICA Y LA POLÍTICA DE LA CUENCA DEL RÍO MOCHE	78
MAPA 2: MAPA HIDROGRÁFICO CON LAS MICRO CUENCAS.....	82
MAPA 3: CUENCA HÚMEDA	83

RESUMEN

El presente proyecto de tesis, viene hacer la aplicación de los conocimientos transmitidos por nuestros docentes sobre la hidrología e hidráulica en recursos hídricos, teniendo como pauta de orientación la Guía Metodológica para Proyectos de Protección y/o Control de Inundaciones en Areas Agrícolas o Urbanas (R.D. N° 010-2006-EF/68.01), logrando con el objetivo del “DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÁRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”, mediante estos parámetros se busca diseñar una protección definitiva de los márgenes del río, ante inminentes inundaciones por avenidas extraordinarias y fenómenos climatológicos como el Fenómeno El Niño y Fenómeno El Niño Costero.

Para lograr este objetivo, se realizaron los siguientes estudios: levantamiento topográfico (determinación de la forma y nivel del terreno del presente proyecto), mecánica de suelos (determinación de capacidad portante y tipo de suelo para la fundación del proyecto), hidrológico e hidráulico (determinación de avenidas ordinarias y máximas avenidas históricas, así como el cálculo del caudal para el diseño, diseño para determinar la colocación adecuada de los gaviones); concluidos se verifica los resultados del diseño, si cumple con la normatividad vigente buscando la funcionalidad, estabilidad y economía del proyecto. La cuenca del río Moche, en la jurisdicción del Distrito de Moche, comprende para el diseño de gaviones un tramo de 7.970 km. o 7,970.08 ml. Los muros de contención en gaviones, está diseñada de acuerdo a los parámetros dados por la Guía del MEF, se ha considerado para nuestro diseño, dos periodos de retorno: 50 y 100 años; los caudales promedios de acuerdo a las avenidas ordinarias, extraordinarias, y la estimación de las precipitaciones, teniendo como fuente la Estación Hidrométrica Quirihuac, SENAMHI, Ministerio de Agricultura y la Autoridad Local del Agua. Para este proyecto se ha realizado un estudio de impacto ambiental, así también se realizó los metrados y su análisis de costos correspondientes de acuerdo a las partidas, y finalmente se obtuvo el presupuesto general.

Palabras Clave: inundación, defensa ribereña, muros de contención en gaviones, infraestructura, medios de vida.

ABSTRACT

The present thesis project, is to apply the knowledge transmitted by our teachers on hydrology and hydraulics in water resources, taking as guideline the Methodological Guide for Projects of Protection and / or Control of Floods in Agricultural or Urban Areas (RD N ° 010-2006-EF / 68.01), achieving with the objective of "DESIGN OF WALLS OF CONTAINMENT IN GAVIONS IN THE RIGHT AND LEFT MARGINS OF MOCHE RIVER, MOCHE DISTRICT, TRUJILLO PROVINCE, LA LIBERTAD DEPARTMENT", through these Parameters seek to design a definitive protection of the margins of the river, before imminent flooding by extraordinary floods and weather phenomena such as El Niño Phenomenon and El Niño Costero Phenomenon.

To achieve this objective, the following studies were carried out: topographic survey (determination of the shape and level of the land of the present project), soil mechanics (determination of bearing capacity and type of soil for the foundation of the project), hydrological and hydraulic (determination of common avenues and maximum historical avenues, as well as the calculation of the flow for the design, design to determine the proper placement of the gabions); Once the design results are verified, if it complies with the current regulations, looking for the functionality, stability and economy of the project. The Moche river basin, in the jurisdiction of the District of Moche, comprises a section of 7,970 km for the design of gabions. or 7,970.08 ml.

The retaining walls in gabions, is designed according to the parameters given by the Guide of the MEF, has been considered for our design, two periods of return: 50 and 100 years; the average flows according to the ordinary, extraordinary floods, and the precipitation estimate, taking as source the Quirihuac Hydrometric Station, SENAMHI, Ministry of Agriculture and the Local Water Authority. For this project an environmental impact study has been carried out, as well as the measurements and their analysis of corresponding costs according to the items, and finally the general budget was obtained.

Keywords: flood, river defense, gabion retaining walls, infrastructure, livelihoods.

I. INTRODUCCIÓN

El proyecto que presento consiste en el “Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad”.

Para el presente proyecto se realizó el estudio topográfico en el cual se propone la construcción en gaviones, en las márgenes del Río Moche, presentando el terreno una topografía accidentada, con pendientes entre 1% y 4% dentro del cauce desde su eje central.

Seguidamente se efectuó el estudio de mecánica de suelos, sirviendo dicho estudio para determinar el tipo de suelo y la capacidad portante, en conformidad a la tipificación según SUCS y ASHHTO.

El proyecto del estudio hidrológico e hidráulico, constituye un aspecto básico en el cual mediante cálculo se obtiene las máximas avenidas, siendo la fuente de los caudales máximos medidos por la Estación Hidrométrica Quirihuac y analizando la morfología de la cuenca; en este estudio también se ha considerado el drenaje de las sub cuencas y los discurrimientos del Proyecto Especial CHAVIMOCHIC hacia el Río Moche.

Así mismo se ha considerado el diseño de los muros de contención en gaviones, entendiendo la información brindada en base a los parámetros dados por la guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas (R.D. N° 010-2006-EF/68.01), considerando y controlando el volcamiento, la erosión y socavamiento de las estructuras que se colocarán en las márgenes del río Moche. Finalmente se consideró un capítulo en el cual se ha elaborado los costos y presupuestos, los metrados, desagregado de gastos, el análisis de costos unitarios, y finalmente se obtuvo el costo total del proyecto.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

El Río Moche le corresponde al medio hidrográfico del Pacífico, adquiere sus orígenes en la laguna Grande a los 3,988 msnm. La cuenca cuenta con un área total de escurrimiento de 2,708 Km² y un largo del recorrido de aproximadamente 102 Km con un desnivel promedio de 4%. La ocurrencia de inundaciones en el departamento de La Libertad a causa de fenómenos naturales, y los impactos económicos y sociales de dichos desastres naturales en el Distrito de Moche, han originado destrucción de trochas de vigilancia, inundación y destrucción de viviendas rurales y semi urbanas, desborde de canales, interrupción de suministro de agua y el riego de contaminación del Río Moche debido al desborde de pozas de oxidación del C.P. Curva de Sun, anegación y degradación de predios agrícolas; a causa de la falta de estructuras hidráulicas en los márgenes derecho e izquierdo.

En el álveo del río Moche, las riadas catastróficas son suscitadas por el rebosamiento del río Moche, debido a las máximas avenidas ordinarias o extraordinarias, con gran capacidad para erosionar en los márgenes y sedimentar en el álveo del río.

En este proceso de inundación del Río moche, se han presentado la pérdida de terrenos de cultivos de pan llevar, disminución de terrenos agrícolas, deterioro de infraestructura vial y puentes, afectación del: patrimonio cultural (Huaca del Sol y la Luna), hidráulica (Bocatoma Santa Lucía y canales de regadío) y centros poblados (Campiña de Moche, Curva de Sun, Santa Rosa, Ex Fundo Larrea), infraestructura pública y privada (Posta médica de Campiña de Moche, restaurantes, centros recreativos, almacenes, empresas privadas). Por lo cual se genera una amenaza a los medios de vida y la salud de la población, que en estos sectores son aproximadamente 4,000 habitantes.

Tomaremos en consideración que el rio Moche presenta un régimen hidrológico irregular durante los doce meses del año, queda entendido que el cauce va quedar casi vacío en algunos meses y las fuerzas de

empuje del relleno van a ser mayores que en la cara húmeda, lo que podrían generar inestabilidad al volteo, se diseñará hacia la cara interna o cara seca con la finalidad de que el relleno que se va a realizar sobre cada uno de ellos, constituye una carga que va a contrarrestar el posible volteo del muro en época de vaciante o estiaje en el Río Moche; esta condición permitirá reducir la superficie de contacto con el flujo de agua en el cauce, disminuyendo así la fricción entre el flujo y la pared del muro, así aumentará la velocidad de flujo y disminuye el tirante de agua en el cauce. Además la infraestructura hidráulica elegida, se debe a que es una estructura permeable, que significa esto que impide que se generen presiones hidrostáticas cuando es el caso de defensas ribereñas; constituyéndose como drenes los cuales permiten la evacuación de las aguas subterráneas hacia el río, anulando la posibilidad que se generen empujes de la cara seca a la estructura. Y esto debido a que el Proyecto Especial Chavimochic viene generando el crecimiento del nivel freático en el distrito de Moche y de la provincia de Trujillo, debido a que no hay una adecuada canalización (drenes) de estas aguas hacia el Océano Pacífico o reutilizarlos adecuadamente.

1.1.1. ASPECTOS GENERALES

1.1.1.1. ASPECTOS FÍSICOS TERRITORIALES

1.1.1.1.1. GENERALIDADES

Los muros de contención en gaviones, son una solución de protección en los márgenes del Río Moche, además es un recurso hídrico regional, provincial y distrital; el río Moche se inicia en el Distrito de Quiruvilca y termina en el Océano Pacífico. Siendo beneficiadas la población aledaña al Río, siendo las actividades la comercialización de los productos agropecuarios, generación de ecoturismo en los márgenes, práctica de deportes de

aventura en el cauce del río, conseguir el desarrollo del ecosistema del río Moche.

1.1.1.1.2. UBICACIÓN, GEOGRÁFICA Y POLÍTICA

Departamento	: La Libertad
Provincia	: Trujillo
Distrito	: Moche
Río	: Moche

Imagen 1: Ubicación Geográfica de la Región La Libertad



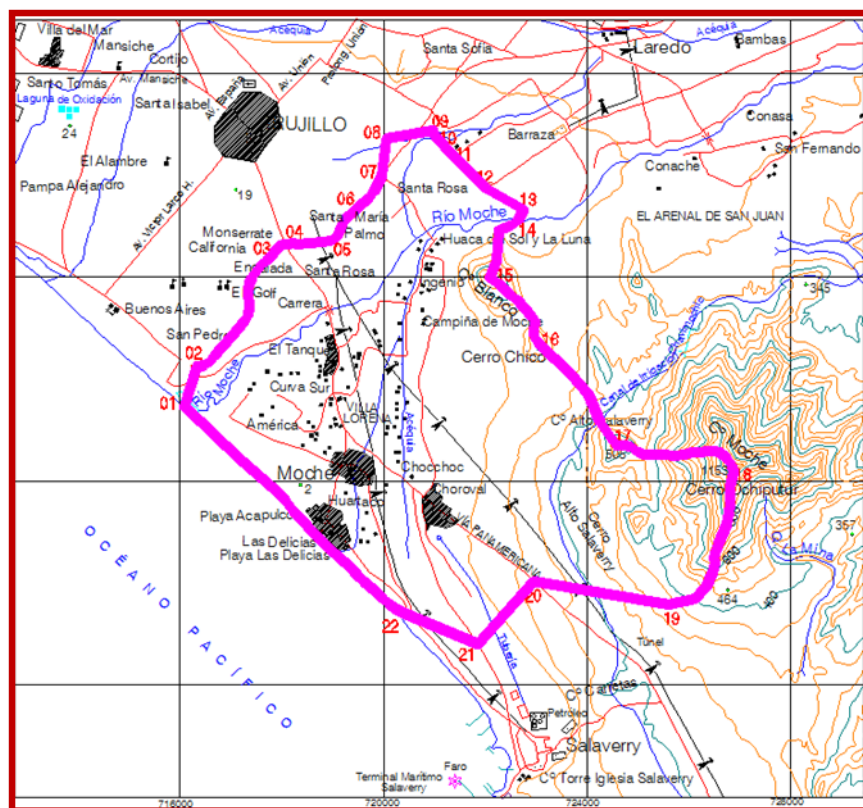
Fuente: <http://geografia-territorio.blogspot.pe/2010/03/huamachuco.html>

Imagen 2: Ubicación geográfica de la provincia de Trujillo



Fuente: <https://historia-trujillo-peru.jimdo.com/geografia/generales/>

Imagen 3: Ubicación geográfica del distrito de Moche



Fuente: Subgerencia de Desarrollo Urbano y Rural – MDM

Imagen 4: Área del Proyecto



FUENTE: <http://sigrid.cenepred.gob.pe/sigrid/>

1.1.1.2. EXTENSIÓN Y LÍMITES

Moche es un distrito que se localiza al meridional del distrito de Trujillo, y al ártico del distrito de Salaverry; de la provincia de Trujillo, en el departamento de La Libertad; bordeando el río Moche, con una amplitud sur de 08°10'06" y una dilación oeste de 79°00'27", con una superficie estimada 29.27 km² a una altitud de 4 y 10 m.s.n.m.

Su amplitud queda determinada aproximadamente por las siguientes coordenadas geográficas:

Con el Norte: los distritos de Víctor Larco y Trujillo

Con el Este: el distrito de Laredo

Con el Sur: el distrito de Salaverry

Con el Oeste: el Océano Pacífico

1.1.1.3. ACCESIBILIDAD

Está estructurada por un conjunto jerarquizado de carreteras, caminos y trochas, que acceden a la articulación funcional del distrito de Moche, interconectándose con la provincia de Trujillo, y también con sitios de la costa y sierra de la región La Libertad; dichos nexos facilitan un adecuado enlace en el interior del mismo distrito.

Este conjunto de vías, consienten un grado de conectividad apto con los importantes centros poblados de los distritos contiguos, con los que el distrito de Moche se vincula directamente.

La autopista panamericana norte, es una red vial de carácter nacional que vincula al departamento de La Libertad con los departamentos del norte y sur del Perú; asimismo se vincula con distrito de Trujillo y con los demás distritos de la provincia de Trujillo; por lo cual sus condiciones físicas y perfil fueron rectificadas de acuerdo al tipo de vía y al estudio de tráfico que soporta. Optimizando la accesibilidad y la conectividad

La condición de las vías, dentro de la configuración vial distrital es:

Vía Nacional: Simbolizada por la carretera panamericana norte en el trecho de la jurisdicción del distrito de Moche.

Esta carretera principal se encuentra pavimentada, la cual se sitúa en la fracción céntrica, pasando largamente a la demarcación de Moche, atravesando su articulación rápida con la ciudad de Trujillo, capital del departamento y los otros centros poblados.

Vías Locales: Estas están destinadas a proveer acceso a los predios o lotes.

- ⊕ **Accesos Locales Principales:** Se enfatiza la Av. La Marina que une al distrito de Trujillo y Moche, extendiéndose hasta el C.P. Las Delicias accediendo por la Av. Independencia.
- ⊕ **Accesos Locales Secundarias:** Casco Urbano Moche: Calle Elías Aguirre, Calle Diego Ferre, Calle Salaverry, Calle R. Espinar, Calle Leoncio Prado, Calle Francisco Bolognesi, etc.
C.P. Las Delicias: Av. Independencia, Calle Huánuco, calle Huancavelica, Calle Cajamarca, Calle Real, Calle Alfonso Ugarte, Av. Perú, Av. Gran Chimú, Calle San Jorge, Calle Lambayeque, etc.
- ⊕ **Vías de Unificación Urbano Rural:** Son las vías y caminos propuestos para el apoyo a los sectores rurales. Desarrollan secciones variables, dispuestas en los márgenes de los canales de regadío, y modificando la delineación, así como sus secciones transversales, requiriendo una adecuada transitabilidad.
- ⊕ **Carriles Principal:** El camino de Sun, emplazado al filo del canal La General, núcleo principal de la Campiña Alta, el cual se utiliza de entrada al complejo turístico de la Huaca del Sol y la Luna. Tiene gran movimiento vehicular, siendo los vehículos de transporte público individual, los que más transitan diariamente por este carril principal. Este camino se ha ampliado hasta el Sector Santa Rosa, cruzando el río Moche mediante el puente la Huaca.
- ⊕ **Carriles Secundarios:** Llegan a los alrededores del interior de la Campiña de Moche, con un movimiento vehicular menor. Siendo las principales como el carril de Las Tapias y el ramal La General. En la Campiña Baja resalta el carril La América. Se considera también a los carriles de vigilancia o comúnmente conocido como fajas marginales, estos caminos de

vigilancia, los cuales actualmente no han sido delimitados en su totalidad por la autoridad nacional del agua.

1.1.1.4. CLIMATOLOGÍA

- ▶ El Distrito de Moche posee distintos microclimas, originados por el río Moche jurisdicción del distrito de Moche, su proximidad a Océano pacífico y calificando el terreno el cual incide en el clima. La brisa, que van de sur oeste a nor este, desarrollan la velocidad en noviembre; conocidos por los aldeanos del distrito de Moche, como “Los Vientos de San Andrés”. La atmósfera de Moche es considerado templado, seco y agradable. La temperatura oscila entre los 17°C y 27.2°C, presentando días radiantes y noches frías debido a la existencia de la brisa marina.
- ▶ Los chubascos varían desde muy escasas a nulas durante el año; con el detalle en los meses de febrero y marzo, puesto que se da en toda la costa norte del Perú, por la presencia del Fenómeno El Niño. Las precipitaciones en Moche es de 4.5 mm siendo este dato el promedio al año.

1.1.1.5. TOPOGRAFÍA

La topografía de la cuenca del río moche es accidentada teniendo pendientes promedios entre 1% a 4%. El suelo es de material granular, con fracciones de roca, cascajo y arena. Siendo extraordinario y bueno como subgrado. Con un porcentaje mínimo de finos.

1.1.2. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

1.1.2.1. POBLACIÓN

La zona de intervención para el proyecto, en el cual se presenta el riesgo de inundación el cual genera la

problemática de la presente tesis; se efectúa el diseño de los muros de contención en gaviones, en la zona intervención donde se desarrolla actividades de agricultura, comercio y actividades de empresas de intervención nacional e internacional.

TABLA 1: Población del Distrito de Moche al 2007

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EIDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito MOCHE (000)	29727	14547	15180	25614	12536	13078	4113	2011	2102
Menores de 1 año (001)	580	289	291	505	258	247	75	31	44
Menores de 1 mes (002)	60	29	31	53	28	25	7	1	6
De 1 a 11 meses (003)	520	260	260	452	230	222	68	30	38
De 1 a 4 años (004)	2281	1144	1137	1951	995	956	330	149	181
1 año (005)	539	264	275	470	235	235	69	29	40
2 años (006)	572	277	295	499	240	259	73	37	36
3 años (007)	601	301	300	518	271	247	83	30	53
4 años (008)	569	302	267	464	249	215	105	53	52
De 5 a 9 años (009)	2625	1308	1317	2227	1114	1113	398	194	204
5 años (010)	545	283	262	471	243	228	74	40	34
6 años (011)	504	257	247	415	220	195	89	37	52
7 años (012)	488	231	257	413	197	216	75	34	41
8 años (013)	544	253	291	472	218	254	72	35	37
9 años (014)	544	284	260	456	236	220	88	48	40
De 10 a 14 años (015)	3274	1644	1630	2778	1389	1389	496	255	241
10 años (016)	604	310	294	513	266	247	91	44	47
11 años (017)	639	316	323	530	261	269	109	55	54
12 años (018)	680	351	329	581	298	283	99	53	46
13 años (019)	660	326	334	570	276	294	90	50	40
14 años (020)	691	341	350	584	288	296	107	53	54
De 15 a 19 años (021)	3020	1511	1509	2588	1297	1291	432	214	218
15 años (022)	635	317	318	540	273	267	95	44	51
16 años (023)	583	298	285	487	249	238	96	49	47
17 años (024)	574	277	297	487	231	256	87	46	41
18 años (025)	625	322	303	540	283	257	85	39	46
19 años (026)	603	297	306	534	261	273	69	36	33
De 20 a 24 años (027)	3041	1533	1508	2645	1324	1321	396	209	187
20 años (028)	638	321	317	549	276	273	89	45	44

21 años (029)	573	296	277	494	249	245	79	47	32
22 años (030)	630	311	319	559	274	285	71	37	34
23 años (031)	619	313	306	532	273	259	87	40	47
24 años (032)	581	292	289	511	252	259	70	40	30
De 25 a 29 años (033)	2625	1291	1334	2308	1143	1165	317	148	169
25 años (034)	562	277	285	494	242	252	68	35	33
26 años (035)	488	246	242	430	219	211	58	27	31
27 años (036)	554	281	273	493	250	243	61	31	30
28 años (037)	530	245	285	463	216	247	67	29	38
29 años (038)	491	242	249	428	216	212	63	26	37
De 30 a 34 años (039)	2266	1086	1180	1994	952	1042	272	134	138
30 años (040)	562	277	285	504	243	261	58	34	24
31 años (041)	412	188	224	357	165	192	55	23	32
32 años (042)	440	216	224	388	191	197	52	25	27
33 años (043)	443	223	220	386	188	198	57	35	22
34 años (044)	409	182	227	359	165	194	50	17	33
De 35 a 39 años (045)	1977	913	1064	1687	774	913	290	139	151
35 años (046)	447	212	235	383	180	203	64	32	32
36 años (047)	342	163	179	295	139	156	47	24	23
37 años (048)	432	179	253	367	149	218	65	30	35
38 años (049)	349	170	179	294	144	150	55	26	29
39 años (050)	407	189	218	348	162	186	59	27	32
De 40 a 44 años (051)	1842	850	992	1569	737	832	273	113	160
40 años (052)	420	181	239	357	158	199	63	23	40
41 años (053)	337	141	196	277	119	158	60	22	38
42 años (054)	417	210	207	351	177	174	66	33	33
43 años (055)	349	172	177	305	153	152	44	19	25
44 años (056)	319	146	173	279	130	149	40	16	24
De 45 a 49 años (057)	1470	692	778	1289	603	686	181	89	92
45 años (058)	314	165	149	269	140	129	45	25	20
46 años (059)	283	115	168	251	100	151	32	15	17
47 años (060)	317	143	174	278	124	154	39	19	20
48 años (061)	275	134	141	248	121	127	27	13	14
49 años (062)	281	135	146	243	118	125	38	17	21
De 50 a 54 años (063)	1234	591	643	1060	507	553	174	84	90
50 años (064)	320	137	183	280	118	162	40	19	21
51 años (065)	181	90	91	158	75	83	23	15	8

52 años (066)	271	139	132	229	122	107	42	17	25
53 años (067)	229	114	115	193	98	95	36	16	20
54 años (068)	233	111	122	200	94	106	33	17	16
De 55 a 59 años (069)	963	449	514	855	391	464	108	58	50
55 años (070)	224	97	127	201	84	117	23	13	10
56 años (071)	201	94	107	184	87	97	17	7	10
57 años (072)	218	102	116	191	88	103	27	14	13
58 años (073)	182	94	88	157	78	79	25	16	9
59 años (074)	138	62	76	122	54	68	16	8	8
De 60 a 64 años (075)	782	415	367	672	356	316	110	59	51
60 años (076)	215	115	100	184	98	86	31	17	14
61 años (077)	127	61	66	114	52	62	13	9	4
62 años (078)	146	75	71	127	66	61	19	9	10
63 años (079)	151	86	65	120	71	49	31	15	16
64 años (080)	143	78	65	127	69	58	16	9	7
De 65 y más años (081)	1747	831	916	1486	696	790	261	135	126
65 años (082)	165	75	90	142	64	78	23	11	12
66 años (083)	118	51	67	101	44	57	17	7	10
67 años (084)	133	59	74	110	47	63	23	12	11
68 años (085)	106	61	45	88	51	37	18	10	8
69 años (086)	76	35	41	66	30	36	10	5	5
70 años (087)	108	51	57	89	40	49	19	11	8
71 años (088)	76	39	37	66	35	31	10	4	6
72 años (089)	88	44	44	70	34	36	18	10	8
73 años (090)	71	27	44	63	23	40	8	4	4
74 años (091)	91	44	47	74	33	41	17	11	6
75 años (092)	89	51	38	74	43	31	15	8	7
76 años (093)	64	32	32	57	28	29	7	4	3
77 años (094)	75	43	32	64	37	27	11	6	5
78 años (095)	74	37	37	63	33	30	11	4	7
79 años (096)	51	23	28	41	15	26	10	8	2
80 años (097)	44	22	22	35	18	17	9	4	5
81 años (098)	20	7	13	18	6	12	2	1	1
82 años (099)	50	26	24	39	20	19	11	6	5
83 años (100)	30	12	18	26	11	15	4	1	3
84 años (101)	31	16	15	29	15	14	2	1	1
85 años (102)	29	7	22	27	6	21	2	1	1

86 años (103)	27	13	14	26	12	14	1	1	
87 años (104)	26	14	12	22	12	10	4	2	2
88 años (105)	20	8	12	19	7	12	1	1	
89 años (106)	22	9	13	18	8	10	4	1	3
90 años (107)	19	6	13	16	5	11	3	1	2
91 años (108)	8	5	3	8	5	3			
92 años (109)	11	7	4	11	7	4			
93 años (110)	8	4	4	7	4	3	1		1
94 años (111)	6	1	5	6	1	5			
95 años (112)	1		1	1		1			
96 años (113)	3	1	2	3	1	2			
97 años (114)	2		2	2		2			
98 y más años (115)	5	1	4	5	1	4			

Fuente: <http://censos.inei.gob.pe/cpv2007/tabulados/#>

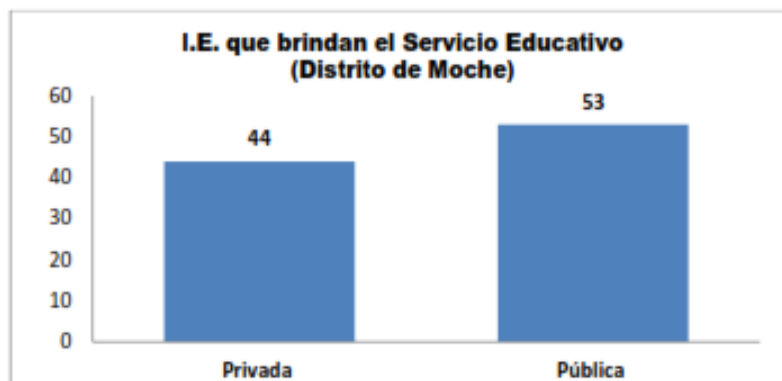
1.1.2.2. INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS

1.1.1.2.2.1. EDUCACIÓN

En la jurisdicción del distrito de Moche funcionan 97 instituciones educativas, las cuales brindan los servicios educativos, las cuales cuentan con código asignado por el Ministerio de Educación de acuerdo al padrón de Instituciones Educativas, estas son dirigidas y supervisadas por la UGEL 04 Trujillo Sur Este.

El 55% de las Instituciones Educativas en el distrito de Moche son de ámbito público y el 45% de las Instituciones Educativas son de ámbito privado.

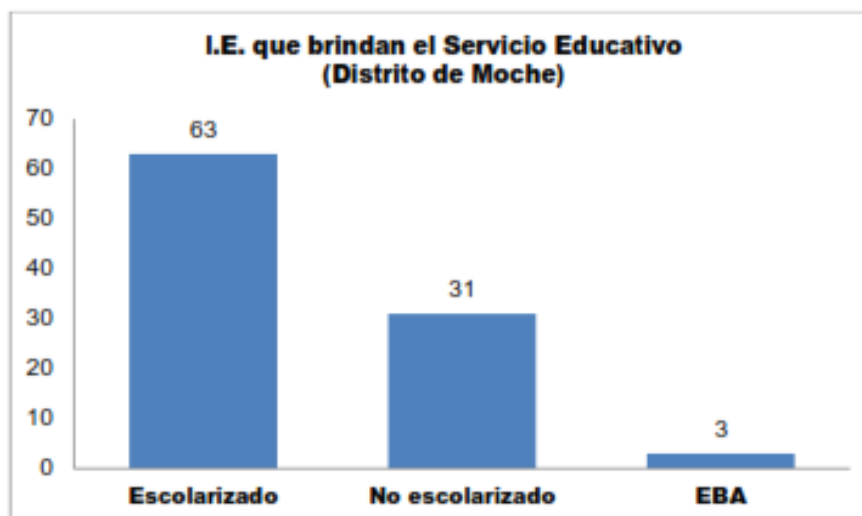
GRÁFICO 1: Instituciones educativas que brindan servicios en la jurisdicción del distrito de Moche



Fuente: Gerencia regional de educación del departamento de La Libertad

Los servicios educativos abarcan desde la educación escolarizada, que se imparte en 63 instituciones entre públicas y privadas, en sus diferentes niveles, inicial, primaria y secundaria; la educación no escolarizada que se brinda a través de 31 instituciones educativas de nivel inicial promovido por la Municipalidad y por el mismo Sector Educación; y, la Educación Básica Alternativa que se brindan en 03 Instituciones educativas pública y privada.

GRÁFICO 2: Instituciones Educativas Categorizadas en la jurisdicción del Distrito de Moche



Fuente: Gerencia regional de educación del departamento de La Libertad

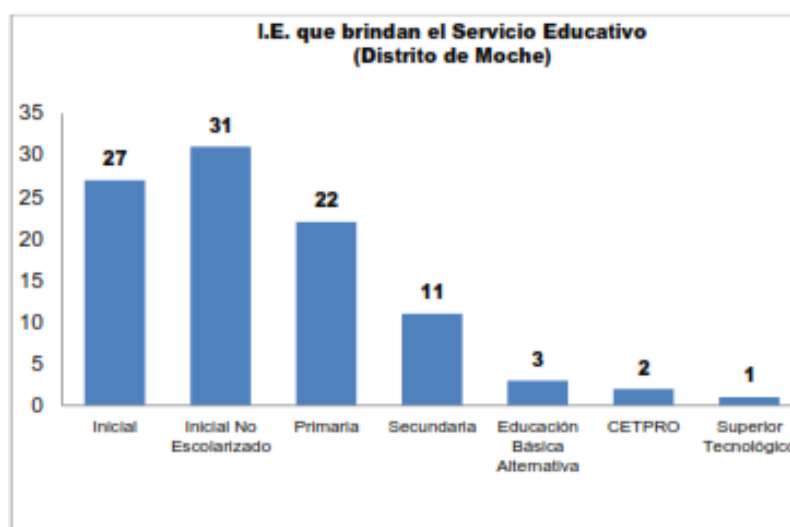
Del total de instituciones educativas del Distrito de Moche 58 I.E. corresponden al nivel inicial; de los cuales 31 I.E. brindan el servicio no escolarizado, contando con 20 I.E. que son gestionados y administrados por la Municipalidad Distrital de Moche, 10 I.E. son gestionadas y administradas por la UGEL y 01 por la comunidad; las 27 I.E. de inicial restante son gestionadas y administradas por el sector educación, de los cuales 18 I.E. son privadas y 09 son públicas.

De igual manera existen 22 I.E. de nivel primario, de los cuales 06 brindan el servicio educativo público y 16 brindan el servicio educativo particular.

En el distrito existen 11 I.E. de nivel secundario, de los cuales 04 brindan el servicio educativo público y 07 brindan el servicio educativo particular.

Asimismo en el distrito existen 02 CETPRO, el CETPRO Víctor R. Haya De La Torre y CETPRO Jesús Maestro, tal como el instituto superior tecnológico público Víctor R. Haya De La Torre.

GRÁFICO 3: Instituciones Educativas por su nivel, jurisdicción en el distrito de Moche



Fuente: Gerencia regional de educación del departamento de La Libertad

1.1.2.2.2. SALUD

La anemia en el Perú es una enfermedad la cual involucra una dificultad de salud pública prioritario, con una alta incidencia en los conjuntos poblacionales de bajos recursos económicos, los cuales encuentran expuestos a un mayor riesgo de sufrir.

La huella social de ésta enfermedad se ve reflejada en la subsistencia de los semejantes y en los habitantes en general, considerado como un impacto monumental, esencialmente por sus consecuencias de un dilatado periodo, por la afectación en la salud física y mental; y, en el distrito de Moche, durante el 2015, se brindaron 792 atenciones en los diferentes establecimientos de salud por este motivo, representando el 52% de los atendidos menores de 5 años.

La epidemiología de la anemia en la secuencia inicial en la supervivencia de los niños, debe generar una considerable preocupación sobre todo en los distintos entornos y la posición de actores con compromiso en la salud y bienestar de nuestros vecinos. Esto se debe a que la anemia en este ciclo de la existencia tiene efectos que perduran el resto de la vida del ente.

Estos resultados de la anemia a una extensa prórroga, tiene que ver principalmente con una recuperación cognitiva imperfecto, que se implanta muy precoz en la vida, y que por ello, trascenderá en la obtención de las capacidades que todas las personas van aprendiendo y desarrollando desde sus primeros años.

La anemia en la infancia se ha visto adjunto con los pobres logros educativos y capacidades para el trabajo aun deficientes, pero también con un acrecimiento de la mortalidad y morbilidad a causa de enfermedades infecciosas.

Si analizamos, a nivel zonal, los Centros de Salud como por ejemplo el Centro Materno Santa Lucia de Moche, Puesto de Salud Alto Moche y el Hospital Alto Moche representan el 77.4% (318 de 411 niños) de los niños atendidos por anemia en todos los establecimientos de salud de Moche.

TABLA 2: Morbilidad por Anemia según Grupo Etéreo y establecimiento de Salud - 2015

ESTABLECIMIENTO DE SALUD	Anemia por deficiencia de Hierro, sin otra especificación						Anemia Nutricional, no especificada						MORBILIDAD POR ANEMIA SEGÚN GRUPO ETAREO						Análisis zonal					
	1-4 a	5-11 a	12-17 a	18-29 a	30-59 a	60 a más	<1 a	1-4 a	5-11 a	12-17 a	18-29 a	30-59 a	60 a más	<1 a	1-4 a	5-11 a	12-17 a	18-29 a			30-59 a	60 a más		
5234 - C.S. SANTA LUCIA DE MOCHE	94	22	14	16	23	25	0	3	2	2	1	2	2	45	97	24	16	17	25	27	251	32%		
5235 - P.S. ALTO MOCHE	39	11	7	14	8	4	0	0	0	1	0	0	0	38	39	11	8	14	8	4	122	15%		
5236 - P.S. ELIO JACOBO CAFFO	30	14	4	1	1	4	1	1	0	0	1	0	0	12	31	14	4	2	1	4	68	9%		
5237 - P.S. SAN PEDRO - DELICIAS	11	5	3	7	4	1	0	0	0	0	0	0	0	28	11	5	3	7	4	1	59	7%		
7151 - P.S. CURVA DE SUN	10	5	2	0	2	8	0	0	0	0	0	0	0	1	10	5	2	0	2	8	28	4%		
7152 - HOSP. ALTO MOCHE-WALTER CRUZ VILCA	78	42	17	27	38	38	1	1	2	0	1	0	0	20	79	44	17	28	38	38	264	33%		
9038 - HOSPITAL I - MOCHE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0%		
Total general	262	99	47	65	76	80	2	5	4	3	3	2	2	144	267	103	50	68	78	82	792	100%		
Análisis porcentual													18%	34%	13%	6%	9%	10%	10%					
													0%	52%	65%	71%	80%	90%	100%					

Fuente: Gerencia Regional de Salud La Libertad

1.1.3. ASPECTOS ECONÓMICOS

Los habitantes económicamente activos del distrito de Moche, es representada por el 90% de individuos, siendo el 52% dedicados a la actividad agropecuaria y un 38% dedicados a la actividad comercial, como por ejemplo, empleados públicos, obreros y otras actividades que realizan en el distrito, y otros moradores que laboran en empresas de la ciudad de Trujillo. En la zona del Fundo Larrea existe una zona industrial, en donde inversionistas de otros lugares han edificado industrias de bebidas gaseosas, metal mecánica, moliendas, planta de distribución de gas, procesadores de espárragos, etc. El turismo y la artesanía en reducido nivel son

demás rubros de ingreso para el morador de este trascendental distrito.

Moche es linaje de artistas, destacando las profesiones como: paisajistas, escritores, artesanos, músicos, etc. Cuyas labores son muy identificadas y reconocidas a nivel nacional. Hoy en día el pueblo de Moche, destaca por el arte culinaria de sus picanterías, restaurantes, bares; esto debido al auge que se presenta en el movimiento interno y externo de turistas a este milenario pueblo, de clima caluroso y cielo despejado. Se encuentra cerca del tradicional balneario de Las Delicias famosa además de sus playas porque vivió allí el "Tuno" un pintoresco curandero de la zona. Moche conserva tradiciones muy antiguas como la fiesta de San Isidro Labrador, la Semana Santa que es celebrada de manera especial por lo que se puede constatar que Moche es un pueblo profundamente religioso, la celebración de la fiesta de su Patrona Santa Lucía también es una de las tradiciones de un pueblo que día a día se esfuerza por sus hijos.

Son conocidos sus platos típicos entre los que destaca la "sopa teóloga" y la "boda" que se sirve en los matrimonios.

1.1.3.1. AGRICULTURA

El Sistema productivo del Distrito de Moche, se sustenta en gran medida por la agricultura, que ocupa la mayor parte del territorio, donde se siembran productos que tienen gran demanda en el mercado y se han convertido en productos característicos del distrito como es el caso de la alverja el camote, maíz, maní, etc. Los principales cultivos que siembran en Moche son: Alfalfa, Maíz y hortalizas, los cultivos secundarios son yuca, frijol, camote, caña de azúcar, etc., abasteciendo los mercados locales y del Distrito de Trujillo.

1.1.3.2. GANADERÍA

Es una actividad complementaria la Ganadería, aprovechando las características de su territorio plano, esta actividad se desarrolla especialmente en la Campiña de Moche, y otros sectores como: Huartaco, Chorobal, La Barranca, Huaca Chica, entre otros.

1.1.3.3. COMERCIO

La estructura productiva del distrito de Moche, es diversificada lo cual es una fortaleza muy importante, dado que permite al distrito de Moche, enfrentar las crisis locales, nacionales o internacionales, de manera más adaptable.

A nivel industrial en Moche, cuenta con una zona exclusiva para el desarrollo de actividades de manufactura o industrial y de almacenaje de diferentes productos; y, se ubica al extremo norte del distrito, encontrándose en esta zona locales comerciales de empresas como: Molinera Inca, Cassinelli, Fabricas Industrial Metal Mecánica, NorLlantas, Ransa Comercial, Almacenes Populares, Almacenes Aduaneros, Nicovita, Gloria, Alicorp, depósito de alimentos para peces, Danper Trujillo, distribuidora de gaseosas / Frugos, resaltando la fábrica Coca Cola la más moderna de Sudamérica, destacando también empresas de transportes de carga pesada y de transporte de personas, estaciones de servicio, entre otras.

Encontramos una parte de población del Distrito de Moche, dedicada a la artesanía, comercio al por menor de productos en arcilla, cuero, lana y otras artesanías que resalta la cultura Moche, así también tenemos un porcentaje significativo se dedican a la pesca en la zona de las Delicias.

1.1.3.4. TURISMO

Otra actividad muy importante, es la turística que representa una significativa fuente de oportunidades laborales tanto en

actividades ligadas directamente al turismo o de manera indirecta al sector como son actividades de artesanía, alimentación, alojamiento entre otros. Moche se caracteriza por la visita de turistas a la Huaca de La Luna, el Museo Municipal, su Plaza de Armas y diferentes sitios que resaltan la iconografía y monumentos de la Cultura Muchik.

1.2. TRABAJOS PREVIOS

En el presente proyecto de tesis, se ha tomado en cuenta los diferentes proyectos realizados en ámbito departamental y nacional donde se demuestra las experiencias y la aplicación de métodos sobre encausamiento de ríos o quebradas con muros de contención en gaviones.

- **CREACION DEL SERVICIO DE PROTECCION RIBEREÑA CONTRA PROBABLE INUNDACION A LA MARGEN IZQUIERDA DEL RIO MOCHE TRAMO DESDE LA BOCATOMA EN LA CAMPIÑA DE MOCHE AL C.P. CURVA DE SUN DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**, código SNIP del proyecto de inversión pública 2379476, declarado viable con fecha 12/12/2017.

La construcción de la protección ribereña es de 3,044.34 metros desde la Campiña de Moche (Sector Portuachelo) hasta Curva del Sun del distrito Moche, con medidas de proteger el margen izquierdo del río Moche, con el objetivo de disminuir la alta vulnerabilidad de los centros poblados ya mencionados, brindando la seguridad a la población beneficiaria, de esta manera se reduce el riesgo de pérdidas de vidas humanas, e infraestructura pública y privada, así como las enfermedades y el desarrollo de las actividades económicas normales dentro de los centros poblados por ende se incrementa el crecimiento socioeconómico de la zona.

- **DEFENSA RIBEREÑA EN GAVIONES EN EL RIO NEGRO EN EL SECTOR MALCA, DISTRITO DE CAJABAMBA, PROVINCIA DE CAJAMARCA, DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA**, proyecto a nivel de perfil, hecho por la Junta de usuarios del distrito de Cajabamba comité de regantes del río Negro.
Nos indica reducción del riesgo de pérdida de superficie agrícola en el Sector Malcas.

- **CONSTRUCCIÓN DE OBRAS PARA EL CONTROL INTEGRAL DE AVENIDAS EN EL VALLE MEDIO Y BAJO SANTA, PROVINCIA DE SANTA, DEPARTAMENTO Y REGIÓN ANCASH**, Estudio de Pre Inversión a Nivel de Perfil, elaborado por instituciones gubernamentales como son el ministerio de agricultura, la autoridad nacional del agua, y, la dirección de estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales.
Nos indica que las perdidas y daños que ocasionan las avenidas extraordinarias; por lo cual el objetivo principal en el presente proyecto es minimizar la inseguridad de pérdida de las plantaciones y su producción en las áreas inundadas; teniendo como finalidad reducir el riesgo de pérdidas a la productividad, ocasionando daños a la captación de agua de riego, retrayendo el desarrollo agrícola de la zona.

- **CONSTRUCCIÓN DE DEFENSA RIBEREÑAS EN GAVIONES EN EL RÍO ALIS, DISTRITO DE ALIS, PROVINCIA DE YAUYOS, REGIÓN LIMA**, expediente técnico, elaborado por la Municipalidad Distrital de Alis, Yauyos, Lima; elaborado en el año 2011.
Presenta un alto peligro de pérdida de la extensión agrícola en el distrito de Alis, afectando a 15 agricultores los cuales cuentan con una extensión agrícola de 10 hectáreas de superficie instalada en el lado derecho del río Alis, distrito de Alis; creando el presente expediente técnico para realizar la defensa correspondiente y aprobar así fase de inversión; siendo el presupuesto de S/. 190,521.68 (Ciento noventa mil quinientos veinte uno con 68 / 100

nuevos soles) y con esto se planea minimizar el riesgo de perjuicio del suelo agrícola en el distrito de Alis. Construyendo 126 metros lineales en gaviones en la margen derecha del mismo distrito de Alis.

➤ **CREACIÓN DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN LAS QUEBRADAS EL PUNAT Y SANTA BARBARA EN EL MARGEN DERECHO PARA LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUA RESIDUALES I Y II DEL SECTOR CANDUAL ALTO DISTRITO DE JULCAN, PROVINCIA DE JULCAN - LA LIBERTAD**, código SNIP del Proyecto

de Inversión Pública: 2302647, declarado viable con fecha 19/02/2016 La realidad problemática fundamenta que existe un alto riesgo de pérdida de superficie agrícola (40%) e infraestructura pública y privada (30%), ante la presencia de avenidas extremas, como consecuencias del desborde del río en el sector Candual Alto.

Las inundaciones que se producen en el sector Candual Alto, condicionados básicamente por las siguientes condiciones: excesiva carga de sedimentos (reducción de la caja hidráulica), bajos niveles de ribera, actividades humanas (labores agrícolas e instalación de estructuras) y sin dejar de resaltar las máximas avenidas con alta carga de sedimentos en periodos extraordinarios.

➤ **CREACION DE DEFENSA RIBEREÑA Y ENCAUSAMIENTO DEL RIO BULDIBUYO EN LOS SECTORES EL TUNEL, MIRAFLORES Y EL CHORRO, DISTRITO DE BULDIBUYO - PATAZ - LA LIBERTAD**,

código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 385589, declarado viable con fecha 07/06/2017.

La contingencia de daños al suelo agrícola, por desbordes e inundaciones del río Buldibuyo en los sectores El Túnel, Miraflores y El Chorro del distrito de Buldibuyo.

Teniendo una población beneficiada es de 2,000 moradores de los sectores El Túnel, Miraflores y El Chorro del Distrito de Buldibuyo.

Construcción de 3046.4 m. muro de gavión en ambas márgenes del río Buldibuyo. Tipo: Muro de contención gavión. Longitud: Muro 1441.40 m. Margen izquierda; Longitud: Muro 1605.00 m. Margen

Derecha. Muro Tipo I: 3046.40 m. de Longitud; Piedra: Diámetro promedio 6" a 8"; Altura: 4.0 m. Limpieza en zonas de colmatación desde Progresiva 0+000 m hasta 1+760 m.

- **CREACIÓN DE LA DEFENSA RIBEREÑA Y ENCAUZAMIENTO DEL RIO VIJUS EN EL ANEXO DE VIJUS, DISTRITO DE PATAZ - PATAZ - LA LIBERTAD**, código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 365532, declarado viable con fecha 25/08/2016.

Población beneficiada es de 694 moradores del Anexo de Vijus del Distrito de Patáz.

Inadecuadas condiciones físicas de protección en el cauce al río Tingo en el anexo de Vijus del Distrito de Patáz.

La construcción de muros de contención en gaviones con una altura de 3.00 m, y con una distancia total de 347.8 ml y la construcción de muros de contención de concreto armado de 3.00 m y 4.00 m de alto, en 4 tramos que hacen un total de 224.03 m. encauzamiento del río Tingo, principalmente los últimos 197.00 m, y este material colocarlo en los bordes laterales. Capacitación, sensibilización y mitigación ambiental.

- **CREACIÓN DE LA DEFENSA RIBEREÑA Y ENCAUZAMIENTO DEL RIO YURACYACU DEL ANEXO YURACYACU DISTRITO DE PIAS, PROVINCIA DE PATAZ - LA LIBERTAD**, código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 341796, declarado viable con fecha 11/12/2015.

Población beneficiada es de 1349 moradores del caserío de Yuracyacu del distrito de Pías, provincia de Patáz.

Alto nivel de riesgo y vulnerabilidad en las zonas urbanas, así como de expansión urbana a la orilla izquierda del río Yuracyacu en un tramo de 1,708 ml en el Distrito de Pías.

Construcción de la Defensa Ribereña con Muros de Contención con Gaviones H=3,5 m; **1.-** Descolmatación de 1,708 metros del cauce del río Yuracyacu. **2.-** Levantamiento de muros de contención en gaviones con caja 5x1x1 en un tramo de 1,708 metros, protegido con

colchón malla 10x12, diámetro de 3,7 mm (ZN-5AL-MM+PVC) H=0.30m. **3.-** Reforestación de la ribera del río Yuracyacu. **4.-** Capacitación a la población sobre manejo de cuencas.

- **INSTALACION DEL SERVICIO DE PROTECCION CONTRA INUNDACIONES EN LOS MARGENES DE LOS RIOS POLLO, HUANGAMARCA Y QUEBRADA LA RETAMA, DE LA LOCALIDAD DE OTUZCO, DISTRITO DE OTUZCO, PROVINCIA DE OTUZCO - LA LIBERTAD**, código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 335347, declarado viable con fecha 23/09/2015.

Población beneficiada es de 29,137 moradores del Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco.

Aumento de riesgos frente a inundaciones de los servicios municipales de la localidad de Otuzco, ante la avenida de los ríos: Pollo, Huangamarca y Quebrada La Retama, Distrito de Otuzco, Provincia de Otuzco - La Libertad.

Acción 1.0: Construcción de infraestructura de protección en los márgenes de los ríos: Pollo, Huangamarca y quebrada La Retama.

Acción 2.0: 01 talleres de capacitación para el registro de las regiones críticas referente a peligros hidrometeorológicos y/o remoción de masas. **Acción 3.0:** 01 talleres de capacitación a la habitantes beneficiado, desarrollando en ellos una cultura de prevención en el riesgo de desastres.

- **MEJORAMIENTO DE LA DEFENSA RIBEREÑA EN EL RÍO SARÍN DE LA LOCALIDAD DE SARÍN, DISTRITO DE SARIN - SANCHEZ CARRION - LA LIBERTAD**, código SNIP del Proyecto de Inversión Pública: 377386, declarado viable con fecha 23/09/2015.

Población beneficiada es de 895 moradores de la localidad de Sarín, Distrito de Sarín, Provincia de Sánchez Carrión.

Alto riesgo de inundaciones y erosiones en los servicios públicos ante la presencia de máximas avenidas del río Sarín

El proyecto consiste en la estabilización de talud y encauzamiento del cauce del Río Sarín, con la edificación de defensa ribereña en gaviones, con una altura de 3.00 mts., tipo cajón, de secciones 1.00x1.00x5.00 mts.; Tipo colchón 0.3x2.00x5.00 mts. de malla galvanizada de 2,70 mm de diámetro, revestido con PVC, en una longitud de 6,174 mts. Descolmatación de cauce con equipo mecánico (tractor sobre oruga), delimitación e indicación de la faja marginal con presencia de los profesionales del A.L.A, los hitos serán de concreto a cada 50 mts. Dentro del área de la faja marginal. Trabajos de Mitigación de Impacto ambiental, con la reforestación del sitio afectado por el almacén y el patio de máquinas, talleres de capacitación en prevención de desastre en fenómenos naturales más frecuentes en la zona y en operación y mantenimiento de la infraestructura.

1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA

- **GUÍA METODOLÓGICA PARA PROYECTOS DE PROTECCIÓN Y/O CONTROL DE INUNDACIONES EN ÁREAS AGRÍCOLAS O URBANAS - R.D. N° 010-2006-EF/68.01. (MEF)**, determinación de los parámetros del diseño en base a: caudal de avenida, precipitaciones, coeficiente de escurrimiento, conducción de sólidos, tenso hidráulico, extensión de la faja marginal, etc.

- **MANUAL DE CRITERIOS DE DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS PARA LA FORMULACIÓN DE PROYECTOS HIDRÁULICOS MULTISECTORIALES Y DE AFIANZAMIENTO HÍDRICO (ANA)**, nos fundamenta los parámetros normados de acuerdo al diseño de canales abiertos; para su perfeccionamiento el esquema de las obras programadas; un indicador importante para el cálculo de la cantidad de agua, es una medida clave para ponderar el tipo de defensa ribereña, estando sujeto a las existencias del recurso hídrico; así mismo se debe de considerar el tipo de suelo, tipo de cultivo, condiciones climáticas, métodos de riego, y otros; tomando como

antecedente la proporción entre el agua, suelo, y, la planta. La particularidad de este diseño y su premeditación del proyecto de riego, se debe a la orden y experiencia del diseñador, resaltando como característica la importancia del cálculo en la ingeniería agrícola.

- **Según Margo (2001) en su libro, Manual de Diseño de Gaviones,** nos dice que, el estudio en las curvas de los ríos que desaguan los escurrimientos de la cuenca, se ocasiona el fenómeno de erosión y depósito de fragmentos de rocas, debido a la fuerza centrífuga que se generan en éstas. Es por ello, que en las curvas, las secciones transversales se tienen mayores concavidades cerca de la orilla exterior, y menores hacia el interior. Durante el proceso erosivo, el flujo depone y arrastra sobre todo las partículas del pie y de la zona baja de talud de la orilla, con lo que ésta desarrolla para hacerse vertical.
- **Según Wendor Chereque Morán (1989), en su libro, Hidrología para estudiantes de ingeniería civil,** nos dice que el propósito hidráulico, son de dos tipos de tipologías, los cálculos que se describen para el uso del agua, y, los que se detallan a favor de la defensa, no obstante los daños que ocasiona el agua. Los diseños característicos del uso del agua son por ejemplo el abastecimiento de agua potable, de irrigación y los de aprovechamiento hidroeléctrico; los cuales alcanzan, también a los de navegación, recreación y otros. Los diseños típicos para defensa, son los de drenaje urbano, drenaje vial y drenaje agrícola; dentro de los cuales se encuentran, los de encausamiento de los ríos, defensa contra las inundaciones y otros.
- **Según Gonzalo Duque Escobar y Carlos Enrique Escobar Potes (2002), en su libro, Mecánica de Suelos,** nos dice que al realizar un estudio del terreno para fundación de estructuras, debe de realizarse mediante calicatas y estudios en laboratorio sobre mecánica de

suelos; investigando con estos estudios poder efectuar la identificación y clasificación del tipo de suelo. Teniendo en cuenta la Granulometría. Capacidad portante, Contenido de humedad, límite plástico, límite líquido, densidad máxima, etc.

- **Según Álvaro Beltrán Razura (2012), en su libro, Costos y Presupuestos**, nos dice como deducir e integrar todos y cada uno de los obligaciones que constituyen los precios unitarios (PU), permitiendo integrar el presupuesto computado en la ejecución y control de la obra civil, respaldado con la normatividad que rige la ley de obras públicas y servicios, concernientes con las equivalentes y su reglamento.

Definiciones Conceptuales:

TABLA 3: Terminología usada en Hidrología

TÉRMINO	DEFINICIÓN
Aforo de caudales:	Conjunto de procedimientos que busca comprobar el caudal en una trayectoria de agua para una elevación analizada.
Aliviadero de demasías:	Obra diseñada para descargar las excedencias de agua en el embalse lleno hasta el NAMO, provocadas por las máximas avenidas que ingresan al embalse. Esta estructura podrá construirse tanto en superficies como sumergidas (mediante uno o más orificios con compuertas) y estará compuesta en el caso de la estructura en superficie por: un vertedero, un conducto de descarga (en canal abierto, conducto cubierto o túnel a pelo libre), una rápida y un dissipador de energía.
Altura de lluvia:	Cuantía de la precipitación (indicada como altura de agua sobre una área horizontal)

Año hidrológico:	Etapa perenne de un año escogido de modo que las permutas totales en la acumulación estén nimios, teniendo como antecedente la cantidad excesiva de un año al siguiente, se comprime al minúsculo.
Año húmedo:	Ciclo en donde la lluvia o la abundancia son significativo muy superiores a los del año intermedio.
Año seco:	Año en el cual durante las lluvias o la abundancia de la trayectoria del agua son significativo pero menores a los del año mediano.
Área de drenaje:	Porción de una orilla que favorece a la escorrentía recta.
Área de recarga:	Territorio que sustenta una capa del terreno, conforme al escurrimiento directo, y, conforme a la infiltración de una parte de la escorrentía.
Bienes de Dominio Público Hidráulico:	Aquellos bienes que están comprendidos en el agua, de los ríos y sus confluente; desde su arranque natural; que circula por arroyos artificiales; precipitada en carácter natural o compuesta; se localiza en bahías y esteros; se hallan en los humedales y manglares; se encuentran en los depósitos, de los nevados y glaciares, residual, subterránea, de origen minero medicinal, geotermal, atmosférica y natural extracción de la sal.
Acuífero:	Formación física o conjunto de alineaciones geológicas hidráulicamente, acoplados entre sí, en las cuales transitan o donde se acumulan aguas subterráneas que pueden ser desenterradas para su aprovechamiento,

	uso o beneficio y cuyos límites laterales y verticales se precisan en lo convencional para conclusiones de evaluación, administración y régimen de las aguas nacionales del subsuelo.
Agua:	Sustancia líquida, inodora, insípida e incolora, cuyos átomos están desarrolladas por la composición de una molécula de oxígeno y dos moléculas de hidrógeno. Es el elemento más cuantioso en el suelo terrestre, y, más o menos puro, de los cuales se forma las precipitaciones, los manantiales, los ríos y los mares; el agua es un elemento principal de todos los organismos vivos y surge en mezclas naturales.
Agua atmosférica:	Elemento que se localiza en la atmósfera en estado sólido, líquido o gaseoso.
Agua continental:	Aguas terrestres, estas se hallan es contacto con la tierra, siendo superficiales o subterráneas.
Agua subterránea:	Agua que se localiza o corre por los acuíferos, estas discurren paulatinamente, comenzando en zonas con alta prominencia hacia las zonas de menor prominencia.
Agua superficial:	Agua obtenida de las precipitaciones, deshielos o nieve, ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, estuarios y humedales.
Aguas derivadas:	Aguas transferidas comenzando en un curso y luego a otro, ya sean naturales o artificiales.
Avenida:	Desigualdad del nivel de agua de un curso,

	habitualmente es una acción rápida. Flujo condicionadamente alto, compensado como nivel o caudal extraordinario.
Bajiales:	Son áreas de playa dejadas por un río después de una avenida.
Barriales:	Fajas de la acumulación de sedimentos nuevos fundados por partículas predominantes de limo y arcilla que surgen en ciclo de descarga de los ríos, habitualmente se encierran en forma medianeros a las playas; en estas zonas, donde el agricultor marginal cultivo de arroz.
Cabecera de cuenca:	Partes altas de una cuenca hidrográfica, donde se originan los cursos de agua que son las nacientes de la trama de drenaje de la cavidad.
Cambio climático:	Desviación anómala indicadora en el cambio del clima, por un lapso de tiempo, aun nivel global, pudiendo ser territorial o subregional, engendrado por métodos naturales o actividades antrópicas.
Camino de vigilancia mantenimiento:	Vía a de acceso obligatoria a las fuentes de agua y obras de infraestructura hidráulica.
Caudal:	Cuerpo de líquido que discurre por una sajadura definitiva en un elemento de tiempo.
Caudal medio anual:	Promedio de los caudales en un periodo de un año.
Caudal medio diario:	Promedio de los caudales en un periodo de un día.
Caudal medio horario:	Promedio de los caudales en un periodo de una hora.
	Caudal movable de una vertiente, podría considerarse como caudal ecológico;

Caudal ecológico:	siempre y cuando sea capaz de custodiar el funcionamiento, composición y estructura del ecosistema fluvial del lecho en condiciones naturales.
Certificación ambiental:	Documento emitido por la autoridad competente del Ministerio del Ambiente que acredita que la actividad que desarrollan no tendrá un impacto negativo en el ambiente.
Ciclo hidrológico:	Corriente continuo en el cual el líquido se evapora del océano, y los demás plenos de agua; se agrupa y baja en forma de lluvia sobre la tierra; esta postrera puede subir a la atmósfera por evaporación o transpiración, o bien puede regresar al océano a través de las aguas superficiales o subterráneas.
Comisiones de Usuarios:	Organización de beneficiarios por canales o sectores de riego del agua de las cuencas, los cuales forman las juntas de usuarios de acuerdo con los juicios técnicos de la autoridad nacional del agua.
Comités de usuarios:	Organizaciones de consumidores de reflejos triviales, subterráneas, y de aguas de destilación; constituyéndose a nivel de canales menores, pozos de aguas subterráneas y de áreas de afloramiento superficial, reconocidas por la ANA.
Concertación:	Interacción con las entidades como son las organizaciones de usuarios, actores de la cuenca; con fines y objetivos comunes para llegar a asumir las responsabilidades perennes para una gestión del agua.
Conservación de las fuentes naturales de	Medidas tomadas para comprimir la cuantía de agua utilizada, teniendo un fin

agua (Conservación de Aguas):	determinado, así como protegerla de la contaminación.
Control:	Es la acción de medir o verificar mediante mediciones u observaciones estandarizadas, continuas o frecuentes del entorno.
Correntómetro:	Instrumento que sirve para medir la velocidad de la corriente del río, mar, etc.; de estos equipos existen modeladores que chequean su dirección, profundidad e tendencia, relación a su plomada, clima de agua de mar, presión y conducción. Su modo de registro se realiza por papeleta inscriptora, por cinta magnética o la memoria de estado sólido.
Cuenca hidrográfica:	Porción de región drenada por una única técnica de drenaje natural.
Cuerpo de agua:	Generalización de agua como río, lago, mar u océano, que cubren parte de la Tierra. Unos cuerpos de agua son artificiales, por ejemplo los embalses, aunque la mayoría son naturales. Pueden contener agua salada, salobre o dulce.
Cuerpo de agua natural lótico:	Son cuerpos de aguas continentales caracterizados por corrientes unidireccionales continuas, cuales ríos, quebradas, entre otros.
Afianzamiento hídrico:	Aprovechamiento de Aportes Externos a una cuenca o subcuenca con déficit de agua.
Déficit hídrico:	Diferencia recolectada entre evapotranspiración potencial y precipitación, en un período de tiempo, teniendo al valor de la precipitación como la menor de las dos variables.

Desarrollo sostenible:	Travesía evaluable mediante discernimientos e indicadores de carácter hídrico, económico social y ambiental; teniendo como fin desarrollar una mejor calidad de vida y su productividad en las personas; fundamentando las medidas necesarias para la conservación del equilibrio hidrológico, así como el beneficio y defensa de los recursos hídricos, de tal manera que no se mezcle el bienestar de las necesidades de agua de nuestras generaciones futuras.
Dinámica fluvial:	Paso por el que la acción de los ríos, modifica el relieve terrestre y el propio trazado. Es un concepto fundamental en el análisis de la hidrografía, teniendo especial cuidado en el estudio de las aguas continentales.
Drenaje:	Es la extracción del exceso de agua contenido en un suelo o sobre la superficie
Ecosistema:	Complicado proceso eficiente de comunidades vegetales, animales y de microorganismos, en la interrelación en su medio no viviente y llegando a conformar una unidad funcional.
Eficiencia:	La mejor composición y el menor uso de recursos para producir bienes y servicios. Es un indicador de eficacia relaciona con dos variables, en el cual nos va a permitir mostrar la optimización de los insumos empleados para el cumplimiento de las metas previstas. Los materiales son los recursos financieros, humanos y materiales empleados para la obtención de las metas.

Estaciones climatológicas:	Estaciones que facilitan datos climatológicos.
Encauzamiento de ríos:	Protección de riberas o cauces. Obras o enredos consignados a evitar la acción erosiva de las aguas y las inundaciones.
Faja marginal:	Es un bien de influencia público hidráulico consentido por las áreas inmediatas superiores a los márgenes de las fuentes de agua, naturales o artificiales. Las longitudes en una o ambas márgenes de un cuerpo de agua son fijadas por la Autoridad administrativa del agua, de acuerdo con las razones determinados en el reglamento, respetando los usos y tradiciones establecidas.
Impacto ambiental:	Afán o acción promueve una alteración, favorable o desfavorable, en el medio ambiente o en alguno de los componentes del medio ambiente. Esta operación puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una pericia administrativa con alcances ambientales.
Interés nacional:	Relación entre el Estado y las conclusiones de política exterior que se traza un Estado o Nación; es la fuente a partir de la cual se diseñan las metas de política exterior del Estado Moderno.
Inundaciones:	Resultado creado por la creciente de un caudal, el cual excede las condiciones normales y alcanza niveles extraordinarios.
Lechos:	Segmento inferior de un río o quebrada, conformada por el flujo de agua, y a lo largo de la cual discurren la mayor parte del caudal

	y los sedimentos, en las etapas intercrecidas.
Materiales de acarreo:	Suelos transportados por los ríos y son acumulados en los álveos o cauces, que se usan con fines de construcción, tal como los limos, arcillas, arenas, grava, guijarros, cantos rodados, bloques o bolones, entre otros.
Necesidad pública:	Patrimonios o servicios de ambiente público o particular, individual o agrupada, que se consideran de primera necesidad por ser esenciales e indispensables.
Nivel freático:	Espacio en la zona de rebose de un acuífero libre sujeto a la presión atmosférica.
Oferta hídrica de la cuenca:	Caudal disponible en las fuentes superficiales y subterráneas de acuerdo con las mediciones directas efectuadas en la cuenca aforada.
Operación y mantenimiento:	<u>Operación:</u> Condiciones para la conducción de las obras hidráulicas, de las estructuras de control y medición, de las estaciones hidrométricas y el análisis de los registro de datos correspondientes en un sistema de dotación. Debidamente este proceso comprende el sistema desde que se capta el agua hasta el momento en que se entrega el recurso al usuario; <u>Mantenimiento:</u> Incluye las acciones que tienen por propósito conservar en buen estado todos los compendios de la infraestructura hidráulica que deben ser maniobrados para dar un conveniente y pertinente servicio de riego.
Parámetros de	Son Variables, manejadas para medir o cotejar los resultados consecuentemente

eficiencia:	obtenidos, para la elaboración de los parámetros de la eficiencia en el uso del agua.
Plan de gestión de recursos hídricos en la Cuenca:	Es un documento público vinculante, que tiene por plan conseguir el uso razonable de los recursos hídricos, teniendo como meta adquirir el aumento de la cantidad, calidad y oportunidad del agua aprovechable para lograr la complacencia de las demandas en el corto, mediano y largo plazo. Todo ello en conformidad con el proceso nacional, regional y local, siendo preciso articular su gestión con los manejos financieros, sociales y ambientales, tal como lo establece la Ley de recursos hídricos, su reglamento y demás disposiciones complementarias.
Programas integrales de control de avenidas:	Eventos para la defensa de centros poblados, contemplando acciones inmediatas de rehabilitación, descolmatación y limpieza de cauces incluyendo los drenes para salvaguardar a la población frente a inundaciones. Programas de defensa en áreas productoras. Programas de defensa de las instalaciones hidráulicas.
Preservar:	Proteger, resguardar anticipadamente a los recursos hídricos de algún daño o peligro.
Proyectos especiales hidráulicos:	Proyectos de ingeniería en gestión del agua, consignadas a retener el agua o acumularla permanentemente. La procedencia de aguas subterráneas o el incremento artificial de acuíferos, se produce en un medio organizado, generando el cambio de

	recursos hídricos entre cuencas fluviales, y plantas de tratamiento de aguas residuales.
Restingas:	Zonas formadas por sedimentos depositados en diferentes periodos de inundación que tiene la forma de franjas convexas, cubiertas con vegetación arbustivas y/o arbóreas, que son más elevadas que las playas y barriales, inundables periódicamente o esporádicamente, ubicados en forma adyacente al cauce de los ríos y lagunas.
Superávit hídrico:	La discrepancia entre precipitación, escorrentía y evapotranspiración; si la escorrentía es más grande que la precipitación, a esto se le considera como déficit hídrico.
Vulnerabilidad:	Prejuicio a una unidad social (personas, familias, comunidad, sociedad), estructura física o actividad económica de soportar los daños por acción de un peligro o amenaza.
Vulnerabilidad al cambio climático:	Contingencia debido al ímpetu del evento y a la inestabilidad de los elementos expuestos, ocasionando la probabilidad de afectación a la economía, la vida humana y el ambiente.
Zonas de protección:	Las zonas de protección del agua son espacios determinados por las cuencas hidrográficas o acuíferos cuyas características naturales requieren ser salvaguardadas, para preservar o reponer el ecosistema, y para valer fuentes y cuerpos de agua, así como sus bienes asociados.
	Superficies específicas de los acuíferos, cuencas hidrológicas, o regiones hidrológicas, que de acuerdo a sus

Zonas de restricción:	tipologías de deterioro, desequilibrio hidrológico, riesgos o daños a cuerpos de agua o al medio ambiente, inestabilidad de los hábitats vitales, sobreexplotación, así como para su reordenamiento y reconstrucción, demandan un manejo hídrico determinado para garantizar la sustentabilidad hidrológica.
Zonas intangibles:	Zonas delimitadas por una norma legal con la finalidad de que no sean afectadas por ninguna actividad humana, con el fin de conservar las características prístinas de los ecosistemas. Son zonas que implican mayores restricciones al uso.

Fuente: Glosario de Recursos Hídricos- ANA

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Qué características deberá presentar el Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del Río Moche, Distrito de Moche, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad?

1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

1.5.1. ECONÓMICA:

Con los muros de protección en gaviones en el Río Moche, se contará con una infraestructura de protección definitiva para la población del distrito de Moche; así mismo propondrá brindar una mejor calidad de vida a las descendencias presentes y futuras. Moche se convertirá en un distrito en el cual gestionen un desarrollo sostenible de los recursos hídricos, contribuyendo al incremento de sus medios de vida sostenibles; producto de la agricultura, gastronomía, servicios turísticos, transporte, y, vivienda.

1.5.2. SOCIAL:

Los sectores de la Campiña de Moche: Chanquin Alto, Chanquin Bajo, El Conde, Santa Rosa, La Barranca, Ex Línea Férrea, La Bocana, EL Puente-San Agustín, contarán con una defensa de protección ante posibles inundaciones; teniendo como fin supremo de salvaguardar la vida y la salud de esta población asentada cerca del Río Moche. Así mismo este proyecto generará puestos de trabajo mitigando en parte la extrema pobreza que aqueja a nuestra población del Distrito de Moche.

1.5.3. OPERACIONAL:

Los sectores de la Campiña de Moche: Chanquin Alto, Chanquin Bajo, El Conde, Santa Rosa, La Barranca, Ex Línea Férrea, La Bocana, EL Puente-San Agustín, serán favorecidos con una obra de infraestructura hidráulica, dando cumplimiento a la Guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas (R.D. N° 010-2006-EF/68.01); que nos determina los parámetros del diseño en base a: caudal máximo, precipitaciones, coeficiente de escurrimiento, transporte de sólidos, tirante hidráulico, delimitación de la faja marginal, altura del diseño, velocidad del río, máximas avenidas ordinarias y extraordinarias, periodos de retorno de 50 y 100 años; siendo beneficiada la población.

1.6. HIPÓTESIS

Las características del diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad, cumple con los parámetros establecidos en la guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas.

1.7. OBJETIVOS

1.7.1. GENERAL

Determinar las características adecuadas para el diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes Derecho e Izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad.

1.7.2. ESPECÍFICOS

- ✍ Realizar el estudio de levantamiento topográfico de la cuenca del río Moche, jurisdicción del distrito de Moche.
- ✍ Realizar el estudio de mecánica de suelos, para evaluar el tipo de suelo y poder saber la capacidad portante del terreno
- ✍ Realizar el estudio hidrográfico e hidráulico, para analizar mediante la data histórica las avenidas ordinarias y extraordinarias, evaluando los ciclos de retorno de 50 y 100 años.
- ✍ Realizar el diseño de muros de protección en gaviones, en base a los estudios y datos recolectados.
- ✍ Realizar el estudio de Impacto Ambiental, de tal manera que minimice el impacto ambiental del río Moche, jurisdicción del distrito de Moche.
- ✍ Realizar el Análisis de Costos y Presupuestos por partida.

II. MÉTODO

2.1 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

El diseño del proyecto de tesis asiste en no experimental; por lo cual aplicaremos el estudio descriptivo; utilizando el esquema siguiente:



Donde:

M: Representa el lugar donde se realiza el estudio del proyecto y la cantidad de población beneficiada.

O: Representa la data recogida para el proyecto.

2.2 VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN

Variable: Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad.

Definición: Es una estructura hidráulica, la cual sirve para encauzar o definir un cauce de un río. Es un paradigma de defensa ribereña, estructura de limitación exacta, propuesta a reducir algún material, generalmente tierras. Son muros mucho más fiables y seguros que los de escollera ya que, con estos, se pueden realizar cálculos de estabilidad y, una vez montados, todo el muro funciona de forma monolítica, sin afectación al medio ambiente.

Principales características dentro del contexto del proyecto:

- ⊕ **Topografía del Terreno:** Evaluación y análisis de las características físicas tomadas en el campo donde se desarrollará el proyecto; procesando la información obtenida en el levantamiento topográfico.

- ⊕ **Capacidad portante del terreno y de los materiales:** Obtención de muestras, para análisis en base a sus características físicas y mecánicas, las cuales fueron extraídas mediante las calicatas.

- ⊕ **Estudio hidrológico e hidráulico:** Mediante este estudio se analiza los parámetros morfométricos del proyecto; tomando en cuenta los periodos de retorno, avenidas ordinarias y extraordinarias, tiempos de concentración, duración e intensidad de la lluvia y cálculo de caudales a partir de diferentes metodologías. Estos datos nos sirven para el diseño de los muros de gaviones, en el cual se tomará en cuenta el sentido, altura y su el diseño del ancho del colchón de soporte de la estructura.

- ⊕ **Diseño de los Muros de Contención en Gaviones:** Es un tipo de muro de contención denominado muro de gravedad, analizando el tipo de suelo, topografía y el estudio hidrológico, se diseña en base a la normativa vigente para este tipo de estructura hidráulica.

- ⊕ **Impacto Ambiental:** Evaluación de los aspectos positivos y negativos, con la finalidad de evaluar las medidas de mitigación; de tal manera que la construcción de una estructura hidráulica definitiva, no conlleve a la afectación ambiental.

- ⊕ **Costos y Presupuestos:** Evaluación de precios unitarios de acuerdo a la realidad del proyecto, consideración de costos directos y costos indirectos; que se determinan de acuerdo al cálculo realizado basado al metrado; generando las partidas adecuadas de acuerdo a la construcción de muros de contención en gaviones.

2.2.1. OPERACIÓN DE VARIABLE

TABLA 4: Operacionalización de la variable

Variable	Definición Conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medición
Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del Río Moche, Distrito de Moche, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad.	Es una estructura hidráulica, la cual sirve para encauzar o definir un cauce de un río. Es un tipo de defensa ribereña, estructura de contención rígida, destinada a aguantar algún material, habitualmente tierras. Son murallas mucho más íntegras y pactas que los de escollera; para su construcción se pueden realizar cálculos de estabilidad, etc., una vez articulados, todo el muro funciona de forma monolítica, y no existe afectación al medio ambiente.	Operacionalmente el diseño de los muros de contención, se hará en base a establecer las características del trazo de la poligonal de la cuenca del río, basada en la normatividad vigente; aplicándose en base a las condiciones de la topografía del terreno y según los ensayos realizados en laboratorio, para obtener las características físicas y mecánicas del suelo; se realizará el estudio hidrológico e hidráulico teniendo en cuenta las épocas de las avenidas; ordinarias y extraordinarias, se realizará el estudio de impacto ambiental de tal manera que el diseño de los muros de contención en gaviones sea compatible con el medio ambiente; y finalmente se elaborara el presupuesto total.	Levantamiento Topográfico de la cuenca.	Trazo Longitudinal	m
				Perfiles Longitudinales	m
				Vista en planta y secciones	m
			Estudio de mecánica de suelos (EMS)	Granulometría	%
				Límites de consistencia	%
				Contenido de humedad	%
				Capacidad Portante	Ton/m
				Optimo contenido de humedad	gr/cm ³
			Estudio Hidrológico e Hidráulico	Densidad Máxima	%
				Descargas mensuales y anuales	m ³ /seg
				Tirante Hidráulico	m
				Coeficiente de Manning	valor
			Diseño de los muros de contención en gaviones.	Caudal para Periodo de retorno 50 y 100 años	m ³ /seg
				Cálculo de la cuña del suelo / Factor de seguridad por deslizamiento	Kg.
				Empuje activo / Momento por volcamiento	Kg.
				Cálculo de excentricidad / Altura de gavión	m
			Impacto Ambiental	Factor de seguridad por volcamiento / Cálculo del momento estabilizante	Kgm
				Impacto Positivo	(+)
			Elaboración del análisis de costos y presupuesto.	Impacto Negativo	(-)
				Metrados	Und. m, m ² , m ³
Costo Directo	S/.				
Costo Indirecto	S/.				
Gastos Generales	S/.				
Utilidad	S/.				

Fuente: Elaboración propia

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. POBLACIÓN

El río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche corresponde al estudio y además otras áreas de influencia del proyecto.

2.3.1. MUESTRA

No se trabaja este proyecto con modelo o muestra.

2.4. METODOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. METODOLOGÍAS

Observación

2.4.2. HERRAMIENTAS

Guía de Observación

2.5 MÉTODO DE ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de datos se utilizarán tablas, gráficos, planos, así mismo se utilizarán programas o software especializados para este proyecto como son: AutocadCAD, Auto CAD Civil 3D, S10, Ms Project, HEC RAS, ArcGis.

2.6. CONSIDERACIONES ÉTICAS

El elaborar el proyecto de tesis he considerado valores como responsabilidad, honradez y sobre todo honestidad; teniendo como interés primordial el beneficiar a la población de los sectores de la Campiña de Moche: Chanquin Alto, Chanquin Bajo, El Conde, Santa Rosa, La Barranca, Ex Línea Férrea, La Bocana, EL Puente - San Agustín; así como del Distrito de Moche y de la Provincia de Trujillo.

III. RESULTADOS

3.1 ESTUDIO TOPOGRÁFICO

3.1.1. GENERALIDADES

Habiendo realizado el levantamiento topográfico del área de estudio del proyecto de tesis, se elaboró mediante métodos directos, ubicando el banco de nivel de precisión o BM (Bench Mark), en los márgenes derecho e izquierdo, teniendo como resultado un trazo preliminar de la cuenca del río Moche.

El proyecto a desarrollar se encuentra a unos 57.8 m.s.n.m. El levantamiento topográfico de la cuenca del Río Moche se logró tomando como referencia los hitos colocados por la Autoridad Nacional del Agua (A.N.A.), modificando el alineamiento del Río Moche debido a las usurpaciones en dicha cuenca, teniendo como trabajo de corte de estas zonas usurpadas, dichos trabajos se realizarán mediante movimiento de tierras, acondicionándonos a la normativa vigente como es la guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas.

3.1.2. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA DE ESTUDIO

Se procedió a la visita de campo desde el océano pacifico hasta las demarcaciones territoriales entre el distrito de Moche y el distrito de Laredo, con la finalidad de definir el tipo de equipos a utilizar para realizar el levantamiento topográfico.

La exploración del área del proyecto, se realizó mediante una inspección ocular, detallando minuciosamente el área del proyecto así mismo se tomó una actitud crítica del área a intervenir; mediante esta inspección se logró determinar la cuenca del río Moche, su ubicación, su sentido y alineamiento en la jurisdicción del distrito de Moche.

La finalidad de la visita de campo es poder determinar la factibilidad de la estructura hidráulica a definir, de tal manera que mediante las modificaciones que se realicen en gabinete, se determine la ubicación del ancho de la cuenca, mejoramiento de las vías de acceso o caminos de vigilancia, acceso adecuado a los terrenos aledaños y ubicación de estructuras hidráulicas de regadío en la trayectoria del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche.

La verificación del área de estudio, se realizó a pie desde el Océano Pacífico hasta los límites territoriales entre el distrito de Moche y el distrito de Laredo, observando lo siguiente:

- Terreno por tramos plano
- Terreno por tramos accidentado
- Márgenes protegidos con material del Río (tierra de chacra, arena y grava)
- Defensa ribereña natural (carrizo)
- Colmatación del cauce del Río
- Inundación de zonas agrícolas y urbanas
- Encausamiento mal planteado para el Río
- Variante del curso de agua del Río
- Contaminación con aguas residuales

3.1.3. UBICACIÓN DEL PUNTO INICIAL Y FINAL

Habiendo realizado la exploración del área de estudio, se determina la ubicación de los puntos: inicial y final; los cuales orientaran el curso de la infraestructura hidráulica.

BM1 (Punto Inicial)

Ubicación según las coordenadas Zona 17 UTM: 9097694.832 S, 716706.796 E, con una altitud de 4,5 m.s.n.m.

BM17 (Punto Final)

Ubicación según las coordenadas Zona 17 UTM: 9101397.570 S, 723021.684 E, con una altitud de 41,7 m.s.n.m.

3.1.4. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El presente estudio topográfico se plasmó con equipos de última generación en altimetría y la planimetría, identificando la superficie de trabajo con sus respectivas BMs; la finalidad es determinar los volúmenes de materiales a utilizar para las cajas de gaviones, distancias exactas para el cálculo de costos de materiales que se emplearán para elaborar un proyecto definitivo de infraestructura hidráulica.

El levantamiento topográfico del cauce del Río Moche, es una de las principales actividades del proyecto de ingeniería; utilizando equipos de última tecnología y de precisión más exacta para toma de datos en campo, siendo los siguientes instrumentos de última generación: estación total y GPS; los cuales garantizan la precisión de datos.

Imagen 5: Levantamiento de la cuenca del río Moche



Fuente: Galería fotográfica del Tesista

3.1.4.1. INCONVENIENTES DE LOS TRABAJOS TOPOGRÁFICOS

Hemos tenido inconvenientes en la cuenca para realizar el levantamiento topográfico, retrasando el tiempo estimado para realizar este estudio.

Dichos retrasos se debieron a la demasiada maleza, accesibilidad en la cuenca para el desplazamiento de los prismeros, intento de asalto, atascamiento de la unidad que transporta los instrumentos topográficos.

3.1.4.2. SISTEMA DE COORDENADAS UTM Y ALTIMETRÍA

El sistema de coordenadas universal transversal de Mercator (UTM), es un sistema de referencia en el cual un observador mediante un conjunto de convenciones, mide la posición de un objeto; todo trabajo topográfico es único y exclusivo, teniendo como referencia este sistema internacional.

El sistema coordenadas utilizado para este levantamiento, es el sistema de coordenadas planas ligado en vértices de coordenadas (UTM), para el cálculo de las coordenadas en los márgenes del Río, se tomó en cuenta la sinuosidad del Río; así mismo se consideró las coordenadas de los hitos geodésicos obtenidos por un GPS navegable de manera referencial, usándose estos como puntos definidos de acuerdo al posicionamiento satelital (GPS) con el debido sustento.

Habiendo realizado el cierre de la poligonal en el cauce del río, se tomó en cuenta las compensaciones para transformarlo en coordenadas UTM mediante equipos GPS, teniendo como base el Datum WGS84.

3.1.4.3. TRAZO Y TOPOGRAFÍA

Teniendo como objetivo la obtención de la mayor información topográfica de la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, iniciamos las actividades con la recopilación de información existente en el terreno, ubicando los puntos básicos (BMs) que servirán de apoyo para la ejecución del proyecto,

transformando dicha información en dibujos topográficos asistidos por computador, considerando en planta, perfil y las secciones transversales y longitudinales de la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche.

3.1.4.4. DEFINICIÓN DE LA POLIGONAL DEL TRAZO

Una poligonal tiene un inicio y tiene un fin, la obtención de las coordenadas iniciales de dicha poligonal de trazo se realizó con un equipo GPS de alta precisión.

3.1.4.5. NIVELACIÓN

En primer lugar se obtuvo la posición altimétrica de los vértices de la poligonal de apoyo teniendo como referencia los BM del IGN, seguidamente realizamos una nivelación del perfil de trazo definitivo, obteniendo las elevaciones de las estaciones totales; se realizó nivelación con cierres en un recorrido de ida y vuelta a cada 500.00 m, colocando los BMs en lugares fijos cerca del eje de la cuenca encontrando rocas fijas, procediendo a citarlos cada uno de los BMs con sus características correspondientes.

3.1.4.6. SECCIONAMIENTO

Las secciones transversales del terreno del estudio topográfico se realizaron estacando de acuerdo a la determinación del ancho variable de la cuenca del Río existente, determinando de la situación de los taludes en los márgenes derecha e izquierda.

En las secciones transversales fueron determinadas en las progresivas del eje, así mismo se citaron las secciones críticas a lo largo del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, considerando: bocatomas, tomas para captación de agua para regadío, desfogue de aguas residuales industriales, desfogue de aguas residuales domésticas, etc.

3.1.4.7. REPLANTEO

Habiendo replanteado el punto de inicio en la progresiva 0+000 y el punto final en la progresiva 7+970.08, de los muros de contención, sabiendo las coordenadas de cada uno de las coordenadas de intersección del alineamiento de la poligonal definitiva, procedemos al replanteo del poligonal de diseño.

Habiendo ya definido el eje en campo se realizó la nivelación longitudinal en todo el tramo del proyecto a realizar; considerándose las secciones transversales se elaboren a cada 40.00 m.

3.1.4.8. EQUIPOS UTILIZADOS

Se operaron para el trabajo de campo los siguientes equipos e instrumentos:

- ⊕ 01 estación total, marca Topcon GPT 7500, con una precisión a 5" aproximadamente.
- ⊕ 01 estación total Topcon GTS – 246 NW, con una precisión a 5" aproximadamente
- ⊕ 01 GPS, marca GARMIN ETREX
- ⊕ 02 trípodes de aluminio
- ⊕ 02 prismas para estación total
- ⊕ 01 brújula
- ⊕ 05 radio comunicadores
- ⊕ 01 libreta de campo
- ⊕ 01 cámara fotográfica
- ⊕ 02 puntas de acero
- ⊕ 02 combas de 6 libras
- ⊕ 05 chalecos con cinta anti reflectante

3.1.5. CONTROL DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

3.1.5.1. CONTROL HORIZONTAL:

Se determina con dos o más puntos fijos, calculando su posición horizontalmente precisando a través de su distancia y su dirección entre estos puntos.

3.1.5.2. CONTROL VERTICAL:

El método de nivelación compuesta se utiliza para verificar el control vertical, teniendo como datos la elevación del terreno que contiene cada estaca para cada PI y en sus puntos intermedios importantes; teniendo como herramienta a la estación total, prisma de 6.00 m, con lecturas al milímetro, cerrando los circuitos respectivamente, numerando los BMs, sobre todo colocados en rocas fijas.

3.1.6. TRABAJO DE GABINETE

Extrayendo los datos de la estaciones totales, determinando las coordenadas Este – Norte – Elevación – Descripción. Esta data se procesa en el software AutoCAD Civil 3D; obteniendo las curva de nivel con la ayuda de este programa.

3.1.7. TRAZO DE LA POLIGONAL BASE PARA APOYO

El trazo de la poligonal de apoyo es abierta, mediante el método de deflexiones a partir del trazo preliminar del Río, se inicia y se finaliza en diferentes puntos. La finalidad es determinar las coordenadas de los puntos de intersección (P.I.) o vértices de la poligonal, teniendo un mejor control vertical del Río Moche jurisdicción del distrito de Moche.

3.2 ESTUDIO DE SUELOS

3.2.1. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS

3.2.1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del rio Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad”

3.2.1.2. OBJETIVOS.

Determinar las características físicas y mecánicas del suelo para la fundación de la estructura hidráulica para el Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del Rio Moche, Distrito de Moche, Provincia de Trujillo, Departamento La Libertad.

3.2.1.3. ALCANCE

El presente estudio de mecánica de suelos se ha realizado única y exclusivamente para aplicación de la información en el proyecto “Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del rio Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad”.

3.2.2. METODOLOGÍA

3.2.2.1. DETERMINACIÓN DEL NÚMERO DE CALICATAS Y SU UBICACIÓN

Se llevaron a cabo 8 calicatas, las cuales se excavaron con una dimensión de 1.20 x 1.20 m a tajo abierto con un profundidad de 1.80 m.

Número de Calicatas: 08

TABLA 5: Números de Calicatas para Análisis de Suelos

Tipo de Cuenca		
Hidrográfica	Profundidad (m)	N° mínimo de Calicatas
El Río Moche es de curso bajo, es un Río corto, el caudal es 453.73 m ³ /seg, y, una velocidad de 3.907 m/seg.	1.80 m, teniendo como base el nivel del lecho del río	1 Calicata x 1 Km.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 6: Número de Análisis de Capacidad Portante para Exploración de Suelos

Tipo de Cuenca Hidrográfica	N° mínimo de Capacidad Portante
El Río Moche es de curso bajo, es un Río Corto, caudal de 453.73 m ³ /seg, y una velocidad de 3.907 m/seg.	Cada 1 Km se realizará un análisis de la capacidad portante.

Fuente: Elaboración propia

TABLA 7: Calicatas a Ejecutar

Calicata	Progresiva	Profundidad (m)
C – 01	1 + 000	1.80
C – 02	2 + 000	1.80
C – 03	3 + 000	1.80
C – 04	4 + 000	1.80
C – 05	5 + 000	1.80
C – 06	6 + 000	1.80
C – 07	7 + 000	1.80
C - 08	7 + 970.08	1.80

Fuente: Elaboración propia

3.2.2.2. DETERMINACIÓN DEL NÚMEROS DE ENSAYOS DE RESISTENCIA

Ejecución de tipos de Ensayos

Las muestras tomadas del terreno, fueron sometidas a los siguientes ensayos para determinar sus características de tipo de suelo:

Análisis Mecánico por Tamizado	ANA Guía/D-12	ASTM D-422
Contenido de Humedad	ANA Guía/D-12	ASTM D-2216
Límites de Atterberg		
Límite Líquido	ANA Guía/D-12	ASTM D-4318
Límite Plástico	ANA Guía/D-12	ASTM D-4318
Tipificación de Suelos	Método SUCS	ASTM D-2487
Tipificación de Suelos	Método AASHTO	M-145
Peso Unitario del Suelo	ANA Guía/D-12	ASTM D-2419
Análisis de Cimentaciones Superficiales	ANA Guía/D-12	ASTM D-1194

3.2.2.3. ESPECIFICACIÓN DE LAS CALICATAS

Calicata # 01

C-1/E-1 – 1+000 – 1.80m. Arena mal graduada con grava; material granular, fragmentos de roca, grava y arena, excelente a bueno como subgrado; material de suelo que pasa por la malla N° 200 es 1.1.% de finos. Clasificado de acuerdo al Método “SUCS” como un suelo SP y en el método “AASHTO” como un suelo tipo A-1-b (0), con un contenido de humedad de 6.74 %.

Calicata # 02

C-2/E-1 – 2+000 – 1.80m. Arena mal graduada con grava; material granular, fragmentos de roca, grava y arena, excelente a bueno como subgrado;

material de suelo que pasa por la malla N° 200 es 3.28.% de finos. Clasificado de acuerdo al Método “SUCS” como un suelo SP y en el método “AASHTO” como un suelo tipo A-1-b (0), con un contenido de humedad de 10.23 %.

Calicata # 03

C-3/E-1 – 3+000 – 1.80m. Arena mal graduada con limo y arena; material granular, fragmentos de roca, grava y arena, excelente a bueno como subgrado; material de suelo que pasa por la malla N° 200 es 5.38.% de finos. Clasificado de acuerdo al Método “SUCS” como un suelo GP-GM y en el método “AASHTO” como un suelo tipo A-1-b (0), con un contenido de humedad de 6.47 %.

Calicata # 04

C-4/E-1 – 4+000 – 1.80m. Grava bien graduada con arena; material granular, fragmentos de roca, grava y arena, excelente a bueno como subgrado; material de suelo que pasa por la malla N° 200 es 4.83 % de finos. Clasificado de acuerdo al Método “SUCS” como un suelo GW y en el método “AASHTO” como un suelo tipo A-1-a (0), con un contenido de humedad de 5.45 %.

Calicata # 05

C-5/E-1 – 5+000 – 1.80m. Arena limosa; material granular, grava y arena arcillosa o limosa, excelente a bueno como subgrado; material de suelo que pasa por la malla N° 200 es 15.59 % de finos. Clasificado de acuerdo al Método “SUCS” en un suelo SM y en el método “AASHTO” un suelo

tipo A-2-4 (0), indicándonos su contenido de humedad de 10.96 %.

Calicata # 06

C-6/E-1 – 6+000 – 1.80m. Arena limosa; material granular, grava y arena arcillosa o limosa, excelente a bueno como subgrado; material de suelo que pasa por la malla N° 200 es 14.66 % de finos. Clasificado de acuerdo al Método “SUCS” en un suelo SM y en el método “AASHTO” un suelo tipo A-2-4 (0), indicándonos su contenido de humedad de 9.85 %.

Calicata # 07

C-7/E-1 – 7+000 – 1.80m. Grava bien graduada con arena; material granular, fragmentos de roca, grava y arena, excelente a bueno como subgrado; material de suelo que pasa por la malla N° 200 es 3.97 % de finos. Clasificado de acuerdo al Método “SUCS” en un suelo GW y en el método “AASHTO” un suelo tipo A-1-a (0), indicándonos su contenido de humedad de 5.69 %.

Calicata # 08

C-8/E-1 – 7+970.08 – 1.80 m. Grava bien graduada con arena; material granular, fragmentos de roca, grava y arena, excelente a bueno como subgrado; material de suelo que pasa por la malla N° 200 es 4.47 % de finos. Clasificado de acuerdo al Método “SUCS” en un suelo GW y en el método “AASHTO” un suelo tipo A-1-a (0), indicándonos su contenido de humedad de 6.21 %.

3.2.2.4. RESUMEN DE CALICATAS

TABLA 8: Resumen de Estudio de Mecánica de Suelos (EMS)

N°	Descripción del Ensayo	Unidad	C-1	C-2	C-3	C-4	C-5	C-6	C-7	C-8
			E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1	E-1
1	Granulometría									
1.01	N° 3"	%	100	100	100	100	100	100	100	100
1.02	N° 2 1/2"	%	100	100	100	100	100	100	100	100
1.03	N° 2"	%	88.39	90.52	100	100	100	100	100	100
1.04	N° 1 1/2"	%	88.39	82.41	80.52	79.75	100	100	92.49	94.57
1.05	N° 1"	%	77.74	75.44	61.28	62.21	100	100	84.30	84.63
1.06	N° 3/4"	%	70.41	70.52	54.67	51.29	100	100	73.33	73.42
1.07	N° 1/2"	%	67.56	66.99	41.68	41.62	98.21	97.47	59.91	59.64
1.08	N° 3/8"	%	66.94	65.85	37.77	36.97	96.30	96.47	51.14	49.49
1.09	N° 1/4"	%	65.18	64.90	33.29	33.53	92.11	93.43	37.63	35.53
1.10	N° 4	%	63.85	63.31	30.85	31.02	90.36	90.92	29.08	27.25
1.11	N° 8	%	59.24	59.87	25.62	26.03	87.07	88.13	14.93	12.82
1.12	N° 10	%	57.71	57.69	24.43	23.51	86.11	87.43	12.34	11.20
1.13	N° 16	%	49.39	50.71	20.65	19.48	82.74	83.38	10.71	9.51
1.14	N° 20	%	42.08	42.90	18.39	16.47	77.40	77.04	9.95	9.39
1.15	N° 30	%	31.26	31.34	16.03	14.50	68.67	67.72	9.49	9.36
1.16	N° 40	%	19.74	21.90	14.08	12.37	53.97	52.55	8.74	9.34
1.17	N° 50	%	11.75	13.39	12.44	10.46	40.68	38.89	8.14	9.29
1.18	N° 60	%	8.76	9.46	11.46	9.33	33.11	32.74	7.79	9.19
1.19	N° 80	%	4.39	6.78	9.02	7.73	23.87	23.20	7.23	8.41
1.20	N° 100	%	2.79	4.71	7.68	6.52	20.58	19.17	5.79	7.38
1.21	N° 200	%	1.11	3.28	5.38	4.83	15.59	14.66	3.97	4.47
2	Contenido de Humedad	%	6.74	10.23	6.47	5.45	10.96	9.85	5.69	6.21
3	Límite Líquido	%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
4	Límite Plástico	%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
5	Índice de Plasticidad	%	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.	N.P.
6	Clasificación SUCS		SP	SP	GP-GM	GW	SM	SM	GW	GW
7	Clasificación AASHTO		A-1-b (0)	A-1-b (0)	A-1-a (0)	A-1-a (0)	A-2-4 (0)	A-2-4 (0)	A-1-a (0)	A-1-a (0)
8	Cimentaciones Superficiales									
8.01	Máxima Densidad Seca	Gr/cm ³	1.517	1.514	1.612	1.859	1.356	1.354	1.852	1.849
8.02	C	Kg/cm ²	0.0111	0.0112	0.0076	0.0049	0.0113	0.0114	0.0050	0.0050
8.03	P.u.	Tn/m ³	1.517	1.514	1.612	1.859	1.356	1.354	1.852	1.849
8.04	Carga Admisible Bruta	Tn	22.06	21.96	32.81	44.81	20.92	20.83	44.21	44.01
9	Nivel Freático	Mts.	-	-	-	-	-	-	-	-

Fuente: Elaboración Propia

3.2.3. ESTUDIO DE FUENTE DE AGUA

En el reconocimiento del terreno se identificó que el río Moche discurre un caudal de 0.40 m³/seg; pero en el proyecto la utilización de agua no es necesario en grandes cantidades, salvo para el lavado del canto rodado, la cual se realizará con las escorrentías del río.

3.3. ESTUDIO HIDROLÓGICO

3.3.1. ESTUDIO HIDROLÓGICO - HIDRÁULICA DE LA CUENCA DEL RÍO MOCHE JURISDICCIÓN DEL DISTRITO DE MOCHE

El cálculo hidrológico e hidráulico para el planteamiento del proyecto “Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del rio Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad”, ante posibles inundación por desbordamiento del Río Moche hasta la desembocadura en el Océano Pacífico; constituyéndose en un aspecto básico e imprescindible.

Con el cálculo del caudal para máximas avenidas nos permitirá diseñar, los muros de contención en gaviones controlando el volcamiento, la erosión y socavamiento de las estructuras que se colocan en el lecho de río, etc., garantizando el desarrollo sostenible de las actividades económicas de la población en el distrito de Moche.

3.3.1.1. OBJETIVO

Realizar el análisis hidrológico e hidráulico, geometría requerida para diseñar los muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del Rio Moche, desde la progresiva 0+000 m hasta 7+970.08 km.

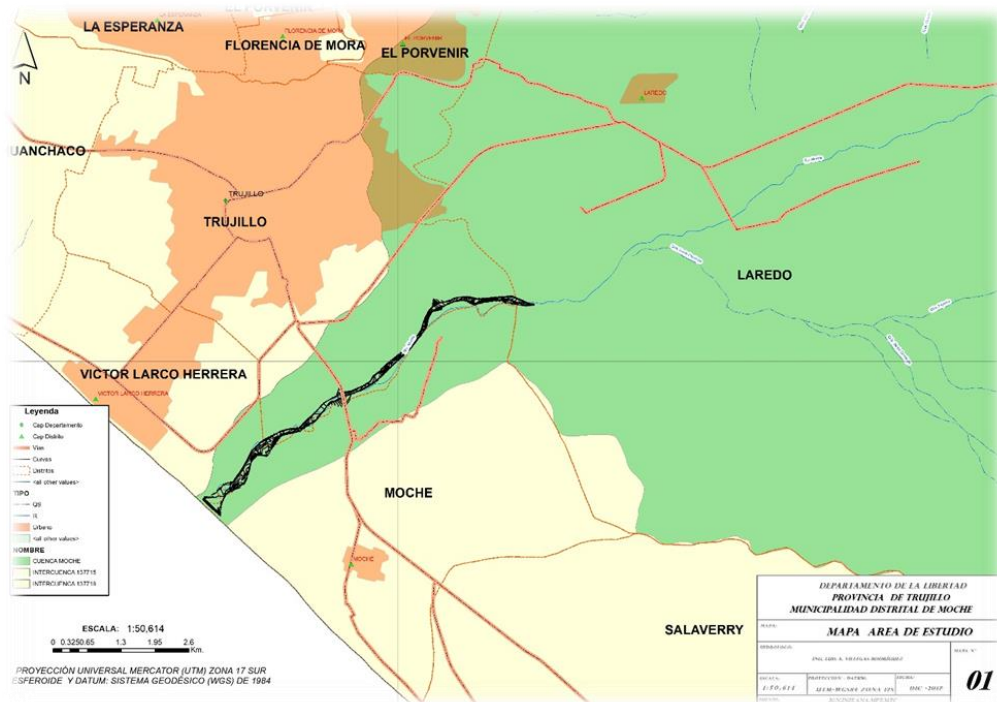
3.3.1.2. UBICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO HIDROGRÁFICA:

Vertiente Hidrográfica	: Pacífico
Unidad Hidrográfica	: Moche
Código N°	: 137716

POLÍTICA:

Región	: La Libertad
Provincia	: Sánchez Carrión, Julcán, Otuzco, Trujillo
Distrito	: Moche

MAPA 1: Ubicación administrativa, hidrográfica y la política de la cuenca del Río Moche



Fuente: Municipalidad Distrital de Moche- Oficina de Gestión del Riesgo y Defensa Civil

3.3.1.3. ACTIVIDADES PRELIMINARES

- Se efectuó la demarcación del ámbito de trabajo, también se precisaron en gabinete las subcuenca más específicos y sus afluentes, que se afora en el puente de Quirihuac – Distrito de Laredo.
- Se solicitó información de la Autoridad nacional del agua, Junta de usuarios de agua de la cuenca del río Moche, a la población aledaña al río Moche.
- Se realizó el inventario, diagnóstico, análisis y síntesis del comportamiento hidrológico de la superficie de dominio del proyecto, se consignó detalles que servirán de base para el diseño hidráulico y estructural.

3.3.1.4. TRABAJO DE CAMPO

Habiendo realizado el levantamiento topográfico del río Moche, con curvas de nivel de cada metro en el ámbito de influencia del Distrito de Moche, teniendo una longitud de 7+970.08 Km.

El reconocimiento en la parte media y alta de la cuenca se realizó de acuerdo al inventario de Fuentes de Agua proporcionada por la Autoridad Nacional del Agua, nos permitió tener un mejor panorama acerca de las principales fuentes de agua, su funcionamiento hidrológico, las características de las cuencas y a la vez identificar las subcuencas húmedas principales.

Para este trabajo se utilizaron las cartas del IGN impresas a escala 1: 50,000 y un GPS Digital, cargado con información cartográfica digital de: ríos, lagunas, curvas de nivel y centros poblados.

3.3.1.5. TRABAJO DE GABINETE

3.3.1.5.1. SISTEMATIZACIÓN

Se derivó la información a tabular a hojas Excel, mapas vinculados en un sistema de información geográfica satelital. De esta manera se especificó un mapa base a partir del cual se crearon los planos temáticos del estudio en mención.

La sistematización de información geográfica (SIG), se plasmó en paralelo con la información de campo como es los puntos topográficos a hojas de cálculo Excel, los cuales nos servirán para exportar a otros programas y software (ArcGIS), información que nos permitirá obtener la llanura de inundación e identificar los puntos críticos de la cuenca.

3.3.1.5.2. ORDENAMIENTO DE LA INFORMACIÓN HIDROMETEREOLÓGICA

La información hidrometeorológica ha sido recopilada del Proyecto especial Chavimochic para extraer los caudales máximos de 68 registros (1950-2017), el cual fue tratada y depurada usando fórmulas estadísticas.

3.3.2. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

3.3.2.1. HIDROGRAFÍA

3.3.2.1.1. DESCRIPCIÓN DE LA CUENCA

La cuenca es desaguada por el río Moche; este río tiene su origen en la Laguna Grande a una altitud de 3,898 m.s.n.m. cerca de la localidad de Quiruvilca. La superficie total de vaciado hasta su desembocadura en el océano pacífico, es de 2,127 km² y una longitud aproximada de tránsito de 116 Km., mostrando una pendiente media de 4%.

La cavidad húmeda tiene una superficie que representa el 52% del área total de la cuenca del río Moche, y es la que favorece perceptiblemente al deslizamiento superficial del agua, y del mismo modo, es la que tiene mayores implicancias en los problemas de impacto ambiental.

La cuenca del río Moche tiene nacientes en la confluencia de las quebradas san Francisco y tapada a una altitud de 4,200 m.s.n.m., estas quebradas son permanentemente alimentadas por lagunas que se ubican en la línea de

cumbres que conforma la divisoria de aguas de esta cuenca con la del río santa.

El río Shorey al unirse con el río san Lorenzo forma el río Constancia. A su vez el río san Lorenzo tiene su origen en la laguna del mismo nombre y sus tributarios son el río Grande que se origina en la laguna del mismo nombre y la quebrada Pampa Huacha.

El río Constancia cambia el nombre a la altura de la quebrada de la Perdiz y se convierte en el río Moche.

3.3.2.1.2. UNIDADES HIDROGRÁFICAS PRINCIPALES

Se han definido 10 unidades hidrográficas dentro de la cuenca media alta del río Moche, siguiendo la metodología Pfafstetter, éstas así como sus extensiones y sus principales fuentes de agua.

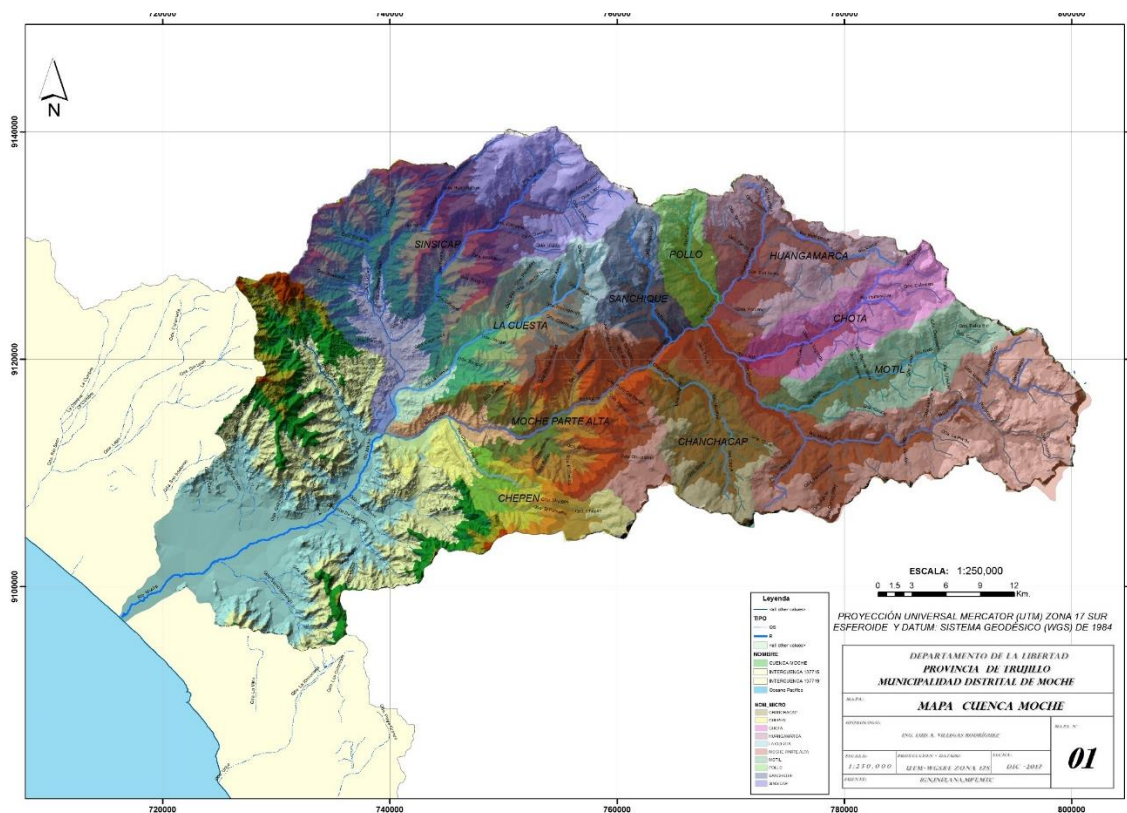
Los tributarios principales del río moche son: Margen derecha: los ríos Motíl (103 Km²), Chota (98 Km²), Huangamarca (134 Km²), pollo (48 Km²) y Sanchique (61 Km²), La cuesta (129 Km²), Sinsicap (356 Km²); Margen izquierda: el río Chanchacap (94 Km²), Chepén (90 Km²) y el propio río Moche considerado como Moche parte Alta (502 km²). Existen además lechos de ríos secos, pues aguas del río Chepén y del río Simbal son captados para irrigar zonas de cultivo en el transcurso de su curso, no llegando a desembocar ningún caudal en el río Moche.

TABLA 9: Micro cuencas de la cuenca Húmeda

N°	Microcuenca	Fuente	Área (Ha)	Área (Km ²)	Área (m ²)	Perímetro (Km)
1	CHANCHACAP	Río Chanchacap	9.361	94	93,611.857	49.07
2	HUANGAMARCA	Río Huangamarca	13.391	134	133,910.744	65.55
3	MOTIL	Río Mótíl	10.331	103	103,306.611	58.55
4	CHOTA	Río Chota	9.813	98	98,134.088	55.95
5	POLLO	Río Pollo	4.771	48	47,712.431	36.03
6	LA CUESTA	Río La Cuesta	12.929	129	129,294.926	63.55
7	SINSICAP	Río Sinsicap	35.559	356	355,594.821	100.85
8	SANCHIQUE	Río Sanchique	6.141	61	61,405.805	40.75
9	MOCHE PARTE ALTA	Río Moche	50.171	502	501,708.801	213.74
10	CHEPÉN	Río Chapén	9.041	90	90,405.575	64.95

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

MAPA 2: Mapa Hidrográfico con las Micro Cuencas



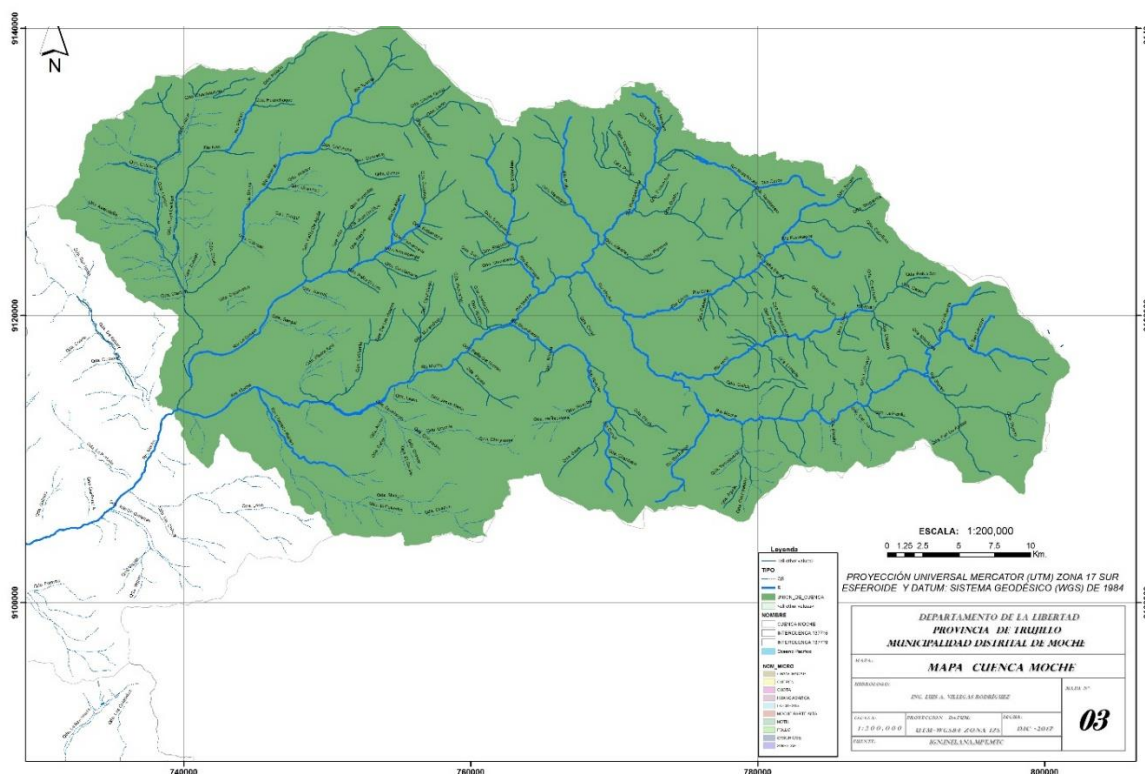
Fuente: Municipalidad Distrital de Moche – División de Gestión del Riesgo y Defensa Civil

3.3.2.2. GEOMORFOLOGÍA

3.3.2.2.1. PARÁMETROS GEOMORFOLÓGICOS DE LA CUENCA APORTANTE

Los parámetros examinados para el presente estudio fueron el área, perímetro, distancia mayor del cauce principal, forma de la cuenca, (ancho promedio, coeficiente de compacidad y factor de forma, sistema de drenaje, grado de ramificación y densidad de drenaje), altitud media, y la pendiente media, para lo cual se recurrió a la información de las cartas del instituto geográfico nacional del Perú (IGN) a escala 1/100,000; previamente y de manera resumida, se presenta los respectivos aspectos conceptuales o marco teórico.

MAPA 3: Cuenca Húmeda



Fuente: Municipalidad Distrital de Moche – División de Gestión del Riesgo y Defensa Civil

3.3.2.2.2. PARÁMETROS DE FORMA

Con base en la cartografía del instituto Geográfico Nacional (Carta Nacional) a escala 1:50,000, se sucedió a dibujar la divisoria de aguas de la cuenca hidrográfica del río moche, cuenca aportante que influye en el área de estudio.

Delimitada la cuenca, se calculó sus tipologías considerando los parámetros geométricos, hipsométricos del cauce principal y la red de drenaje.

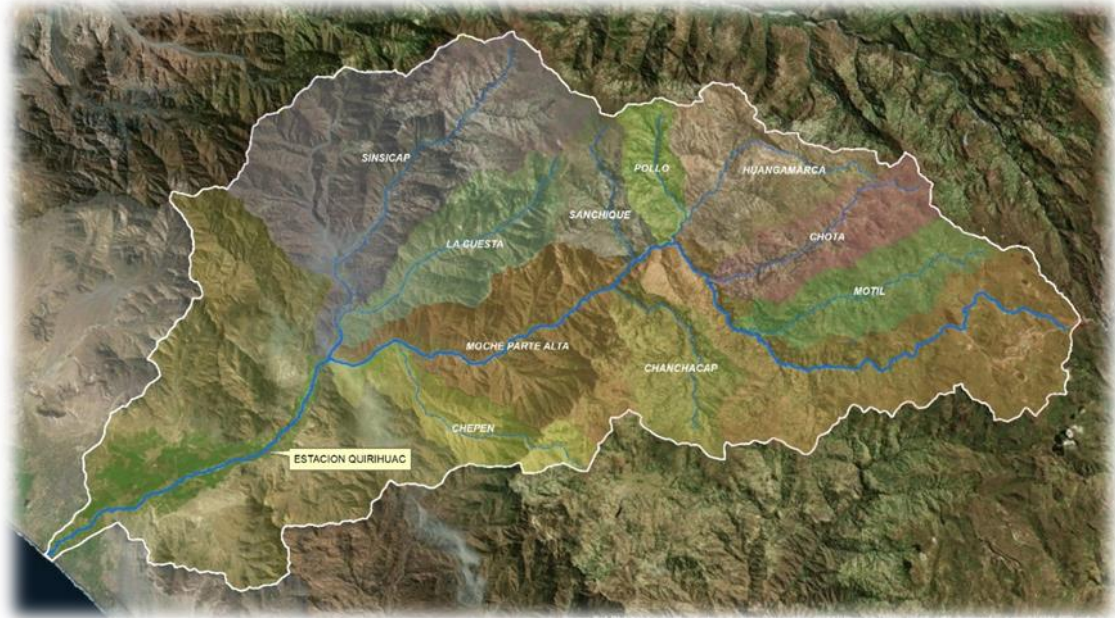
Área Total

La cuenca Moche, dentro del área de influencia del proyecto, tiene un área drenada de 2,127 km², tiene una forma moderadamente alargada con una extensión de su eje mayor de 116.00 km., y, un ancho promedio de 28.00 km., la malla hidrográfica principal tiene por nombre río Moche que desemboca en el Océano pacífico.

Se determinó el permitido volumen de escorrentía, proveyendo la tormenta que envuelve el área completa. Las micro cuencas son delimitadas por la coalición de puntos altos que desvían las cuencas de drenaje en una salida principal. Esto debido al efecto de flujo superficial (interflujo y flujo subterráneo), la división de cuenca hidrológica no podría estrictamente coincidir con la segmentación topográfica de la cuenca, debido a que solo estamos realizando el estudio de la jurisdicción del distrito de Moche.

En general, **a mayor área de cuenca, mayor cantidad de escorrentía superficial y, consecuentemente, mayor flujo superficial.**

Imagen 6: Cuenca del Río Moche



Fuente: Autoridad Local del Agua

Perímetro

La cuenca se denomina moche, tiene un perímetro 263.96 Km, sin embargo las aportaciones de precipitaciones converge al río principal Moche.

Índice de compacidad

El índice de compacidad es la razón del perímetro de cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche a aquella del círculo equivalente.

$$Kc = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$$

Donde:

Kc: Coeficiente de compacidad

P: Perímetro de la cuenca

A: Área de la cuenca

La contestación de la cuenca narra al tiempo de agrupación de la esorrentía. El índice de la forma de la cuenca en la respuesta de la cuenca, el cual no ha sido claramente establecido; podría aludir que es un factor de forma alto o un coeficiente de compacidad cercana a 1 describiendo una cuenca que tiene una respuesta de cuenca rápida y empinada.

No obstante, un factor de forma bajo o un coeficiente de compacidad mucho mayor que 1 describe una cuenca con una respuesta de esorrentía retardado. Sin embargo, otros factores, incluyendo al relieve de la cuenca, cobertura vegetativa, y densidad de drenaje; son prácticamente más significativos que la forma de cuenca, debido a sus efectos mixtos que son fácilmente vistos.

Cuenca del río Moche, jurisdicción del distrito de Moche

$$Kc = 0.28 * (263.96 / \sqrt{2,127})$$

$$Kc = 1.6025 \approx \mathbf{1.60}$$

Factor de forma

Descripción en cantidad de la forma de una cuenca, la cual es relacionada por la siguiente fórmula:

$$Kf = \frac{B}{Lc} = \frac{A}{Lc^2}$$

Donde:

Kf: Factor de forma

A: Área de la cuenca

L: Longitud de la cuenca

Proporcionado el extendido del curso de agua más largo. El área y la longitud son dadas en unidades inconsistentes, tal como kilómetros correspondientemente.

Cuenca del río Moche, jurisdicción del distrito de Moche

$$Kf = \frac{2,127}{116^2}$$

$$Kf = 0.158 \approx \mathbf{0.16}$$

Pendiente del cauce del río Moche, jurisdicción del distrito de Moche

Reside en establecer el desnivel H entre los puntos el más elevado y el más bajo del río en estudio y luego dividirlo entre la longitud del cauce L, lo que significa:

$$S = (H / L)$$

Cuenca del río Moche, jurisdicción del distrito de Moche

$$S = 0.03 \%$$

Tiempo de concentración

Tiempo pasado entre el final del hietograma de excesos y el final del escurrimiento directo, siendo esta la definición que parece reseñada. Sin embargo, otros autores reportan el Tc como el tiempo comprendido entre el centroide del hietograma de excesos y el punto de inflexión sobre la curva de recesión del hidrograma de escurrimiento directo.

También se puede precisar que es el tiempo que demora en viajar una partícula de agua desde el punto más remoto hasta el punto de interés. Corresponde el tiempo entre el final de la lluvia y el momento en que acaba el escurrimiento superficial.

Hay una serie de métodos que nos permite el cálculo de este tiempo desarrolladas por varios autores.

Kirpich

$$T_c = 0.0194 \times (L / J \times 0.5)^{0.77}$$

Cuenca del río Moche, jurisdicción del distrito de Moche

$$T_c = 2.78 \text{ hr.}$$

TABLA 10: Parámetros morfométricos de la Cuenca Moche

Descripción	Und.	Valor
Área	Km ²	2,127.00
Perímetro de la Cuenca	Km.	263.96
Cota Máxima m.s.n.m.	m	3,898.00
Cota mínima m.s.n.m.	m	0.00
Índice de compacidad		1.61
Longitud de la cuenca	Km.	116.00
Ancho promedio de la cuenca	Km.	18.34
Factor de forma		0.158
Pendiente de cauce principal Moche		0.03
Tiempo de concentración	min.	167.10

Fuente: Elaboración propia

3.3.3. CLIMA Y METEOROLOGÍA

3.3.3.1. GENERALIDADES

La determinación de los compendios meteorológicos que componen el clima de la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche; se viene observando apropiadamente en diferentes estaciones meteorológicas ubicadas especialmente dentro de la cuenca. Dichas estaciones son conducidas por el Servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú, Proyecto especial Chavimochic, agencias agrarias de Otuzco y Julcán y entidades académicas, como la universidad nacional de Trujillo.

3.3.3.2. CARACTERÍSTICAS DE LOS PARAMETROS CLIMATOLÓGICOS

Precipitación pluvial

La precipitación pluvial cíclico en la cuenca del río Moche, varía desde cortos milímetros en la costa árida adyacente al océano pacífico, hasta un medio anual de 1,200 mm en el principio o nacientes de la cuenca, a una altitud de 4,200 m.s.n.m.; área en donde se exhiben diferenciaciones notables de precipitación, siendo Quiruvilca una de las zonas en donde se han registrado precipitaciones anuales del orden de 1,400 mm.

Estos factores climatológicos, tal como la precipitación pluvial posee una variación espacial según la altitud sobre el nivel del mar, y en el tiempo, dentro del ciclo hidrológico anual, extraordinariamente en periodos multianuales acíclicos; la precipitación pluvial tiene una manera atípica debido a la presencia del “Fenómeno El Niño”, así por ejemplo, bajo estas situaciones en Quiruvilca se han registrado precipitaciones anuales de hasta 2,740 mm.

En cuanto a la diferenciación del tiempo dentro del ciclo hidrológico cabe indicar que existe una marcada variación pluvial intermensual, mostrando las mayores precipitaciones (80%) durante el periodo entre los meses de diciembre y marzo.

Temperatura

Estudios realizados por la Oficina nacional de evaluación de recursos naturales, dentro de la cuenca del río Moche, han concedido instaurar variaciones medias anuales que van desde los 20° C en la costa, hasta los 6° C en las partes más altas o quedando comprendida entre estos

límites una gama de valores térmicos que representan a cada uno de los pisos altitudinales dentro de la cuenca.

La temperatura en la costa hasta los 800 m.s.n.m., tiende a aumentar a medida que avanza tierra adentro; y cuando es superior a los 800 m.s.n.m., la temperatura comienza a descender a medida que se gana altitud.

Los promedios mensuales extremos alcanzan valores máximos y mínimos de 23° C y 8° C, correspondientemente. Es certificada dicha información histórica por la Estación Samne a 1,450 m.s.n.m., y la estación Otuzco a 2,650 m.s.n.m.

Humedad relativa

En términos generales, la humedad relativa es mayor en la costa (84%) que en la sierra (65%).

Se puede decir que el régimen a lo largo del año es uniforme en la costa, mientras que en la tierra se presenta una oscilación media anual mayor.

Evaporación

La evaporación es mayor a medida que se avanza en nivel, pero hasta una altitud; es decir, en cierta medida, este elemento meteorológico tiene una relación directa con la temperatura y una relación inversa con la humedad relativa.

Viento

Este elemento meteorológico es controlado únicamente en la estación de Trujillo CÓRPAC y en base a tal información se ha establecido que la velocidad del viento oscila entre 0 y 21 Km/h en promedio, rango de variación que podría ser representativo de la variación de la velocidad del viento en la parte costera de la cuenca; sin

embargo, considerando que el régimen de distribución es muy uniforme tanto en el tiempo como espacialmente, dichos valores se pueden tomar como características para la cuenca del río Moche.

3.3.4. ANÁLISIS DE MÁXIMOS CAUDALES

3.3.4.1. GENERALIDADES

La determinación de caudales extremos del río Moche para un periodo de retorno, sirven de base para el diseño, determinación del tipo de infraestructura hidráulica, prevención de desastres, modelamiento de tránsito de avenidas en ríos, y planificación hidrológica, etc.

La investigación hidrológica derivada de la estación de aforos Quirihuac, ubicada en el valle de Moche, estos registros determinan las máximas avenidas mediante métodos probabilísticos. Teniendo la serie en el periodo del año 1950 al 2017, es decir 68 años de descargas máximas anuales.

3.3.4.2. RED DE ESTACIONES HIDROMÉTRICAS


Existe una única estación de aforos sobre el río Moche, cuyas descargas son registradas por el Proyecto Especial Chavimochic, mediante una regla limnimétrica colocado en la margen izquierda del puente de fierro de Cerro Blanco localizado en la zona media del valle y ubicado en la coordenada UTM 734385E-9106094N, a una altitud de 196 m.s.n.m.. Dicha información es enviada diariamente a la Autoridad Nacional del Agua.

Imagen 7: Ubicación de la estación Hidrométrica Quirihuac




Fuente: Autoridad Nacional del Agua

TABLA 11: Descargas Medias Mensuales del Río Moche

 GOBIERNO REGIONAL "LA LIBERTAD" PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHE GERENCIA OPERACION Y MANTENIMIENTO OPERACION Y RECURSOS HIDRICOS														
DESCARGAS MEDIAS MENSUALES DEL RIO MOCHE														
(m ³ /s)														
ESTACION:	QUIRIHUAC						Norte:	9,106,094 m			PERIODO: 1950-2017			
Altitud :	196 m.s.n.m.						Este:	734,385 m						
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Prom.	
1950	0.51	6.13	4.96	10.02	1.05	0.63	0.38	0.18	0.10	0.32	0.85	4.85	2.50	
1951	2.59	12.92	10.51	12.57	1.89	0.52	0.21	0.05	0.00	3.99	4.10	11.54	5.07	
1952	16.78	15.30	56.10	47.39	6.18	2.25	0.69	0.25	0.00	0.15	0.04	2.58	12.31	
1953	14.26	49.86	42.55	39.89	9.04	2.37	1.05	0.52	0.87	0.72	4.43	5.51	14.26	
1954	16.86	8.30	48.38	11.62	4.52	1.46	0.52	0.29	0.24	3.75	5.69	1.17	8.57	
1955	6.07	34.89	28.71	11.68	5.89	3.30	0.68	0.26	0.58	1.84	1.10	2.33	8.11	
1956	10.50	35.86	70.17	44.08	7.95	2.05	0.68	0.36	0.30	3.43	0.51	0.19	14.67	
1957	1.14	20.76	54.88	67.23	11.18	2.19	0.83	0.30	0.51	0.39	1.35	1.48	13.52	
1958	6.14	9.43	35.08	14.44	4.76	1.26	0.41	0.27	0.12	0.96	0.15	0.23	6.10	
1959	0.12	5.46	24.78	48.98	13.66	1.93	0.82	0.31	0.37	1.77	2.18	6.03	8.87	
1960	7.73	18.06	30.75	15.83	3.91	0.90	0.33	0.22	0.48	0.76	0.66	1.11	6.73	
1961	9.26	5.09	18.34	16.09	7.59	2.23	0.50	0.15	0.09	0.18	1.00	3.19	5.31	
1962	15.65	31.86	68.24	52.63	7.43	2.32	0.76	0.37	0.25	0.26	1.07	0.28	15.09	
1963	0.42	0.64	24.63	28.43	6.58	0.80	0.35	0.18	0.07	0.27	1.46	7.24	5.92	
1964	9.82	16.55	38.83	59.12	10.80	1.89	1.02	0.84	0.68	2.58	6.69	0.86	12.47	
1965	1.70	3.40	37.09	20.59	6.82	1.33	0.58	0.32	0.44	1.66	3.37	3.02	6.69	
1966	30.30	10.21	11.52	9.95	5.95	0.89	0.38	0.19	0.19	3.00	3.95	0.85	6.45	
1967	22.05	95.27	49.42	13.09	5.94	1.43	0.81	0.35	0.23	3.42	1.21	0.74	16.16	
1968	0.69	1.11	7.76	4.80	0.51	0.24	0.13	0.11	0.24	2.16	1.58	0.82	1.68	
1969	0.62	4.63	27.65	29.96	3.80	1.89	0.45	0.17	0.13	0.78	3.70	12.64	7.20	
1970	28.18	4.30	7.99	24.12	18.06	3.52	0.96	0.59	0.87	3.89	5.79	10.43	9.06	
1971	4.70	10.10	54.59	29.14	5.48	1.99	1.09	1.06	1.29	3.99	2.35	4.71	10.04	
1972	9.78	8.99	46.13	26.05	6.49	3.19	1.01	0.59	0.35	0.62	0.91	4.82	9.08	
1973	15.57	8.60	28.25	60.87	32.75	5.62	3.93	1.48	1.97	4.34	6.11	5.18	14.56	
1974	10.49	16.50	15.52	12.35	3.69	1.60	0.92	0.39	0.45	2.16	0.87	1.08	5.50	
1975	7.55	17.89	59.95	30.77	9.27	4.13	1.20	0.90	3.44	8.65	4.62	0.99	12.45	
1976	5.64	10.19	29.05	13.61	6.27	3.26	0.85	0.44	0.38	0.20	0.16	0.38	5.87	
1977	8.75	53.55	23.01	11.26	3.57	1.38	0.68	0.54	0.33	0.40	0.32	1.97	8.81	
1978	0.64	1.14	2.27	4.41	5.33	0.50	0.15	0.07	0.24	0.17	0.72	0.63	1.36	
1979	1.63	7.16	23.85	9.87	3.05	1.04	0.25	0.16	0.35	0.19	0.16	0.13	3.98	
1980	0.18	0.21	1.16	2.69	0.29	0.10	0.07	0.06	0.03	3.04	5.96	23.82	3.13	
1981	2.40	41.92	27.91	7.52	2.49	0.61	0.38	0.22	0.13	0.98	2.48	7.87	7.91	
1982	2.47	8.41	4.72	11.77	4.14	0.97	0.40	0.28	0.13	2.17	3.22	10.28	4.08	
1983	23.47	9.45	55.29	49.06	16.83	8.74	1.99	0.95	0.87	1.60	1.02	6.40	14.64	
1984	3.04	42.12	26.59	9.02	12.03	6.71	2.54	1.27	0.93	1.74	3.13	6.69	9.65	
1985	2.86	3.38	6.97	7.47	3.21	1.09	0.34	0.24	1.27	1.12	0.33	1.49	2.48	
1986	13.84	7.77	8.65	23.29	6.72	1.18	0.43	0.25	0.28	0.33	1.26	4.04	5.67	
1987	19.23	21.40	9.96	11.72	5.79	0.80	0.51	0.37	0.27	0.28	1.67	1.03	6.09	
1988	9.46	18.21	9.21	24.39	11.76	2.83	0.88	0.29	0.19	1.42	3.21	1.87	6.98	
1989	10.95	27.19	22.02	27.34	7.88	1.25	0.66	0.45	0.38	6.01	2.41	0.53	8.92	
1990	0.46	3.48	5.40	2.34	1.33	0.62	0.23	0.12	0.11	1.40	6.96	4.83	2.27	
1991	1.56	4.45	12.09	7.36	6.34	0.90	0.37	0.21	0.10	0.24	0.88	1.15	2.97	
1992	1.85	0.57	7.10	9.93	4.96	1.04	0.16	0.09	0.06	0.10	0.13	0.05	2.17	
1993	0.71	15.54	28.28	26.51	12.75	3.46	1.10	0.54	0.76	3.77	12.26	7.63	9.44	
1994	19.24	33.09	26.76	25.48	14.51	5.52	2.95	1.05	0.90	0.35	1.37	4.33	11.30	
1995	3.76	6.20	7.68	11.27	4.51	1.87	0.91	0.63	0.20	0.86	4.05	4.23	3.85	
1996	8.05	19.81	20.73	19.31	9.64	3.78	1.45	0.41	0.23	1.03	1.91	0.26	7.22	
1997	0.24	6.24	4.33	3.33	2.77	0.33	0.17	0.11	0.11	0.10	2.14	33.98	4.49	
1998	63.56	121.15	213.07	61.27	31.73	7.36	3.62	2.01	2.58	2.02	1.89	0.87	42.59	
1999	7.44	66.74	16.00	23.09	24.69	7.41	4.23	1.64	3.46	7.34	3.55	6.93	14.38	
2000	4.90	19.98	36.44	44.39	28.23	6.07	4.55	2.35	1.67	2.21	0.56	3.94	12.94	
2001	23.26	29.84	84.52	55.82	11.83	7.00	2.62	1.92	2.80	2.92	10.78	8.61	20.16	
2002	4.47	10.18	36.57	33.76	6.09	4.35	2.32	0.95	0.49	1.74	5.86	7.55	9.53	
2003	6.02	12.24	14.32	15.49	6.09	2.22	0.71	0.45	0.20	0.16	0.13	1.20	4.94	
2004	0.86	7.95	12.16	7.22	2.59	0.61	0.10	0.07	0.06	2.02	6.22	10.43	4.19	
2005	4.91	5.32	19.18	14.24	1.53	0.21	0.08	0.08	0.06	0.06	0.06	0.53	3.85	
2006	1.76	28.89	36.22	23.97	2.24	0.84	0.12	0.10	0.08	0.08	0.50	5.75	8.38	
2007	12.01	12.00	19.44	28.60	10.03	0.89	0.16	0.11	0.09	0.23	2.86	1.30	7.31	
2008	5.53	9.97	28.19	28.42	10.09	2.28	0.49	0.20	0.12	2.56	7.25	1.22	8.03	
2009	15.64	29.43	39.78	32.27	9.32	2.25	0.78	0.19	0.15	1.58	7.07	13.24	12.64	
2010	0.60	11.85	16.62	18.65	11.10	0.82	0.27	0.17	0.30	0.13	0.21	0.60	5.11	
2011	5.58	3.93	6.71	33.64	3.99	0.12	0.06	0.06	0.06	0.06	0.06	4.72	4.92	
2012	11.97	27.24	27.72	30.23	11.69	1.63	0.29	0.14	0.10	0.55	6.79	1.14	9.96	
2013	3.78	12.37	64.07	11.64	3.39	1.00	0.22	0.11	0.10	0.59	0.31	2.26	8.32	
2014	4.49	5.37	20.82	20.06	18.93	1.58	0.21	43.38	39.40	64.00	107.78	90.22	34.69	
2015	24.80	22.22	61.78	30.39	6.74	2.30	0.11	0.05	0.05	0.08	1.87	7.74	13.18	
2016	5.36	16.03	19.01	16.73	1.57	0.22	0.04	0.02	0.02	0.02	0.04	0.00	4.92	
2017	2.03	12.40	75.98	32.34	13.93	2.84	0.69	0.55	0.45	0.48	0.49		12.93	
MEDIA	8.81	18.51	31.09	23.87	8.28	2.23	0.88	1.09	1.10	2.54	4.20	5.76	9.04	
D.S	10.11	20.92	30.00	16.15	6.82	1.98	1.02	5.23	4.77	7.77	13.02	11.87	6.66	
C.VARIAC.	1.15	1.13	0.97	0.68	0.82	0.89	1.15	4.80	4.34	3.06	3.10	2.06	0.74	
MAXIMO	63.56	121.15	213.07	67.23	32.75	8.74	4.55	43.38	39.40	64.00	107.78	90.22	42.59	
MINIMO	0.12	0.21	1.16	2.34	0.29	0.10	0.04	0.02	0.00	0.02	0.04	0.00	1.36	

Fuente: Proyecto Especial Chavimochic

TABLA 12: Descargas Máximas Mensuales del Río Moche

 GOBIERNO REGIONAL "LA LIBERTAD" PROYECTO ESPECIAL CHAVIMOCHIC GERENCIA OPERACION Y MANTENIMIENTO OPERACION Y RECURSOS HIDRICOS													
DESCARGAS MAXIMAS MENSUALES DEL RIO MOCHE													
(m³/s)													
ESTACION:	QUIRIHUAC										PERIODO: 1950-2017		
Altitud :	196 m.s.n.m.										Norte: 9,106,094 m		
											Este: 734,385 m		
AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Maximo
1950	3.35	17.02	15.40	21.45	4.38	1.04	0.51	0.22	0.13	2.07	2.85	56.00	56.00
1951	9.55	30.80	27.50	23.62	3.31	1.16	0.59	0.12	0.00	10.13	21.04	48.26	48.26
1952	37.93	90.67	170.17	116.87	20.53	3.51	1.20	0.62	0.00	1.08	0.56	8.15	170.17
1953	31.60	94.33	77.00	79.30	15.79	4.23	1.42	0.86	5.02	1.67	21.39	26.09	94.33
1954	35.37	16.00	93.26	17.93	9.56	2.42	1.02	0.43	1.38	28.85	15.79	8.32	93.26
1955	22.16	86.45	132.75	24.37	16.94	8.24	1.12	0.54	1.09	14.79	2.40	6.89	132.75
1956	86.49	102.33	212.88	87.43	29.23	3.76	1.01	0.49	1.00	9.40	1.06	0.57	212.88
1957	6.72	58.75	168.60	197.93	43.18	5.66	1.37	0.51	1.10	1.44	3.32	4.65	197.93
1958	32.24	22.62	88.33	34.26	12.41	2.91	0.63	0.45	0.35	2.72	0.37	1.28	88.33
1959	0.51	48.86	76.86	117.50	36.03	2.94	1.93	0.87	2.28	6.58	6.38	15.25	117.50
1960	30.87	66.21	198.63	33.07	6.27	1.64	0.53	1.45	0.85	4.08	2.47	7.85	198.63
1961	30.56	14.12	43.92	31.32	13.37	4.71	0.95	0.29	0.12	1.24	4.24	6.30	43.92
1962	67.42	78.51	180.31	117.73	20.98	4.62	1.40	0.65	0.67	0.52	3.55	1.27	180.31
1963	1.86	1.09	41.35	117.57	23.24	1.15	0.48	0.29	0.15	2.70	4.17	16.19	117.57
1964	17.49	51.08	85.27	119.19	34.44	3.64	1.85	2.31	2.32	8.48	18.63	2.31	119.19
1965	7.79	19.16	78.40	37.36	15.87	2.46	0.99	0.66	1.23	6.55	9.72	14.17	78.40
1966	58.45	22.01	22.67	20.33	10.29	2.38	0.51	0.26	0.59	14.09	15.20	1.86	58.45
1967	93.31	336.60	129.45	34.80	9.61	2.59	2.36	0.53	0.31	9.74	4.50	3.46	336.60
1968	1.43	5.31	23.42	13.92	1.25	0.45	0.20	0.43	1.14	12.70	8.49	2.92	23.42
1969	4.80	13.88	82.67	91.81	9.80	3.50	1.27	0.24	0.15	4.01	21.74	24.41	91.81
1970	96.10	13.68	31.62	38.45	31.28	5.30	1.94	1.72	4.47	21.34	18.83	25.54	96.10
1971	17.59	42.95	117.63	70.98	11.65	3.88	1.53	2.15	4.09	8.52	5.23	11.59	117.63
1972	20.86	34.59	138.25	58.07	13.52	5.28	1.85	0.88	0.82	6.16	3.86	14.03	138.25
1973	32.80	23.32	43.76	152.96	49.96	13.60	15.55	1.97	4.67	16.56	8.08	19.59	152.96
1974	28.61	47.90	50.29	31.28	7.89	4.32	1.92	0.53	1.12	12.38	2.08	2.08	50.29
1975	20.51	58.61	170.88	51.65	17.26	8.32	1.76	4.35	10.16	22.00	11.68	2.19	170.88
1976	19.84	23.20	112.85	26.05	12.37	7.92	1.79	0.69	0.51	0.27	0.29	1.38	112.85
1977	27.07	201.52	40.00	27.00	7.23	1.76	0.85	0.72	0.45	1.60	1.04	6.32	201.52
1978	1.52	4.00	11.20	11.68	24.00	1.04	0.29	0.13	1.28	0.40	8.00	4.00	24.00
1979	9.20	17.84	54.88	24.80	8.00	2.08	0.29	0.24	0.96	0.32	0.16	0.13	54.88
1980	0.59	0.96	16.00	14.93	1.12	0.16	0.08	0.06	0.05	13.60	25.60	56.00	56.00
1981	11.20	160.00	75.00	15.20	4.00	2.00	0.48	0.32	0.20	3.62	11.20	16.00	160.00
1982	15.16	25.60	15.20	28.00	8.48	1.79	0.66	0.37	0.88	14.48	16.00	90.00	90.00
1983	120.00	24.00	240.00	280.00	28.80	11.20	4.00	1.20	1.60	3.20	2.40	19.10	280.00
1984	8.32	97.60	152.00	12.24	21.12	12.56	3.02	2.37	1.25	3.20	14.40	15.92	152.00
1985	9.18	10.43	19.20	20.80	6.83	2.14	0.45	0.26	8.64	3.39	0.56	8.64	20.80
1986	72.00	16.75	29.70	38.94	19.62	2.08	0.64	0.37	0.77	1.44	6.78	23.23	72.00
1987	30.91	42.02	19.81	64.00	15.90	1.44	0.80	0.64	1.60	0.64	6.88	1.60	64.00
1988	27.84	32.29	16.32	98.53	39.52	8.90	1.18	0.48	0.22	6.40	14.48	6.08	98.53
1989	19.31	34.54	28.38	40.00	18.61	2.40	0.88	0.54	0.51	23.09	9.22	0.88	40.00
1990	1.60	9.28	21.38	5.20	2.40	1.41	0.48	0.20	0.26	6.88	22.64	21.38	22.64
1991	9.60	17.92	41.50	18.99	14.22	1.54	0.54	0.24	0.13	2.40	16.00	8.00	41.50
1992	6.48	1.66	18.46	26.06	11.84	2.02	0.32	0.13	0.06	0.54	0.64	0.05	26.06
1993	6.40	61.20	66.97	40.00	19.20	8.00	1.28	0.80	9.84	12.80	24.00	18.88	66.97
1994	24.80	204.80	44.80	42.40	28.00	9.60	4.32	1.84	5.12	0.80	6.00	15.20	204.80
1995	10.40	12.80	15.20	23.84	7.28	3.36	1.04	0.77	0.56	2.78	9.60	16.00	23.84
1996	21.60	64.00	56.00	28.80	14.40	4.80	2.88	0.72	0.27	4.80	6.08	0.48	64.00
1997	0.24	24.00	11.20	10.20	10.20	0.64	0.24	0.12	0.11	0.40	5.12	200.00	200.00
1998	220.00	750.00	850.00	122.83	62.00	14.00	4.33	3.30	3.18	6.17	5.83	1.62	850.00
1999	41.88	240.36	28.58	38.00	54.00	10.47	5.83	2.56	9.74	12.58	6.02	14.60	240.36
2000	12.34	63.01	68.58	71.02	44.30	10.06	7.08	3.05	2.06	2.96	1.69	8.45	71.02
2001	51.07	56.06	150.00	126.82	19.73	14.28	3.55	2.42	9.73	15.97	24.07	18.58	150.00
2002	11.38	28.97	98.55	109.46	18.19	8.25	5.51	1.31	0.64	8.67	11.65	18.14	109.46
2003	17.47	42.51	25.30	28.68	18.19	4.60	1.07	0.51	0.40	0.17	0.16	13.98	42.51
2004	4.12	26.34	39.41	17.96	5.44	2.34	0.13	0.10	0.07	16.96	17.14	38.36	39.41
2005	15.15	26.68	38.96	38.03	6.46	0.44	0.10	0.08	0.08	0.07	0.06	5.60	38.96
2006	14.57	40.17	46.60	45.08	6.23	2.93	0.28	0.10	0.09	0.08	3.10	18.97	46.60
2007	30.56	41.95	32.32	47.26	39.19	2.13	0.60	0.60	0.60	1.43	6.50	8.77	47.26
2008	13.57	19.42	53.72	43.88	23.37	6.03	1.27	0.38	0.14	17.80	20.64	2.73	53.72
2009	43.16	40.95	55.03	61.01	18.61	5.39	1.83	0.35	0.15	13.78	27.54	25.83	61.01
2010	4.70	26.36	28.10	43.97	36.24	2.17	0.57	0.25	2.87	0.20	2.50	4.70	43.97
2011	25.51	18.71	30.09	61.00	24.08	0.35	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06	19.43	61.00
2012	25.92	95.03	79.71	64.51	24.99	4.46	0.40	0.20	0.10	4.03	27.31	5.80	95.03
2013	8.00	52.20	130.00	26.96	10.00	3.00	0.30	0.15	0.10	9.76	3.42	8.20	130.00
2014	15.00	42.50	67.20	72.50	46.50	3.80	0.30	0.20	0.10	3.00	15.00	20.00	72.50
2015	80.00	80.00	225.00	56.00	25.20	6.00	0.40	0.05	0.05	1.50	18.00	38.50	225.00
2016	26.30	41.30	51.30	53.02	8.68	0.69	0.05	0.02	0.02	0.02	0.00	0.01	53.02
2017	18.50	22.90	370.00	111.20	32.50	6.80	1.00	0.60	0.80	1.50	1.00		370.00
MEDIA	28.36	62.33	89.35	57.03	19.34	4.42	1.57	0.78	1.64	6.67	9.07	16.91	118.57
D.S	34.56	102.88	115.92	48.34	13.62	3.56	2.24	0.88	2.59	6.79	8.10	27.62	117.43
C.VARIAC.	1.22	1.65	1.30	0.85	0.70	0.80	1.42	1.13	1.58	1.02	0.89	1.63	0.99
MAXIMO	220.00	750.00	850.00	280.00	62.00	14.28	15.55	4.35	10.16	28.85	27.54	200.00	850.00
MINIMO	0.24	0.96	11.20	5.20	1.12	0.16	0.05	0.02	0.00	0.02	0.00	0.01	20.80

Fuente: Proyecto Especial Chavimochic

3.3.4.3. NATURALIZACIÓN DE LOS CAUDALES MEDIOS MENSUALES

Las descargas registradas en la estación Quirihuac no se encuentran afectadas por derivaciones que alteren su caudal natural aguas arriba, estas aguas provienen directamente de la escorrentía producida por las precipitaciones que ocurren en la cuenca húmeda por regulación temporal, en donde sus aportes mínimos y no alteran el régimen natural de río Moche.

Para el caso del valle de moche los caudales mostrados medios y máximos en los registros de la estación corresponden a caudales naturales, por no sufrir alteración alguna en el recojo de información, el trasvase Chavimochic se da en la parte media, aguas debajo de la estación de aforos, entonces estos datos originales no se ven afectado por dichos volúmenes de trasvase.

3.3.4.3. ANÁLISIS DE CONSISTENCIA DE LA INFORMACIÓN

El estudio de homogeneidad y permanencia de la información hidrológica de la estación Quirihuac. Se puede verificar que en los últimos 68 años el río Moche, existe caudales extraordinarios producto del fenómeno El Niño, que para los fines de estudio es necesario identificarlo mediante el método de cuartiles.

Determinado el cuartil 01, cuartil 02, cuartil 03, y determinado el umbral máximo, datos que permite identificar los años extraordinarios.

TABLA 13: Análisis de Consistencia: Cuartil

N°	Descripción	Valor	Observación
1	Mínimo	20.80	
2	Q1	52.34	Cuartil 01
3	Q2	90.90	Cuartil 02
4	Q3	152.24	Cuartil 03
5	IQR	99.90	
6	lmax (Q3 + 1.5*IQR)	302.09	
7	Umbral máximo	280.00	

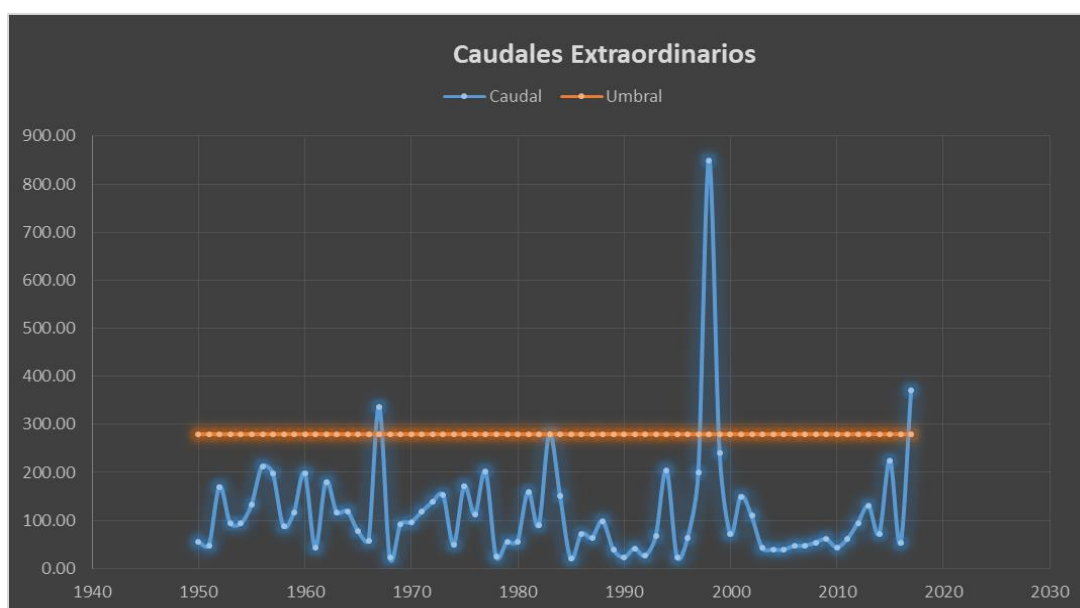
Con dicho método permitió identificar los eventos extremos siendo los años 1967, 1998, y 2017.

TABLA 14: Eventos Extraordinarios

AÑO	Q MÁXIMO
	m ³ /seg.
1967	336.60
1998	850.00
2017	370.00

Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO 4: Caudales Extraordinarios



Fuente: Elaboración propia

3.3.4.5. AJUSTE DE DATOS

Para determinar los ajustes y poder determinar el mejor método para estimar los máximos caudales se ha tenido por conveniente usar el software hidroesta 2, en la cual se ha comparado con el método: Distribución normal, Distribución Log Normal 2 parámetros, Distribución Log Normal 3 parámetros, Gamman 2 parámetros, Gamman 3 parámetros,, Log-Pearson tipo III, Gumbel y Log Gumbel.

TABLA 15: Análisis de Frecuencia

m	Caudal (m³/s)	Frecuencia (f=m/(N+1))	Frecuencia acumulada (F=1-f)	TR = 1/f
1	850.00	0.0145	0.9855	69.0
2	370.00	0.0290	0.9710	34.5
3	336.60	0.0435	0.9565	23.0
4	280.00	0.0580	0.9420	17.3
5	240.36	0.0725	0.9275	13.8
6	225.00	0.0870	0.9130	11.5
7	212.88	0.1014	0.8986	9.9
8	204.80	0.1159	0.8841	8.6
9	201.52	0.1304	0.8696	7.7
10	200.00	0.1449	0.8551	6.9
11	198.63	0.1594	0.8406	6.3
12	197.93	0.1739	0.8261	5.8
13	180.31	0.1884	0.8116	5.3
14	170.88	0.2029	0.7971	4.9
15	170.17	0.2174	0.7826	4.6
16	160.00	0.2319	0.7681	4.3
17	152.96	0.2464	0.7536	4.1
18	152.00	0.2609	0.7391	3.8
19	150.00	0.2754	0.7246	3.6
20	138.25	0.2899	0.7101	3.5

21	132.75	0.3043	0.6957	3.3
22	130.00	0.3188	0.6812	3.1
23	119.19	0.3333	0.6667	3.0
24	117.63	0.3478	0.6522	2.9
25	117.57	0.3623	0.6377	2.8
26	117.50	0.3768	0.6232	2.7
27	112.85	0.3913	0.6087	2.6
28	109.46	0.4058	0.5942	2.5
29	98.53	0.4203	0.5797	2.4
30	96.10	0.4348	0.5652	2.3
31	95.03	0.4493	0.5507	2.2
32	94.33	0.4638	0.5362	2.2
33	93.26	0.4783	0.5217	2.1
34	91.81	0.4928	0.5072	2.0
35	90.00	0.5072	0.4928	2.0
36	88.33	0.5217	0.4783	1.9
37	78.40	0.5362	0.4638	1.9
38	72.50	0.5507	0.4493	1.8
39	72.00	0.5652	0.4348	1.8
40	71.02	0.5797	0.4203	1.7
41	66.97	0.5942	0.4058	1.7
42	64.00	0.6087	0.3913	1.6
43	64.00	0.6232	0.3768	1.6
44	61.01	0.6377	0.3623	1.6
45	61.00	0.6522	0.3478	1.5
46	58.45	0.6667	0.3333	1.5
47	56.00	0.6812	0.3188	1.5
48	56.00	0.6957	0.3043	1.4
49	54.88	0.7101	0.2899	1.4
50	53.72	0.7246	0.2754	1.4
51	53.02	0.7391	0.2609	1.4

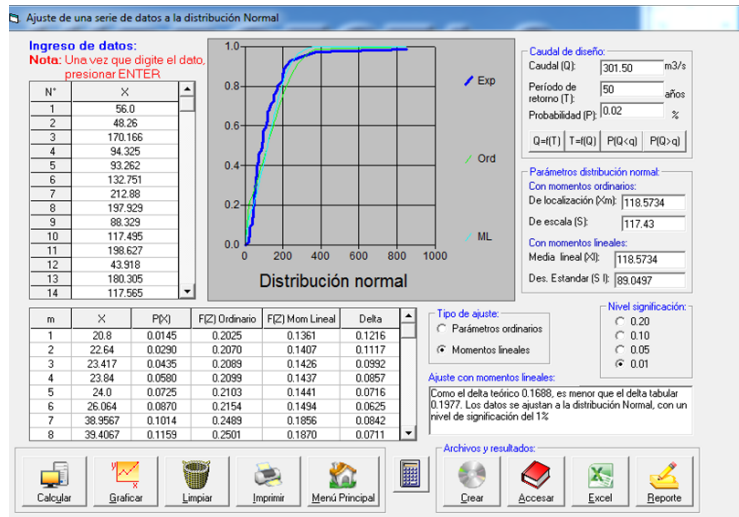
52	50.29	0.7536	0.2464	1.3
53	48.26	0.7681	0.2319	1.3
54	47.26	0.7826	0.2174	1.3
55	46.6	0.7971	0.2029	1.3
56	43.97	0.8116	0.1884	1.2
57	43.92	0.8261	0.1739	1.2
58	42.51	0.8406	0.1594	1.2
59	41.5	0.8551	0.1449	1.2
60	40	0.8696	0.1304	1.2
61	39.41	0.8841	0.1159	1.1
62	38.96	0.8986	0.1014	1.1
63	26.06	0.9130	0.0870	1.1
64	24	0.9275	0.0725	1.1
65	23.84	0.9420	0.0580	1.1
66	23.42	0.9565	0.0435	1.0
67	22.64	0.9710	0.0290	1.0
68	20.8	0.9855	0.0145	1.0

Fuente: Elaboración propia

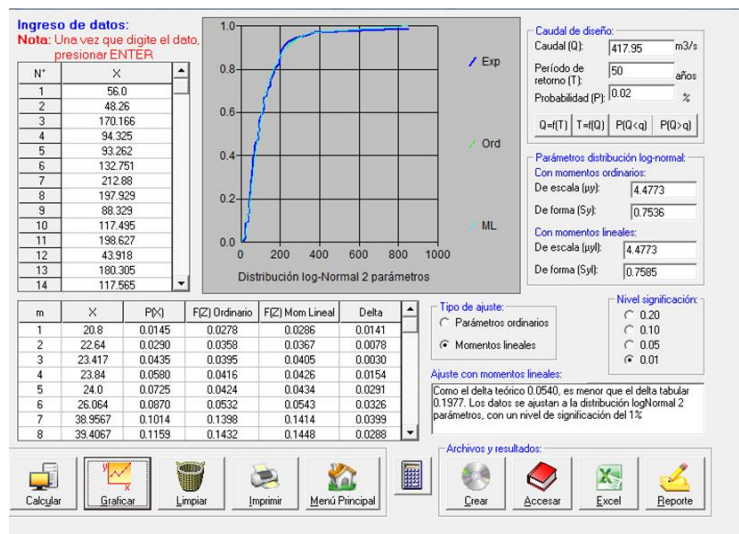
Para el ajuste se utilizará el software HidroEsta 2, que nos permitirá realizar procesamiento de datos hidrológicos, utilizando programas. El visual es una aplicación que nos facilita y simplifica los cálculos laboriosos, que se hacen al realizar este tipo de estudios hidrológicos. Permite el cálculo de los parámetros estadísticos, cálculos de regresión lineal, no lineal, simple y múltiple así como regresión polinomial, valorar si una serie de datos se conciertan a una serie de distribuciones, a partir de la curva de variación estacional o la curva de duración; incidentes de diseño con terminante probabilidad de ocurrencia, ejecuta el análisis de una tormenta y busca deducir intensidades máximas, a partir de datos de pluviogramas, los cálculos de aforos realizados con

molinetes o correntómetros, el cálculo de caudales máximos, con métodos empíricos y estadísticos, cálculos de la evapotranspiración y cálculo del balance hídrico. En el estudio se probaron diferentes métodos numéricos para el procedimiento de más de 2 ecuaciones, eligiendo el más adecuado para cada situación. Los software son una herramienta que permite realizar cálculos, simulaciones rápidas y establecer caudales o precipitaciones del diseño.

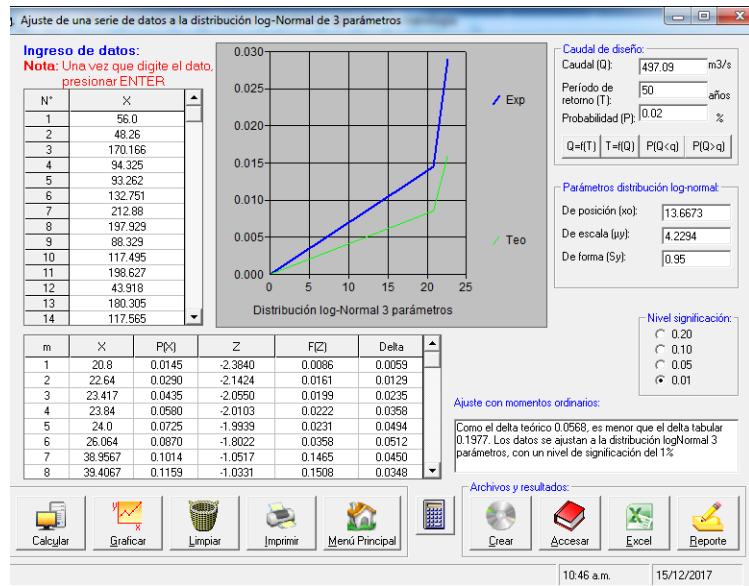
a) Ajuste Distribución Normal



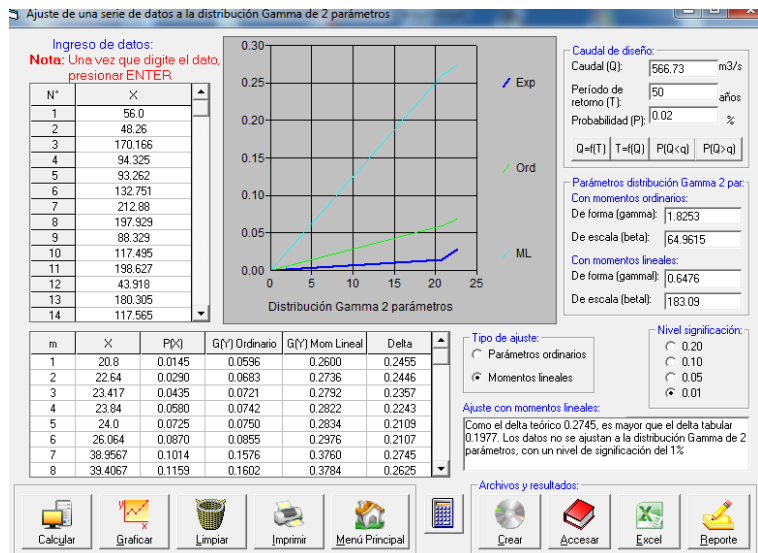
b) Distribución Log Normal 2 parámetros



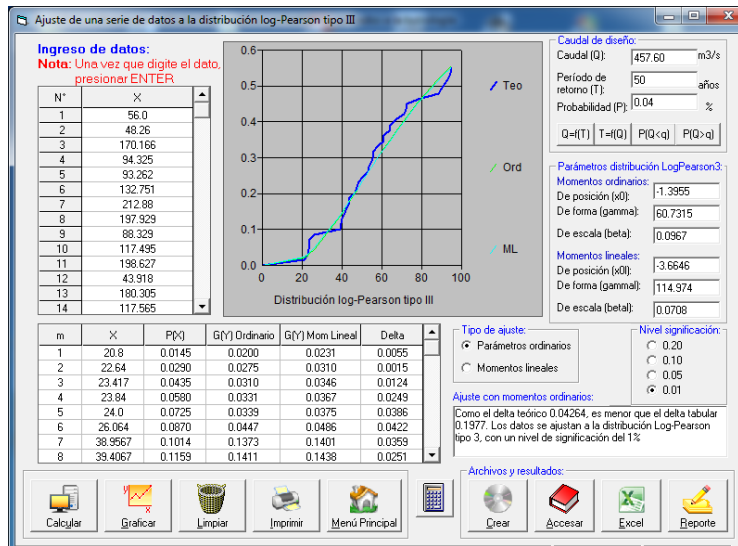
c) Distribución Log Normal 3 parámetros



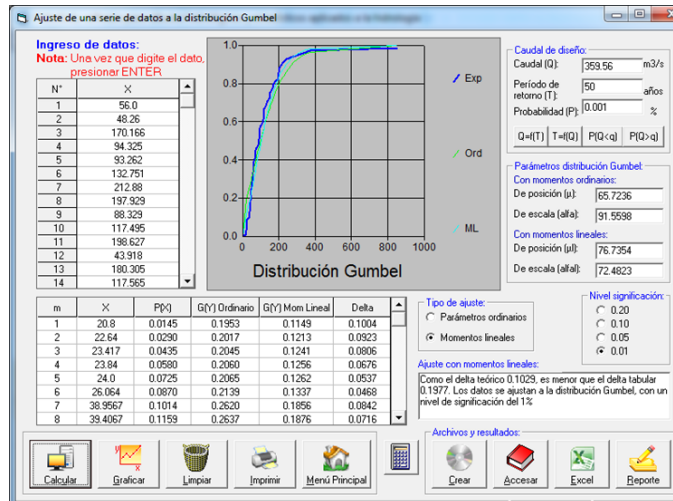
d) Gamman 2 parámetros



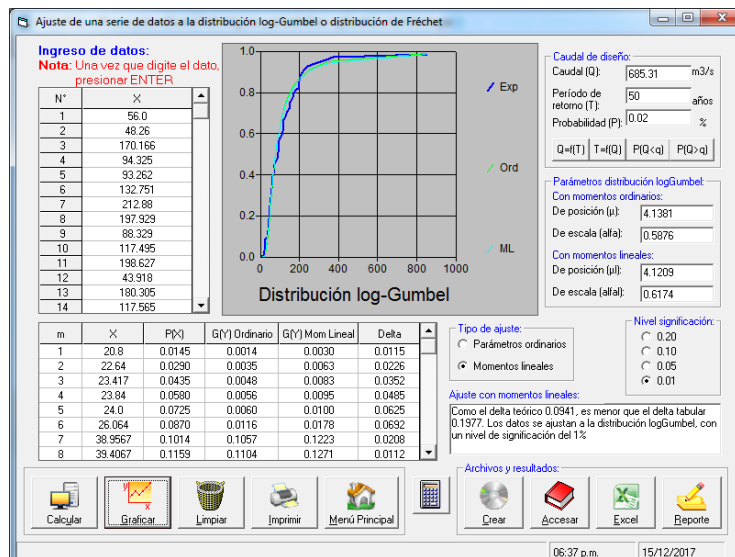
e) Log-Pearson tipo III



f) Gumbel



g) Log Gumbel



De lo calculado se puede indicar que el delta teórico menor, corresponde a Distribución Log-Pearson tipo III adoptando que es la función de mejor ajusta.

TABLA 16: Verificación del mejor ajuste

<i>Distribución</i>	Deltas Teórico	Delta Tabular
<i>Distribución Normal</i>	0.1688	0.1977
<i>Distribución Log Normal 2 parámetros</i>	0.0540	0.1977
<i>Distribución Log Normal 3 parámetros</i>	0.0568	0.1977
<i>Gamman 2 parámetros</i>	0.2745	0.1977
<i>Log-Pearson tipo III</i>	0.0444	0.1977
<i>Gumbel</i>	0.1029	0.1977
<i>Log Gumbel</i>	0.0941	0.1977
<i>Menor Delta Teórico</i>	0.0444	

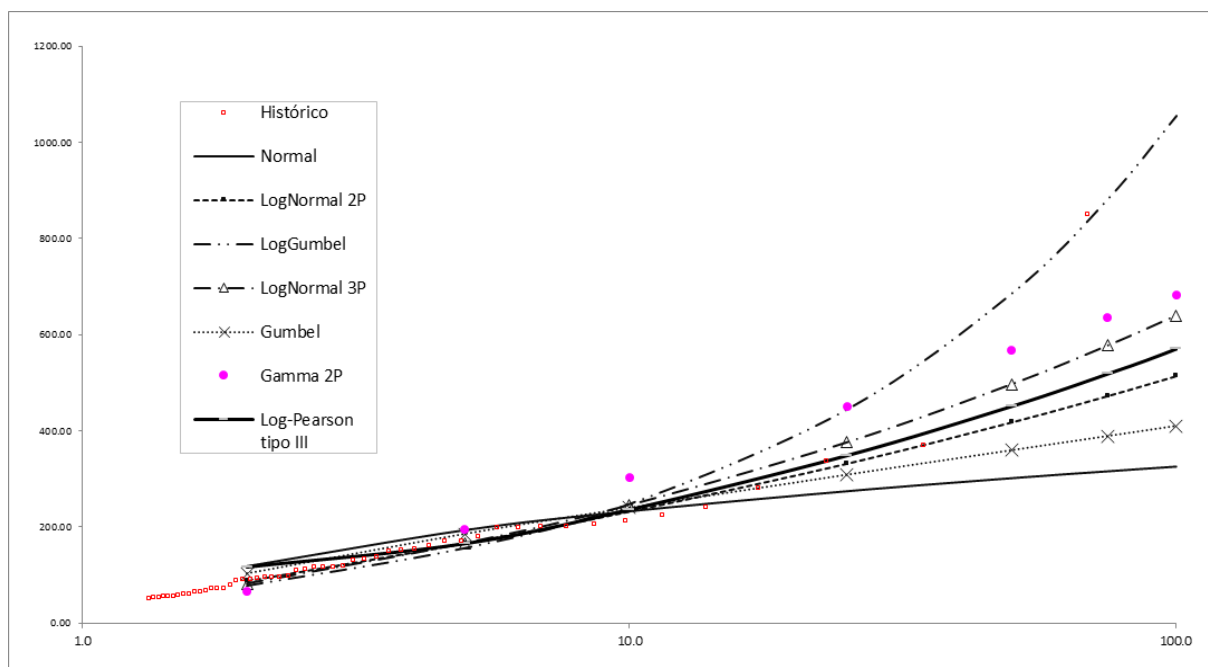
Fuente: Elaboración propia

TABLA 17: Caudales Máximos para diferentes periodos de retorno

Período de Retorno (T)	P	Distribución Normal	Distribución Log Normal 2 parámetros	Distribución Log Normal 3 parámetros	Gamma 2 parámetros	Log-Pearson tipo III	Gumbel	Log Gumbel
2.0	0.500	118.6	88.0	82.4	65.8	116.8	103.3	77.3
5.0	0.200	193.5	166.6	166.4	195.3	165.4	185.5	155.5
10.0	0.100	232.7	232.6	245.7	303.0	236.1	239.9	247.2
25.0	0.040	274.5	332.1	376.1	451.6	348.5	308.6	443.9
50.0	0.020	301.5	417.95	497.1	566.7	450.8	359.6	685.3
75.0	0.013	315.98	472.8	577.9	634.8	518.5	389.2	882.1
100.0	0.010	325.8	513.9	640.0	683.4	570.3	410.2	1054.6
200.0	0.005	348.0	621.0	807.5	800.8	708.5	460.6	1620.4
500.0	0.002	374.9	781.0	1071.5	956.2	924.2	527.1	2855.6
1000.0	0.001	449.8	917.3	1307.5	1072.3	1113.4	577.4	4382.1

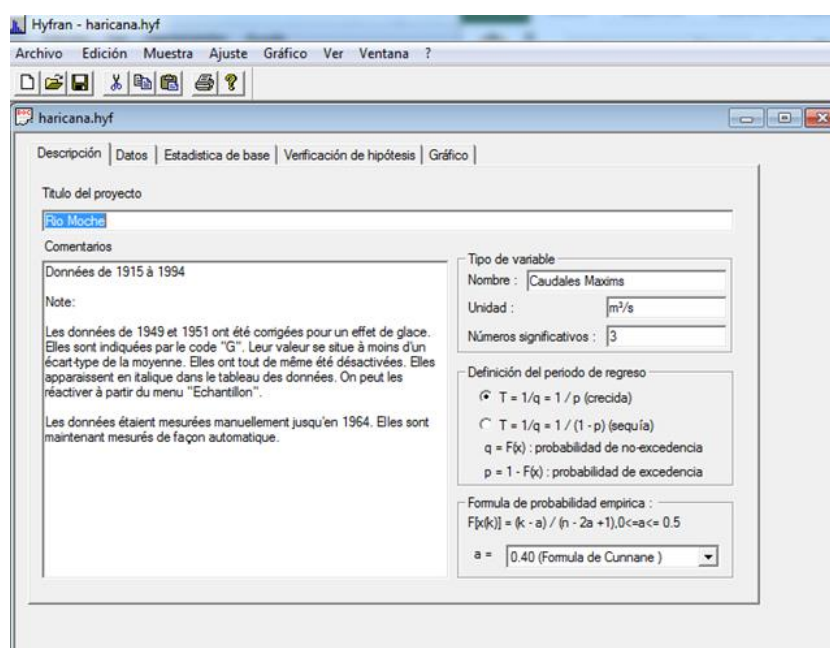
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO 5: Ajustes



Fuente: Elaboración propia

HYFRAN es un software que consiente concertar datos a códigos estadísticos. Contiene un conjunto de instrumentos matemáticos, poderosos, accesibles y flexibles que registran en particular el análisis estadístico de sucesos extremos y de forma general el análisis estadístico de una serie de datos, para el presente estudio se utilizarán un total de 65 registros excluyendo los datos extraordinarios de los años 1967, 1998, y 2017.



Fuente: Elaboración Propia - Software HYFRAN

TABLA 18: Probabilidad Empírica

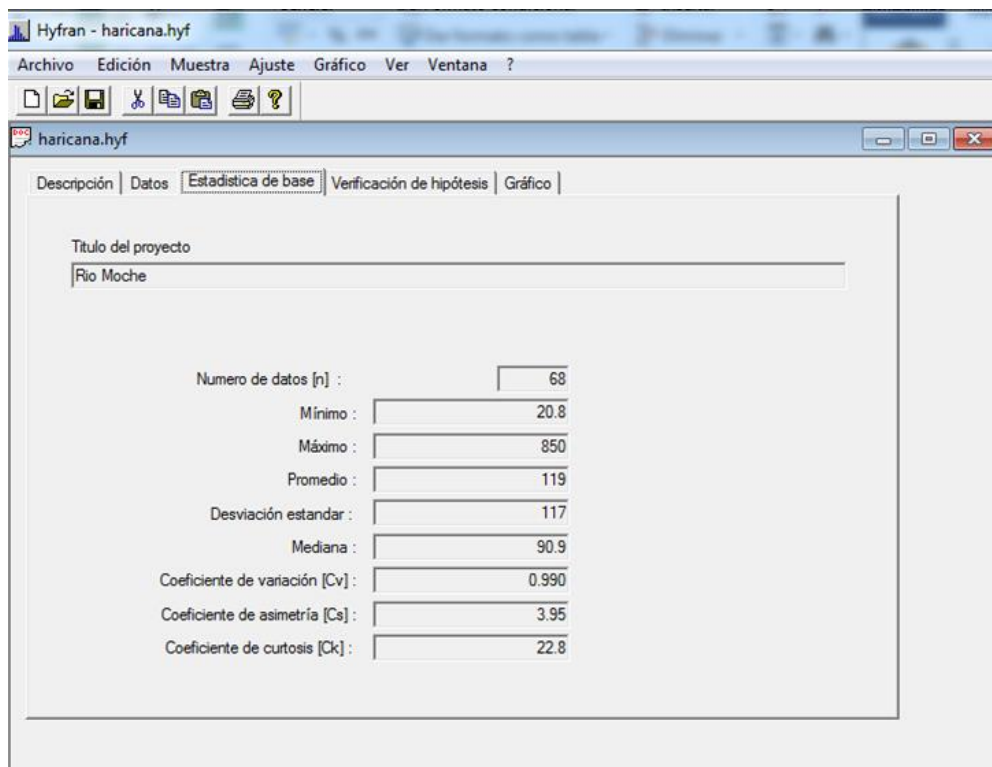
N°	Caudal	Identificador	Probabilidad Empírica
1	850.0	25/03/1998	0.9912
2	370.0	25/03/2017	0.9765
3	337.0	25/03/1967	0.9619
4	280.0	25/03/1983	0.9472
5	240.0	25/03/1999	0.9326
6	225.0	25/03/2015	0.9179
7	213.0	25/03/1956	0.9032

8	205.0	25/03/1994	0.8886
9	202.0	25/03/1977	0.8739
10	200.0	25/03/1997	0.8592
11	199.0	25/03/1960	0.8446
12	198.0	25/03/1957	0.8299
13	180.0	25/03/1962	0.8152
14	171.0	25/03/1975	0.8006
15	170.0	25/03/1952	0.7859
16	160.0	25/03/1981	0.7713
17	153.0	25/03/1973	0.7566
18	152.0	25/03/1984	0.7419
19	150.0	25/03/2001	0.7273
20	138.0	25/03/1972	0.7126
21	133.0	25/03/1955	0.6979
22	130.0	25/03/2013	0.6833
23	119.0	25/03/1964	0.6686
24	118.0	25/03/1971	0.654
25	118.0	25/03/1963	0.6393
26	118.0	25/03/1959	0.6246
27	113.0	25/03/1976	0.61
28	109.0	25/03/2002	0.5953
29	98.5	25/03/1988	0.5806
30	96.1	25/03/1970	0.566
31	95.0	25/03/2012	0.5513
32	94.3	25/03/1953	0.5367
33	93.3	25/03/1954	0.522
34	91.8	25/03/1969	0.5073
35	90.0	25/03/1982	0.4927
36	88.3	25/03/1958	0.478
37	78.4	25/03/1965	0.4633
38	72.5	25/03/2014	0.4487

39	72.0	25/03/1986	0.434
40	71.0	25/03/2000	0.4194
41	67.0	25/03/1993	0.4047
42	64.0	25/03/1996	0.3754
43	64.0	25/03/1987	0.39
44	61.0	25/03/2009	0.3607
45	61.0	25/03/2011	0.346
46	58.5	25/03/1966	0.3314
47	56.0	25/03/1980	0.3021
48	56.0	25/03/1950	0.3167
49	54.9	25/03/1979	0.2874
50	53.7	25/03/2008	0.2727
51	53.0	25/03/2016	0.2581
52	50.3	25/03/1974	0.2434
53	48.3	25/03/1951	0.2287
54	47.3	25/03/2007	0.2141
55	46.6	25/03/2006	0.1994
56	44.0	25/03/2010	0.1848
57	43.9	25/03/1961	0.1701
58	42.5	25/03/2003	0.1554
59	41.5	25/03/1991	0.1408
60	40.0	25/03/1989	0.1261
61	39.4	25/03/2004	0.1114
62	39.0	25/03/2005	0.0968
63	26.1	25/03/1992	0.0821
64	24.0	25/03/1978	0.0674
65	23.8	25/03/1995	0.0528
66	23.4	25/03/1968	0.0381
67	22.6	25/03/1990	0.0235
68	20.8	25/03/1985	0.0088

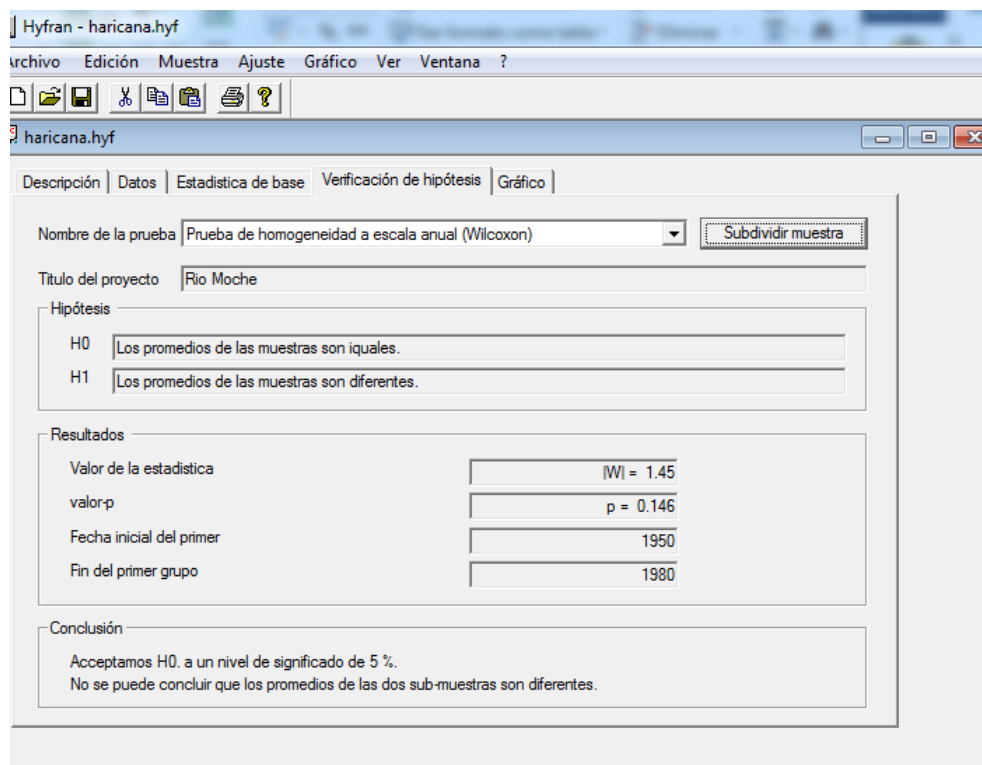
Fuente: Elaboración Propia

IMÁGEN 8: Estadística Base



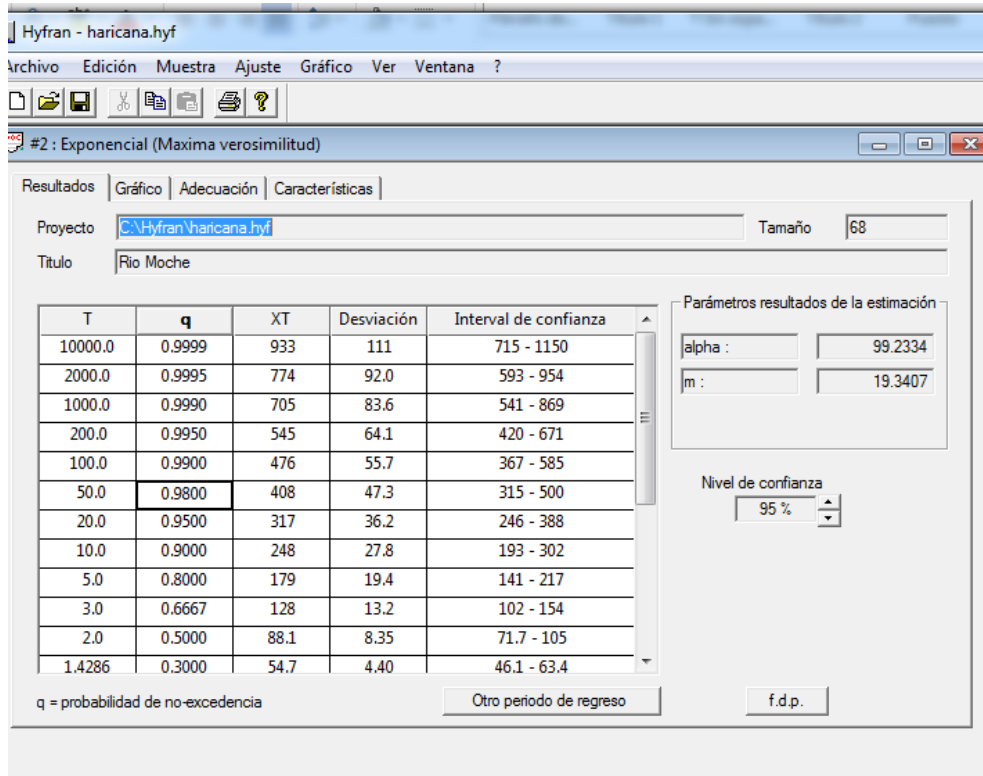
Fuente: Elaboración propia-Software HYFRAN

Imagen 9: Verificación de Hipótesis



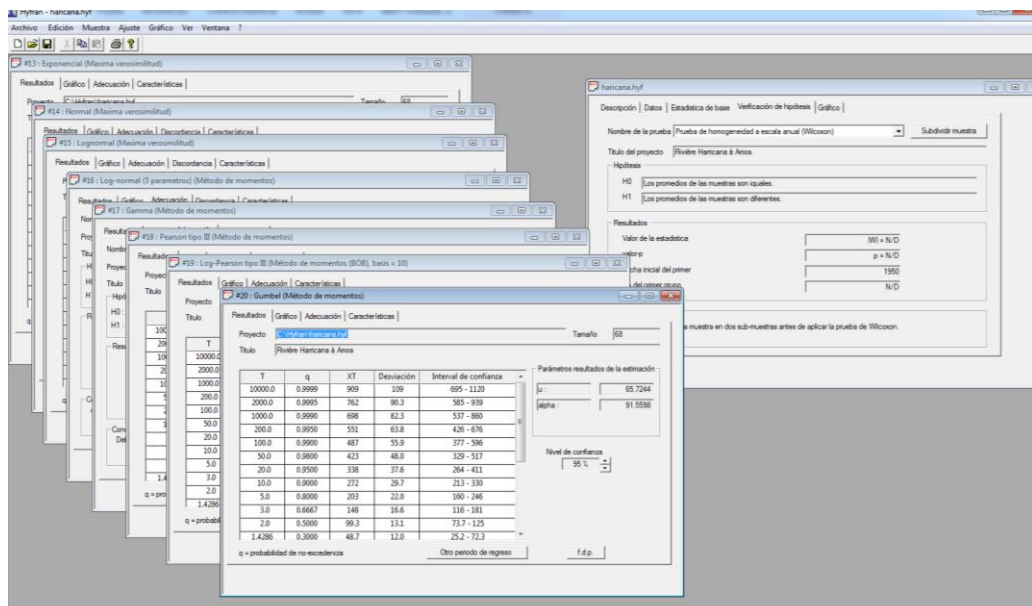
Fuente: Elaboración propia-Software HYFRAN

Imagen 10: Verificación de Hipótesis 01



Fuente: Elaboración propia-Software HYFRAN

Imagen 11: Verificación de Hipótesis 02



Fuente: Elaboración propia-Software HYFRAN

Imagen 12: Criterios de Comparación de Distribuciones – 50

Criterios de comparación de las distribuciones

Período de retorno ¡ ADVERTENCIA !. El sistema de ayuda para la decisión (criterios de comparación, tal y como se indica en el menú de HYFRAN) está todavía en desarrollo. Así, deberá ser utilizado solamente como título indicativo.

Tamaño de la muestra

Modelo	Nb. param.	XT	P(Mi)	P(Mi x)	BIC	AIC
Exponencial (Maxima verosimilitud)	2	407.544	12.50	61.34	769.696	765.257
Lognormal (Maxima verosimilitud)	2	413.760	12.50	34.47	770.848	766.409
Log-normal (3 parametros) (Método de momentos)	3	460.380	12.50	2.12	776.425	769.766
Log-Pearson tipo III (Método de momentos)	3	456.664	12.50	2.07	776.474	769.815
Gamma (Método de momentos)	2	459.835	12.50	0.00	793.186	788.747
Gumbel (Método de momentos)	2	422.985	12.50	0.00	809.566	805.127
Normal (Maxima verosimilitud)	2	359.798	12.50	0.00	848.569	844.130
Pearson tipo III (Método de momentos)	3	502.683	12.50	N/D	N/D	N/D

P(Mi) : Probabilidad a priori P(Mi | x) : Probabilidad a posteriori (método de Schwartz) P(Mi) : Probabilidad a priori AIC : criterio de información de Akaike

Promedio ponderado para la probabilidad A posteriori de los cuantiles :

Fuente: Elaboración propia-Software HYFRAN

Imagen 13: Criterios de Comparación de Distribuciones – 100

Criterios de comparación de las distribuciones

Período de retorno ¡ ADVERTENCIA !. El sistema de ayuda para la decisión (criterios de comparación, tal y como se indica en el menú de HYFRAN) está todavía en desarrollo. Así, deberá ser utilizado solamente como título indicativo.

Tamaño de la muestra

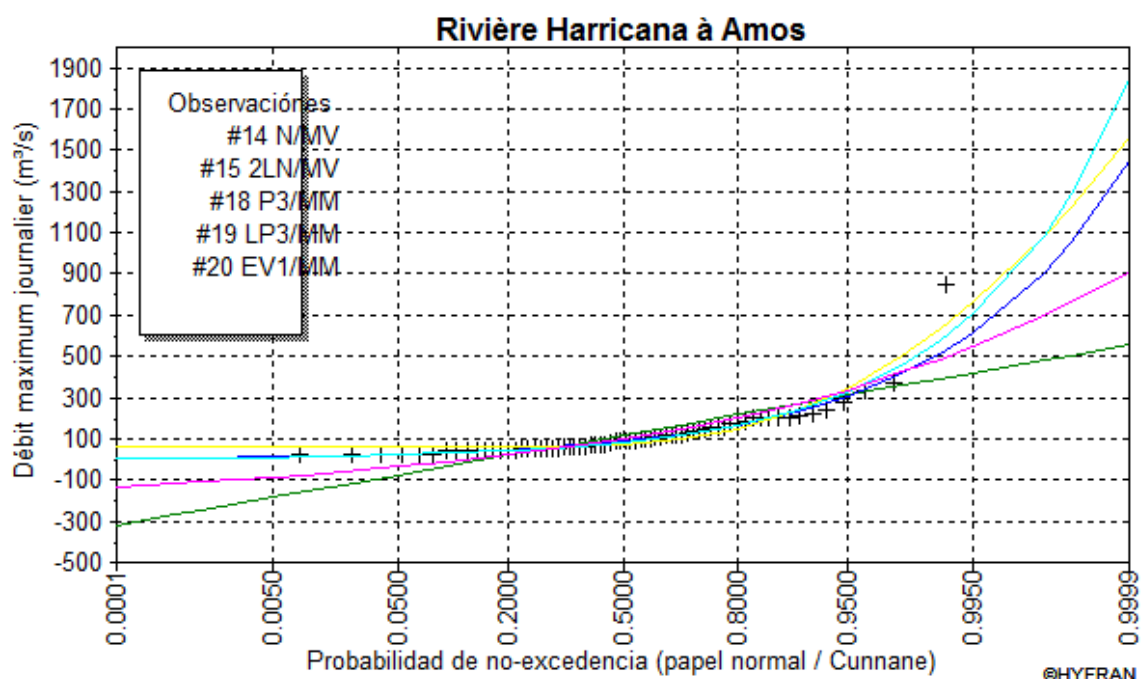
Modelo	Nb. param.	XT	P(Mi)	P(Mi x)	BIC	AIC
Exponencial (Maxima verosimilitud)	2	476.328	12.50	61.34	769.696	765.257
Lognormal (Maxima verosimilitud)	2	508.117	12.50	34.47	770.848	766.409
Log-normal (3 parametros) (Método de momentos)	3	576.889	12.50	2.12	776.425	769.766
Log-Pearson tipo III (Método de momentos)	3	572.568	12.50	2.07	776.474	769.815
Gamma (Método de momentos)	2	540.755	12.50	0.00	793.186	788.747
Gumbel (Método de momentos)	2	486.913	12.50	0.00	809.566	805.127
Normal (Maxima verosimilitud)	2	391.809	12.50	0.00	848.569	844.130
Pearson tipo III (Método de momentos)	3	630.127	12.50	N/D	N/D	N/D

P(Mi) : Probabilidad a priori P(Mi | x) : Probabilidad a posteriori (método de Schwartz) P(Mi) : Probabilidad a priori AIC : criterio de información de Akaike

Promedio ponderado para la probabilidad A posteriori de los cuantiles :

Fuente: Elaboración propia-Software HYFRAN

GRÁFICO 6: Periodos de retorno



Fuente: Elaboración propia-Software HYFRAN

TABLA 19: Resultados de Caudales Máximos

Período de Retorno (T) (años)	Hidroesta 2		HYFRAN		Caudal de Diseño Mejor Ajuste, Log- Pearson tipo III (m3/seg)	
	50	100	50	100	50	100
Distribución Normal	301.50	325.77	359.80	391.81	x	x
Distribución Log Normal 2 parámetros	417.95	513.94	413.76	508.12	x	x
Distribución Log Normal 3 parámetros	497.09	639.98	460.38	576.89	x	x
Gamman 2 parámetros	566.73	683.39	459.83	540.76	x	x
Log-Pearson tipo III	450.79	570.26	456.66	572.57	453.73	571.41
Gumbel	359.56	410.16	422.99	486.91	x	x
Log Gumbel	685.31	1054.62				

Fuente: Elaboración propia

3.3.5. ANCHO ESTABLE DEL CAUCE EN ESTUDIO

Teniendo en cuenta los datos obtenidos sobre el caudal y el ciclo de retorno de 50 años, con las pendientes promedio de las 201 secciones en los 7,970.08 km de tramo de cauces, se ha estimado un ancho estable del cauce usando diferentes fórmulas matemáticas y con el método práctico, nos da como resultado un ancho Base de 76 ml, para un régimen supercrítico.

IMÁGEN 14: Ancho de Cauce para un periodo de 50 años

Información Inicial		
Caudal (Q)	P. Retomo	Pendiente
453.73	50	0.01000

Ancho Estable del Cauce (B)	
Recomendación Practica	63.13
Metodo de Petits	94.58
Metodo de Simons y Henderson	76.68
Metodo de Blench y Altunin	62.96
Metodo de Manning y Strickler	81.10

Seccion Teorica del Cauce		
Metodo de Manning	Plantilla (B) 76.00	
Tirante (Y)	Ancho (T)	Talud (Z)
1.51	77.51	0.50
Area (A)	Perimetro	B. Libre (Bl)
116.21	79.39	0.59
Velocidad	Nº Froude	Rugosidad
3.907	1.014	0.0330

Fuente: Elaboración propia

3.3.6. ESTIMACIÓN DE NIVELES DE CRECIENTE EN 7.970 KM DEL RIO MOCHE JURISDICCIÓN DEL DISTRITO DE MOCHE

3.3.6.1. METODOLOGÍA DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO Modelación Hidráulica en HEC-RAS

El objeto de estudio es el río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, se tendrá un modelo hidráulico unidimensional como el HEC-RAS, software suficiente y adecuado para valorar las tipologías del flujo, especificando los niveles para los caudales de diseño y los parámetros hidráulicos afines con los cálculos de socavación.

El HEC-RAS demanda la introducción de la geometría de las secciones transversales, permitiéndonos conseguir los parámetros hidráulicos de las secciones transversales, para el cálculo de las condiciones de flujo analizadas. Para obtener una correcta aplicación del modelo unidimensional, se utilizaron las secciones transversales detalladas y se precisaron tramos de análisis y dispersión de secciones adecuadas para la variación deseada de la pendiente de energía en condición de crecientes.

La tenacidad al flujo se forma mediante el coeficiente n de Manning, este puede variar de acuerdo al ancho de la sección transversal y a lo largo del tramo analizado. El patrón también requiere de la unión de condiciones de frontera, especificando las condiciones de profundidad crítica o profundidad normal, a modo de nivel de agua destacado o como una curva de descarga, tanto aguas arriba como aguas abajo del tramo correspondiente. Para este estudio, se ejecutó el modelado en régimen permanente, es decir, sin suponer la variación del flujo en el tiempo.

El patrón presume que las secciones del río (en su sección transversal así como sección longitudinal), son

fronteras rígidas y de esta forma intercambia todo el caudal llenando horizontalmente la sección del río hasta alcanzar el volumen hidráulico necesario para la avenida que se está simulando. Los cálculos se pueden plasmar en régimen supercrítico, régimen subcrítico o en un régimen mixto que calcula las situaciones hidráulicas sección por sección.

Los antecedentes de entrada que utiliza el HEC -RAS son la geometría del cauce y del puente (perfil longitudinal y secciones transversales conseguidos del levantamiento topográfico); los coeficientes de rugosidad estimados para cada tramo de cauce, según las observaciones en el sitio; las condiciones de frontera, aguas arriba y aguas abajo del tramo, específicas para cada caso; y los caudales de diseño para los diferentes períodos de retorno a examinar.

Los resultados del modelo hidráulico se consiguen tubularmente, siendo una síntesis de las condiciones hidráulicas de cada sección transversal (niveles de agua y energía, caudal, velocidad, profundidad, área, radio hidráulico, número de Froude, y otros), gráficamente en cada sección transversal y en el perfil del río.

3.3.6.2. ESTIMACIÓN DEL COEFICIENTE DE MANNING (n)

El coeficiente de rugosidad, significa el efecto de la resistencia al flujo de las áreas del fondo y de las paredes de río. Siendo una de las ecuaciones de resistencia más manejadas en la hidráulica fluvial, esta es la ecuación de Manning, la cual se consigue cifrar así:

$$v = \frac{1}{n} \sqrt{SR} \frac{2}{3}$$

Donde:

v : Velocidad media en la sección transversal

n : Coeficiente de rugosidad de Manning

s : Pendiente de la línea de energía del flujo

R_h : Radio hidráulico de la sección transversal del flujo

La ecuación de Manning, n o llamado comúnmente " n de Manning", es el factor de rugosidad utilizado, el cual simboliza las situaciones vigentes en la sección transversal y el cual obedece de una cantidad de factores, tal es la rugosidad absoluta de los elementos en el lecho y los bancos del cauce, anomalías del mismo cauce, ante la presencia de obstrucciones y vegetación, del régimen de carga de sedimentos y del régimen de flujo.

Existen numerosos métodos para valorar el factor de Manning en un cauce natural. Estas técnicas tienen en común el cálculo de un valor base de n en función de la rugosidad absoluta o de la granulometría de los materiales directos del lecho. Se utilizan metodologías empíricas y fórmulas analíticas.

Dentro de los métodos analíticos más manejadas para esta conclusión, poseen la forma y concepto de las ecuaciones de Strickler, Hey y Limerinos:

Strickler:

$$n = 0,0474k_s^{1/6}$$

Donde:

K_s (m), está correlacionado con el tamaño de la partícula, usualmente con el d_{50} . Suponiendo condiciones de lecho rígido y una variación de n solo con la rugosidad absoluta del lecho.

$$\frac{1}{\sqrt{f}} = 2,03 \log \left(\frac{11,75 R_H}{3,5 d_{84}} \right)$$

$$n = \frac{R_H^{1/6} \sqrt{f}}{8,86}$$

Donde:

Rh: Radio hidráulico del flujo

d_{s4}: Tamaño de partícula (para el que el 84% del sedimento es más fino)

f: Factor de fricción de Darcy-Weisbach.

Esta igualdad es del patrón Keulegan para lecho rígido, equivalencia semi-logarítmicas, que se establecen en la ecuación de Prandtl-von Karman. La fricción en la frontera del canal crea un manto de tajante similar al manto límite en tuberías. Las ecuaciones indican que la firmeza al flujo aumenta para tirantes bajos.

Limerinos:

$$n = \frac{0,0926 R_H^{1/6}}{1,16 + 2 \log \left(\frac{R_H}{d_{84}} \right)}$$

Donde:

Rh: Radio hidráulico del flujo

d_{s4}: Tamaño de partícula (para el que el 84% del sedimento es más fino).

Esta ecuación, está derivada para fondos móviles y materiales directos relativamente gruesos (arenas gruesas y gravas), es adaptable sólo en la separación de formas de

fondo y en la moderación alta de transporte de sedimentos.

Otro tipo de metodologías, en que la n base para un cauce se selecciona empíricamente a través de tablas y fotografías que refieren y manifiestan las tipologías más notables de los cauces. Es una metodología muy divulgada y práctica, desarrollada inicialmente por Chow en 1959, consecutivamente perfeccionada por Arcement y Schneider en su texto "Guide for Selecting Manning's Roughness Coefficients for natural Channels and Flood Plains" (1989). Estos autores, dan al valor de n de Manning, el coeficiente para el cauce principal se consigue de la siguiente fórmula, propuesta básicamente por Cowan (Chow, 1994):

$$n = (nb + nx + n2 + n3 + n4) m$$

Dónde:

nb : Valor de base para un canal recto, uniforme y liso conformado por materiales naturales

nx : Factor de corrección por irregularidades presentes en la superficie

$n2$: Valor para variaciones en forma y tamaño de la sección transversal del canal

$n3$: Valor para obstrucciones presentes

$n4$: Valor para presencia de vegetación y condiciones de flujo

m : Factor de corrección por el efecto de la sinuosidad a lo largo del cauce

Para obtener el valor de nb los autores recomiendan una tabla propuesta, o realizar las apreciaciones de acuerdo a las ecuaciones analíticas como las referentes anteriormente:

TABLA 20: Valores para la “n” de Manning

Material de Fondo	Tamaño medio del material (mm)	Valor base de n	
		Canal recto y uniforme	Canal liso
Concreto	—	0,012 - 0,018	0,011
Roca	—	—	0,025
Suelo firme	—	0,025 - 0,032	0,020
Arena gruesa	01-feb	0,026 - 0,035	—
Gravas finas	—	—	0,024
Gravas	feb-64	0,028 - 0,035	—
Gravas gruesas	—	—	0,026
Pequeños cantos rodados	64 - 256	0,030 - 0,050	—
Cantos rodados	>256	0,040 - 0,070	—

Fuente: Elaboración propia

Los factores de ajuste n_1 , n_2 , n_3 , n_4 y n , se obtienen de tablas que los autores ofrecen, para el proceso del presente estudio, la estimación del coeficiente es de **0.032**, para todas las secciones por tener las mismas tipologías todas las secciones.

3.3.7. RESULTADO DEL ANÁLISIS HIDRÁULICO

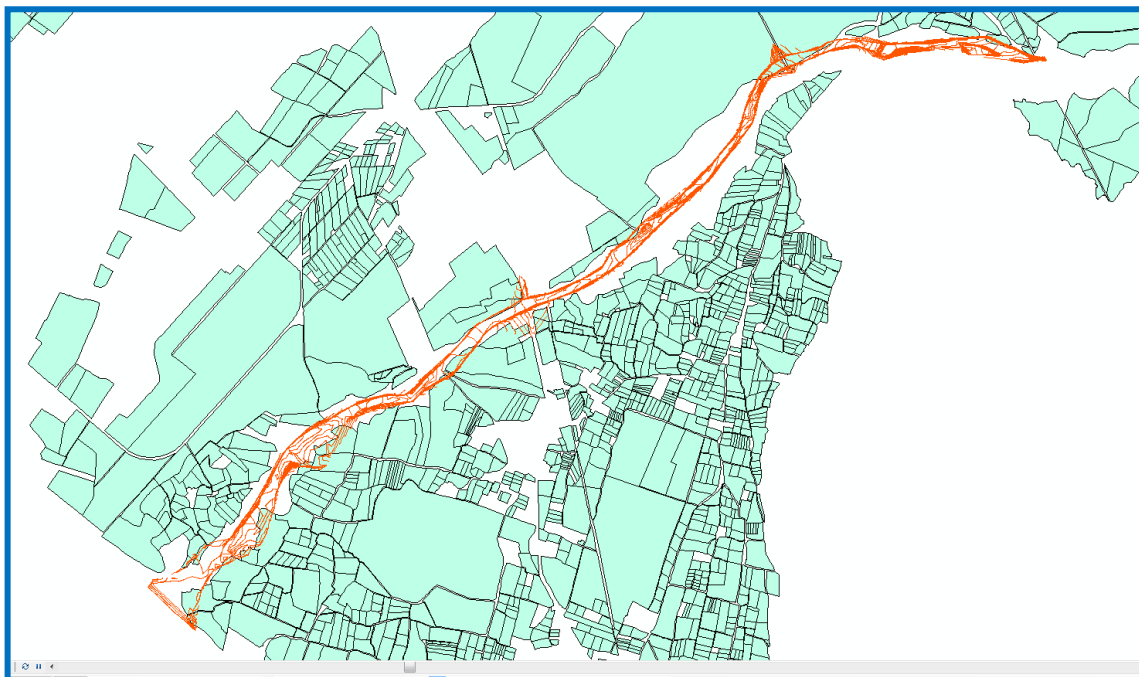
Modelo de HEC-RAS

Características geométricas e hidráulicas del modelo

Habiendo elaborado el modelo del río Moche en el programa HEC-RAS, contamos con el levantamiento topográfico de un tramo de 7,913 m; iniciándose del Océano Pacífico aguas arriba. La longitud del tramo fue definida en función de las características hidráulicas del río, resultando lo suficientemente aceptable para el modelado hidráulico. A partir del levantamiento topográfico, se realizó mediante una combinación de perfiles perpendiculares al cauce y el levantamiento de una nube de puntos en las inmediaciones del río,

elaborándose un plano topográfico detallado con curvas de nivel a cada 0.50 metros.

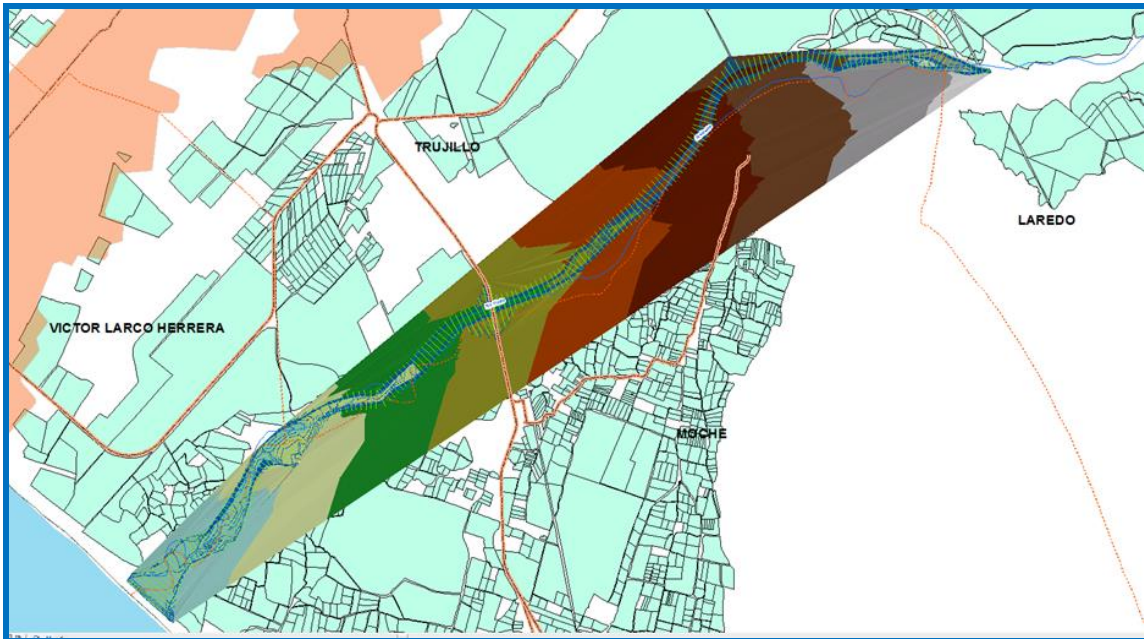
IMÁGEN 15: Vista en Planta del Levantamiento Topográfico en ArcGis



Fuente: Elaboración propia

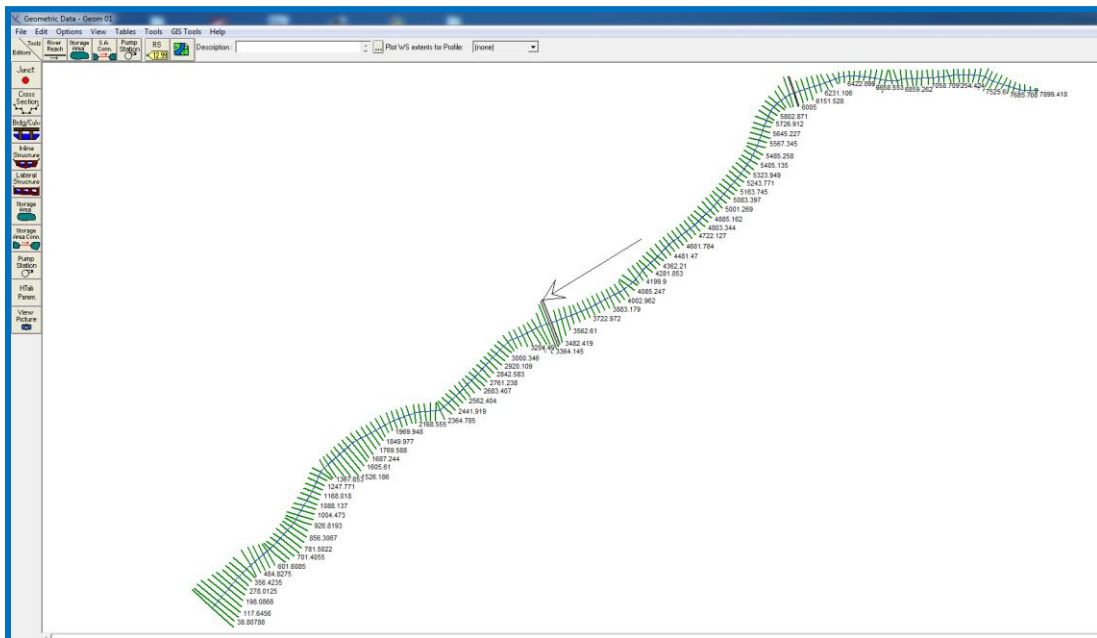
El área tridimensional digital, se crearon de las secciones transversales espaciadas, en promedio a cada 50.00 m, con una extensión media de 50 m a cada lado del eje del río Moche de la jurisdicción del distrito de Moche. Asumiendo un total de 201 secciones transversales conformando el modelo hidráulico final del río Moche de la jurisdicción del distrito de Moche, descubriendo la planta del modelo en un programa HEC-Ras, con la ubicación de las secciones transversales.

Imagen 16: Secciones Transversales espaciadas en ArcGIS



Fuente: Elaboración propia

Imagen 17: Vista en Planta del Modelo Hidráulico. Software ArcGIS



Fuente: Elaboración propia

Las circunstancias de la frontera del modelo, se valoraron las tipologías prevalecientes en el cauce del río Moche. Aguas arriba no constan elementos físicos determinados que precisen un control hidráulico, constituyendo una situación de flujo mixto, fase sub crítico, crítico y supercrítico, con pendiente de 0,004% en promedio, peculiaridad de la parte aguas arriba del océano pacífico, predomina el régimen supercrítico, con un número de Froude mayor de 1.

El dominio de las elevaciones del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, se valoró el caudal de **453.73 m³/s**, para un periodo de retorno **50 años**, un caudal de **571.41 m³/s** para un periodo de retorno de **100 años**; con una condición de frontera de flujo en todo el tramo del estudio, tiene como influencia dos puentes, puente Moche y el puente La Huaca (sector Santa Rosa), los cuales fueron tomados en cuenta en el modelo hidráulico.

El coeficiente de rugosidad de Manning, para el cauce río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, se tomó un valor de “n” base siendo 0.032, consideración de la textura y granulometría de los materiales directos presentes en el cauce. La irregularidad baja de las formas del canal, la apariencia de bolonería de mediano diámetro y una cantidad baja de vegetación en las márgenes del cauce, se asume un coeficiente de Manning de 0,032 en el cauce a lo largo del trayecto modelado. Para los planos de inundación, ubicadas por arriba de los bancos del cauce principal y que exhiben una topografía plana y con presencia significativa de vegetación, se tomó un coeficiente de 0.032. En todo el trayecto detallado las propiedades de rugosidad de las llanuras de inundación se conservan, utilizando un valor estándar para todas las secciones transversales.

TABLA 21: Resumen de para metros del modelo del río Moche en HEC-RAS

CARACTERÍSTICAS GEOMÉTRICAS	
Número de secciones	201
Estación aguas abajo	0+000,00
Estación puente,	3+432 y 6+0150
Estación aguas arriba	7+93.00
CONDICIONES DE FRONTERA	
Situación de frontera aguas abajo	Profundidad normal s=0,004 % Nivel z= 35.009msnm* para Tr=50 años
Situación de frontera aguas arriba	Profundidad normal s=0,004%
COEFICIENTES DE RUGOSIDAD (MANNING)	
Cauce principal	0,032
Planicies de inundación	0,032
CONDICIONES DE CAUDAL	
Q 50años	453.73 m3/s
Q 100años	571.41 m3/s

Fuente: Elaboración propia

3.3.8. NIVELES DE AGUA EN EL SITIO DEL PUENTE PARA LOS CAUDALES DE DISEÑO

Las representaciones en el HEC-RAS, mediante cálculos a régimen mixto, tanto supercrítico como subcrítico, nos permiten obtener las condiciones de flujo del Rio Moche, muestra el perfil para los caudales de 1 a 50 años de período de retorno.

Se ha diseñado mediante una vista tridimensional los niveles de agua en el rio para caudales de 1 y 50 años según el período de retorno. En los anexos se muestra los parámetros hidráulicos de cada sección, en resume las principales características del flujo del rio Moche en las secciones inmediatamente aguas abajo y aguas arriba del sitio del puente, para el caudal de diseño de 50 años. En el Anexo se incluye el detalle de los resultados obtenidos en las simulaciones con HEC-RAS.

3.3.9. RESULTADOS EN PERFIL Y SECCIONES TRANSVERSALES

El perfil del río Moche muestra condiciones: Mixto en todo el tramo analizado. El flujo en todo el tramo es cercano a uniforme, con un gradiente de la línea de energía cercano al 0,00997. Las profundidades en el tramo rondan en promedio 1.97 m, para un caudal de 50 años de retorno, y 2.23 m para un caudal de 100 años de periodo de retorno.

La velocidad en promedio para **50 años** corresponde en **3.96 m/s** y para **100 años** corresponde en promedio **4.68 m/s**, pero sus magnitudes máximas fluctúan entre los **0,22 m/s** y **7.56 m/s** entre los dos caudales de periodo de retorno.

3.3.10. ESTIMACIÓN DE SOCAVAMIENTO POTENCIAL

La socavación se obtiene como la excavación y remoción de material del lecho y bancos de un curso de agua como consecuencia de la acción erosiva del agua. En toda la cuenca de estudio está exhibida a socavaciones por las fuertes avenidas tipologías de un régimen supercrítico.

La estimación de la depresión de socavación ordinaria del fondo del cauce del río Moche, se deduce indirectamente en base a la evaluación de los tirantes del flujo de agua en régimen supercrítico, en el cauce con el fondo fijo y móvil, es decir socavado:

$$ds = hs - h$$

ds, (m): Profundidad de socavación general

hs, (m): Tirante de agua en el cauce con fondo socavado

h, (m): Altura hidráulica

La evaluación del tirante de agua para el flujo en el cauce fijo, se realizará en base a las ecuaciones hidráulicas y modelos matemáticos usuales referentes al flujo uniforme y estacionario, gradualmente variable.

La evaluación del tirante de agua del flujo de la corriente en el cauce socavado, se realizara a cabo en base a las siguientes ecuaciones:

1) **Según Lacey:**

$$\mathbf{a) \text{ } h_s = 0.47 (Q/f)^{1/3}}$$

$$\mathbf{b) \text{ } h_s = 0.90 (q^2/f)^{1/3}}$$

2) Según Blench, presenta 2 formas

Válido para arenas de tamaño $0.06 \text{ mm} < d_{50} < 2.00 \text{ mm}$

$$\mathbf{h_s = 1.20 [q^{2/3} / (d_{50})^{1/6}]}$$

Válido para arenas de tamaño $d_{50} < 2.00 \text{ mm}$

$$\mathbf{h_s = 1.23 [q^{2/3} / (d_{50})^{1/12}]}$$

Dónde:

h_s , (m): Tirante de agua en el cauce socavado

Q , ($\text{m}^3/\text{s}/\text{m}$): Caudal unitario de flujo de corriente

$$\mathbf{q = Q/B}$$

Q , (m^3/s): Caudal de la corriente

B , (m): Ancho de la sección mojada de la corriente

f : Factor granulométricos de sólidos de fondo de la corriente

$$\mathbf{f = 1.75 (D_m)^{1/2}}$$

Dm, (mm): Tamaño medio de sólidos del fondo de la corriente

D₅₀, (mm): Tamaño que significa en composición granulométrica con 50.00 %.

3.3.11. PERIDOS DE RETORNO DE 50 Y 100 AÑOS

TABLA 22: Resultado Hidráulicos Básicos

AÑOS DE RETORNO	CAUDAL DE DISEÑO (m ³ /S)	TIRANTE PROMEDIO (m)	TIRANTE MÁXIMO (m)	TIRANTE PROMEDIO (m)	VELOCIDAD PROMEDIO (m/s)	PENDIENTE	RUGOSIDAD	FROUDE MÁXIMO	FROUDE MÍNIMO
50	453.73	1.973	4.340	0.960	3.96	0.01	0.032	1.69	0.88
100	571.41	2.229	4.760	1.060	4.68	0.01	0.032	1.62	0.86

3.4. DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES

3.4.1. GENERALIDADES

El gavión viene hacer en un recipiente, es forma de un paralelepípedo, con malla de alambre galvanizado relleno de cantos rodado de roca. Es una estructura hidráulica muy antigua, empleada por los antiguos faraones, en la cual utilizaban fibras vegetales, su uso solamente se popularizó a principios siglo XX en Europa, propagándose posteriormente al resto del mundo. En América Latina, el uso de los gaviones se emplea extensivamente desde hace cincuenta años.

En algunos países de América Latina, se producen alambres dulces, galvanizados y se producen gaviones de excelente calidad; sin embargo existen en el mercado mallas utilizadas para gaviones de fabricación deficiente o con alambres de muy mala calidad. La calidad del alambre y de la malla son factores determinantes en el correcto comportamiento de las obras en gaviones. Los gaviones recubiertos con PVC y los gaviones manufacturados con fibras plásticas se utilizan cuando los gaviones metálicos no son eficientes, por su susceptibilidad a la corrosión.

Los ríos de caudal y pendiente estable, depositan sedimentos del río dentro de los poros del gavión y en otros casos se forman plantas de crecimiento espontáneo que originan la formación de un bloque sólido que aumentando la vida útil de los gaviones.

3.4.2. COMPOSICIÓN DEL GAVIÓN

Está compuesto por mallas de alambre galvanizado llenas de cantos, formando cajones unidos por amarres de alambre.

Para objeto de tener una base general de estudio de los gaviones se tratará los siguientes aspectos:

1. Los alambres

2. Las mallas
3. Las unidades de gaviones
4. Las uniones entre gaviones

3.4.2.1. ALAMBRES GALVANIZADOS

Proceso del Galvanizado

El alambre para el gavión, se somete a un tratamiento térmico de precocido, este proceso le da uniformidad al producto y luego se expone a un baño de zinc mediante la inmersión en caliente o por métodos electrolíticos. Al recubrimiento con zinc, a este proceso se le denomina «galvanizado».

El zinc es un metal anfótero que es capaz de reaccionar químicamente, con ácidos como con bases; formando sales de zinc, la reacción del zinc es lenta y se utiliza como medio de protección contra la corrosión.

El zinc tiene gran resistencia a la corrosión, si el pH del agua en contacto con el zinc está entre 6 y 12.5. Debe observarse que el pH en las aguas servidas fluctúa entre seis y ocho y en aguas limpia entre siete y nueve.

El principal problema de corrosión, se debe al contacto de los alambres con suelos ácidos, o con agua salada. Los gaviones de alambres metálicos, no se deben de utilizarse en zonas costeras.

Recientemente se han desarrollado sistemas de galvanizado con una alta resistencia a la corrosión. Por ejemplo, la firma MACCAFERRI, ha desarrolló un sistema que emplea una mezcla de Zinc y Aluminio, esta aleación aumenta la durabilidad de los alambres hasta 5 veces el alambre normal, debido a que la camada oxidada que se firma sobre la superficie del alambre, después de los primeros años; está actúa como un elemento de

protección que posteriormente reduce el proceso de oxidación del alambre. Para garantizar la óptima calidad de los alambres, se exige que el recubrimiento en Zinc del alambre galvanizado, debe de cumplir con la especificaciones de norma ASTM A-90.

Y para garantizar que los gaviones, sean de excelente calidad, se exige que los alambres cumplan con la norma ASTM A-641.

TABLA 23: Alambres galvanizados

CALIBRE BWG	Diámetro		Sección mm ²	Longitud y peso	
	mm.	Pulg.		m/Kg	Gr/m
1	7.62	.300	45.60	2.79	358
2	7.21	.284	40.83	3.12	321
3	6.58	.259	34.00	3.74	267
3 ½	6.35	.250	31.67	4.02	249
4	6.04	.23	28.65	4.44	225
5	5.59	.22	24.54	5.20	193
5 ½	5.50	.217	23.75	5.36	186
6	5.16	.203	20.91	6.10	164
7	4.57	.180	16.40	7.77	129
8	4.19	.165	13.79	9.24	108
9	3.76	.148	11.10	11.47	87
9 ½	3.60	.141	10.18	12.51	80
10	3.40	.134	9.08	14.02	71
11	3.05	.120	7.30	17.45	57
12	2.77	.109	6.02	21.16	47
12 ½	2.50	.098	4.91	25.94	38
13	2.41	.095	4.56	27.93	36
14	2.11	.082	3.50	36.39	27
15	1.83	.072	2.65	48.43	21
16	1.65	.065	2.14	59.52	17
17	1.47	.056	1.70	74.93	13
18	1.24	.049	1.20	106.15	9
19	1.07	.042	0.90	141.54	7
20	.89	.035	0.62	205.46	5
21	.81	.032	0.51	249.78	4
22	.71	.028	0.40	318.47	3

Fuente: Maccaferri

3.4.2.2. CORROSIÓN Y ABRASIÓN

3.4.2.2.1. PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN Y ABRASIÓN

El principal problema de los alambres son la corrosión y la abrasión. Jaimes (1977), relata los problemas con los alambres así:

La corrosión de la malla se presenta en obras hidráulicas en gaviones, que están en contacto permanente con aguas servidas, debido a que estas tienen un alto contenido de sustancias químicamente corrosivas, las cuales atacan la malla del gavión, hasta destruirla. Después de haberse producido la corrosión de la malla, se esparce el material de llenado de los gaviones. El vacío creado por este esparcimiento en los gaviones inferiores, provoca asentamientos en la estructura ocasionando el colapso.

La manera más fácil y económica para evitar que la malla del gavión sufra corrosión, es el recubrimiento con concreto en la parte de la mampostería gavionada más expuesta al tránsito de las aguas.

En simultáneo con el proceso de corrosión se presenta otro problema que es la abrasión o sea el desgaste por acción de corrientes de agua con sedimentos. Jaimes (1977) explica el proceso así: “Esta falla se debe a la presencia de agua con material abrasivo en suspensión. Recubriendo los gaviones en concreto a la altura de las aguas medias, se evita la acción abrasiva sobre las mallas”.

Protección contra la corrosión y abrasión

Los alambres y mallas se pueden proteger contra la corrosión así:

a).- Proceso de Galvanizado

Como indique anteriormente todos los alambres utilizados para gaviones son alambres recubiertos de Zinc o sea galvanizados. La efectividad del galvanizado obedece a la proporción de peso de Zinc por área de alambre expuesto. El alambre galvanizado se emplea en obras hidráulicas, no expuestas al agua con pH alto o en aguas claras y limpias. Para cada país existen normas sobre la cantidad mínima de recubrimiento de Zinc.

Imagen 18: Influencia del pH en la corrosión del alambre galvanizado

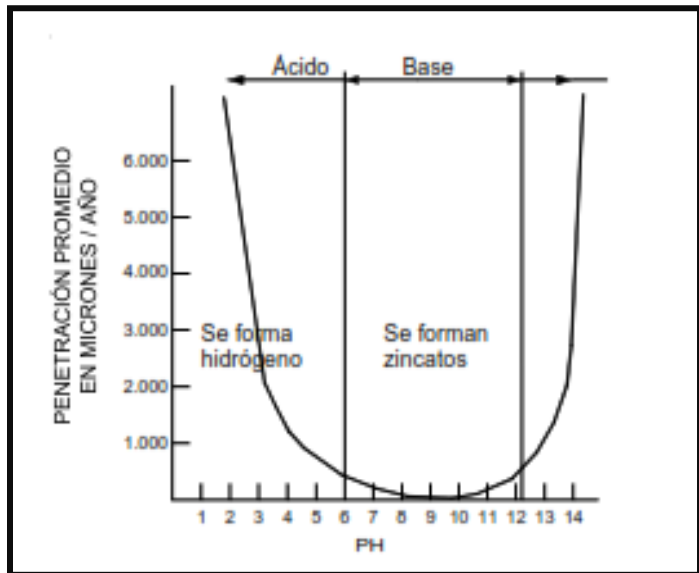


TABLA 24: Peso mínimo de zinc del galvanizado, de acuerdo a la norma ASTM A 641M Clase 3

CALIBRE	DIÁMETRO NOMINAL DEL CABLE (MM)	RECUBRIMIENTO MÍNIMO DE ZINC (GR/M²)
13 ½	2.20	220
12	2.09	230
10	3.43	260

TABLA 25: Revestimiento en Zinc para diversos diámetros de alambre

Diámetro nominal de alambre (mm)	Peso mínimo del revestimiento de Zinc (gr/m²)
2.2	240
2.4	260
2.7	260
3.0	275
3.4	275
3.9	290

b). Recubrimiento de asfalto

Una medida de protección adicional al galvanizado, se recubre por inmersión en caliente en asfalto. Este recubrimiento en asfalto aísla parcialmente a la humedad y previene la corrosión pero contribuye con muy poca resistencia a la abrasión.

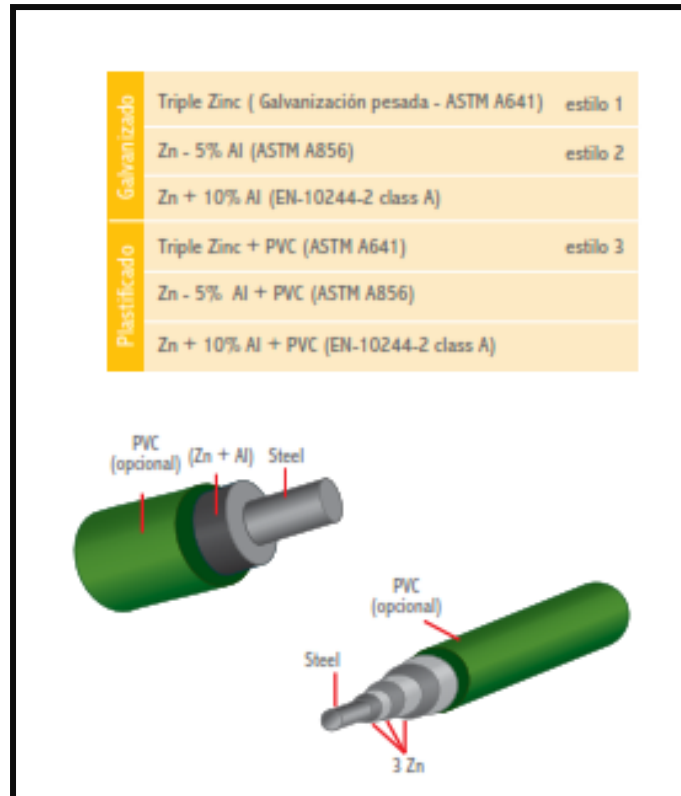
c).- Recubrimiento con PVC

El PVC (Cloruro de polivinilo) adherido a fusión, impermeabilizando totalmente contra la humedad y resiste en forma notable a la corrosión. Su principal ventaja es la protección contra las aguas saladas y las aguas servidas, siendo el ideal para uso en cañadas de aguas negras o en zonas costeras.

El pH del agua en contacto con la malla tenga un pH menor de 6 o mayor de 10 se debe utilizar revestimiento en PVC sobre el galvanizado.

Al emplazar la cobertura de PVC u otro material similar al plástico, los manuales de uso por lo general, disminuyen el diámetro del alambre galvanizado en virtud de la resistencia adicional que provee la cobertura plástica, es así: Calibre diez galvanizado se sustituye por calibre doce cubierto de PVC, Calibre 12 galvanizado se sustituye por calibre 14 cubierto de PVC. En el caso de cobertura asfáltica no es recomendable disminuir el calibre.

IMÁGEN 19: Esquema de alambre galvanizado recubierto en



Fuente: Maccaferri

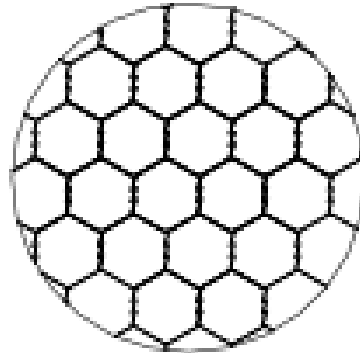
La norma exige que el recubrimiento en PVC tenga un espesor nominal de 0.55 mm y mínimo de 0.38 mm.

3.4.2.3. MALLAS

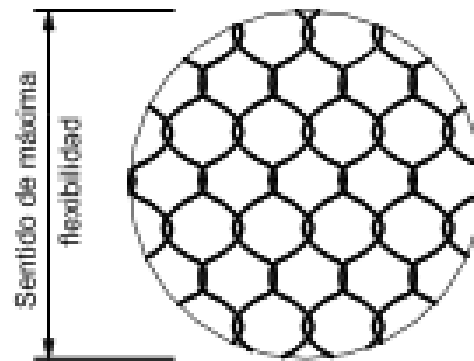
Se emplean tres tipos de malla:

- i. Malla hexagonal o de torsión
- ii. Malla de eslabonado simple
- iii. Malla electrosoldada

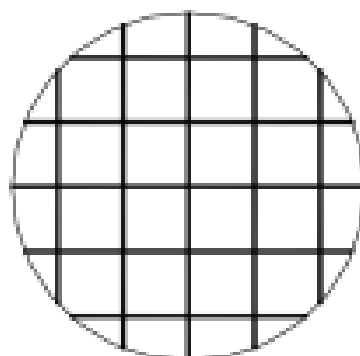
**Imagen 20: Tipos de Mallas
Utilizadas para gaviones**



a) Malla hexagonal



b) Malla eslabonada



c) Malla electrosoldada

Fuente: Maccaferri

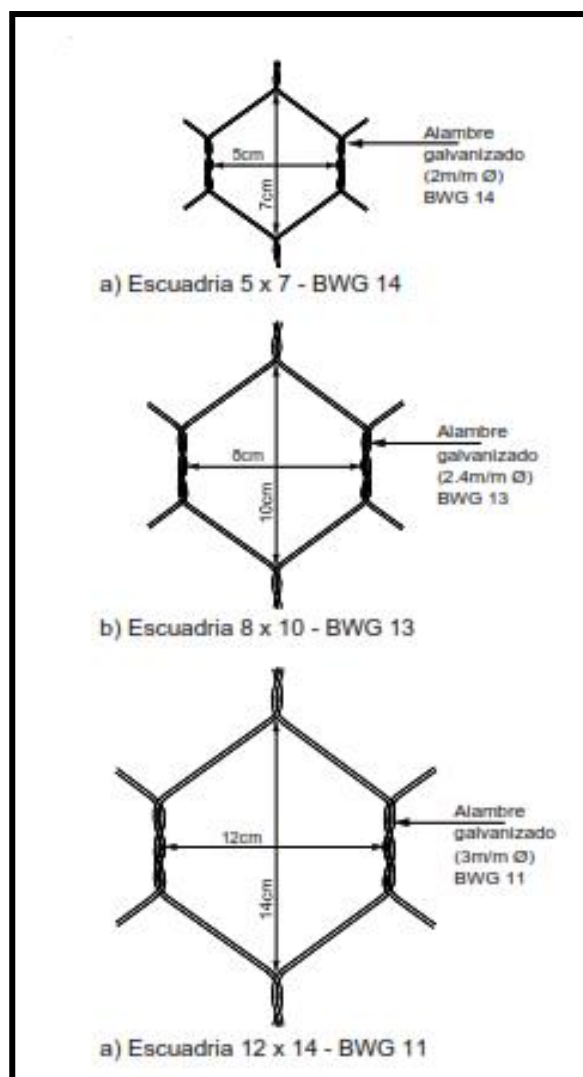
a). Mallas Hexagonales

La malla hexagonal es la más usada tradicionalmente en todo el mundo. Esta malla tiene la forma de un hexágono. Sus dimensiones de la malla se sugieren por su escuadría; la cual incluye el ancho entre los dos entorchados paralelos y la altura o distancia entre entorchados colineales. Los gruesos del alambre varían según las dimensiones de las mallas aumentando proporcionalmente con estas. Para este tipo de gaviones se emplean los calibres del 12 al 15 y dimensiones de 12 x 14 y 8 x 10 centímetros.

La malla hexagonal para los gaviones es de triple torsión, permitiendo tolerar esfuerzos en varias direcciones, sin producir la rotura, y conservando una flexibilidad para movimientos en cualquier dirección. De darse el caso de la rotura de la malla en un punto determinado esta no se deshilará, como ocurre con la malla eslabonada. Pero, la presencia de esfuerzos en las dos direcciones que concluyen en los entorchamientos, considerándose como su principal defecto con respecto a otros tipos de malla.

La rotura de las mallas a triple torsión, se produce debido a que en uno de los alambres que concurren al entorchamiento y muy cerca de este último, o sea en el alambre que se ha desentorchado, el cual se rompe a una tensión menor que la carga de falla para el alambre simple.

Imagen 21: Escuadrías típicas de mallas hexagonales



Fuente: Maccaferri

b). Mallas eslabonadas

Las mallas eslabonadas, no tiene unión rígida entre los alambres, alcanzándose una mayor flexibilidad; debido a que esto permite el desplazamiento relativo de los alambres. Su uso en Europa se refiere a obras en áreas de gran socavación hidráulica, usándose alambres de tres milímetros de diámetro. En el Perú se ajusta por lo general a alambres de calibres diez a doce. Para su construcción no se requieren equipos especiales pero su

gran flexibilidad impidiendo un poco su conformación en el campo.

Aunque no existe pérdida de resistencia por entorchamiento de la malla; al romperse un alambre, se abre toda la malla. Los espaciamientos entre alambres varían por lo general de cinco a doce centímetros, empleándose mayor diámetro del alambre a mayor separación.

c). Mallas electrosoldadas

La malla electrosoldada es más rígida que las eslabonadas y las hexagonales, su estructura se hace en cuadrículas de igual espaciamiento en las dos direcciones. Su estilo es muy eficiente en Europa en obras hidráulicas donde se requiere de cierta rigidez. Por ejemplo en la mayoría de estructuras construidas en gaviones construidos en Bucaramanga - Colombia, son de éste tipo con un comportamiento eficiente. Su confortable conformación en el campo, y lo económico de la construcción, los ha hecho muy populares y su uso se ha extendido, incursionando en obras de construcción de carreteras. Los diámetros de empleo varían de alambres calibre diez a doce con espaciamientos de siete a doce centímetros (10 cms - dimensión típica para alambre calibre 10 y 7.5 cms para alambre calibre 12).

Las propiedades dependen del proceso de soldadura y en especial y del control de temperatura en este proceso. Es común encontrar alambres frágiles o quebradizos por los puntos de unión o de uniones débiles o sueltas. Además de la ausencia del Zinc en los puntos de soldado, los hace apto para la corrosión en las uniones. El proteger una soldadura eficientemente es recomendable exigir que esta cumpla con la norma ASTM A856. La malla

electrosoldada recubierta de PVC ha sido una solución efectiva al problema de la corrosión.

Resistencia de las mallas

La resistencia a la tensión de los alambres varía de 30 a 50 Kg/mm². Se debe considerar además la capacidad de deformación de los alambres. Los alambres rígidos o quebradizos, no se deben utilizar para la fabricación de gaviones. Se debe emplear alambres con una resistencia máximas a tensión superiores a 30 Kg/mm².

Para las mallas de triple torsión, la resistencia en la dirección de los entorchamientos es mayor que en la dirección normal a estos y la resistencia es el 50% de la sumatoria de las resistencias de los entorchamientos. Para mallas electrosoldadas y eslabonadas pueden tomarse valores similares, teniendo en cuenta el efecto de disminución de resistencia por efecto de la soldadura. Para diseños detallados es conveniente realizar ensayos de resistencia de la malla en las dos direcciones principales.

3.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LA ESTRUCTURA EN GAVIONES

Las características según Neermal (2012), son las siguientes:

- ⚡ **Monolitismo:** Debido a la viabilidad de unión entre los elementos que forman la estructura, esta puede garantizar a la incidencia de fuerzas en tres dimensiones.
- ⚡ **Flexibilidad:** La alta resistencia de la malla de cables faculta a que los elementos se deformen. Dentro de los límites aceptables de deformación, la flexibilidad establece que las estructuras en gaviones, tengan la capacidad de resistir condiciones en las que estructuras más rígidas, colapsarían.

- ⚡ Permeabilidad: Los espacios libres presentes en el relleno de la estructura, permiten el flujo de líquidos a través de ella. Debido a esto, la presión hidráulica de los fluidos no dañan su comportamiento.
- ⚡ Durabilidad: La envoltura de capas de elementos anticorrosivos como GalFan o el recubrimiento de PVC, posibilitan que la malla resista condiciones bastante severas de exposición ante agentes corrosivos. Igualmente, la ruptura de una sección del cable no implica el colapso del elemento como consecuencia de la torsión del mallado.
- ⚡ Versatilidad: Los gaviones se pueden edificar bajo diversas condiciones ambientales, en temporadas secas o de lluvias y con temperaturas extremas. asimismo, pueden ser construidos por personal sin especialización o capacitación, y se puede complementar como relleno con sacos con arena, bloques de concreto, ladrillos y otros.
- ⚡ Integración con el medio ambiente: La idoneidad de su permeabilidad, la naturaleza del relleno de piedras o canto rodado, permite que las estructuras en gaviones se integren al medio ambiente, mediante la aparición de vegetación y partículas de suelo, con el paso del tiempo o mediante tratamientos especiales.

3.4.4. TIPOS DE GAVIONES

Los tipos de gaviones según las dimensiones y características de la malla que forma la caja son las siguientes:

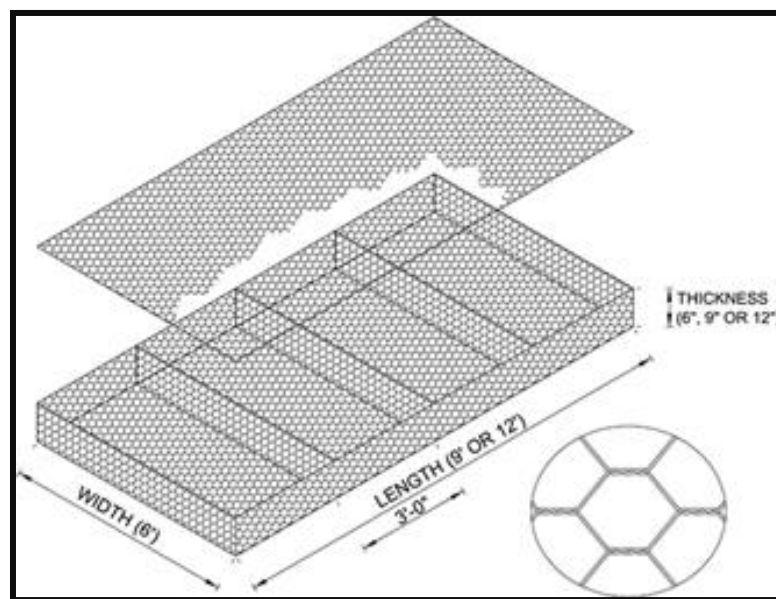
1. Tipo Colchón

El gavión tipo colchón es usado para estructuras de recubrimiento para protección contra la erosión en ríos y estructuras de disipación. Estos gaviones se califican por tener

espesores de 30 a 50 cm, ancho de 1 a 2 metros y largo de 3 hasta 5 m.

De igual forma, se suele emplear de 3 a 5 diafragmas dependiendo de las características de la estructura y el proyecto. La malla consta de acero, con bajo contenido de carbono, recubierto con aleación GalFan, también, se realiza un revestimiento plastificado adicional contra exposiciones severas a la corrosión.

Imagen 22: Gavión tipo colchón



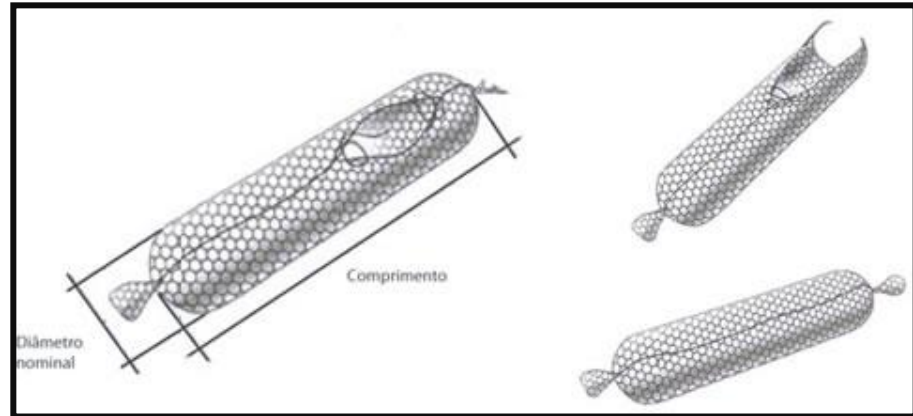
2. Tipo Saco

Estos gaviones están constituidos por un solo paño de malla y un alambre grueso, se pasa de manera alternada por la malla para ser sellado. Las dimensiones estandarizadas de este tipo de gavión son de 2 a 5 metros de largo y un diámetro de alrededor de 0.65 m.

Está diseñado para ser rápidamente llenado y subido con maquinaria para su montaje. Se emplea para conformar estructuras en obras de emergencia, donde no hay fácil acceso. La malla consta de acero de bajo contenido de carbono, el cual está recubierto con aleación GalFan, del

mismo modo se puede recurrir a un revestimiento plastificado adicional contra exposiciones severas de corrosión.

Imagen 23: Gavión tipo saco



3. Tipo Caja

Son cestas en forma paralelepípedos, se caracterizan por tener áreas en la base de 1.00 a 2.00 m y alturas de 0.50 a 1.50 m. La segmentación interna de las cajas, es mediante elementos llamados diafragmas, distanciados a cada metro, simplificando el montaje, relleno y la flexibilidad de los elementos.

Los compendios son cambiables, se manipulan prácticamente todas las aplicaciones de uso de gaviones. La malla consta de acero de bajo contenido de carbono, recubierto con aleación GalFan, además, se utiliza un revestimiento adicional plastificado, con una alta exposición a la corrosión.

Imagen 24: Gavión tipo caja malla tipo 8 x 10 y 10 x 12

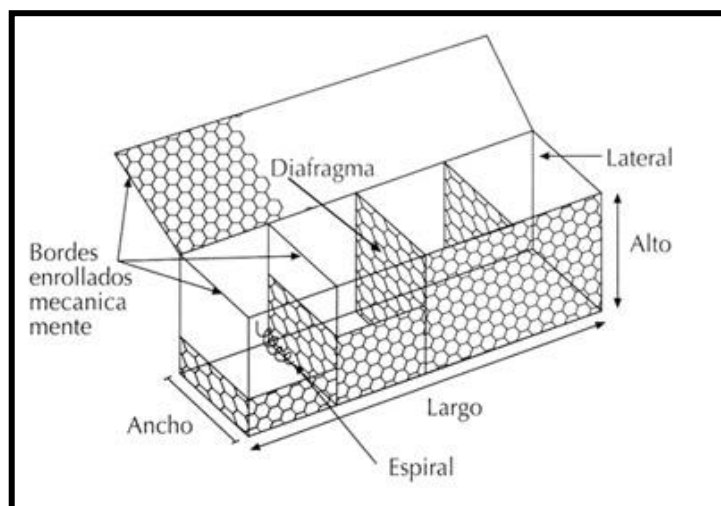


TABLA 26: Dimensiones de gavión caja y colchón

	Largo (mm)	Ancho (m)	Altura (m)	m ³ por Gavión
	1.50	1.00	0.50	0.75
	1.50	1.00	1.00	1.50
	2.00	1.00	0.30	0.60
	2.00	1.00	0.50	1.00
	2.00	1.00	1.00	2.00
	2.00	1.50	0.50	1.50
	2.00	1.50	1.00	3.00
	3.00	1.00	0.50	1.50
	3.00	1.00	1.00	3.00
	3.00	1.50	0.50	2.25
	3.00	1.50	1.00	4.50
	3.00	2.00	0.30	1.80
	3.00	2.00	0.50	3.00
	4.00	1.00	0.30	1.20
	4.00	1.00	0.50	2.00
	4.00	1.00	1.00	4.00
	4.00	1.50	0.50	3.00
	4.00	1.50	1.00	6.00
	4.00	2.00	0.30	2.40
	4.00	2.00	0.50	4.00
	5.00	1.00	1.00	5.00
Gavión Tipo Caja	5.00	1.50	1.00	7.50
	5.00	1.00	0.50	2.50
Gavión Colchón	5.00	2.00	0.30	3.00

Fuente: Elaboración propia

3.4.5. PREDIMENSIONAMIENTO DEL GAVIÓN

El predimensionamiento empieza con los valores de la velocidad, las fuerzas tractivas actuantes, y la profundidad de socavación obtenidos mediante los resultados del análisis de la modelación del régimen de flujo en el cauce, este valor se puede hallar mediante la simulación de modelos numéricos computarizados como es el HEC-RAS.

Indistintamente del tipo de modelo que se utilice, para iniciar el procedimiento de dimensionamiento de colchones de gaviones se utiliza un valor de la velocidad actuante del flujo según las especificaciones del proyecto, o más conocida como la velocidad de diseño, para seleccionar valores iniciales de las dimensiones de la caja de mallas y del material de relleno.

En la Tabla N° 27, se muestra los rangos del espesor del colchón a diseñar, además, de los valores para definir las dimensiones óptimas de los diámetros del material de relleno que se utilizarán para la estructura. Para definir el rango, se debe tener como valor inicial la velocidad máxima actuante que se obtuvo como uno de los resultados del análisis hidráulico en el HEC-RAS.

Según Campaña Toro (2014), define a la velocidad crítica como: velocidad que puede soportar sin inicio de movimiento de piedras en el colchón. Asimismo, la velocidad límite: velocidad que puede soportarse admitiendo modesta deformaciones debido al movimiento de piedras en el colchón. El valor de la velocidad de diseño seleccionada de los análisis hidráulicos debe estar entre los valores de la velocidad crítica y velocidad límite mostrados en la Tabla N° 27, para cumplir que no existirá arrastre de los elementos del revestimiento.

TABLA 27: Espesor de colchones y diámetro de material de relleno

<i>Tipo</i>	Velocidad Crítica	Velocidad Límite	Espesor m	Piedras de Relleno	
	m/s	m/s		Dimensiones mm	d50
Colchón Reno	3.5	4.2	0.17	70 a 100	0.085
	4.2	4.5		70 a 150	0.110
	3.6	5.5	0.23 – 0.25	70 a 100	0.085
	4.5	6.1		70 a 150	0.120
	4.2	5.5	0.30	70 a 120	0.100
	5.0	6.4		100 a 150	0.125
Gaviones	5.8	7.6	0.50	100 a 200	0.150
	6.4	8.0		120 a 250	0.190

Fuente: Elaboración propia

d50: diámetro medio de las piedras del relleno.

GRÁFICO 7: Velocidad crítica (V_c) que causa el movimiento de las partículas en función de su tamaño

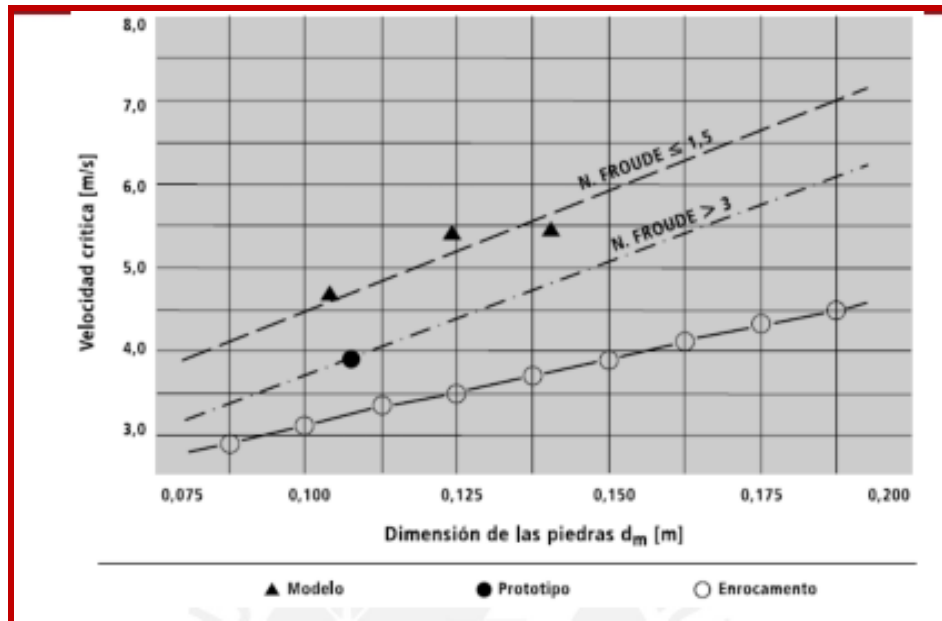


GRÁFICO 8: Velocidades máximas permisibles en suelos cohesivos

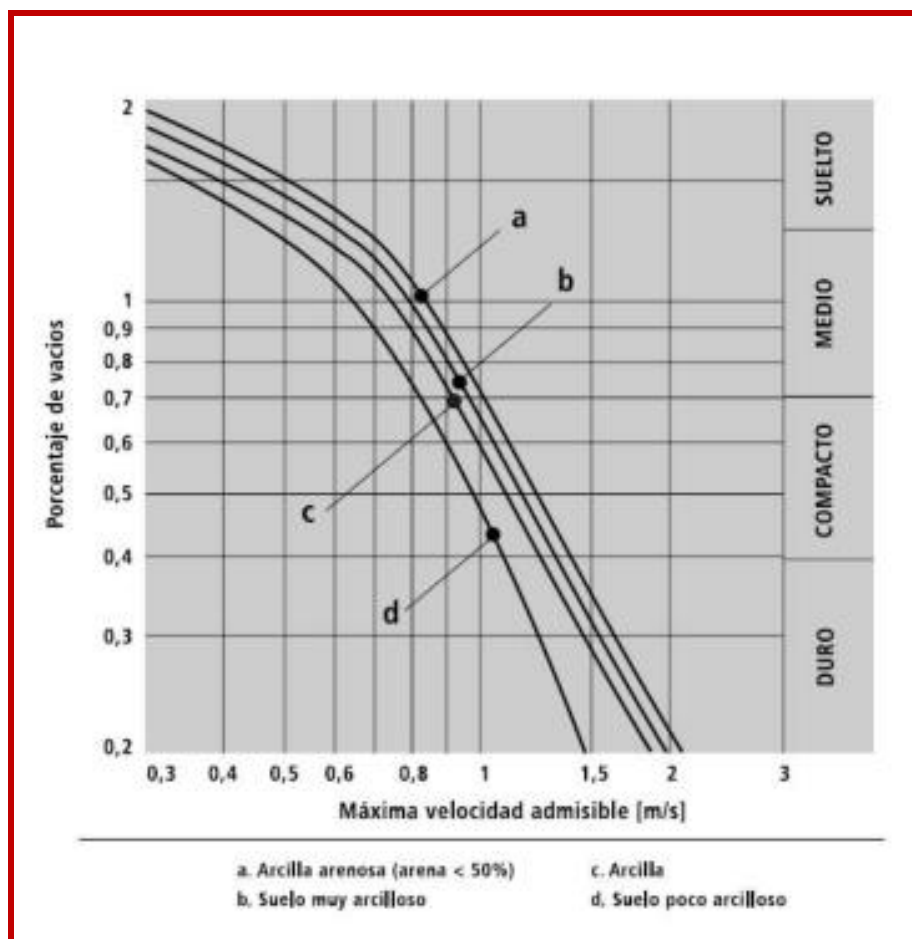
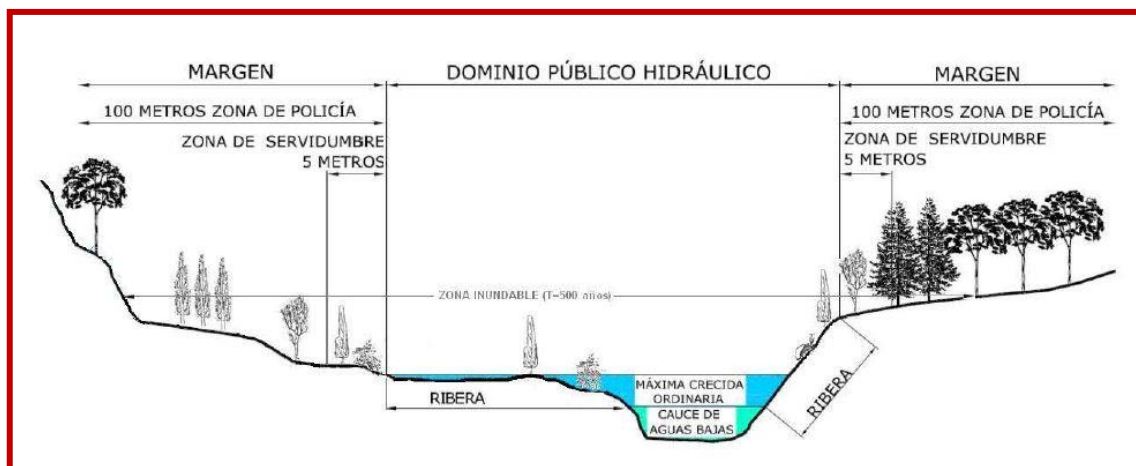


GRÁFICO 9: Sección Transversal de un río



3.4.6. CRITERIOS UTILIZADOS PARA EL DISEÑO DE LA ESTRUCTURA EN GAVIÓN

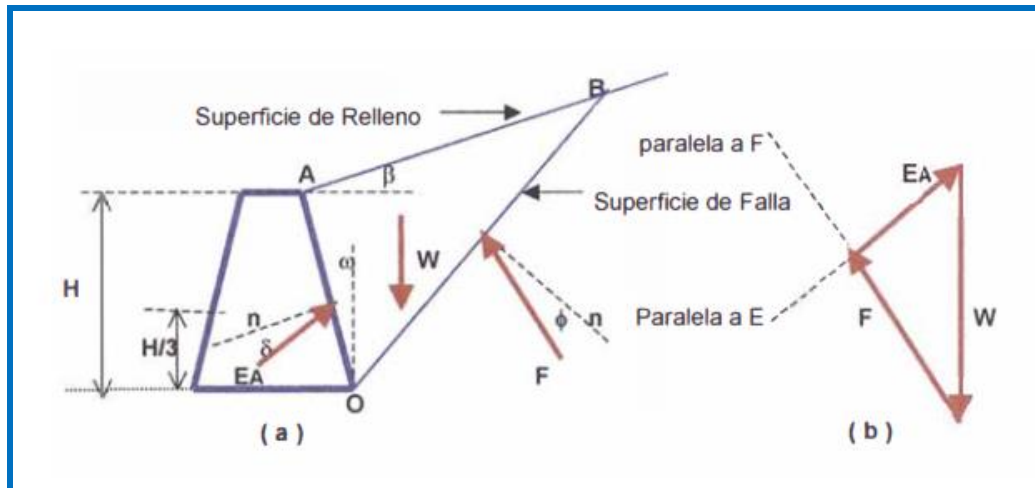
La estructura lo analizaremos como un muro de contención, ya sea de concreto ciclópeo o armado; teniendo en cuenta que le mismo esté sometido a varias circunstancias que el terreno tiene, por ejemplo: el agua, sobrecarga del relleno, etc.

Para el empuje activo del terreno o relleno que actúa sobre la estructura, se utilizará la Ley de Coulomb, explicamos a continuación:

LEY DE COULUMB

Esta teoría de Coulomb considera al empuje activo sobre el muro se da por una cuña en el suelo, limitada por un paramento o cara del muro. El suelo del relleno y un suelo de falla desarrollada internamente en el terreno, en la cual se supone plana.

GRÁFICO 10: Fuerzas actuantes sobre la cuña teórica analizada



La cuña **AOB** se alisa deslizándose bajo el fruto de su peso, y por esta conocimiento se producen energías de roce tanto en el dorso del muro como a lo largo del plano **OB**. Proporcionando que las fuerzas friccionantes se desenvuelvan por completo, los impulsos del empuje activo a las reglamentarias convenientes.

Los recodos de fricción son δ , entre el muro de contención y el relleno y ϕ entre la superficie y el suelo correspondientemente.

La equivalencia del ángulo está dado de modo que varíe:

$$0 \leq \delta \leq \phi$$

Si, $\delta = 0$, le corresponde al muros liso y es inconcebible un valor menor para un ángulo de fricción.

Si, $\delta = \phi$, sería en una apertura posible, si a falla se presentaría en la contigua jurisdicción del reverso del muro, pero entre el suelo y la superficie.

En el caso de un relleno “friccionante”, es condicionado por un plano aunque sea inclinado y de un muro de respaldo plano puede darse un tratamiento matemático a la hipótesis de Coulomb y llegar a la procedimiento concreto para el empuje máximo.

$$E = \frac{1}{2} \gamma H^2 \frac{\cos^2(\varphi - \delta)}{\cos^2(\omega) \cos(\delta + \varphi) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi - \beta)}{\cos(\delta + \omega) \cos(\omega - \beta)}} \right]^2}$$

Siendo:

E: Empuje activo máximo, según la teoría de Coulomb

H: Altura de relleno en el espaldón de muro

γ : Peso específico del relleno

Φ : Ángulo de fricción interna del suelo

ω : Ángulo formado entre el respaldo del muro y la vertical

β : Ángulo formado entre la superficie plana del relleno y la horizontal

δ : Ángulo de fricción entre el muro y el relleno

Cuando el muro de contención tiene $\omega = 0$, es completo en donde el reverso es razonable y el $\beta = 0$, ya que el relleno es tendido; el coeficiente activo es:

$$E = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A$$

Donde:

K_A = Coeficiente de empuje activo del suelo

$$K_A = \frac{\cos^2(\varphi)}{\cos(\delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\sin(\delta + \varphi) \sin(\varphi)}{\cos(\delta)}} \right]^2}$$

Si el suelo cohesivo, en la fórmula se agrega el factor de la cohesión, este es un factor que determina el empuje activo.

Se desecha el valor de la cohesión en el cálculo del empuje activo, esto debido a que con el período se suele variar, pero en el valor final es de suma importancia.

El método esta proporcionada por:

$$E_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A - 2cH (K_A)^{1/2}$$

Donde:

H: Altura del relleno en el espaldón del muro

K_A : Empuje activo del relleno

γ : Peso específico del relleno

c: cohesión del relleno

Si fuere el caso, en que posea una sobrecarga sobre el relleno sería así la fórmula:

$$E_A = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_A \left(1 + \frac{2hs}{H}\right) - 2cH (K_A)^{1/2}$$

Donde:

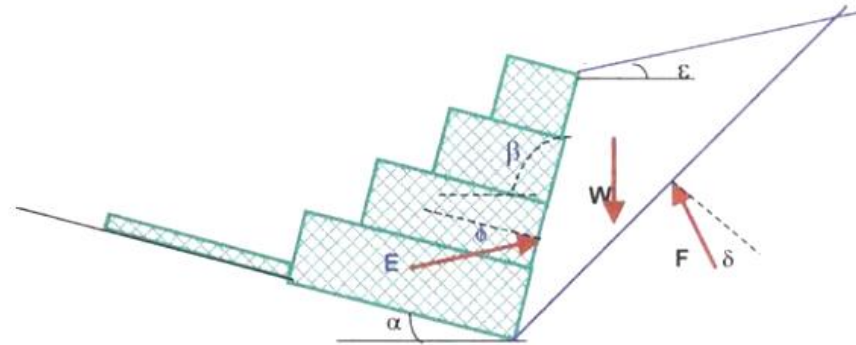
q: Valor de la sobrecarga

$hs = q / \gamma$: Altura de la sobrecarga

OTRA EXPRESIÓN DE LA LEY DE COULOMB

Según lo antes expuesto la ley de Coulomb, expresa que el parámetro del muro de contención tiene una normal la cual forma un ángulo α con la horizontal.

GRÁFICO 11: Fuerzas actuantes sobre la cuña analizada



Verificamos que la constante del empuje activo según la ley de Coulomb se expresa así:

$$K_A = \frac{\text{sen}^2(\beta + \varphi)}{\text{sen}^2(\beta) \text{sen}(\beta - \delta) \times \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \varphi) \text{sen}(\varphi - \varepsilon)}{\cos(\beta - \delta) \text{sen}(\beta + \varepsilon)}} \right]^2}$$

Siendo:

β : Ángulo que forma el paramento del muro con la vertical

φ : Ángulo de fricción interna del suelo

δ : Ángulo entre el relleno y el suelo

ε : Ángulo del talud del relleno

Para la estructura con paramento vertical y el talud de relleno horizontal se obtiene:

⊕ $\beta = 90^\circ$, ya que la estructura es recta con la vertical

⊕ $\varepsilon = 0^\circ$, ya que el relleno del espaldón no tiene talud.

Reemplazando los datos obtenidos en la fórmula tenemos:

$\text{sen}(90 + \theta) = \cos(\theta)$; $\text{sen}(90 + (-\theta)) = \cos(-\theta)$ y $\cos(-\theta) = \cos(\theta)$, por lo tanto K_A queda así:

$$K_A = \frac{\cos^2(\varphi)}{\cos(\delta) \left[1 + \sqrt{\frac{\text{sen}(\delta + \varphi) \text{sen}(\varphi)}{\cos(\delta)}} \right]^2}$$

CRITERIO DE ESTABILIDAD

Luego de haber realizado el cálculo hidráulico, se procede a verificar la estabilidad de la misma, con la finalidad de estar seguros que las fuerzas extremas que actúan sobre la estructura, no colapsen. Considerando las siguientes verificaciones:

- Verificación del volteo
- verificación del deslizamiento
- verificación del núcleo central
- verificación de las presiones transmitidas al terreno
- verificación de la sección intermedia

1.- Verificación al volteo: Se le considera como una fuerza estabilizadora, consta del propio peso de la estructura u otra que actúe en contra del momento de volteo. Como fuerzas desestabilizadoras al empuje activo del relleno y el empuje de sobrecarga que actúa sobre el relleno.

Cumpliendo:

$$\frac{M_r}{M_v} \geq FSV$$

Donde:

M_r : Momento Resistente

M_v : Monteo de Volteo

FSV: Factor de seguridad al volteo = 1.5

2.- Verificación al deslizamiento: El deslizamiento se calcula con la fuerza de fricción, el cual evita el deslizamiento, que es horizontal, se multiplica la fuerza vertical del peso propio de la estructura y el coeficiente de fricción entre la superficie y el gavión, se asigna normalmente $\mu = \tan \phi$, siendo ϕ el ángulo de fricción del cauce.

La fuerza de fricción es comparable con las fuerzas que se contrata ponen a la estructura, para nuestro caso el empuje del relleno y la sobrecarga, fuerzas que por ser horizontales en sentido contrario, provocan el deslizamiento en la base de la estructura.

Cumpliendo:

$$\frac{F_f}{F_H} \geq FSD$$

Donde:

F_f : Fuerza de fricción = $\mu \times W = \tan \phi$

F_H : Fuerza horizontal actuante

FSD: factor de seguridad al deslizamiento = 1.5

3.- Verificación del núcleo central: El empuje y el peso son fuerzas que actúan en la estructura, y se resume en una resultante, la cual es transferida al terreno, actuando y cayendo dentro del núcleo central, determinado por la tercera parte de la estructura. Esta verificación es importante para evitar la inclinación del muro, el cual puede provocar asentamientos diferenciales de la base.

Cumpliendo:

$$e = \frac{B}{2} - X_o < \frac{B}{6}$$

Y siendo:

$$X_o = \frac{M_r - M_v}{W}$$

Donde:

B: Ancho de la base

e: Excentricidad de la resultante

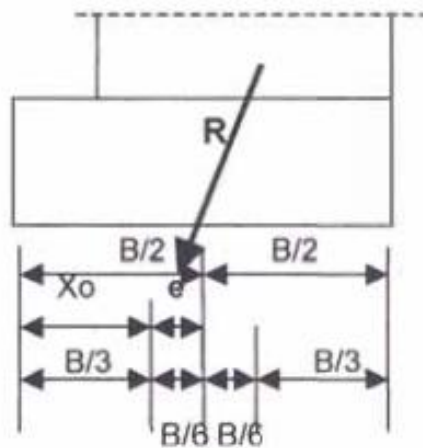
X_o: Lugar donde actúa la resultante

Mr: Momento resistente

Mv: Momento al volteo

W: Peso de la estructura

GRÁFICO 12: Fuerzas resultantes sobre el núcleo central



4.- Verificación de las presiones transmitidas al terreno: La fuerza resultante que impacta a la estructura, pasa por el tercio del central y esta lo pasa al terreno, produciendo una distribución de esfuerzos lineales hacia el terreno.

El valor de esta verificación se debe de conservar por debajo de la capacidad aprobada del terreno de suelo.

Cumpliendo:

$$\sigma_1 \sigma_2 < q. adm. \quad \text{donde} \quad \sigma_1 \sigma_2 = \frac{W}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B} \right)$$

Donde:

σ_1, σ_2 : Esfuerzos producidos por el terreno

q . adm.: Capacidad admisible del suelo

W : Peso de la estructura

B : Ancho de la base

e : excentricidad de la resultante

5.- Verificación de la sección intermedia: Esta verificación se realiza cuando el muro está en posición desfavorable, se produce cuando el mismo tiene los escalones internos y el paramento externo plano, vale decir que los escalones están enterrados con el relleno.

No es tan necesaria hacer esta verificación, porque han pasado satisfactoriamente los factores de seguridad de la estructura.

La verificación se realiza despreciando un piso del muro y generalmente este es la base del muro. Las fuerzas que actúan son:

↙ Momento Actuante: $M = M_r - M_v$

↙ Esfuerzo de corte o tensión = T

↙ Esfuerzo Normal o peso = W

Debido a la gran resistencia al arrastre que muestran las estructuras hechas en gaviones, presenta una máxima tensión si hubiera una excentricidad, expresándola así:

$$e = \frac{B}{2} - \frac{M}{W}$$

Para esta excentricidad se produce:

$$\sigma_{m\acute{a}x} = \frac{W}{0.8 x}$$

En la cual:

$$x = \frac{W \left(\frac{B}{2} - e \right)}{0.4}$$

El valor de x, representa una parte de la sección que se está trabajando a compresión. Los valores de M, W, T, deben de ser evaluados como se indicó en las verificaciones anteriores, teniendo en cuenta la estructura completa.

Cumpliendo:

$$\sigma_{\max} < \sigma_{\text{adm.}} \quad \text{y} \quad \tau < \tau_{\text{adm.}}$$

Donde:

$$\sigma_{\text{adm}} = 50 \gamma g - 30 \quad \tau_{\text{adm}} = \frac{W \operatorname{tg} \phi^*}{B} + Cg \quad \tau = \frac{T}{B}$$

Y:

$\sigma_{\text{máx.}}$: Esfuerzo máximo de tensión (ton/m²)

τ : Esfuerzo tangencial (Ton/m²)

σ_{adm} : Esfuerzo admisible de tensión (Ton/m²)

τ_{adm} : Esfuerzo tangencial admisible (Ton/m²)

También:

ϕ^* : $25 \gamma g - 10$ (Ton/m³)

Cg : $(0.03 Pu - 0.05) \times 0.10$ (Tn/m²)

Pu: Peso específico de la malla metálica en Kg/ m³

para gaviones de altura 1.00 m, el Pu = 8.60 Kg/m³

para gaviones de altura 0.50 m, el Pu = 12.00 Kg/m³

Observación:

Es muy conveniente colocar gaviones de 0.50 m, en el tercio inferior de los muros de gran altura debido a la alta resistencia de la malla en la sección intermedia, casi siempre dan valores mucho más favorables que con respecto a la sección completa.

3.5. IMPACTO AMBIENTAL

3.5.1. ASPECTOS GENERALES.

Es un procedimiento que pronostica de que forma la ejecución de un proyecto, el cual puede afectar al medio ambiente. Este procedimiento se aplica mediante una sucesión lógica, consintiendo precisar mediante un estudio las medidas y gestión, siendo necesario tomar en consideración el prevenir una situación ambientalmente adversa.

Son aquellos cambios en los sistemas naturales que afectan directamente sobre la población humana, dependiendo estas de las funciones ecológicas de estos sistemas (ejemplo: la provisión de agua pura, la dotación de oxígeno, la estabilidad de tierras altas, etc.), es por ellos que los impactos ambientales se refieren a la interrupción de las funciones ecológicas de utilidad directa a la sociedad.

El impacto ambiental casi siempre es consecuencia de una acción. No todas las consecuencias de una acción del hombre merecen ser consideradas como impactos ambientales.

Un impacto natural son las avenidas extraordinarias de ríos y quebradas a causa del Fenómeno El Niño y el Fenómeno El Niño Costero, acaecidas en el año 1998 y 2017 en el departamento de La Libertad, con su implicancia y afectación a la población, se debe a la falta de obras de infraestructura hidráulica.

Quizás este tipo de proyectos se realiza en la sierra Liberteña y de nuestro Perú, estos proyectos permiten mitigar la inundación de viviendas y áreas agrícolas, así mismo mejoran sus medios de vida y en algunos casos potencializan el valor de las propiedades urbano. Para este tipo de infraestructura se tiene en cuenta que este tipo de proyectos implican impactos los cuales deben identificarse con anticipación, analizarse y establecer las medidas preventivas en materia ambiental de ser el caso, siendo impactos mitigables y reducibles.

En nuestro país existe un sin número de normas como: decretos Legislativos, Leyes, Reglamentos sobre la protección del mismo. Estipulan que antes de ejecutar un proyecto ligado a la construcción civil en alguna área donde su ecosistema se vea afectado o pueda haber una afectación negativa a corto o mediano plazo, se tendrá que realizar un estudio de impacto ambiental, conteniendo una descripción de la actividad propuesta a ejecutar, así como las consecuencias directos e indirectos previsibles de la actividad o proyecto en el medio físico y social a corto y largo plazo, En dicho estudio se deben de considerar las medidas necesarias para evitar o reducir el daño a un nivel tolerable.

El estudio de impacto ambiental que se realiza, es evaluado por el Consejo Nacional del Ambiente CONAM, así mismo es este Consejo el que se encarga de dar las sanciones por incumplimiento. Luego de que la CONAM da una opinión favorable sobre el estudio.

3.5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El impacto que puede ocurrir a nuestro ecosistema debido a la construcción de muros de contención en gaviones; no es negativo a diferencia de la construcción de otras obras de gran magnitud como: central nuclear, plantas mineras, centrales hidroeléctricas.

Estas estructuras tienen la particularidad de que al generar espacios o vacíos entre las piedras o cantos rodados, las cuales son llenadas en los tipos de gaviones (tipo caja y colchón reno), los cuales serán cubiertos por limo y arcillas (material fino) que de acuerdo a la dinámica pluvial de los ríos transportan, obteniendo a mediano plazo una vegetación que refuerza la rigidez de la estructura de gavión, afianzando la estabilidad de los taludes y de los terrenos de las márgenes, produciendo un paisaje natural

ordenado, resaltando el recurso hídrico como es el río, brindando la restauración del ecosistema propio de los ríos.

Las orillas de los ríos erosionadas severamente, producen grandes cantidades de biomasa, desde el instante que tienen un pequeño intercambio con el agua del curso del río; y contrastando con lo anterior expuesto, las orillas protegidas con vegetación natural, producen una biomasa en grandes cantidades.

TABLA 28: Variables y componentes ambientales

Componentes	Variables de Incidencia
Medios Físico Natural	Clima, agua, aire, suelo
Medio Biológico	Biodiversidad
Medio Social	Población, cultura, aspectos socioeconómicos, valores patrimoniales-históricos, estética y paisajismo

3.5.3. MARCO LEGAL

- ✦ Constitución Política del Perú
- ✦ Ley N° 26786; Ley de evaluación de impacto ambiental para Obras y Actividades, vigencia a partir del 13-05-1997.
- ✦ D.S. N° 013-97-AG; Aprueban el reglamento de la ley N° 26737, que regula la explotación de materiales que acarrear y depositan las aguas en sus álveos o cauces.
- ✦ D. Leg. N° 757; Ley marco para el crecimiento de la inversión privada, vigencia a partir del 13 -11-91.
- ✦ Ley N° 26410; Ley de consejo nacional del ambiente (CONAM), vigencia a partir del 02-12-94
- ✦ D.L. N° 613; Código del medio ambiente y los recursos naturales, vigencia a partir del 07-09-1990
- ✦ Ley N° 27446; Ley del sistema nacional de evaluación del impacto ambiental, vigente a partir del 23 -04-2001.
- ✦ D.L. N° 17752; Ley general de expropiación. Ley general de Aguas, vigente a partir del 24-07-1969.

- ✦ Ley N° 24047; Ley general de amparo al patrimonio cultural de la nación, vigente a partir del 05 -01-85.
- ✦ Ley N° 27308; Ley forestal y de fauna silvestre, vigente a partir del 07-07-2000.
- ✦ Ley N° 27972; Ley Orgánica de Municipalidades, vigente a partir del 06-05-2003.
- ✦ D. Leg. N° 635; Código Penal - Delitos contra la Ecología, vigente a partir del 08 -04- 91.
- ✦ Ley N° 29338; Ley de recursos hídricos, vigente a partir del 30-03-2009.
- ✦ D.S. N° 006-2017-AG; Reglamento de la Ley N° 29338, vigente a partir del 21.06.2017
- ✦ R.J. N° 139-2016-ANA; Priorización de cuencas para la gestión de recursos hídricos, vigente a partir del 02-06-2016
- ✦ R.J. N° 090-2016-ANA, Términos de referencia comunes del contenido hídrico que deberán cumplirse en la elaboración de los estudios ambientales, vigente a partir del 07-04-2016
- ✦ R.J. N° 300-2011-ANA; Reglamento para la delimitación y mantenimiento de fajas marginales en curso fluviales y cuerpos de aguas naturales y artificiales, vigente a partir del 23-05-2011.

3.5.4. CARACTERIZACIÓN DE LA ZONA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

3.5.4.1. ÁREA DE INFLUENCIA

La superficie de influencia, es el área en el que se ubica el área de afectación, entonces el área de estudio sería el área donde se planea el trazo de la infraestructura hidráulica, en el cual se desarrollan las actividades ajustadas a la agricultura, en el cual se razonará, el área de influencia y área de estudio en la jurisdicción del distrito de Moche.

Comprendiendo los sectores de la Campiña de Moche: Chanquin Alto, Chanquin Bajo, El Conde, Santa Rosa, La Barranca, Ex Línea Férrea, La Bocana, EL Puente-San Agustín; donde existe asentamiento poblacional, los cuales se verán afectados de manera directa por el proyecto.

3.5.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

3.5.5.1. MEDIO FÍSICO

✦ Clima

El clima en el distrito de Moche es templado, seco y agradable. La temperatura fluctúa entre los 17°C y 27.2°C, en días soleados y noches frías por el aspecto de la brisa marina.

Las precipitaciones pluviales se transforman desde muy escasas a nulas durante el año, debido a la anomalía en los meses de febrero y marzo, el cual se presenta en toda la costa norte del Perú, se genera el Fenómeno El Niño. La precipitación pluviales en Moche es de 4.5 mm promedio al año.

✦ Suelo

El río Moche es un suelo derivado de materiales andino geomorfológicos

Este tipo de suelo, se ha desarrollado localmente por meteorización y acumulación de materiales directos a partir de rocas de naturaleza litológica. Se confinan distribuidos los cuales ocupan perspectivas fisiográficas con pendientes planas a ligeramente inclinadas; con o sin desarrollo genético textura moderadamente media y gruesa.

3.5.5.2. MEDIO BIÓTICO

Flora y fauna

La flora y fauna silvestre del río Moche, está condicionada a diferentes agentes que regulan el ecosistema, asimismo el ciclo hidrológico influye determinadamente sobre la flora y fauna.

En los terrenos contiguos al proyecto observamos en todo el curso cultivos como: plátano, guabos, paltos, frutales, maíz, camote, naranjos, cansabocas, guayabas, mago, guanábanas, etc.; algunos pobladores se dedican a la crianza de ganado vacuno, ovino, caprino, porcino, aves de corral, para comercio y consumo propio.

En la zona de influencia del proyecto se aprecia poca fauna silvestre que por la depredación del hombre, especies están en extinción, y flora silvestre en las riberas del río como medio de protección.

3.5.5.3. MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

La zona de intervención para el proyecto, en el cual se presenta el riesgo de inundación el cual genera la problemática del presente estudio; se realiza el diseño de los muros de contención en gaviones, en la zona de intervención donde se desarrollan actividades de agricultura, comercio y actividades de empresas de intervención nacional e internacional dentro de la jurisdicción del distrito de Moche.

TABLA 29: Población del Distrito de Moche

DEPARTAMENTO, PROVINCIA, DISTRITO Y EDADES SIMPLES	TOTAL	POBLACIÓN		TOTAL	URBANA		TOTAL	RURAL	
		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES		HOMBRES	MUJERES
Distrito MOCHE (000)	29727	14547	15180	25614	12536	13078	4113	2011	2102
Menores de 1 año (001)	580	289	291	505	258	247	75	31	44
Menores de 1 mes (002)	60	29	31	53	28	25	7	1	6
De 1 a 11 meses (003)	520	260	260	452	230	222	68	30	38

De 1 a 4 años (004)	2281	1144	1137	1951	995	956	330	149	181
1 año (005)	539	264	275	470	235	235	69	29	40
2 años (006)	572	277	295	499	240	259	73	37	36
3 años (007)	601	301	300	518	271	247	83	30	53
4 años (008)	569	302	267	464	249	215	105	53	52
De 5 a 9 años (009)	2625	1308	1317	2227	1114	1113	398	194	204
5 años (010)	545	283	262	471	243	228	74	40	34
6 años (011)	504	257	247	415	220	195	89	37	52
7 años (012)	488	231	257	413	197	216	75	34	41
8 años (013)	544	253	291	472	218	254	72	35	37
9 años (014)	544	284	260	456	236	220	88	48	40
De 10 a 14 años (015)	3274	1644	1630	2778	1389	1389	496	255	241
10 años (016)	604	310	294	513	266	247	91	44	47
11 años (017)	639	316	323	530	261	269	109	55	54
12 años (018)	680	351	329	581	298	283	99	53	46
13 años (019)	660	326	334	570	276	294	90	50	40
14 años (020)	691	341	350	584	288	296	107	53	54
De 15 a 19 años (021)	3020	1511	1509	2588	1297	1291	432	214	218
15 años (022)	635	317	318	540	273	267	95	44	51
16 años (023)	583	298	285	487	249	238	96	49	47
17 años (024)	574	277	297	487	231	256	87	46	41
18 años (025)	625	322	303	540	283	257	85	39	46
19 años (026)	603	297	306	534	261	273	69	36	33
De 20 a 24 años (027)	3041	1533	1508	2645	1324	1321	396	209	187
20 años (028)	638	321	317	549	276	273	89	45	44
21 años (029)	573	296	277	494	249	245	79	47	32
22 años (030)	630	311	319	559	274	285	71	37	34
23 años (031)	619	313	306	532	273	259	87	40	47
24 años (032)	581	292	289	511	252	259	70	40	30
De 25 a 29 años (033)	2625	1291	1334	2308	1143	1165	317	148	169
25 años (034)	562	277	285	494	242	252	68	35	33
26 años (035)	488	246	242	430	219	211	58	27	31
27 años (036)	554	281	273	493	250	243	61	31	30
28 años (037)	530	245	285	463	216	247	67	29	38
29 años (038)	491	242	249	428	216	212	63	26	37
De 30 a 34 años (039)	2266	1086	1180	1994	952	1042	272	134	138
30 años (040)	562	277	285	504	243	261	58	34	24
31 años (041)	412	188	224	357	165	192	55	23	32
32 años	440	216	224	388	191	197	52	25	27

(042)									
33 años (043)	443	223	220	386	188	198	57	35	22
34 años (044)	409	182	227	359	165	194	50	17	33
De 35 a 39 años (045)	1977	913	1064	1687	774	913	290	139	151
35 años (046)	447	212	235	383	180	203	64	32	32
36 años (047)	342	163	179	295	139	156	47	24	23
37 años (048)	432	179	253	367	149	218	65	30	35
38 años (049)	349	170	179	294	144	150	55	26	29
39 años (050)	407	189	218	348	162	186	59	27	32
De 40 a 44 años (051)	1842	850	992	1569	737	832	273	113	160
40 años (052)	420	181	239	357	158	199	63	23	40
41 años (053)	337	141	196	277	119	158	60	22	38
42 años (054)	417	210	207	351	177	174	66	33	33
43 años (055)	349	172	177	305	153	152	44	19	25
44 años (056)	319	146	173	279	130	149	40	16	24
De 45 a 49 años (057)	1470	692	778	1289	603	686	181	89	92
45 años (058)	314	165	149	269	140	129	45	25	20
46 años (059)	283	115	168	251	100	151	32	15	17
47 años (060)	317	143	174	278	124	154	39	19	20
48 años (061)	275	134	141	248	121	127	27	13	14
49 años (062)	281	135	146	243	118	125	38	17	21
De 50 a 54 años (063)	1234	591	643	1060	507	553	174	84	90
50 años (064)	320	137	183	280	118	162	40	19	21
51 años (065)	181	90	91	158	75	83	23	15	8
52 años (066)	271	139	132	229	122	107	42	17	25
53 años (067)	229	114	115	193	98	95	36	16	20
54 años (068)	233	111	122	200	94	106	33	17	16
De 55 a 59 años (069)	963	449	514	855	391	464	108	58	50
55 años (070)	224	97	127	201	84	117	23	13	10
56 años (071)	201	94	107	184	87	97	17	7	10
57 años (072)	218	102	116	191	88	103	27	14	13
58 años (073)	182	94	88	157	78	79	25	16	9
59 años (074)	138	62	76	122	54	68	16	8	8
De 60 a 64 años (075)	782	415	367	672	356	316	110	59	51
60 años (076)	215	115	100	184	98	86	31	17	14
61 años (077)	127	61	66	114	52	62	13	9	4
62 años (078)	146	75	71	127	66	61	19	9	10

63 años (079)	151	86	65	120	71	49	31	15	16
64 años (080)	143	78	65	127	69	58	16	9	7
De 65 y más años (081)	1747	831	916	1486	696	790	261	135	126
65 años (082)	165	75	90	142	64	78	23	11	12
66 años (083)	118	51	67	101	44	57	17	7	10
67 años (084)	133	59	74	110	47	63	23	12	11
68 años (085)	106	61	45	88	51	37	18	10	8
69 años (086)	76	35	41	66	30	36	10	5	5
70 años (087)	108	51	57	89	40	49	19	11	8
71 años (088)	76	39	37	66	35	31	10	4	6
72 años (089)	88	44	44	70	34	36	18	10	8
73 años (090)	71	27	44	63	23	40	8	4	4
74 años (091)	91	44	47	74	33	41	17	11	6
75 años (092)	89	51	38	74	43	31	15	8	7
76 años (093)	64	32	32	57	28	29	7	4	3
77 años (094)	75	43	32	64	37	27	11	6	5
78 años (095)	74	37	37	63	33	30	11	4	7
79 años (096)	51	23	28	41	15	26	10	8	2
80 años (097)	44	22	22	35	18	17	9	4	5
81 años (098)	20	7	13	18	6	12	2	1	1
82 años (099)	50	26	24	39	20	19	11	6	5
83 años (100)	30	12	18	26	11	15	4	1	3
84 años (101)	31	16	15	29	15	14	2	1	1
85 años (102)	29	7	22	27	6	21	2	1	1
86 años (103)	27	13	14	26	12	14	1	1	
87 años (104)	26	14	12	22	12	10	4	2	2
88 años (105)	20	8	12	19	7	12	1	1	
89 años (106)	22	9	13	18	8	10	4	1	3
90 años (107)	19	6	13	16	5	11	3	1	2
91 años (108)	8	5	3	8	5	3			
92 años (109)	11	7	4	11	7	4			
93 años (110)	8	4	4	7	4	3	1		1
94 años (111)	6	1	5	6	1	5			
95 años (112)	1		1	1		1			
96 años (113)	3	1	2	3	1	2			
97 años (114)	2		2	2		2			
98 y más años (115)	5	1	4	5	1	4			

Agricultura

La principal actividad de la Campiña de Moche, es la agricultura, cultivando sembríos de tallo corto y tallo largo, tubérculos, frutales como: cebolla china, repollo, coliflor, espinaca, chala, maíz, alfalfa, papa, etc.

Ganadería

En la Campiña de Moche, la crianza de animales se da en menor escala debido a la depredación de los terrenos agrícolas fuente de sembríos para la alimentación del ganado, ovino, caprino. Asimismo utilizamos el estiércol como abono y medio para cocción de sus alimentos.

Comercio

Esta es la actividad que más ingresos genera en la Campiña de Moche, debido a la gran afluencia de turistas internos y externos, por la gastronomía y la visita de los monumentos historias de la cultura Muchik, también la venta de pan llevar generan un comercio interno y externo. La artesanía es un medio de vida que se comercializa todos los días del año.

Turismo

Otra actividad muy importante, es la turística que representa una significativa fuente de oportunidades laborales tanto en actividades ligadas directamente al turismo o de manera indirecta al sector como son actividades de artesanía, alimentación, alojamiento entre otros. Moche se caracteriza por la visita de turistas a la Huaca de La Luna, el Museo Municipal, su Plaza de Armas y diferentes sitios que resaltan la iconografía y monumentos de la Cultura Muchik.

3.5.6. PERSONALIZACIÓN Y ESTIMACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES POTENCIALES

3.5.6.1. METODOLOGÍA

El gráfico N° 10 se muestra la sucesión empleada en el cual contiene el estudio de impacto ambiental del proyecto: Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad”

GRÁFICO 13: Secuencia de la evaluación del impacto ambiental



3.5.6.2. IMPACTOS AMBIENTALES PERMISIBLES

El orden metodológico, esquemático y secuencial para pronosticar y evaluar los posibles impactos ambientales que pueden presentarse durante la realización de los trabajos asociados al diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, en donde se han juntado trabajos propios del proyecto, programando las 7 fases de planificación, construcción y operación.

Etapas de Planificación o Preliminar

En esta fase, no es indispensable desarrollar una metodología específica para la identificación y evaluación de impactos ambientales, ya que no se prevén la aparición de más de cuatro impactos significativos, los mencionaré a continuación:

- **Expectativa de generación de empleo**

Los moradores de los sectores de la Campiña de Moche, sector Larrea y Santa Rosa, tienen la posibilidad de aprovechar los trabajos en la construcción de los muros de gaviones, requiriendo un puesto de trabajo en las oficinas del Proyecto o para cubrir una vacante que la empresa contratista pueda disponer. Debido a la escasa generación de empleos en el distrito de Moche, existe una gran población desempleada y subempleada, teniendo capacidades para los trabajos de construcción.

- **Riesgo de enfermedades**

En las labores previas a la construcción de los muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad; concurre el riesgo

que aparezcan algunos casos de padecimientos propias de la zona, entre el personal obrero y/o encargado de los trabajos previos. En el área de estudio, se han presentado casos de enfermedades virales, y parasitarias propias de la zona, como consecuencia de la contaminación de la tierra y agua.

- **Riesgo de conflictos sociales**

Considerando que la zona que contiene el diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, Distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, perturbará algunos predios privados, es factible que este proyecto incite a conflictos sociales entre los propietarios y los responsables de la edificación del Proyecto.

Estos problemas podrían retardar la apertura de las acciones programadas para la construcción.

- **Riesgo de afectación del suelo.**

El impacto ambiental se refiere al riesgo de afectación del suelo, sino se adecua a las medidas correspondientes para evitarlo; existe una potencial pérdida de suelo en el área determinada como emplazamiento del acantonamiento y patio de máquinas, durante la ejecución de estas instalaciones auxiliares. Una actividad que también podría originar variación sobre el suelo, si bien es cierto en menor medida que la anterior, es el desbroce y limpieza del terreno.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Las tipologías físicas, biológicas y socioeconómicas del área de influencia; teniendo en consideración las actividades a desarrollar en el Proyecto, se ha elaborado la identificación y evaluación de los potenciales impactos

ambientales que se pueden presentar durante los trabajos de ejecución del diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche.

- **Peligro de accidentes**

En la fase constructiva del diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche; el mayor desplazamiento de vehículos, máquinas, trabajadores y transeúntes, podría ampliar el riesgo de accidentes, en la pérdida de la integridad física de las personas. En las periferias de los sectores, este inconveniente se acentuaría más debido a la densidad poblacional.

- **Aumento de inmisión de material particulado**

Al momento de efectuar la separación del suelo de fundación, refino del talud; se creará el aumento de la emisión de material particulado; provocando que se afecte a los trabajadores y pobladores asentados en los márgenes del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche.

- **Riesgo de contaminación de los cursos de agua natural**

La sensibilización al personal sobre la calidad de la conservación de los recursos naturales, puede generar que éstos viertan residuos de pintura, cal, yeso, etc., sobre la trayectoria del agua, ganando extender la contaminación hacia el océano pacífico. Este obstáculo podría empeorar en períodos de intensas lluvias, ya esta acción provocaría que los contaminantes recolectados en el medio ambiente, al ser lavados fluirían hacia los recorridos de agua.

Semejante es la limpieza y lavado de autos, maquinaria pesada y/o equipos (cucharas, palas, retroexcavadoras, camiones de carga, etc.), adentro de la vertiente del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, obteniendo aumentar la contaminación de las mismas; siendo los posibles riesgos, como el derrame de aceites y grasas que se usan para la maquinaria y/o equipos, afectando al hábitat acuático y a los usuarios del río Moche aguas abajo. Asimismo, existe la posibilidad, que se produzca una opacidad del recurso hídrico, como consecuencia de la extracción del material pétreo, ensanchamiento del cauce, entrada de maquinarias y camiones cisternas, para el corte del terreno dentro del cauce del río Moche.

- **Riesgo de afectación de terrenos de cultivo**

En el impacto ambiental potencial existe la posibilidad de afectación de los cultivos de los suelos agrícolas, situadas en los periferias como los sectores de la Campiña de Moche: Chanquin Alto, Chanquin Bajo, El Conde, Santa Rosa, La Barranca, Ex Línea Férrea, La Bocana, EL Puente-San Agustín; debido a la exposición al material particulado durante trabajo de la construcción de los muros de contención en gaviones.

- **Mejora en la dinámica comercial de la zona**

La presencia de trabajadores en la faja originará un aumento de sus ingresos mediante sus medios de vida. Es así que, los sectores de la Campiña de Moche: Chanquin Alto, Chanquin Bajo, El Conde, Santa Rosa, La Barranca, Ex Línea Férrea, La Bocana, EL Puente-San Agustín; muestran las más sobresalientes condiciones, induciendo exhibir la mayor demanda de servicios por parte de los trabajadores. De la misma manera, numerosos moradores irán a ofertar sus productos al

campamento u otro establecimiento momentáneo donde exista la presencia de trabajadores. El acrecentamiento de la demanda de productos beneficiará a mejorar el nivel de vida de los moradores locales, ayudando a un aumento económico y comercial del área favorable.

- **Generación de Empleo**

El contrato de mano de obra por parte de la contrata, para la ejecución de los trabajos de construcción de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, favorecerá a la deducción de la tasa de desempleo existente (15%).

De esta manera, se crecerá la capacidad adquisitiva de los trabajadores, se aumentará la demanda de bienes y servicios, formando un efecto multiplicador de otros puestos de trabajo de forma indirecta, trayendo consigo el desarrollo económico hacia otros sectores.

- **Aumento de los niveles sonoros**

Los trabajos calificados para la cimentación de los muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche; provocarán emisiones de ruidos altos; como resultado del traslado y movimiento de las maquinarias pesadas, procesos de transporte, carga y descarga de materia prima, eliminación de materiales directos del talud, refino del talud, etc. Es preciso marcar, que cuando los niveles sonoros superan los 80 decibeles (dB), esto facilita el inicio para generar traumas acústicos, siendo el más afectado el personal de obra por la utilización de los equipos adecuados. Cabe resaltar que el ser humano pierde su capacidad auditiva, según cadencia de medio

decibel por año; como consecuencia de la contaminación sonora si está expuesto de modo permanente.

- **Modificación medioambiental por una mala disposición de materiales excedentes**

Los materiales excedentes como consecuencia de los trabajos en la edificación del proyecto, pueden originar inconstancias al medio ambiente, si no se ponen de manera adecuada en los depósitos de materiales excedentes. Es usual que en trabajos de construcción de muros de contención en gaviones, se instale el material excedente al lado de la margen, los mismos que pueden quebrantar las disposiciones de la Autoridad nacional del agua, debido a que en épocas de lluvias y suelen arrastrarlos a otros lugares, emitir polvo en épocas de estiaje o de escasa precipitación, producir accidentes de caídas a desnivel, entre otros.

- **Riesgo por inseguridad de taludes**

En todo el cauce del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, existen zonas con riesgo de inseguridad de taludes en los márgenes, las cuales pueden afectar el normal desarrollo de las actividades programadas en el proyecto. Aparte de, las lluvias y la falta de una adecuada protección natural en las riberas, viendo como el arrojamiento de desmonte de construcciones es un factor predominante en los taludes; lo cual contribuyen a la inseguridad y/o colapso de estos.

- **Riesgo de afectación en los suelos**

Es el riesgo que se proyecta no afectar, esto se puede ejecutar durante el movimiento de los campamentos, patio de maquinarias; se puede contaminar el suelo por derrames accidentales de grasa, combustible, o por la

equivocada disposición final de los residuos sólidos creados en la ejecución del proyecto.

ETAPA DE OPERACIÓN

En la caracterización y valoración de los impactos ambientales que se crearán en esta fase, el cual mediante la matriz de tipo Leopoldo, en el cual se prevea la ocurrencia de los impactos ambientales de implicancia significativa:

- **Riesgo socioeconómicos negativos**

Estos encierran la humillación visual debido a la colocación de carteleras a los lados de la cuenca del río; los impactos de la construcción no planificada, promovida por el proyecto; la transformación de la tenencia local de tierras debido a la especulación; la edificación de nuevos secundarios; el mayor acceso humano a las tierras rústicas y otras suelos naturales; y la ausencia de mano de obra y desplazamiento de las economías de sostenimiento.

- **Riesgo de seguridad vial**

Engloba los trabajos de construcción, las mejoras de las condiciones de los márgenes, específicamente considera a los caminos de vigilancia, los cuales pueden provocar a los conductores a aumentar la velocidad de sus vehículos, pudiendo originar incidentes de tráfico (colisiones, desbarranco y/o atropellos) en los moradores de la zona de influencia o del proyecto.

- **Potencial invasión urbana no planificada**

Dentro del proceso de la construcción de los muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche en la jurisdicción del distrito de

Moche, no se descarta las emergencias que se pueda generar por la invasión de los márgenes de la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, para uso de viviendas, concurriendo una acción irregular y prohibida por la afectación al estado.

En la coyuntura actual, nos muestra que este es un problema que viene aquejando a gran parte de los ríos de nuestro país.

- **Protección ante inundaciones**

La construcción de los muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, permitirá brindar a los usuarios la protección ante inundaciones, teniendo como fin principal la protección a la vida y la salud de la población, sus viviendas, terrenos agrícolas, y sus medios de vida; proporcionando el creciente turismo y la comercialización de los servicios que los moradores de los sectores aledaños al proyecto realizan, tanto a nivel local, provincial y regional.

- **Riesgo de erosión de taludes**

Los taludes adyacente a la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, exhibe inconvenientes de socavación y erosión por acción del río Moche, consiguiendo aquejar la estabilidad de los muros de contención en gaviones y situar en riesgo alto en su integridad física de los beneficiarios y sus medios de vida.

- **Incremento de sus medios de vida**

El diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, contribuirá a beneficiar a

los moradores de los sectores de la Campiña de Moche: Chanquin Alto, Chanquin Bajo, El Conde, Santa Rosa, La Barranca, Ex Línea Férrea, La Bocana, EL Puente - San Agustín; disminución de la vulnerabilidad ya que con esta infraestructura se protegerá a la población de estos sectores, terrenos agrícolas, así mismo se busca incentivar la actividad turística en el distrito de Moche.

3.5.7. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

3.5.7.1. ESQUEMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS, DE MITIGACIÓN Y/O CORRECTIVAS

3.5.7.1.1. ETAPA DE PROGRAMACIÓN

Impacto.- Posibilidad de generar empleos temporales

Acciones.- La contrata y/o la entidad, deberán informar a la población interesada sobre las capacidades para el contrato de mano de obra, número de trabajadores y requerimientos específicos para desempeñar cargos administrativos; generalizando así, el verdadero contenido de empleo que solicita la obra.

Impacto.- Riesgo de enfermedades virales y/o parasitarias

Acciones.- Mientras el proceso para el contrato de mano de obra, la contrata y/o la entidad, le corresponderá solicitar obligatoriamente los certificados médicos, carnet sanitario y de vacuna con vigencia plena. En caso de no presentar, se requerirá para que se apersonen a los Centros de Salud para su vacunación respectiva, y así evitar, la transmisión de enfermedades entre compañeros de trabajo.

Impacto.- Riesgo de conflictos sociales

Acciones.- Los postulantes al proyecto, previamente al iniciar las obras deberán socializar la obra y subsanar adecuadamente a los propietarios si sufrieran afectación a sus propiedades por la construcción de los muros de contención en gaviones. Se tomará en cuenta, una estimación de mutuo acuerdo o se provendrá a la reubicación del predio en casos extremos.

Impacto.- Riesgo de afectación al suelo

Acciones.- La habilitación del campamento y patio de máquinas, estará a cargo de la contrata y/o la entidad, correspondiéndole a retirar la capa superficial de suelo orgánico, y ser adecuada favorablemente en un espacio adyacente para su uso posterior en las acciones de recuperación del área utilizada, cuando se termine el tiempo necesario de esta instalación en la zona.

3.5.7.1.2. ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Impacto: Riesgo de accidentes

Acciones: Cualquier personal que labore en la obra, deberá utilizar chalecos con cintas reflectantes, el propósito es poder avisar su presencia a los conductores de vehículos y maquinarias a ciertas distancias. Debe ser una medida de seguridad primordial, se deberá de dotarlos de este elemento de seguridad, así mismo, exigir el uso de cascos y equipos de protección personal (EPP) adecuado al tipo de trabajo a realizar. Las maquinarias y vehículos en la obra, realizarán movimientos de repliegue, y donde la visibilidad sea difícil, corresponderán hacerlo con la asistencia de un ayudante (cuadrador vigía) para agilizar la maniobra y evitar accidentes en perjuicio de la

contrata y/o la entidad y a sus compañeros de trabajo en la obra.

Impacto.- Incremento de la emisión de material particulado

Acciones.- La contrata y/o entidad le corresponderá colocar unos camiones cisterna con pulverizador de agua, con la finalidad de que en lugares donde la emisión de material particulado a causa de las actividades, como cortes de talud, botaderos, etc., sean minimizados y/o controlados a menor intensidad, mediante la acción del mojando del terreno donde se desarrolla la obra.

Impacto.- Riesgo de afectación de terrenos de cultivo

Acciones.- La extracción de materiales del lecho del río Moche es un proceso, para el cual se deberá impedir ejecutar inclinaciones de tierras excesivas, teniendo como objetivo el reducir las emisiones de material particulado, minimizando los efectos contraproducentes para los cultivos de las áreas agrícolas aledañas. Cuando de la faja marginal se habiliten los accesos interiores del lecho del río, estén deberán de encontrarse secos y evitando se mita material particulado, realizando el regado para mantener la humedad necesaria de tal manera que se reduzca las emisiones de material particulado.

Impacto.- Progreso en la eficiente comercialización de la zona

Acciones.- La construcción del proyecto, acarreará consigo un aumento en un eficiente comercio en los sectores incluidas como beneficiarios directos del proyecto, debiendo de alinearse a los trabajadores para que utilicen aquellos locales comerciales que brinden las

condiciones higiénicas más apropiadas, salvaguardando al mismo tiempo su propia salud.

Es permitido que se realice algún tipo de comercialización directamente en los tramos de actividad de la construcción de los muros de contención en gaviones, por lo que se instruirá al personal trabajador para que cualquier tipo de residuo o basura sea almacenado en lugares acondicionados y adecuadamente identificados, para una posterior eliminación.

Impacto.- Aumento de los niveles sonoros

Acciones.- Para la habilitación y construcción, se utilizarán equipos, maquinarias y vehículos, los cuales deberán estar provistos de sistemas que minimicen los ruidos, evitando que los ruidos excesivos logren perturbar al personal de obra o a la población local. De manera puntual, en las zonas donde se causarán ruidos como los referidos en las áreas de corte, utilización de maquinaria pesada, tráfico de volquetes, carga y descarga de material del río, etc., se buscarán que los niveles sonoros sean los más mínimos.

Impacto.- Modificación medioambiental por una inadecuada disposición de materiales excedentes

Acciones.- Al realizar el desbroce o corte de las áreas con vegetación natural, la capa superficial en la cual se encuentra la materia orgánica, deberán ser preliminarmente removidas y almacenadas adecuadamente, para ser agregada en la reforestación de la superficie del lugar donde se disponen los materiales excedentes.

Impacto.- Riesgo por inseguridad de taludes

Acciones.- La inestabilidad de taludes debido al deslizamiento de mazas de tierra y derrame de escombros, se establecerá mediante la limpieza y desquinche sistemático de elementos sueltos inseguros, puesto que el refine de los taludes, se realizará hasta conseguir su estabilidad de acuerdo al tipo de suelo que se identifique.

Impacto.- Riesgo de afectación de los suelos

Acciones.- El derramamiento de sustancias que afecten a las superficies contiguas, deberán ser removidas y acarreadas a lugares de depósito de materiales excedentes determinados por el proyecto. Cuando ocurra el derramamiento de combustibles, aceites o grasa en el suelo, primeramente se deberá recuperar la sustancia esparcida, rodeando con “salchichas” el área afectada para intervenir ante el derrame del contaminante, luego remediar a la sustancia derramada, utilizando paños absorbentes y, en conclusión, se debe retirar la capa superficial de suelo afectada y transportar al relleno sanitario más cercano para su disposición final.

3.5.7.1.3. FASE DE OPERACIÓN

Impacto.- Beneficios Socioeconómicos.

Acciones.-Incluyen la confianza de circulación bajo todas las condiciones climáticas en las fajas marginales de la cuenca del río Moche, disminución de la vulnerabilidad de la población y sus medios de vida; acceso a nuevos centros de empleo, la contratación de trabajadores locales en el proyecto en sí, el mayor acceso a otros servicios sociales, y el fortalecimiento de las economías locales.

Impacto.- Riesgo de seguridad vial

Acciones.- Se deberá fortalecer la señalización proveyendo algún tipo de accidente y/o incidente de índole vehicular, minimizando el riesgo de afectación a la integridad física de los transeúntes, pobladores y usuarios de la zona.

Impacto.- Interrupción al tránsito vehicular.

Acciones.- En las zonas donde la infraestructura hidráulica se construirá, no existe un tránsito fluido, por lo cual se considerará a 1 Km. los letreros de desvío antes de llegar la zona de intervención.

Impacto.- Posible expansión urbana no planificada

Acciones.- La entidad local del distrito de Moche, así como la entidad provincial y regional, deberán establecer programas de desarrollo y crecimiento urbano a fin de impedir que los pobladores se establezcan dentro de las fajas marginales. Dichos programas tendrán por finalidad que la población participe activamente.

Impacto.- Riesgo de erosión de los márgenes

Acciones.- Para tal efecto el estudio de ingeniería, ha previsto la construcción de defensas ribereñas. De la misma manera, la entidad responsable del Proyecto debe hacer una vigilancia periódica de las otras posibles zonas de erosión aledañas al proyecto.

TABLA 30: Plan de mitigación de los impactos adversos

IMPACTOS	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
<i>Ruidos molestos para poblaciones cercanas</i>	Toda la maquinaria, vehículos motorizados, funcionarán con los silenciadores en buen estado
<i>Degeneración de la calidad del aire por emisión de partículas de polvo.</i>	La zona de tierra suelta que crea polvo, se conservará húmeda con agua.
<i>Variación del suelo por movimiento de tierras y recolección de materiales excedentes.</i>	Los materiales excedentes serán evacuados a botaderos periódicamente. Habiendo terminado la obra deberá dejar el terreno completamente limpio.
<i>Incremento de riesgos de accidentes en la zona de ejecución del proyecto.</i>	Demarcación de la zona a trabajar con cintas de seguridad a fin de evitar accidentes

Fuente: Estudio de campo – Elaboración propia

3.5.8. PLAN DE CONTINGENCIA

3.5.8.1. ESTUDIO DE RIESGOS

El superficie de influencia del proyecto, reside ante una posible ocurrencia de sucesos sindicados a fenómenos naturales y antrópicos, relativos a la geodinámica externa, de los cuales tenemos los deslizamientos, derrumbes, inundación, y huaycos; y los sucesos de geodinámica interna, considerando por ejemplo los sismos o terremotos; recomendando la toma de acciones inmediatas, acciones que ante la emergencia se deben de cumplir en forma conjunta con el personal, y las entidades de primera respuesta involucradas en la ejecución del proyecto. Así mismo, se instaurarán medidas contra los casos de incendios, ya sean éstos incitados o accidentales.

Las metas del Plan de Contingencia, los detallo a continuación:

- ✓ Instaurar las acciones de mitigación inmediatas, en el caso de ocurrencia de desastres y/o siniestros, provocados por la naturaleza tales como: inundaciones, deslizamientos, derrumbes, huaycos, y por las faenas del hombre tales como incendios y accidentes laborales.
- ✓ Reducir y mitigar los daños causados por los desastres naturales y siniestros, dándoles la importancia sobre los procedimientos técnicos y controles de seguridad.
- ✓ Elaborar las responsabilidades de control y rescate durante y después de la ocurrencia de desastres.

ACCIONES DE CONTINGENCIA ANTE LA OCURRENCIA DE HUAYCOS Y DERRUMBES

El esquema sobre las precipitaciones pluviales en la zona de influencia para la construcción de los muros de contención en gaviones, presenta un alto riesgo de inseguridad de los taludes y ante la presencia de huaycos, avenidas ordinarias y/o extraordinarias imprevistas.

El enlace entre las entidades públicas y privadas, debiendo predecir la ejecución de acciones de respuesta, ante la realización de las labores específicas, teniendo presente el fin supremo sobre preservar la vida y la salud de las personas, el patrimonio cultural y el medio ambiente de la zona de influencia del proyecto.

Se deberá enseñar al personal de obra la identificación de las zonas seguras, zonas vulnerables y sus rutas de evacuación correspondiente; la localización de las zonas de seguridad inmediatas y la información sobre posibles rutas de escape ante la eventualidad de estos fenómenos. Del mismo modo, corresponderá colocar la señalización correspondiente en los lugares adecuados, siendo ésta de preferencia de carácter visual y con la normativa correspondiente, basándose en sitios visibles y cercanos a zonas críticas, con simbología alusiva.

Se señalarán y difundirán las referencias sobre los simulacros de emergencia, que se desarrollarán con la finalidad de salvaguardar el estado de la infraestructura, equipos mecánicos, y sobre todo la vida y la salud de los trabajadores, ante la ocurrencia de estos fenómenos naturales y antrópicos.

ACCIONES DE CONTINGENCIA ANTE LA OCURRENCIA DE TERREMOTOS

Ante la presencia de un terremoto o más conocidos como sismos, de baja a gran magnitud, el personal administrativo, operativo y la población aledaña, les corresponderán conocer en forma detallada las normas a seguir y las instrucciones sobre las medidas de seguridad para protegerse, indicando a continuación:

ACCIONES ANTES DEL TERREMOTO

- La contrata deberá comprobar que las edificaciones provisionales (campamentos u otros), deben de cumplir las especificaciones técnicas de diseño y construcción antisísmica propia de la zona 4 según la norma técnica E.0.30 del reglamento nacional de edificaciones, al mismo tiempo se verificará el lugar adecuado para sus instalaciones.
- Colocación de puertas y ventanas de toda la edificación, considerando el barrido de las puertas dispuestas para una evacuación directa hacia el exterior de los ambientes.
- A la contrata le corresponderá comprometerse a colocar y verificar la operatividad de los dispositivos de sistemas de alerta temprana y alarmas en las edificaciones y zonas de trabajo.
- Las rutas de evacuación deben estar libres de objetos y/o maquinarias que retrasen o entorpezcan la evacuación respectiva.
- Igualmente, se deberán realizar la tipificación y la colocación de las señales de acuerdo a las normas técnicas peruanas, dentro y fuera de obra, campamentos, almacenamiento, etc., y de la misma forma las rutas de evacuación.

→ Ejecución de simulacros por lo menos dos veces durante la etapa de construcción, sensibilización mediante cartillas de información y orientación a los trabajadores.

ACCIONES DURANTE EL TERREMOTO.

- ♦ La contrata convendrá en educar al personal en obra; de tal forma, que durante la presencia del terremoto, se conserve la calma y se disponga la evacuación evitando el pánico en el personal de obra.
- ♦ De ocurrir el terremoto durante la noche, se deberá recurrir a linternas o elementos de iluminación alternativa; no usar fósforos, velas o encendedores.
- ♦ Orientar a la evacuación segura y directa hacia las zonas seguras de todo el personal en obra, teniendo mayor incidencia en las zonas de trabajo como zonas de corte de taludes, almacenamiento, etc.
- ♦ Disponer la inmovilización de toda maniobra, con la maquinaria pesada y equipos; a fin de evitar accidentes.
- ♦ De encontrarse en lugares de corte de talud, el personal de obra deberá de abandonar inmediatamente la zona; a fin de evitar accidentes, debido al desprendimiento de masa de tierras u otros materiales, que puedan caer como resultado del terremoto.
- ♦ El personal en obra, deberán de alejarse de los taludes de corte o relleno, y evacuar del lecho del río Moche a una zona segura.

ACCIONES DESPUES DEL TERREMOTO

- ✓ Brindar los primeros auxilios a las personas accidentadas.
- ✓ Retirar de la zona de trabajo, de toda maquinaria o equipo que pudiera haber sido averiada o afectada.
- ✓ Manejo de radios o medios de comunicación a fin de mantenerse informados de posibles boletines de emergencia sobre la emergencia.
- ✓ Instruir al personal de obra, mantener la calma, ante las posibles réplicas del movimiento telúrico.

- ⚡ Mantener al personal de obra, en las zonas de seguridad previamente establecidas, por un tiempo prudencial, hasta que el coordinador de seguridad disponga el reinicio de las labores.
- ⚡ Ubicar adecuadamente las señales de prohibición para el personal de obra, que no se transite descalzo, a fin de evitar cortaduras por vidrios u objetos punzo cortantes.

ACCIONES DE CONTINGENCIA ANTE LA OCURRENCIA DE INCENDIOS

- * Para apagar un incendio con material de tipo A y B, se debe usar los extintores PQS ABC para sofocar de inmediato el fuego. Para apagar un incendio de líquidos o gases inflamables, se debe cortar el suministro del producto y sofocar el fuego, usando extintores de PQS ABC, Extintor de espuma o dióxido de carbono, o de ser el caso emplear arena seca o tierra, posteriormente proceder a enfriar el tanque con agua.
- * Para reducir un incendio eléctrico de inmediato bajar la llave termomagnéticas del tablero general o del suministro eléctrico y sofocar el fuego utilizando extintores de PQS ABC, o extintores de dióxido de carbono o BCF (bromocloro difluormetano) vaporizable, y de ser el caso emplear arena seca o tierra.
- * Los extintores que no son automáticos, deberán ubicarse en lugares apropiados y de fácil manipulación. Las instalaciones fijas propensas a incendios, constituyen un peligro para los trabajadores, por lo cual deberán estar equipadas con sistemas automáticos de alarma de pre descarga, y, deberán mediar un tiempo suficiente entre la alarma y la puesta en marcha de la instalación, para que los trabajadores puedan escapar del riesgo de incendio.

ACCIONES DE CONTINGENCIAS ANTE ACCIDENTES DE TRABAJO

Concernientes a la ocurrencia de accidentes de índole laboral durante los trabajos de ejecución de los muros de contención en gaviones, minimizando la afectación a los trabajadores; originados principalmente incurriendo en negligencias humanas o fallas mecánicas de los equipos que se utilizan en la obra. Para ello se ha considerado las siguientes medidas:

- Comunicar previamente a los Centros médicos y postas médicas de la Campiña de Moche y del distrito de Moche, sobre el inicio de las obras de construcción del proyecto, teniendo como finalidad se encuentren preparados frente a cualquier accidente que pudiera ocurrir en la obra. La elección del centro de asistencia médica respectiva, corresponderá a la cercanía con el lugar del accidente.
- El Plan de contingencia tiene como responsable al supervisor y residente de la obra, debiendo prever acciones y actividades como la instalación de un sistema de alerta temprana, comunicados en zonas visibles, mensajes a los móviles, y considerar el brindar a los operarios, que puedan ser afectados por alguna emergencia, con la atención de primeros auxilios, medicinas, alimentos y otros.

3.5.9. PLAN DE ABANDONO DE LA ZONA DE INFLUENCIA Y RESTAURACIÓN FINAL

Se denomina plan de abandono, al conjunto de actividades que se comprometerán a ejecutar para devolver a su estado inicial las zonas intervenidas por la construcción de la obra.

Se realizará las siguientes actividades:

- Los residuos sólidos industriales, derivadas de las operaciones de desmontaje, se transportarán a rellenos sanitarios preestablecidos y acondicionados de acuerdo a normas, articulándose con las entidades municipales y de salud para su disposición final.

- Sensibilizar a la colectividad de la zona, sobre las acciones benéficas para la preservación ambiental.
- Reacondicionar las zonas afectadas, de una condición durable con el uso futuro de la tierra o regresarlo a su estado natural.
- Limpiar y acondicionar la superficie del terreno tal como se encontró al inicio del proyecto.
- Formalizar la reforestación en las zonas de intervención del proyecto que requieran.
- El residuo contaminante no peligroso se realizará su disposición final de acuerdo al manual de procedimientos de manipuleo, almacenaje y disposición final como desechos contaminantes.
- El residuo biodegradable, las zonas contaminadas por derrames o efluentes, se recuperarán y adecuarán para que sean utilizados en el mejoramiento paisajista de la zona o el manejo futuro de acuerdo a las actividades económicas del lugar.

3.5.10. CULMINACIONES Y RECOMENDACIONES

3.5.10.1. CULMINACIONES.

- La zona de influencia del proyecto, frente al efecto barrero y el riesgo de atropellos es nulo, sobre todo para la fauna silvestre en general, acciones insuficientes ante la alta intervención humana
- La realización de los muros de contención en gaviones, se presentarán impactos ambientales negativos, siendo de baja consideración que influyan exponer al peligro el entorno natural o socioeconómico. Por la acción humana, los recursos naturales de flora y fauna se encuentran en peligro de extinción o en condición vulnerabilidad alta.
- La construcción de la infraestructura hidráulica, minimizará las condiciones de exposición ante el peligro inminente de inundación, protegiendo ante la inundación de zonas urbanas y agrícolas en el ámbito del proyecto, beneficiando así a las actividades comerciales, y, consolidando el desarrollo socioeconómico del sector y del distrito de Moche.

- Las características geológicas y las acciones de geodinámica externa de la zona en estudio del proyecto, en general es considerada como una zona crítica ante inundaciones; en algunas zonas se muestra la acción de sucesos de geodinámica externa que conviene ser inspeccionados.
- El estudio de impacto ambiental, concluye que ante la posible ocurrencia de impactos ambientales negativos, no son restrictivos ni tampoco forman limitaciones importantes para la ejecución del proyecto; finalmente, que el proyecto de tesis: diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes Derecho e Izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad; es ambientalmente viable, siempre que se cumplan al pie de la letra las especificaciones técnicas del diseño y las disposiciones ambientales contenidas en el presente plan de manejo ambiental sobre las obras a ejecutar en el río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche.

3.5.10.2. RECOMENDACIONES.

- * Realizar las acciones necesarias para cumplir a cabalidad las actividades programadas para la construcción de la obra proyectada, así mismo se ejecute sin generar impactos significativos al medio ambiente, impactos que han sido tipificados en el plan de manejo ambiental, documento que forma parte del presente estudio de impacto ambiental.
- * A la contrata le corresponderá instalar un establecimiento de salud (Tópico), con la finalidad de evitar la proliferación de enfermedades virales, parasitarias, laborales y utópicas durante la ejecución del presente proyecto.

3.5.11. RESUMEN DE LOS IMPACTOS POSITIVOS Y NEGATIVOS

Se estableció de acuerdo al estudio de impacto ambiental, la tabla de análisis y caracterización de impactos ambientales del proyecto seleccionado:

Tabla N° 30: Variables de incidencia y categorías de impacto ambiental del proyecto seleccionado

VARIABLES DE INCIDENCIA	EFECTO			TEMPORALIDAD			ESPACIALES			MAGNITUD			
	Positivo	Negativo	Neutro	Permanente	Transitorio			Local	Regional	Nacional	Leve	Moderado	Fuerte
					Corta	Media	Larga						
MEDIO FÍSICO NATURAL													
1. Clima		X				X		X				X	
2. Agua		X				X		X				X	
3. Aire		X				X		X				X	
4. Suelo		X				X		X				X	
5. Sonido		X				X		X				X	
MEDIO BIOLÓGICO													
1. Flora		X			X			X					
2. Fauna		X			X			X					
3. Ecosistemas		X			X			X			X		
MEDIO SOCIAL													
1. Población			X	X				X	X		X		
2. Cultura	X			X			X	X	X				X
3. Aspectos Socioeconómicos	X			X			X	X	X				X
4. Valores Patrimoniales – Históricos			X					X					
5. Estética y calidad de paisaje	X			X			X	X			X		

Fuente: Estudio de Campo – Elaboración propia

3.6. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.6.1. GENERALIDADES

Proyecto: Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento La Libertad.

3.6.2. MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES

01. OBRAS PROVISIONALES

01. 01. CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA 3.60 X 2.40 m.

DEFINICIÓN

Entiende sobre la preparación de un cartel de obra con las medidas e indicaciones de parte de la entidad que financia la ejecución a fin de hacer conocer, tiempo de ejecución y presupuesto asignado.

DESCRIPCIÓN

Estará construido con gigantografía sobre una base entramada de listones de madera 2" x 2", y sus dimensiones serán de 3.60 x 2.40 m, con un par de soportes laterales que serán instalados sobre dados de concreto ciclópeo de 0.40 x 0.40, con una h=0.60, consientan su izamiento, con las especificaciones y características otorgados por el Supervisor y/o Residente en conformidad con el modelo de la entidad ejecutora, en la que se especificará, la entidad financiera, la obra en ejecución, el ejecutor y/o Residente, el Supervisor y el monto total del financiamiento.

MATERIALES

Se utilizará gigantografía, madera tornillo nacional seca, tratada en listones de 2" x 2", puntales de madera tornillo cepillada rolliza de 4" como mínimo de diámetro y una longitud de 3.40 metros

como mínimo, concreto ciclópeo 1:8 + 25% P.M., clavos para madera con cabeza de 3" y 4" y madera para encofrado.

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

El equipo básico para la ejecución de los trabajos deberá ser:

Equipo y herramientas menores (pico, lampa, martillos, sierra circular, corta fierro, etc.)

UNIDAD DE MEDIDA

Unidad y/o Pieza (Und)

MÉTODO DE MEDICIÓN

Estará cuantificado por unidad y/o pieza siendo su disposición según el detalle y las dimensiones indicados en los parámetros dados en la presente especificación.

01.02. ALQUILER DE OFICINA Y ALMACÉN PARA LA OBRA.

DEFINICIÓN

Durante la construcción de la obra, se arrendará una oficina y se edificará un almacén, a prueba de precipitación pluvial, limpia, con luz, ventilación apropiada de acuerdo a las condiciones climáticas que afecten la obra durante su construcción.

UNIDAD DE MEDIDA

Global (Glb)

METODO DE MEDICION

Estará cuantificada en forma Global siendo su conformación por el Ingeniero Supervisor. Y de acuerdo a las especificaciones técnicas del presente documento.

FORMA DE PAGO

El pago se realizará por un estimado dado en el contrato.

El pago será de acuerdo al tiempo planteado en el proyecto.

02. OBRAS PRELIMINARES

02.01. TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA.

DESCRIPCIÓN

El Ingeniero Residente efectuará una brigada para realizar los trabajos de control de niveles topográficos, mientras dure la ejecución de la conformación del muro de contención con material propio del río.

El Ingeniero Residente efectuará las coordinaciones con el topógrafo de todos los trabajos para trazo y replanteo total de la obra, conteniendo la monumentación en concreto de los PIs y los BMs, realizar las acciones necesarias del metrado de las actividades correspondientes al movimiento de tierras.

Percibe el suministro de la mano de obra, materiales, equipo y todas las operaciones necesarias para realizar el trazo y replanteo durante la obra.

El Topógrafo realizará el replanteo general de la obra, según lo oriente el Ingeniero Residente, siendo la responsabilidad la conservación de la monumentación del maestro de Obra y si fuera necesario, la ejecución de cualquier levantamiento topográfico necesario para la construcción de la obra lo asumirá el topógrafo.

Primeramente antes de los trabajos en el terreno, el Ingeniero Residente está obligado a revisar el control de todos los datos topográficos indicados en los planos definitivos y corregir los mismos.

Las obras serán construidas de acuerdo con los trazos, gradientes y dimensiones mostradas en los planos, complementadas o

modificadas por el Ingeniero Supervisor. La responsabilidad completa por el mantenimiento o alineamiento y gradientes, recae sobre el Ingeniero Residente.

En el caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, el Ingeniero Residente adecuará el trazo a las condiciones actuales del terreno, de conformidad con el Ingeniero Supervisor.

El Residente no realizará excavación ni rellenos, ni colocará otros materiales que puedan causar inconvenientes en el uso de los trazos y gradientes dados, si previamente no cuenta con el levantamiento de las secciones transversales espaciadas cada 20 m o según la distancia indicada en los planos y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

Por otra parte la ejecución de los trabajos de alturas de cortes y relleno en el terreno, el Ingeniero Residente, está obligada a revisar el control de todos los datos topográficos indicados en los planos y corregir los mismos.

En control de la nivelación de todas las obras, estarán constatadas de acuerdo con los trazos, gradientes y dimensiones mostradas en los planos, y los datos complementados o modificados por el Ingeniero Supervisor. La responsabilidad completa para el control de niveles, el mantenimiento o alineamiento y gradiente, recae sobre el Ingeniero Residente

UNIDAD DE MEDIDA

Metros (ml)

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida será cuantificada de acuerdo a los metros que sean utilizados para el trazo, replanteo y controlados los niveles topográficos de las obras ejecutadas y aprobadas por el Ingeniero Supervisor.

BASES DE PAGO

El pago será de acuerdo al metrado avanzando para esta partida.

02.02. DESVÍO DE RÍO PARA LA EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA

DESCRIPCIÓN

El Ingeniero Residente desarrollará una brigada para ejecutar los trabajos de desviación del río.

Para virar el río se realizará con costales que serán llenos de arena u otro material para no filtrar al agua hacia la obra.

El desvío del río se hará para que el trabajo se realice con mayor eficiencia, así como la comodidad para realizar las excavaciones tanto para el colchón anti socavante y para los muros de contención

Las obras serán construidas de acuerdo con los trazos, gradientes y dimensiones mostradas en los planos, complementadas o modificadas por el Ingeniero Supervisor. La responsabilidad completa por el mantenimiento o alineamiento y gradientes, recae sobre el Ingeniero Residente.

En caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, el Ingeniero Residente adecuará el desvío del río a las condiciones actuales del caudal, de conformidad con el Ingeniero Supervisor.

UNIDAD DE MEDIDA

Metros cúbicos (m³)

MÉTODO DE MEDICIÓN

Esta partida será cuantificada de acuerdo al metrado avanzado

BASES DE PAGO

El pago será de acuerdo al metrado avanzando para esta partida

03. MOVIMIENTO DE TIERRAS

03.01. CORTE DE MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURA DE GAVIÓN.

DESCRIPCIÓN

Esta partida comprende los trabajos necesarios para el corte, conforme al diseño de fundación de acuerdo con las presentes especificaciones y en conformidad con los alineamientos, del colchón antisocavante y los gaviones tipo A y tipo B, con dimensiones indicadas en los planos o como lo haya indicado el Ingeniero Residente encargado de la obra; así como el transporte hasta el límite de acarreo libre.

METODO DE CONSTRUCCIÓN

El corte y extracción de todo el ancho que concierne a la explanada proyectada, incluirá el volumen de elementos sueltos o dispersos que hubiera o fuera necesario, recoger dentro de los límites de la cuenca según necesidades de trabajo.

El corte se verificará con maquinaria hasta la cota del nivel de la cimentación.

Se tendrá especial cuidado el no dañar ni obstruir el funcionamiento de ninguna de las instalaciones de servicios públicos, tales como tuberías, redes, cables canales, etc. En caso de producirse daños, el contratista deberá realizar las reparaciones correspondientes a la partida respectiva y de acuerdo con las entidades propietarias administradoras de los servicios en referencia.

UNIDAD DE MEDIDA

Metro Cúbico (m³)

MÉTODO DE MEDICIÓN

Estos trabajos se calcularán de acuerdo al área del terreno ocupada por el trazo, resultante de multiplicar el ancho de la zona de trabajo por la longitud respectiva y por la altura de corte.

BASES DE PAGO

El pago se creará por metro cúbico (m³), según precio del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

03.02. ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE

DESCRIPCIÓN

Los fondos de las excavaciones deberán perfeccionar y limpiarse protegiendo en un solo nivel. La eliminación de material excedente deberá ser periódica, no permitiéndose que material removido permanezca en la obra más de una semana, su eliminación será a por lo menos 50.00 m. del lugar donde se ejecuta la obra. La obra deberá mantenerse limpia y ordenada.

UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

MÉTODOS DE MEDICIÓN

Se medirá esta partida por unidad de metro cúbico (m³), considerando el largo por el ancho y el alto de la partida ejecutada, o sumando por partes de la misma para dar un total.

BASES DE PAGO

El pago será de acuerdo al metrado avanzado para esta partida.

03.03. REFINE DE TALUD EN BORDE DE RÍO

DESCRIPCIÓN

Una vez excavado la cimentación del muro de contención y del colchón antisocavante, con maquinarias se deberá realizar el perfilado en forma manual en la zanja previa.

MÉTODO DE CONSTRUCCIÓN

El maestro de obra realizará un trazo sobre el área excavada para verificar las zonas de la zanja donde requiere nivelar y perfilar, tal actividad se realizará manualmente.

Para ello se recomienda a los participantes realizar los trabajos con cuidado con el fin de prevenir accidentes.

UNIDAD DE MEDIDA

Metros cúbicos (m³).

MÉTODO DE MEDICIÓN

Este trabajo se formara de acuerdo a las prescripciones antes dichas.

BASES DE PAGO

El pago se hará por metro cúbico (m³), según precio del contrato; entendiéndose que dicho precio y pago constituirán compensación total por toda la mano de obra, incluyendo las leyes sociales, materiales y cualquier actividad o suministro necesario para la ejecución del trabajo.

04. OBRAS ESTRUCTURALES

04.01. RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 mm – 350 mm.

DESCRIPCIÓN

Se formará el uso de mano de obra no calificada para recolectar piedras medianas de regular tamaño del cauce del río, las mismas que se apilarán en montículos cada 50 mts para luego ser cargadas y llevadas al lugar del proyecto.

UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo se considerara, de acuerdo a las prescripciones antes dichas y de acuerdo a los planos, los que se medirán en metros cúbico (m³) de piedra recolectada y apilada.

BASES DE PAGO

El pago será de acuerdo al volumen avanzado para esta partida.

04.02 MURO DE GAVIÓN DE CAJA CON ALAMBRE GALVANIZADA DE 3.49 mm. CON RECUBRIMIENTO PVC

04.02.01. ARMADO, COLOCACIÓN Y CIERRE DEL ELEMENTO DEL GAVIÓN 5.00 m X 1.50 m X 1.00 m (10 X 12 / 3.40, ZN + AL + PVC).

DESCRIPCIÓN

Los gaviones son estructuras flexibles construidas por una red de malla hexagonal con abertura de 10 x 12 cm, siendo el alambre galvanizado de 3.40 mm con recubrimiento plastificado de PVC, además esta es sometida a doble torsión.

En esta partida se abastecerá del material para la construcción del muro de contención.

Se contara con malla hexagonal con abertura de 10 x 12 cm, siendo el alambre galvanizado de 3.40 mm con recubrimiento plastificado de PVC a doble torsión las cuales se armaran en forma de cajón con las medidas 5.0m x 1.5m x 1.00m para ser colocados de acuerdo a los planos y se tendrá como rendimiento por día de 37.50 m³, que equivale a 5

Cajas de Gavión por día.

Se armaran teniendo en cuenta las siguientes características:

El alambre de amarre deberá ser utilizado solamente para las costuras de los tirantes.

Se abrirá el fardo y desdoblará el gavión sobre una superficie plana y rígida, luego se pisara la red hasta eliminar las irregularidades.

Se doblara los paneles para formar la caja, juntando los cantos superiores entrecruzando los alambres que salen de los paneles.

Se cortara un pedazo de alambre de 2.10 m de largo fijándolo en la parte inferior de las aristas amarrando los paneles en contacto.

Se amarraran las cajas en grupos siempre con el mismo tipo de costura.

Una vez colocadas varias cajas y antes de llenarlas para obtener una buena alineación y acabamiento se tensionaran las cajas con un tifón o encofrándolas con madera.

Las cajas se llenaran hasta 1/3 de su capacidad total con piedra media, luego se fijaran tirantes horizontales y luego se llenara hasta 2/3 para luego fijar otros dos tirantes y luego llenar el gavión hasta 3.5 cm. por arriba de la altura de la caja.

Las cajas se cerraran doblando las tapas y amarrando los bordes a los paneles verticales siempre con la misma costura.

UNIDAD DE MEDIDA

Metro Cúbico (M3)

METODO DE MEDICION

El trabajo se cuantificara, de acuerdo a las prescripciones antes dichas y de acuerdo a los diseños establecidos en los planos.

BASES DE PAGO:

El pago será de acuerdo al metrado avanzado para esta partida.

04.02.02. MURO DE GAVIÓN CAJA 5.0 X 1.0 X 1.00 (10 X 12 / 3.40, ZN + AL + PVC).

DESCRIPCIÓN

Los Gaviones caja son elementos prismáticos rectangulares hechos de malla hexagonal de doble torsión tipo 10x12, que se produce a partir de alambres de acero con bajo contenido de carbono, de diámetro 2,70 mm, recubiertos con una aleación especial GALMAC® 4R y, con protección adicional de un revestimiento polimérico.

Los Gaviones caja se dividen en células mediante diafragmas instalados en cada metro, durante el proceso de producción (excepto los gaviones con longitud inferior a 2,0 m, que no reciben diafragmas). Los paneles de malla, que forman los gaviones, tienen sus bordes reforzados con un alambre de diámetro mayor que los alambres que constituyen las mallas, asegurando el comportamiento estructural de los elementos, echo que facilita las operaciones de montaje y de instalación.

Los gaviones son producidos con materiales cuya composición y cantidad cumplen con las normas NBR 8964 y

EN 10223-3 (ítem 6.7.2), garantizando sus propiedades de resistencia, durabilidad y rendimiento, a lo largo de la vida útil de las estructuras en que se emplean. Esta mayor resistencia y rendimiento, permiten garantizar resultados en pruebas cualitativas, tales como: de niebla salina (EN ISO 9227), con tiempo de exposición = 2000hs y, Késternich (EN ISO 6988), con resistencia a la oxidación = a 56 ciclos.

El revestimiento polimérico debe cumplir con las exigencias de las normas NBR 8964 y UNI EN 10245.

Para las operaciones de montaje (amarre y atirantamiento) de los gaviones, se requieren dispositivos continuos de conexión, estos dispositivos son metálicos, y se producen con el mismo tipo de acero utilizado para la fabricación de las mallas de los gaviones, asegurando que la estructura presente características monolíticas y de misma resistencia, durabilidad y rendimiento.

Resistencia a la tracción de la malla hexagonal (EN 10223-3 ítem 9.3): 37 kN/m.

Resistencia de la conexión en el borde de la malla (similar a la prueba realizada en la malla, según la EN10223-3 ítem 9.3): 25 kN/m.

Resistencia del recubrimiento polimérico del alambre a la niebla salina Después de la prueba de exposición a la niebla salina, el revestimiento polimérico, no puede presentar cambios significativos (conforme ítem A.1.7.3 de la norma ABNT NBR 8964), preservando la integridad del alambre.

UNIDAD DE MEDIDA

Metro Cúbico (m³)

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo se considerará, de acuerdo a las disposiciones antes dichas y de acuerdo a los diseños establecidos en los planos.

BASES DE PAGO

El pago será de acuerdo al metrado avanzado para esta partida.

04.02.03 COLCHÓN ANTI SOCAVANTE DE CAJA 5.00 m X 2.00 m X 0.30 m (10 X 12 / 3.40, ZN + AL + PVC).

DESCRIPCIÓN

Los Colchones Reno son hechos de malla hexagonal de doble torsión tipo 10 x 12, que se produce a partir de alambres de acero con bajo contenido de carbono, de diámetro 2,70 mm, recubiertos con aleación especial GALMAC® 4R y, con protección adicional de un revestimiento polimérico.

Los Colchones Reno presentan diafragmas de metro en metro. Los paneles de malla que forman los Colchones Reno, tienen sus bordes reforzados con un alambre de diámetro mayor que los alambres que constituyen las mallas, asegurando el comportamiento estructural de los elementos, hecho que facilita las operaciones de montaje y de instalación.

Los Colchones Reno son producidos con materiales cuya composición y cantidad cumplen con las normas NBR 8964 y EN 10223-3 (ítem 6.7.2), garantizando sus propiedades de resistencia, durabilidad y rendimiento, a lo largo de la vida útil de las estructuras en que se emplean. Esta mayor resistencia y rendimiento, permiten garantizar resultados en pruebas cualitativas, tales como: de niebla salina (EN ISO 9227), con tiempo de exposición = 2000hs y, Késternich (EN ISO 6988), con resistencia a la oxidación = a 56 ciclos.

El revestimiento polimérico debe cumplir con las exigencias de las normas NBR 8964 y UNI EN 10245.

Para las operaciones de montaje (amarre y atirantamiento) de los Colchones Reno, se requieren dispositivos continuos de conexión, estos dispositivos son metálicos, y se producen con el mismo tipo de acero utilizado para la fabricación de las mallas de los Colchones Reno, asegurando que la estructura presente características monolíticas y de misma resistencia, durabilidad y rendimiento.

Resistencia a la tracción de la malla hexagonal (EN 10223-3 ítem 9.3): 37 kN/m.

Resistencia de la conexión en el borde de la malla (similar a la prueba realizada en la malla, según la EN C3C0-01503-2017 v DRAFT p. 3/7 10223-3 ítem 9.3): 25 kN/m.

Resistencia del recubrimiento polimérico del alambre a la niebla salina (ABNT NBR 8964 - Anexo A):

Después de la prueba de exposición a la niebla salina, el revestimiento polimérico, no puede presentar cambios significativos (conforme ítem A.1.7.3 de la norma ABNT NBR 8964), preservando la integridad del alambre.

UNIDAD DE MEDIDA

Metro cúbico (m³)

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo se cuantificara, de acuerdo a las prescripciones antes dichas y de acuerdo a los diseños establecidos en los planos.

BASES DE PAGO

El pago será de acuerdo al metrado avanzado para esta partida.

05. LIMPIEZA FINAL DE OBRA

05.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.

DESCRIPCIÓN

La partida alcanza el suministro de la mano de obra, y la ejecución de las operaciones necesarias para realizar la limpieza de los residuos de la obra, y su posterior quemado. Se realizará esta partida en las áreas que han sido ocupados por el proyecto, las mismas que serán eliminados cualquier objeto que pueda impedir la libre y fácil operación de las acciones posteriores a la obra.

Los escombros serán depositados donde lo indique el supervisor.

En esta partida se ha considerado mano de obra no calificada, que se encargará de retirar los residuos de la obra hacia lugares propicios para su posterior quemado.

UNIDAD DE MEDIDA

Metro cuadrado (m²)

MÉTODO DE MEDICIÓN

El trabajo se cuantificara, de acuerdo a las prescripciones antes dichas y de acuerdo a los planos, los que se medirán por metro cuadrado (m²) de área limpia de residuos dejados por el proyecto de acuerdo a los planos que acompañan a este expediente técnico.

BASES DE PAGO

El pago será de acuerdo al metrado avanzado para esta partida.

06. FLETE TERRESTRE

06.01. FLETE TERRESTRE CON TRANSPORTE LIMA - TRUJILLO (ROLLO DE MALLAS PARA GAVION)

DESCRIPCIÓN

Se entiende en el transporte de materiales para la construcción del proyecto, hacia el lugar de destino este puede ser interprovincial o flete rural o distancias cortas.

UNIDAD DE MEDIDA

Global (Glb)

MÉTODO DE MEDICIÓN

En partida de flete terrestre, se hará por unidades globales (Glb), como lo indica el análisis de costos unitarios.

BASES DE PAGO

El costo unitario cubre los gastos de transporte

3.7. ANÁLISIS DE COSTOS Y PRESUPUESTOS

3.7.1. PLANILLA DE METRADOS

PLANILLA DE METRADOS

Proyecto :	“DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÀRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD”
-------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

01	MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES
-----------	----------------------------------------

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
01.00	OBRAS PROVISIONALES						
01.01.	CARTEL DE IDENTIFICACION DE OBRA DE 3.60 X 2.40 m	Und.					
	CARTEL DE OBRA		1.00				1.00
						Metrado Total	1.00

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
01.00	OBRAS PROVISIONALES						
01.02.	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACÉN DE OBRA	Glb.					
			1.00				1.00

Metrado Total	1.00
----------------------	-------------

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
02.00	OBRAS PRELIMINARES						
02.01.	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m ²					
			2.00	7,970.08	2.50		39,850.40
			2.00	7,970.08	4.00		63,760.64
						Metrado Total	103,611.04

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Volumen (m ³)	Alto (m)	Metrado Parcial
02.00	OBRAS PRELIMINARES					
02.02.	DESVIO DE RÍO PARA EXCAVACIÓN DE PLATAFORMA	m ³				
			1.00	7,970.08		7,970.08
					Metrado Total	7,970.08

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Volumen (m ³)	Alto (m)	Metrado Parcial
03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
03.01.	CORTE DE MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURA DE GAVIÓN	m ³				

	Corte de terreno para fundación de gaviones tipo caja y colchón antisocavante		1.00	93,249.00			93,249.00	
							Metrado Total	93,249.00

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Vol. (m3)	Factor Esp.	Alto (m)	Metrado Parcial	
03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.02	ELIMINACIÓN DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³						
	Corte y excavación		1.00	93,249.00	1.25		116,561.25	
							Metrado Total	116,561.25

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial	
03.00	MOVIMIENTO DE TIERRAS							
03.03	REFINE DE TALUD EN BORDE DE RÍO	m ³						
	Se considera mitad del talud por la distancia total		1.00	7,970.08	1.50	1.50	17,932.68	
			1.00	7,970.08	1.50	1.50	17,932.68	
							Metrado Total	35,865.36

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
04.00	OBRAS ESTRUCTURALES						
04.01	RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 mm – 350 mm						

04.01.01	RECOLECCIÓN Y APLIMIENTO DE PIEDRA DE 320 mm – 350 mm	m ³						
	Tipo de Gavión Caja		1.00	18,098.00	7.50		135,735.00	
	Tipo de Gavión Colchón Antisocavante		1.00	6,292.00	3.00		18,876.00	
							Metrado Total	154,611.00

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Volumen (m ³)	Alto (m)	Metrado Parcial		
04.00	OBRAS ESTRUCTURALES							
04.02	MURO DE GAVIONES DE CAJA CON ALAMBRE GALVANIZADA DE 3.40 mm CON RECUBRIMIENTO PVC							
04.02.01	ARMADO, COLOCACIÓN Y CIERRE DEL ELEMENTO DEL GAVIÓN 5.00 m X 1.50 m X 1.00 m (10 x 12 /3.40 ZN + AL + PVC)	m ³						
	Gavión tipo caja		1.00	135,735.00		135,735.00		
							Metrado Total	135,735.00

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Volumen (m ³)	Alto (m)	Metrado Parcial		
04.00	OBRAS ESTRUCTURALES							
04.02.02	LLENADO DE PIEDRAS DEL ELEMENTO GAVIÓN 5.00 m X 1.50 m X 1.00 m (10 x 12 /3.40 ZN + AL + PVC)	m ³						
	Gavión tipo caja		1.00	135,735.00		135,735.00		
							Metrado Total	135,735.00

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Volumen (m ³)	Alto (m)	Metrado Parcial
04.00	OBRAS ESTRUCTURALES					
04.02.03	ARMADO, COLOCACIÓN Y CIERRE DEL ELEMENTO COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00 m X 2.00 m X 0.30 m (10 x 12 /3.40 ZN + AL + PVC)	m ³				
	Gavión tipo colchón antisocavante		1.00	18,876.00		18,876.00
					Metrado Total	18,876.00

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Volumen (m ³)	Alto (m)	Metrado Parcial
04.00	OBRAS ESTRUCTURALES					
04.02.04	LLENADO DE PIEDRAS DEL ELEMENTO GAVIÓN 5.00 m X 1.50 m X 1.00 m (10 x 12 /3.40 ZN + AL + PVC)	m ³				
	Gavión tipo colchón antisocavante		1.00	18,876.00		18,876.00
					Metrado Total	18,876.00

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
05.00	LIMPIEZA FINAL DE OBRA						
05.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m ²					
			2.00	7,970.08	3.00		47,970.80
						Metrado Total	47,970.80

Ítem	Descripción	Und	Cantidad	Distancia (Km)	Ancho (m)	Alto (m)	Metrado Parcial
06.00	FLETE TERRESTRE						
06.01	FLETE TERRESTRE CON TRANSPORTE LIMA – TRUJILLO (ROLLO DE MALLAS PARA GAVIÓN)	Glb					
			1.00				1.00
						Metrado Total	1.00

3.7.2. PRESUPUESTO GENERAL

S10

Página: 1

Datos Generales del Presupuesto

Obra	1001001	DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÀRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD
Propietario	22000611	MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE
Lugar	130107	LA LIBERTAD - TRUJILLO - MOCHE
Fecha	01/02/2018	Jornada 8.00 horas
Moneda principal	01	NUEVOS SOLES

Presupuesto (S/.)

Costo directo	41,445,631.74	0.00
Costo indirecto	14,796,090.53	0.00
Total	56,241,722.27	0.00

Subpresupuesto:

Código	Descripción	Cantidad	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
001	MUROS DE CONTENCIÓN	1.00	56,241,722.27	56,241,722.27

Presupuesto

Presupuesto **1001001 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÁRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 MUROS DE CONTENCIÓN**

Cliente **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE MOCHE** Costo al **01/02/2018**

Lugar **LA LIBERTAD - TRUJILLO - MOCHE**

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/.	Parcial S/.
01	OBRAS PROVISIONALES				6,363.48
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 m X 2.40 m	und	1.00	1,563.48	1,563.48
01.02	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN DE OBRA	glb	1.00	4,800.00	4,800.00
02	OBRAS PRELIMINARES				84,004.15
02.01	TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA	m	3,970.08	10.66	42,321.05
02.02	DESIVIO DE RIO PARA EXCAVACION DE PLATAFORMA	m3	7,970.00	5.23	41,683.10
03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				3,463,348.62
03.01	CORTE DE MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURA DE GAVION	m3	93,249.00	4.56	425,215.44
03.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	93,249.00	29.92	2,790,010.08
03.03	REFINE DE TALUD EN BORDE DE RIO	m3	46,465.00	5.34	248,123.10
04	OBRAS ESTRUCTURALES				37,605,135.67
04.01	RECOLECCIÓN Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 mm - 350 mm				15,804,774.53
04.01.01	RECOLECCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 mm - 350 mm	m3	93,337.12	169.33	15,804,774.53
04.02	MURO DE GAVIONES DE CAJA CON ALAMBRE GALVANIZADA DE 3.40 mm CON RECUBRIMIENTO PVC				21,800,361.14
04.02.01	ARMADO, COLOCACION Y CIERRE DEL ELEMENTO DEL GAVION 5.00 m X 1.50 m X 1.00 m (10 X 12 /3.40 ZN + AL + PVC)	m3	18,198.00	641.58	11,675,472.84
04.02.02	LLENADO DE PIEDRAS DEL ELEMENTO GAVION 5.00m X 1.50m X 1.00m (10 X 12 /3.40 ZN + AL + PVC)	m3	18,198.00	354.89	6,458,288.22
04.02.03	ARMADO, COLOCACION Y CIERRE DEL ELEMENTO COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00 m X 2.50 m X 1.00 m (10 X 12 /3.40 ZN + AL + PVC)	m3	6,292.00	494.01	3,108,310.92
04.02.04	LLENADO DE PIEDRAS DEL ELEMENTO COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00m X 1.50m X 1.00m (10 X 12 /3.40 ZN + AL + PVC)	m3	6,292.00	88.73	558,289.16
05	LIMPIEZA FINAL DE OBRA				234,097.50
05.01	LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL	m2	47,970.80	4.88	234,097.50
06	FLETE TERRESTRE				52,682.32
06.01	FLETE TERRESTRE CON TRANSPORTE TRUJILLO - LIMA (ROLLO DE MALLAS PARA GAVION)	glb	1.00	52,682.32	52,682.32
	COSTO DIRECTO				41,445,631.74
	GASTOS GENERALES				4,144,563.17
	UTILIDAD 5%				2,072,281.59

	SUBTOTAL				47,662,476.50
	IMPUESTO (IGV 18%)				8,579,245.77
					=====
	TOTAL_PRESUPUESTO				56,241,722.27

SON : CINCUENTISEIS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTIUN MIL SETECIENTOS VEINTIDOS Y 27/100 NUEVOS SOLES

3.7.3. DESAGREGADO DE GASTOS

DESAGREGADO DE GASTOS GENERALES

PROY.: **DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÁRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO DE LA LIBERTAD**

DEPART.: LA LIBERTAD
FECHA: Ene-18

PROVINCIA: TRUJILLO
DISTRITO: MOCHE

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNIT. S/.	VALOR TOTAL S/.
			INCID.	CANT.		
(A) GASTOS GENERALES FIJOS						
A.1 GASTOS DE LICITACION Y CONTRATACION						
A.2.01	Documentos de licitación	Est.		1.00	6,000.00	6,000.00
A.2.02	Gastos Notariales y Legales	Est.		1.00	3,000.00	3,000.00
TOTAL DE GASTOS ADMINISTRATIVOS						9,000.00
A.2 GASTOS DE LIQUIDACION DE OBRA						
A.3.01	Ing. Residente de obra	Mes	1.00	1.00	8,000.00	8,000.00
A.3.02	Dibujante - Cadista	Mes	1.00	1.00	3,000.00	3,000.00
A.3.03	Materiales de Oficina	Est.	1.00	1.00	1,000.00	1,000.00
A.3.04	Fotocopias	Est.	1.00	1.00	500.00	500.00
A.3.05	Copias de Planos	Est.	1.00	1.00	800.00	800.00
TOTAL COSTO LIQUIDACION DE OBRA						13,300.00
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS						22,300.00
						0.05% C.D.

ITEM	DESCRIPCION	UND	CANTIDAD		VALOR UNIT. S/.	VALOR TOTAL S/.
			INCID.	CANT.		
(B) GASTOS GENERALES VARIABLES						

B.1 PERSONAL TECNICO ADMINISTRATIVO							
B.1.01	Ing. Residente de obra	Mes	2.00	24.00	8,000.00	384,000.00	
B.1.02	Ing. Asistente de Residente	Mes	4.00	24.00	4,500.00	432,000.00	
B.1.03	Ing. Hidráulico	Mes	2.00	24.00	5,000.00	240,000.00	
B.1.04	Ing. Especialista en Medio Ambiente	Mes	2.00	24.00	4,000.00	192,000.00	
B.1.05	Ing. Especialista en Suelos	Mes	2.00	24.00	4,000.00	192,000.00	
B.1.06	Ing. Especialista en Seguridad de Obra	Mes	3.00	24.00	4,000.00	288,000.00	
B.1.07	Ing. Agrícola	Mes	2.00	24.00	4,000.00	192,000.00	
B.1.08	Especialista en Antropología	Mes	2.00	24.00	4,000.00	192,000.00	
B.1.09	Especialista en Arqueología	Mes	2.00	24.00	4,000.00	192,000.00	
B.1.10	Topógrafo	Mes	4.00	24.00	3,500.00	336,000.00	
B.1.11	Administrador de Obra	Mes	1.00	24.00	3,000.00	72,000.00	
B.1.12	Secretaria	Mes	3.00	24.00	1,900.00	136,800.00	
B.1.13	Guardián	Mes	4.00	24.00	1,800.00	172,800.00	
MONTO TOTAL REMUNERACION PERSONAL TECNICO - ADMINISTRATIVO						3,021,600.00	
B.2 LEYES SOCIALES							
B.2.01	CTS (1+1/6 sueldo/año)	%	7.00		3,021,600.00	221,483.28	
B.2.02	ESSALUD	%	9.00		3,021,600.00	279,498.00	
MONTO TOTAL LEYES SOCIALES						500,981.28	
B.3 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION							
B.3.01	Alquiler de Camioneta 4X4	mes	3.00	24.00	8,000.00	576,000.00	
MONTO TOTAL MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION						576,000.00	
B.4 MATERIALES Y OTROS							
B.4.01	Materiales de Campo y Ensayos	Glb	1.00	1.00	4,240.00	4,240.00	
	DESCRIPCION	UND	CANT	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL		
	Análisis Granulométrico por Tamizado	Und	8.00	30.00	240.00		
	Límite Líquido	Und	8.00	100.00	800.00		

	Límite Plástico	Und	8.00	100.00	800.00	
	Contenido de Humedad	Und	8.00	15.00	120.00	
	Clasificación de Suelos SUCS	Und	8.00	5.00	40.00	
	Clasificación de Suelos AASHTO	Und	8.00	5.00	40.00	
	Peso específico	Und	8.00	25.00	200.00	
	Capacidad Portante	Und	8.00	250.00	2,000.00	
B.4.02	Materiales y Oficina	Glb	1.00	1.00	20,400.00	20,400.00
	DESCRIPCION	UND	CANT	COSTO PARCIAL	COSTO TOTAL	
	Gastos de Oficina y Varios	Mes	24.00	850.00	20,400.00	
MONTO TOTAL COSTO MATERIALES DE ASISTENCIA MEDICA, OFICINA DE OBRA y OTROS						24,640.00
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES				9.95% C.D.	4,123,221.28	

PLAZO DE EJECUCION DE OBRA:

SEGÚN CRONOGRAMA DE EJECUCION: 730 DIAS CALENDARIOS (2 AÑOS)

RESUMEN:

TOTAL COSTO DIRECTO DE LA OBRA	:		C.D.	=	S/. 2,895,588.97
TOTAL GASTOS GENERALES FIJOS	:	0.05%	C.D.	=	S/. 22,300.00
TOTAL GASTOS GENERALES VARIABLES	:	9.95%	C.D.	=	S/. 4,123,221.28

TOTAL GASTOS GENERALES	10.00%	C.D. =	S/. 4,145,521.28
-------------------------------	---------------	---------------	-------------------------

3.7.4. ANÁLISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Página : 1

S10

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	1001001	DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÀRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD						
Subpresupuesto	001	MUROS DE CONTENCIÓN					Fecha presupuesto	01/02/2018
Partida	01.01	CARTEL DE IDENTIFICACIÓN DE OBRA 3.60 m X 2.40 m						
Rendimiento	und/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : und	1,563.48		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
	Mano de Obra							
0101010002	CAPATAZ		hh	0.1000	0.8000	20.70	16.56	
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	8.0000	16.50	132.00	
0101010005	PEON		hh	3.0000	24.0000	13.15	315.60	
							464.16	
	Materiales							
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"		kg		8.8500	3.03	26.82	
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		65.0000	6.50	422.50	
0254010002	GIGANTOGRAFÍA PLASTIFICADA		und		1.0000	650.00	650.00	
							1,099.32	
Partida	01.02	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN DE OBRA						
Rendimiento	glb/DIA	1.0000	EQ.	1.0000	Costo unitario directo por : glb	4,800.00		
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	

	Materiales					
0201060002	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN PARA LA OBRA	glb		1.0000	4,800.00	4,800.00
						4,800.00

Partida **02.01** **TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA**

Rendimiento	m/DIA	100.0000	EQ. 100.0000	Costo unitario directo por : m	10.66	
-------------	--------------	-----------------	---------------------	-----------------------------------	--------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0800	16.50	1.32
0101010005	PEON	hh	3.0000	0.2400	13.15	3.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	1.0000	0.0800	17.00	1.36
						5.84
	Materiales					
0213030001	YESO	kg		0.0450	6.00	0.27
0219140002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm		0.5000	7.40	3.70
0231010001	MADERA TORNILLO	p2		0.0040	6.50	0.03
						4.00
	Equipos					
03010000110001	TEODOLITO	día	8.0000	0.0800	8.00	0.64
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	5.84	0.18
						0.82

Partida **02.02** **DESVIO DE RIO PARA EXCAVACION DE PLATAFORMA**

Rendimiento	m3/DIA	500.0000	EQ. 500.0000	Costo unitario directo por : m3	5.23	
-------------	---------------	-----------------	---------------------	------------------------------------	-------------	--

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0160	16.50	0.26
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0160	15.21	0.24

0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0160	13.15	0.21
						0.71
	Materiales					
0201040003	PETROLEO	gal		0.1070	13.50	1.44
						1.44
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	0.71	0.04
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140- 160 HP	hm	1.0000	0.0160	190.00	3.04
						3.08

Partida **03.01** **CORTE DE MATERIAL SUELTO PARA ESTRUCTURA DE GAVION**

Rendimiento	m3/DIA	460.0000	EQ.	460.0000	Costo unitario directo por : m3	4.56
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0174	16.50	0.29
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0696	13.15	0.92
						1.21
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	1.21	0.04
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140- 160 HP	hm	1.0000	0.0174	190.00	3.31
						3.35

Partida **03.02** **ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE**

Rendimiento	m3/DIA	200.0000	EQ.	200.0000	Costo unitario directo por : m3	29.92
-------------	---------------	-----------------	-----	-----------------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0040	20.70	0.08
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0400	16.50	0.66

0101010005	PEON	hh	3.0000	0.1200	13.15	1.58
						2.32

Equipos

03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	1.0000	0.0400	240.00	9.60
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	3.0000	0.1200	150.00	18.00
						27.60

Partida **03.03** **REFINE DE TALUD EN BORDE DE RIO**

Rendimiento	m3/DIA	350.0000	EQ. 350.0000	Costo unitario directo por : m3	5.34
-------------	---------------	-----------------	---------------------	------------------------------------	-------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0229	16.50	0.38
0101010005	PEON	hh	4.0000	0.0914	13.15	1.20
						1.58
	Materiales					
0201040003	PETROLEO	gal		0.0686	13.50	0.93
						0.93
	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	1.58	0.08
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA 170-250HP 1.1-2.75 yd3	hm	1.0000	0.0229	120.00	2.75
						2.83

Partida **04.01.01** **RECOLECCION Y APILAMIENTO DE PIEDRA DE 320 mm - 350 mm**

Rendimiento	m3/DIA	20.0000	EQ. 20.0000	Costo unitario directo por : m3	169.33
-------------	---------------	----------------	--------------------	------------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.4000	16.50	6.60
0101010005	PEON	hh	30.0000	12.0000	13.15	157.80

							164.40
		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	164.40	4.93
							4.93

Partida **04.02.01** **ARMADO, COLOCACION Y CIERRE DEL ELEMENTO DEL GAVION 5.00 m X 1.50 m X 1.00 m (10 X 12 /3.40 ZN + AL + PVC)**

Rendimiento **m3/DIA** **10.0000** EQ. **10.0000** Costo unitario directo por : m3 **641.58**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	8.0000	6.4000	16.50	105.60
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.8000	15.21	12.17
						117.77

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
02043000010004	GAVION TIPO CAJA 5.00 m X 1.50m X 1.00m ABERTURA DE 10 X 12	und		1.0000	517.92	517.92
						517.92

		Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	117.77	5.89
							5.89

Partida **04.02.02** **LLENADO DE PIEDRAS DEL ELEMENTO GAVION 5.00m X 1.50m X 1.00m (10 X 12 /3.40 ZN + AL + PVC)**

Rendimiento **und/DIA** **4.0000** EQ. **4.0000** Costo unitario directo por : und **354.89**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	2.0000	16.50	33.00
0101010004	OFICIAL	hh	7.0000	14.0000	15.21	212.94
0101010005	PEON	hh	3.5000	7.0000	13.15	92.05
						337.99

Equipos

0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	5.0000	337.99	16.90
					16.90

Partida **04.02.03** **ARMADO, COLOCACION Y CIERRE DEL ELEMENTO COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00 m X 2.50 m X 1.00 m (10 X 12 /3.40 ZN + AL + PVC)**

Rendimiento	und/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und	494.01
-------------	----------------	----------------	--------------------	-------------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	8.0000	4.0000	16.50	66.00
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.5000	15.21	7.61
						73.61

	Materiales					
02043000010005	GAVION TIPO COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00 m X 2.00m X 0.30m ABERTURA DE 10 X 12	und		1.0000	416.72	416.72
						416.72

	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	73.61	3.68
						3.68

Partida **04.02.04** **LLENADO DE PIEDRAS DEL ELEMENTO COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00m X 1.50m X 1.00m (10 X 12 /3.40 ZN + AL + PVC)**

Rendimiento	und/DIA	16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : und	88.73
-------------	----------------	----------------	--------------------	-------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.5000	16.50	8.25
0101010004	OFICIAL	hh	7.0000	3.5000	15.21	53.24
0101010005	PEON	hh	3.5000	1.7500	13.15	23.01
						84.50

	Equipos					
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	84.50	4.23

4.23

Partida **05.01 LIMPIEZA DEL TERRENO MANUAL**

Rendimiento **m2/DIA 25.0000** EQ. **25.0000** Costo unitario directo por : m2 **4.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Mano de Obra					
0101010003	OPERARIO	hh	0.1000	0.0320	16.50	0.53
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.3200	13.15	4.21
	Equipos					4.74
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	4.74	0.14
						0.14

Partida **06.01 FLETE TERRESTRE CON TRANSPORTE TRUJILLO - LIMA (ROLLO DE MALLAS PARA GAVION)**

Rendimiento **glb/DIA 1.0000** EQ. **1.0000** Costo unitario directo por : glb **52,682.32**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
	Materiales					
0203020002	FLETE TERRESTRE CON TRANSPORTE DE LIMA - TRUJILLO	glb		2.0000	26,341.16	52,682.32
						52,682.32

3.7.5. INSUMOS REQUERIDOS

S10

Página 1

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Obra 1001001 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÀRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

Subpresupuesto 001 MUROS DE CONTENCIÓN

Fecha 01/02/2018

Lugar 130107 LA LIBERTAD - TRUJILLO - MOCHE

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAPATAZ	hh	373.7960	20.70	7,737.58
0101010003	OPERARIO	hh	226,916.7811	16.50	3,744,126.89
0101010004	OFICIAL	hh	294,625.9200	15.21	4,481,260.24
0101010005	PEON	hh	1,296,824.3466	13.15	17,053,240.16
0101030000	TOPOGRAFO	hh	317.6064	17.00	5,399.31
					25,291,764.18
MATERIALES					
0201040003	PETROLEO	gal	4,040.2890	13.50	54,543.90
0201060002	ALQUILER DE OFICINA Y ALMACEN PARA LA OBRA	glb	1.0000	4,800.00	4,800.00
0203020002	FLETE TERRESTRE CON TRANSPORTE DE LIMA - TRUJILLO	glb	2.0000	26,341.16	52,682.32
02041200010004	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2 1/2"	kg	8.8500	3.03	26.82
02043000010004	GAVION TIPO CAJA 5.00 m X 1.50m X 1.00m ABERTURA DE 10 X 12	und	18,198.0000	517.92	9,425,108.16
02043000010005	GAVION TIPO COLCHON ANTISOCAVANTE 5.00 m X 2.00m X 0.30m ABERTURA DE 10 X 12	und	6,292.0000	416.72	2,622,002.24
0213030001	YESO	kg	178.6536	6.00	1,071.92
0219140002	NIVEL TOPOGRAFICO	hm	1,985.0400	7.40	14,689.30
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	80.8803	6.50	525.72
0254010002	GIGANTOGRAFÍA PLASTIFICADA	und	1.0000	650.00	650.00
					12,176,100.38
EQUIPOS					
03010000110001	TEODOLITO	día	317.6064	8.00	2,540.85
03011600010002	CARGADOR FRONTAL CAT-930	hm	3,729.9600	240.00	895,190.40
03011700020009	RETROEXCAVADORA SOBRE ORUGA 170-250HP 1.1-2.75 yd3	hm	1,064.0485	120.00	127,685.82
03011800020004	TRACTOR DE ORUGAS DE 140- 160 HP	hm	1,750.0526	190.00	332,509.99
03012200040001	CAMION VOLQUETE DE 15 m3	hm	11,189.8800	150.00	1,678,482.00
					3,036,409.06
				Total	S/.
					40,504,273.62

3.7.6. FÓRMULAS POLINÓMICAS

S10

Página : 1

Fórmula Polinómica

Presupuesto **1001001 DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÀRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**

Subpresupuesto **001 MUROS DE CONTENCIÓN**

Fecha Presupuesto **01/02/2018**

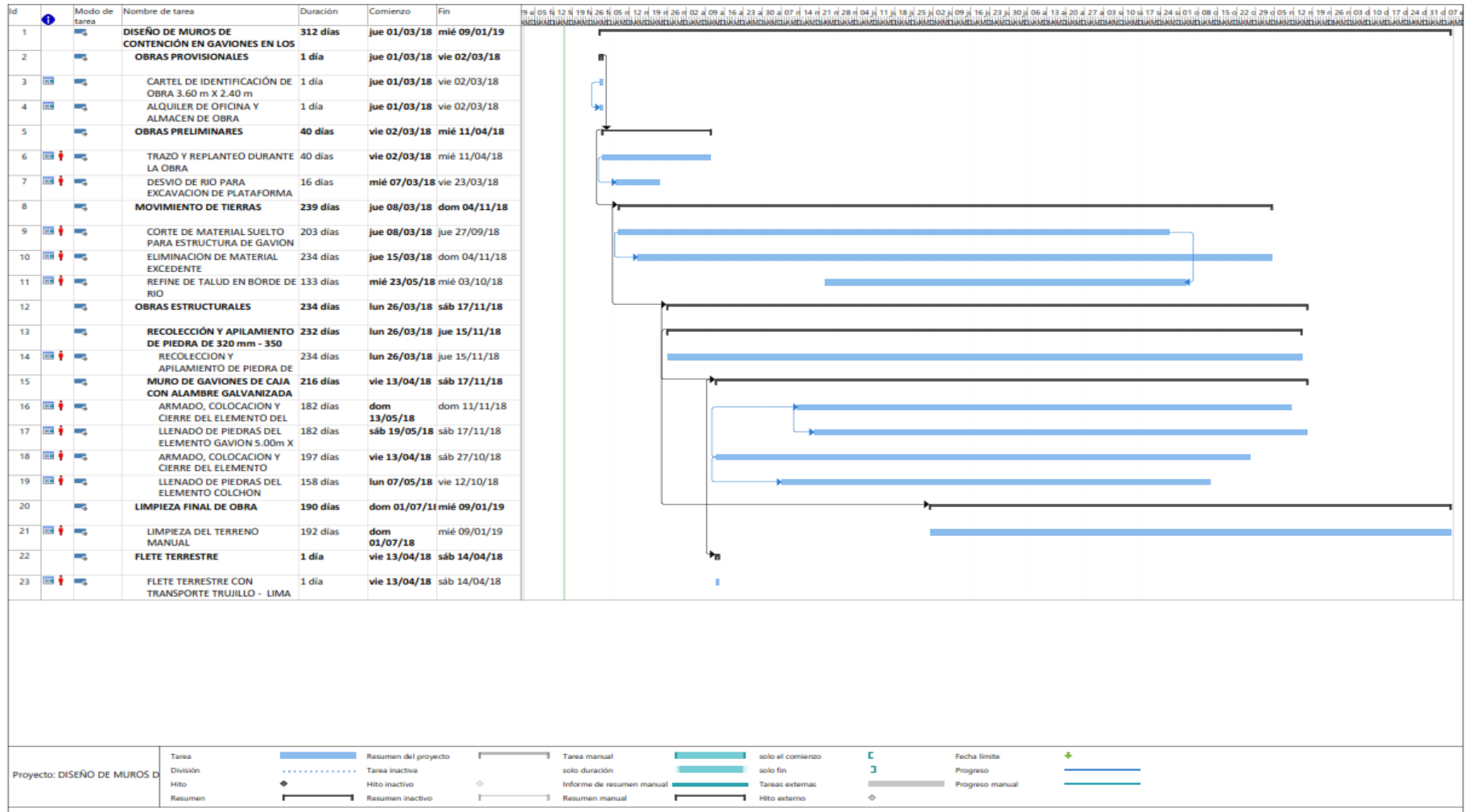
Moneda **NUEVOS SOLES**

Ubicación Geográfica **130107 LA LIBERTAD - TRUJILLO - MOCHE**

K = 0.530*(Mr / Mo) + 0.253*(Hr / Ho) + 0.087*(MHr / MHo) + 0.130*(Ir / Io)

Monomio	Factor	(%)	Símbolo	Indice	Descripción
1	0.530	100.000	M	47	MANO DE OBRA INC. LEYES SOCIALES
2	0.253	100.000	H	38	HORMIGON
3	0.087	77.011	MH	49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO
		22.989		37	HERRAMIENTA MANUAL
4	0.130	100.000	I	39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR

3.7.7. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN



IV. DISCUSIÓN

- 4.1.** Para el diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad; en el estudio topográfico de la cuenca del río Moche, la topografía es plana y accidentada similar al proyecto a nivel de perfil: Defensa ribereña con gaviones en el río Negro Sector Malca, distrito de Cajabamba, departamento de Cajamarca, el cual fue elaborado por la junta de usuarios del distrito de Cajabamba, comité de regantes del río Negro (2009). Tomando en consideración la recomendación dadas en dicho estudio.
- 4.2.** Para el diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, Distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, que el tipo de terreno es similar al estudio de pre inversión a nivel de perfil: Construcción de Obras para el control integral de avenidas en el valle medio y bajo santa, provincia de Santa, departamento y región Ancash (2011). Encontrándose que las características físicas y mecánicas del suelo son afines para lo cual se tomó en cuenta las recomendaciones dadas, por ser un terreno con material granular, con fragmentos de roca, grava y arena.
- 4.3.** Para el diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, el estudio hidrológico e hidráulico, por ser colindante a la zona de influencia en los caudales máximos diarios encontrados coinciden con el proyecto de inversión pública : Creación de la defensa ribereña en las quebradas El Punat y Santa Bárbara en el margen derecho para las plantas de tratamiento de agua residuales I y II del sector Candul Alto, distrito de Julcán, provincia de Julcán, La Libertad (2016). Tomando las recomendaciones de dicho proyecto, caudal de diseño, y los periodos de retorno de T50 y T100.

- 4.4.** Para el Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, se diseñó de acuerdo a los parámetros dados por la guía metodológica para proyectos de protección y/o control de inundaciones en áreas agrícolas o urbanas (R.D. N° 010-2006-EF/68.01).
- 4.5.** Para el diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, para el estudio de impacto ambiental coincidió con los impactos positivos y negativos del estudio del expediente técnico: Construcción de defensa ribereña con gaviones en el río Alis, distrito de Alis. provincia de Yauyos, región Lima (2011), teniendo una topografía similar a la zona de estudio del proyecto, tomando en cuenta las recomendaciones hechas.
- 4.6.** El Diseño de muros de contención en gaviones en los márgenes derecho e izquierdo del río Moche, distrito de Moche, provincia de Trujillo, departamento de La Libertad, se elaboraron los metrados, se generó el análisis de precios unitarios de cada una de las partidas involucradas, teniendo como resultado el presupuesto total de (S/. 56'241,722.27 NUEVOS SOLES) CINCUENTA Y SEIS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y UNO MIL SETECIENTOS VEINTE Y DOS CON 27/100 NUEVOS SOLES.

V. CONCLUSIÓN

- 5.1.** Mediante el levantamiento topográfico, se determinó el tipo de terreno, considerando un terreno mixto tipo accidentado y plano, encontrando pendientes en el lecho del río de 3%, así mismo se verificó los hitos de demarcación de la cuenca del río Moche, colocados por la autoridad nacional del agua no se encuentran .
- 5.2.** Elaboración del estudio de mecánica de suelo, se determinó el tipo de suelo de la cuenca del río Moche, clasificándolo según AASHTO A-1-b (0), denominándolo el tipo de suelo de material granular, fragmentos de roca, grava y arena, siendo excelente a bueno como subgrado; y según SUCS, lo denomina como un suelo con arena mal graduada con grava. Según los estudios la capacidad portante del terreno para fundación puede soportar cargas entre 22.06 y 44.01Tn/m.
- 5.3.** Elaborado el estudio hidrológico e hidráulico, teniendo como fuente la estación hidrométrica Quirihuac, determinando un Qd de 453.73 m³/s para un periodo de retorno de 50 años y un Qd de 571.41 m³/s para un periodo de retorno de 100, años, así como sus velocidades promedios de 3.96 m/s para T50 y 4.68 m/s para un T100. Teniendo tirantes promedio de 1.9973 m para T50 y 2.229 para un T100; y un tirante máximo de 4.340 m para T50 y 4.760 m para un T100.
- 5.4.** Elaborado el diseño de los muros en gaviones, como estructura de protección hidráulica, se consideraron los parámetros analizados en el estudio hidráulico teniendo como ancho del cauce 76.00 m, gavión tipo colchón reno y gavión tipo caja, con una altura de 3.00 m; paramentados de acuerdo a la Guía Metodológica para Proyectos de Protección y/o Control de Inundaciones en Areas Agrícolas o Urbanas y la normatividad para este tipo de defensa ribereña.
- 5.5.** La construcción de este tipo de infraestructura, no influye en un impacto negativo al medio ambiente; al contrario es un medio para resaltar y recuperar el paisaje del río Moche; se deberá considerar el

mantenimiento adecuado de acuerdo a los periodo de vida útil de la obra; la construcción de los muros de contención ha logrado recuperar las condiciones ambiental de la cuenca.

5.6. El diseño de los muros de contención en gaviones en el río Moche, se debe a la factibilidad para trabajar con mano de obra calificada y no calificada, así mismo, por la trabajabilidad de las estructuras de gaviones; y siendo una estructura que permitirá la permeabilidad y drenaje de las aguas del nivel freático a consecuencia del proyecto especial Chavimochic en el distrito de Moche; y como un indicador de desarrollo economico, social, turístico al distrito de Moche.

5.7. Considerando los costos y presupuestos se obtuvo lo siguiente:

COSTO DIRECTO	41´445,631.74
GASTOS GENERALES (10%)	4´144,563.17
UTILIDAD (5%)	2´072,281.59
SUBTOTAL	<hr/> 47´662,476.50
I.G.V. (18%)	8´579,245.12
	<hr/> <hr/>

PRESUPUESTO TOTAL **56´241,722.27**

SON: CINCUENTA Y SEIS MILLONES DOSCIENTOS CUARENTA Y UN MIL SETECIENTOS VEINTE Y DOS CON 27/100 NUEVOS SOLES.

VI. RECOMENDACIONES

- 6.1.** Brindar la oportunidad de trabajo a los moradores de la zona, en mano de obra calificada y no calificada, teniendo en consideración la eficiencia del personal para el trabajo requerido.
- 6.2.** Recomiendo el inicio de la obra en el periodo de estiaje, de tal manera que no se generen retrasos en el cronograma definido, debido al problema de lluvias en la sierra Liberteña, teniendo como consecuencia avenidas inusuales y saturación de materiales.
- 6.3.** Se debe indicar al Ingeniero Residente y al ingeniero supervisor, el enfoque del presente proyecto está enmarcado en los alineamientos de la normatividad vigente emitida por el ministerio de economía y finanzas, y, el ministerio de agricultura.
- 6.4.** Se recomienda que ante cualquier modificación de partidas o del cronograma de avance, realizarlo en conjunto con las entidades y personal correspondiente.

VII. REFERENCIAS

- **AGUILAR Aguinaga, Daniel A.** (2016). Comparación técnica entre el uso de gaviones y geoceldas como estructuras de defensa ribereña. Tesis (Título Profesional en Ingeniería Civil).
- **HERNÁNDEZ, Roberto.** (2010) Metodología de la Investigación. Quinta Edición. Código de biblioteca UCV: 001.42/H43C/E4.
- **CAMPAÑA Del Toro, Roberto** (2015). Diseño de Revestimiento en gaviones. Introducción a los proyectos de defensas ribereñas. Ministerio de Agricultura, Instituto Nacional de recursos naturales.
- **Maccaferri.** (2008). Gavión tipo colchón. Dimensionamiento de los revestimientos de colchones reno y de gaviones.
- **Maccaferri.** (2010). Gavión tipo colchón. Dimensionamiento de los revestimientos de colchones reno y de gaviones.
- **Maccaferri.** (2015). Gavión tipo colchón. Dimensionamiento de los revestimientos de colchones reno y de gaviones.
- **Presto.** (2015). Consideraciones generales de diseño. El sistema GEOWEB de protección de canales.
- **Proyecto Especial Binacional Puyango Tumbes (PEBPT)** (2015). Acuerdo del Proyecto Especial Binacional Puyango. Recuperado el 1º de mar., de Ministerio de Agricultura riego del Perú. Sitio web: <http://pebpt.gob.pe/index.php/acerca-del-pebpt>.
- **BOWLES, Jhoseph E.** (1981). Manual de Laboratorio de Suelos en Ingeniería Civil. México: s.n.
- **Ministerio del Ambiente** (2016). Procedimientos para el seguimiento de los proyectos y programas de inversión pública durante la fase de inversión del Sector ambiental. R.M. N° 015-2016-MINAM.
- **CONESA, Vicente** (1997). Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, s.n.

ANEXOS

Anexo N° 01: PANEL FOTOGRÁFICO

Anexo N° 02: ANÁLISIS DE SUELOS

Anexo N° 03: CÁLCULO DE SOCAVAMIENTO POR TRAMOS

Anexo N° 04: MEMORIA DE CÁLCULOS

Anexo N° 05: PLANOS

ANEXO N° 01
PANEL FOTOGRÁFICO
CUENCA DEL RÍO MOCHE



FOTOGRAFÍA 01: Lecho del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche, en estiaje



FOTOGRAFÍA 02: Margen derecha del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 03: Margen izquierdo del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 04: Puente La Huaca del Sol y La Luna - Sector Santa Rosa, que cruza al río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 05: Puente de Moche que cruza al río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 06: Instalación hidráulica de captación de agua de riego Bocatoma Santa Lucía en el río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 07: Taludes de los márgenes con material del lecho del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 08: Vulnerabilidad de viviendas contiguas al cauce del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 09: Terrenos destruidos por la inundación río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche

LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO



FOTOGRAFÍA 10: Toma de coordenadas UTM con GPS en la progresiva 0+000 en el cauce del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 11: Primeros en el punto de inicio del levantamiento topográfico del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 12: Personal de apoyo en la marcación de los BM en el río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 13: Toma de datos con estación total TOPCON en La cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche

EXCAVACIÓN DE CALICATAS



FOTOGRAFÍA 14: Marcado de área a excavar para las calicata # 03 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 15: Verificación de medidas para la excavación de las calicatas en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 16: Excavación de la calicata # 01 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 17: Excavación de la calicata # 02 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 18: Excavación de la calicata # 03 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 19: Excavación de la calicata # 04 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 20: Excavación de la calicata # 05 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 21: Excavación de la calicata # 06 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 22: Excavación de la calicata # 07 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche



FOTOGRAFÍA 23: Excavación de la calicata # 08 en la cuenca del río Moche en la jurisdicción del distrito de Moche

ANEXO N° 02
ANÁLISIS DE SUELOS
CALICATA # 01



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO
ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMA BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

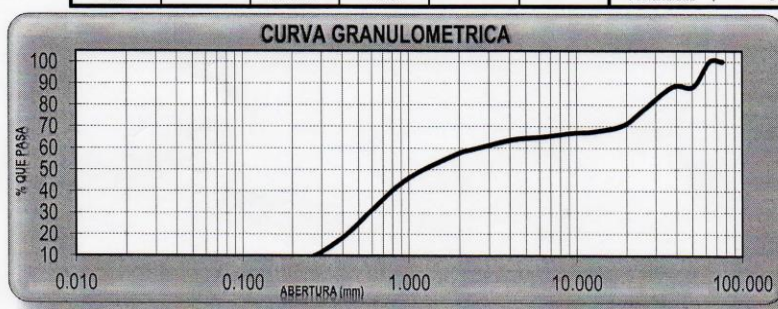
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1977.74

Peso perdido por lavado : 22.26

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.74 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	232.30	11.62	11.62	88.39	Limites e Indices de Consistencia
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	11.62	88.39	
1"	25.400	212.86	10.64	22.26	77.74	L. Líquido : NP
3/4"	19.050	146.62	7.33	29.59	70.41	L. Plástico : NP
1/2"	12.700	57.00	2.85	32.44	67.56	Ind. Plasticidad : NP
3/8"	9.525	12.41	0.62	33.06	66.94	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	35.24	1.76	34.82	65.18	
No4	4.178	26.48	1.32	36.15	63.85	Clas. SUCS : SP
8	2.360	92.29	4.61	40.76	59.24	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
10	2.000	30.64	1.53	42.29	57.71	Descripción de la Muestra
16	1.180	166.28	8.31	50.61	49.39	
20	0.850	146.25	7.31	57.92	42.08	SUCS: Arena mal graduada con grava. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 1.11% de finos.
30	0.600	216.39	10.82	68.74	31.26	
40	0.420	230.54	11.53	80.27	19.74	
50	0.300	159.68	7.98	88.25	11.75	
60	0.250	59.73	2.99	91.24	8.76	
80	0.180	87.42	4.37	95.61	4.39	
100	0.150	32.15	1.61	97.21	2.79	Descripción de la Calicata
200	0.074	33.46	1.67	98.89	1.11	
< 200		22.26	1.11	100.00	0.00	C-1 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 3 m



D10	: 0.27068
D30	: 0.58029
D60	: 2.65947
Cu	: 9.8
Cc	: 0.5

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO	: "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	: ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY
RESPONSABLE	: ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	: MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD
FECHA	: DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	: C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm ³)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1699.21	1647.27
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1585.27	1533.33
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.543	1.492
Contenido de Humedad (%)	6.74 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.542	1.491
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.517	

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA
ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

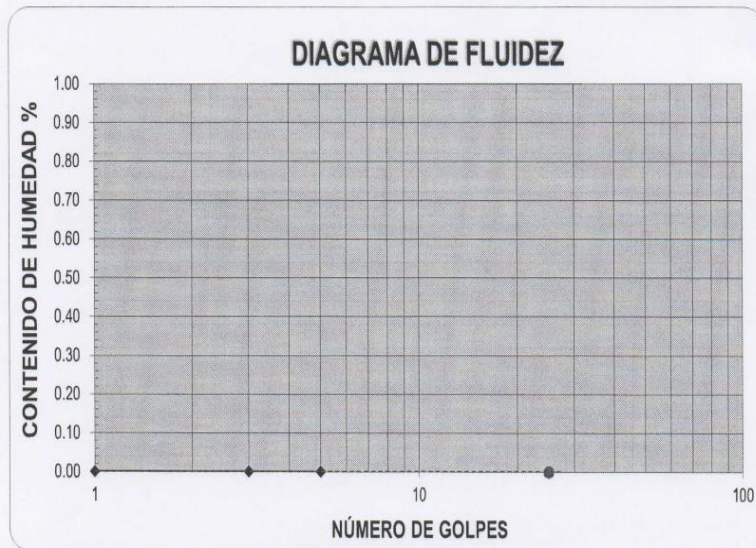
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.22	14.29	14.43
Peso del tarro + suelo humedo (g)	90.68	90.66	104.09
Peso del tarro + suelo seco (g)	85.88	85.85	98.38
Peso del suelo seco (g)	71.66	71.56	83.95
Peso del agua (g)	4.80	4.81	5.71
% de humedad (%)	6.69	6.73	6.80
% de humedad promedio (%)	6.74		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-1 / E-1

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : AS MAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-1 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.145	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.517	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3	
Profundidad de cimiento corrido	:	0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	2.28	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D =$	2.28	ton/m2

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Relación de Poisson	:	0.30
Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$:	598.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s =$:	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s =$:	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s =$:	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE						
Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
25.18	0.011	20.982	10.863	0.518	0.518	0.470

CIMENTACION CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.69	0.83	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.97	0.66	0.04
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.06	0.69	0.05
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.23	0.74	0.07
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.40	0.80	0.10

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	1.53 kg/cm2
$q_{admissible} =$	15.32 tn/m2
$Q =$	22.06 tn
$S =$	0.23 cm

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.52	1.47	0.60	4.60	1.53	0.23
1.30	1.30	1.52	1.47	0.60	4.65	1.55	0.25
1.50	1.50	1.52	1.47	0.60	4.75	1.58	0.30
1.80	1.80	1.52	1.47	0.60	4.90	1.63	0.37
2.00	2.00	1.52	1.47	0.60	5.00	1.67	0.42

CARGA ADMISIBLE BRUTA

22.06 tn

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.43	1.39	0.67	4.34	1.45	0.25
1.20	1.50	1.41	1.38	0.68	4.42	1.47	0.30
1.50	1.80	1.43	1.39	0.67	4.62	1.54	0.39
1.80	2.00	1.47	1.42	0.64	4.83	1.61	0.49

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO

SUCS	:	SP
AASHTO	:	A-1-b (0)
ϕ		
C (kg/cm2)		
P. u. (Tn/m3)		
25.18	0.0111	1.517

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

CALICATA # 02



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

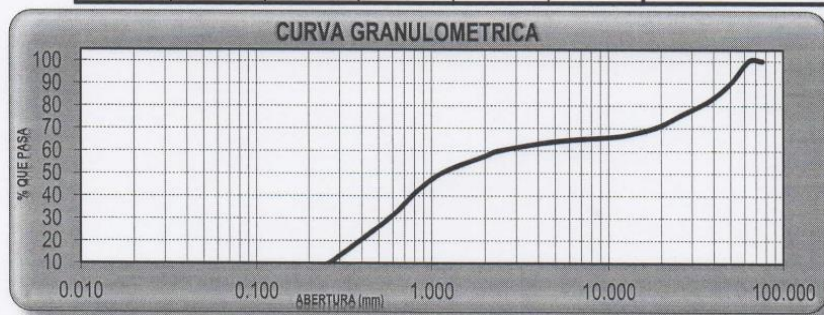
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1934.37

Peso perdido por lavado : 65.63

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.23 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	189.52	9.48	9.48	90.52	Límites e Índices de Consistencia
1 1/2"	38.100	162.33	8.12	17.59	82.41	
1"	25.400	139.42	6.97	24.56	75.44	
3/4"	19.050	98.42	4.92	29.48	70.52	L. Líquido : NP
1/2"	12.700	70.51	3.53	33.01	66.99	L. Plástico : NP
3/8"	9.525	22.83	1.14	34.15	65.85	Ind. Plasticidad : NP
1/4"	6.350	18.92	0.95	35.10	64.90	Clasificación de la Muestra
No4	4.750	31.88	1.59	36.69	63.31	
8	2.360	68.74	3.44	40.13	59.87	Clas. SUCS : SP
10	2.000	43.62	2.18	42.31	57.69	Clas. AASHTO : A-1-b (0)
16	1.180	139.53	6.98	49.29	50.71	Descripción de la Muestra
20	0.850	156.28	7.81	57.10	42.90	
30	0.600	231.27	11.56	68.66	31.34	SUCS: Arena mal graduada con grava. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 3.28% de finos.
40	0.420	188.66	9.43	78.10	21.90	
50	0.300	170.28	8.51	86.61	13.39	
60	0.250	78.55	3.93	90.54	9.46	
80	0.180	53.72	2.69	93.22	6.78	Descripción de la Calicata
100	0.150	41.28	2.06	95.29	4.71	
200	0.074	28.61	1.43	96.72	3.28	
< 200		65.63	3.28	100.00	0.00	C-2 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 3 m



D10	: 0.25685
D30	: 0.5745
D60	: 2.42798
Cu	: 9.5
Cc	: 0.5

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm3)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1692.65	1648.64
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1578.71	1534.70
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.537	1.494
Contenido de Humedad (%)	10.23 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.535	1.492
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.514	

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMADE BENITES, RICHARD ANTHONY

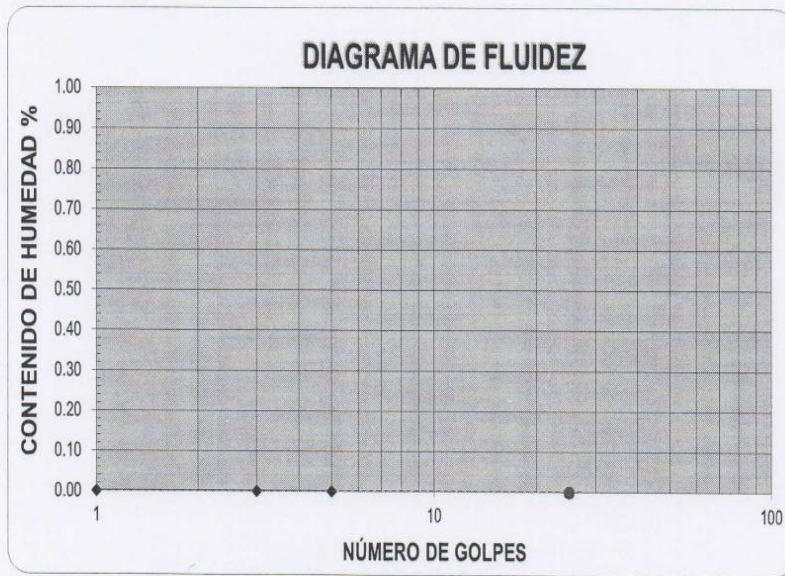
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO É IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMA D BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.20	14.39	14.41
Peso del tarro + suelo humedo (g)	90.89	87.31	104.33
Peso del tarro + suelo seco (g)	83.81	80.55	95.93
Peso del suelo seco (g)	69.61	66.16	81.52
Peso del agua (g)	7.08	6.76	8.40
% de humedad (%)	10.17	10.22	10.31
% de humedad promedio (%)	10.23		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-2 / E-1

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAZ BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-2 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF	: 1.142	ton/m3	Relación de Poisson	: 0.30
Peso unitario suelo debajo NNF	: 1.514	ton/m3	Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$: 601.00 kg/cm2
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	: 1.50	m	Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s =$: 79.00 cm/m
Factor de seguridad	: 3		Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s =$: 82.00 cm/m
Profundidad de cimientto corrido	: 0.80	m	Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s =$: 112.00 cm/m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 2.27$	ton/m2		
Sobrecarga en la base del cimientto corrido	$q = \gamma D = 2.27$	ton/m2		

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	$\tan \phi$
25.15	0.011	20.944	10.834	0.517	0.517	0.470

CIMENTACION CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.88	0.63	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.97	0.66	0.04
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.05	0.68	0.05
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.22	0.74	0.07
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.39	0.80	0.10

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} = 1.52$ kg/cm2
 $q_{admissible} = 15.25$ tn/m2
 $Q = 21.96$ tn
 $S = 0.23$ cm

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.52	1.47	0.60	4.57	1.52	0.23
1.30	1.30	1.52	1.47	0.60	4.63	1.54	0.25
1.50	1.50	1.52	1.47	0.60	4.73	1.58	0.29
1.80	1.80	1.52	1.47	0.60	4.88	1.63	0.36
2.00	2.00	1.52	1.47	0.60	4.98	1.66	0.41

CARGA ADMISIBLE BRUTA

21.96 tn

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.43	1.39	0.67	4.32	1.44	0.24
1.20	1.50	1.41	1.38	0.68	4.40	1.47	0.30
1.50	1.80	1.43	1.39	0.67	4.60	1.53	0.39
1.80	2.00	1.47	1.42	0.64	4.81	1.60	0.49

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO		
SUCS	:	SP
AASHTO	:	A-1-b (0)
ϕ		
C (Kg/cm2)		P. u. (Tn/m3)
25.15	0.0112	1.514

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

CALICATA # 03



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMA D BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

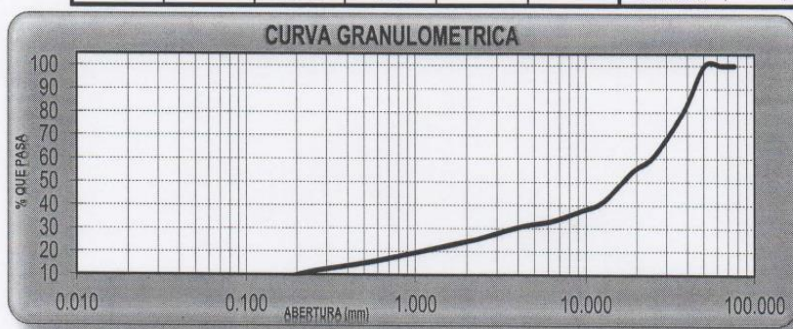
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1892.35
 Peso perdido por lavado : 107.65

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.47 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
Limites e Índices de Consistencia						
1 1/2"	38.100	389.51	19.48	19.48	80.52	L. Líquido : NP
1"	25.400	384.83	19.24	38.72	61.28	L. Plástico : NP
3/4"	19.050	132.17	6.61	45.33	54.67	Ind. Plasticidad : NP
1/2"	12.700	259.95	13.00	58.32	41.68	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	78.16	3.91	62.23	37.77	
1/4"	6.350	89.63	4.48	66.71	33.29	Clas. AASHTO : A-1-a (0)
No4	4.178	48.73	2.44	69.15	30.85	Descripción de la Muestra SUCS: Grava mal graduada con limo y arena . AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 5.38% de finos.
8	2.360	104.72	5.24	74.39	25.62	
10	2.000	23.72	1.19	75.57	24.43	
16	1.180	75.66	3.78	79.35	20.65	
20	0.850	45.07	2.25	81.61	18.39	
30	0.600	47.23	2.36	83.97	16.03	
40	0.420	39.02	1.95	85.92	14.08	
50	0.300	32.85	1.64	87.56	12.44	
60	0.250	19.56	0.98	88.54	11.46	
80	0.180	48.82	2.44	90.98	9.02	
100	0.150	26.87	1.34	92.33	7.68	
200	0.074	45.85	2.29	94.62	5.38	Descripción de la Calicata
< 200		107.65	5.38	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 3 m



D10	: 0.20815
D30	: 3.88278
D60	: 24.1672
Cu	: 116.1
Cc	: 3

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : *DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm3)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1790.04	1751.56
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1676.10	1637.62
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.631	1.594
Contenido de Humedad (%)	6.47 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.630	1.593
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.612	

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : *DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD*

SOLICITANTE : ASMAZ BENITES, RICHARD ANTHONY

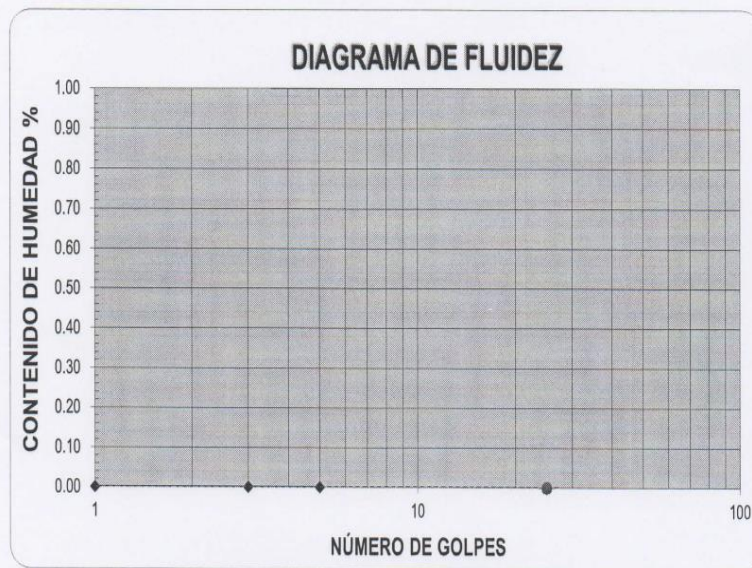
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.17	14.00	14.38
Peso del tarro + suelo humedo (g)	106.99	98.10	122.81
Peso del tarro + suelo seco (g)	101.38	92.99	116.18
Peso del suelo seco (g)	87.21	78.99	101.80
Peso del agua (g)	5.61	5.11	6.63
% de humedad (%)	6.44	6.47	6.51
% de humedad promedio (%)	6.47		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-3 / E-1

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-3 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.216	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.612	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3	
Profundidad de cimiento corrido	:	0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D = 2.42$	ton/m2	
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D = 2.42$	ton/m2	

Relación de Poisson		0.40
Módulo de elasticidad del suelo	$E_s =$	683.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s =$	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s =$	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s =$	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
28.13	0.008	26.052	14.926	0.573	0.573	0.535

CIMENTACION CORRIDA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	2.67	0.89	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	2.81	0.94	0.05
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	2.94	0.98	0.06
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	3.22	1.07	0.08
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	3.49	1.16	0.11

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	2.28 kg/cm2
$q_{admissible} =$	22.78 tn/m2
$Q =$	32.81 tn
$S =$	0.28 cm

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.57	1.53	0.60	6.83	2.28	0.28
1.30	1.30	1.57	1.53	0.60	6.92	2.31	0.30
1.50	1.50	1.57	1.53	0.60	7.08	2.36	0.36
1.80	1.80	1.57	1.53	0.60	7.33	2.44	0.44
2.00	2.00	1.57	1.53	0.60	7.49	2.50	0.50

CARGA ADMISIBLE BRUTA

32.81 tn

CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.48	1.45	0.67	6.42	2.14	0.29
1.20	1.50	1.46	1.43	0.68	6.56	2.19	0.36
1.50	1.80	1.48	1.45	0.67	6.88	2.29	0.47
1.80	2.00	1.52	1.48	0.64	7.22	2.41	0.60

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	:	GP-GM
AASHTO	:	A-1-a (0)
ϕ °		
C (Kg/cm2)		
P. u. (Tn/m3)		
28.13	0.0076	1.612

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

CALICATA # 04



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMA D BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

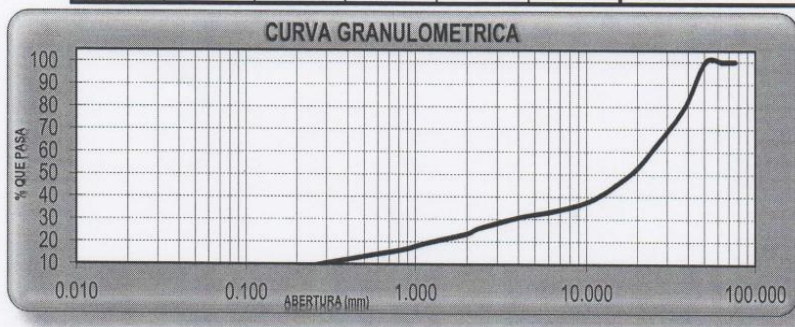
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00
 Peso de muestra seca luego de lavado : 1903.44
 Peso perdido por lavado : 96.56

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.45 %
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"	38.100	405.07	20.25	20.25	79.75	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	350.82	17.54	37.79	62.21	
3/4"	19.050	218.23	10.91	48.71	51.29	
1/2"	12.700	193.54	9.68	58.38	41.62	Clasificación de la Muestra Clas. SUCS : GW Clas. AASHTO : A-1-a (0)
3/8"	9.525	92.90	4.65	63.03	36.97	
1/4"	6.350	68.90	3.45	66.47	33.53	
No4	4.75	50.23	2.51	68.98	31.02	Descripción de la Muestra SUCS: Grava bien graduada con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 4.83% de finos.
8	2.360	99.74	4.99	73.97	26.03	
10	2.000	50.33	2.52	76.49	23.51	
16	1.180	80.70	4.04	80.52	19.48	Descripción de la Calicata C-4 E-1 Profundidad : 0 - 3 m
20	0.850	60.07	3.00	83.53	16.47	
30	0.600	39.42	1.97	85.50	14.50	
40	0.420	42.56	2.13	87.63	12.37	
50	0.300	38.26	1.91	89.54	10.46	
60	0.250	22.71	1.14	90.67	9.33	
80	0.180	31.93	1.60	92.27	7.73	
100	0.150	24.15	1.21	93.48	6.52	
200	0.074	33.88	1.69	95.17	4.83	
< 200		96.56	4.83	100.00	0.00	
Total		2000.00	100.00			



D10	: 0.27968
D30	: 3.80804
D60	: 24.1165
Cu	: 86.2
Cc	: 2.1

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm ³)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	2042.43	2007.69
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1928.49	1893.75
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.877	1.843
Contenido de Humedad (%)	5.45 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.876	1.842
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.859	

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

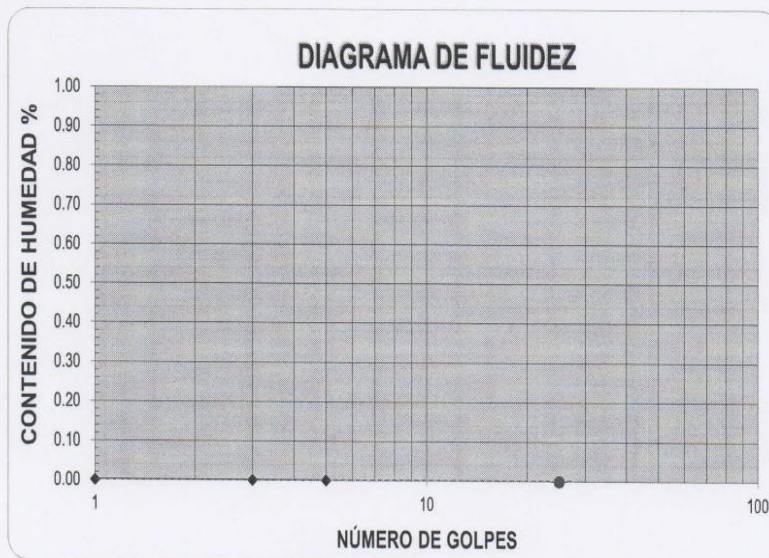
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
	N° de golpes	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCION EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.06	14.11	14.26
Peso del tarro + suelo humedo (g)	112.58	87.98	129.23
Peso del tarro + suelo seco (g)	107.51	84.17	123.26
Peso del suelo seco (g)	93.45	70.06	109.00
Peso del agua (g)	5.07	3.81	5.97
% de humedad (%)	5.43	5.44	5.47
% de humedad promedio (%)	5.45		

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-4 / E-1

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-4 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.403	ton/m ³
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.859	ton/m ³
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3	
Profundidad de cimientto corrido	:	0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	2.79	ton/m ²
Sobrecarga en la base del cimientto corrido	$q = \gamma D =$	2.79	ton/m ²

Relación de Poisson		0.20
Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$		1176.00 kg/cm ²
Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s =$		79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s =$		82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s =$		112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm ²)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
29.60	0.005	29.203	17.590	0.602	0.602	0.568

CIMENTACION CORRIDA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	3.54	1.18	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	3.74	1.25	0.04
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	3.94	1.31	0.05
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	4.33	1.44	0.07
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	4.72	1.57	0.10

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	3.11 kg/cm ²
$q_{admissible} =$	31.12 tn/m ²
$Q =$	44.81 tn
$S =$	0.25 cm

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.20	1.20	1.60	1.57	0.60	9.34	3.11	0.25
1.30	1.30	1.60	1.57	0.60	9.45	3.15	0.27
1.50	1.50	1.60	1.57	0.60	9.69	3.23	0.32
1.80	1.80	1.60	1.57	0.60	10.04	3.35	0.40
2.00	2.00	1.60	1.57	0.60	10.28	3.43	0.46

CARGA ADMISIBLE BRUTA

44.81 tn

CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm ²)	q_{ad} (kg/cm ²)	S (cm)
1.00	1.20	1.50	1.47	0.67	8.75	2.92	0.27
1.20	1.50	1.48	1.45	0.68	8.95	2.98	0.33
1.50	1.80	1.50	1.47	0.67	9.41	3.14	0.43
1.80	2.00	1.54	1.51	0.64	9.90	3.30	0.54

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	: GW	
AASHTO	: A-1-a (0)	
ϕ°	C (Kg/cm ²)	P. u. (Tn/m ³)
29.60	0.0049	1.859

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

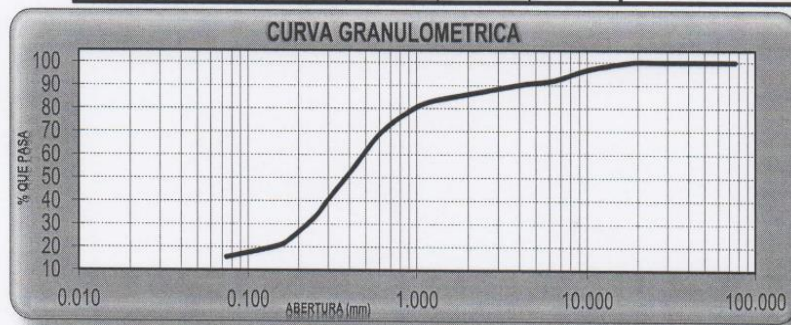
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1688.30

Peso perdido por lavado : 311.70

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	10.96 %	
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00		
2"	50.600	0.00	0.00	0.00	100.00		
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	35.83	1.79	1.79	98.21	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	38.25	1.91	3.70	96.30	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	83.74	4.19	7.89	92.11		Clas. SUCS : SM
No4	4.178	34.89	1.74	9.64	90.36		Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
8	2.360	65.86	3.29	12.93	87.07	Descripción de la Muestra	
10	2.000	19.22	0.96	13.89	86.11		
16	1.180	67.48	3.37	17.26	82.74		
20	0.850	106.80	5.34	22.60	77.40	SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 15.59% de finos.	
30	0.600	174.62	8.73	31.33	68.67		
40	0.420	293.89	14.69	46.03	53.97		
50	0.300	265.92	13.30	59.33	40.68		
60	0.250	151.32	7.57	66.89	33.11		
80	0.180	184.81	9.24	76.13	23.87		
100	0.150	65.72	3.29	79.42	20.58	Descripción de la Calicata	
200	0.074	99.95	5.00	84.42	15.59		
< 200		311.70	15.59	100.00	0.00		C-5 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 3 m	



D10	: 0.04748
D30	: 0.22645
D60	: 0.49385
Cu	: 10.4
Cc	: 2.2

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO	:	"DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E' IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE	:	ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY
RESPONSABLE	:	ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN	:	MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD
FECHA	:	DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA	:	C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm3)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1517.92	1499.60
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1403.98	1385.66
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.367	1.349
Contenido de Humedad (%)	10.96 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.365	1.347
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.356	

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LÍMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

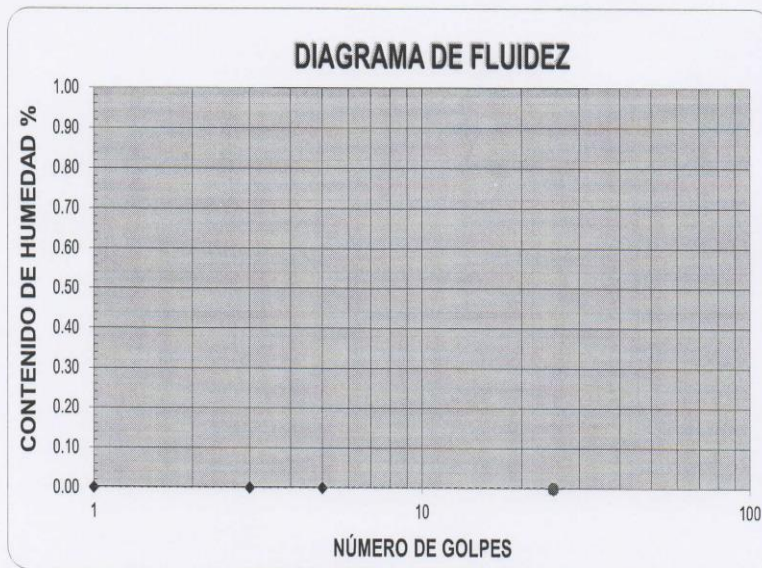
RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LÍMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Límite Líquido			Límite Plástico	
Nº de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Límites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.22	14.14	14.43
Peso del tarro + suelo humedo (g)	88.15	85.95	101.19
Peso del tarro + suelo seco (g)	80.87	78.86	92.60
Peso del suelo seco (g)	66.65	64.72	78.17
Peso del agua (g)	7.28	7.09	8.59
% de humedad (%)	10.93	10.95	10.99
% de humedad promedio (%)	10.96		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Sede de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Material.

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-5 / E-1

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO É IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-5 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.023	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.356	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3	
Profundidad de cimientto corrido	:	0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	2.03	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimientto corrido	$q = \gamma D =$	2.03	ton/m2

Relación de Poisson	:	0.30
Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$:	99.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s =$:	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s =$:	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s =$:	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
25.58	0.011	21.586	11.331	0.525	0.525	0.479

CIMENTACION CORRIDA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.79	0.60	0.17
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	1.87	0.62	0.23
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	1.95	0.65	0.28
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	2.11	0.70	0.41
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	2.27	0.76	0.55

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admisible} = 1.45$ kg/cm2
 $q_{admisible} = 14.52$ tn/m2
 $Q = 20.92$ tn
 $S = 1.31$ cm

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.52	1.48	0.60	4.36	1.45	1.31
1.30	1.30	1.52	1.48	0.60	4.41	1.47	1.44
1.50	1.50	1.52	1.48	0.60	4.50	1.50	1.70
1.80	1.80	1.52	1.48	0.60	4.65	1.55	2.10
2.00	2.00	1.52	1.48	0.60	4.74	1.58	2.38

CARGA ADMISIBLE BRUTA

20.92 tn

CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.44	1.40	0.67	4.11	1.37	1.41
1.20	1.50	1.42	1.38	0.68	4.19	1.40	1.72
1.50	1.80	1.44	1.40	0.67	4.38	1.46	2.25
1.80	2.00	1.47	1.43	0.64	4.58	1.53	2.83

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	:	SM
AASHTO	:	A-2-4 (0)
ϕ		
C (Kg/cm2)		
P. u. (Tn/m3)		
25.58		0.0113
		1.356

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
 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

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMADE BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

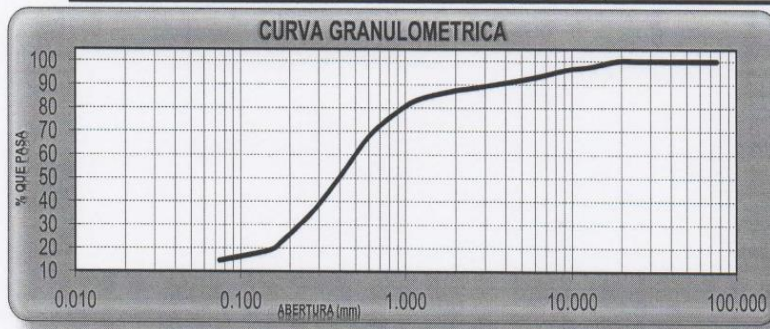
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1706.88

Peso perdido por lavado : 293.12

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	9.85 %
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	
Límites e Índices de Consistencia						
1 1/2"	38.100	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Líquido : NP
1"	25.400	0.00	0.00	0.00	100.00	L. Plástico : NP
3/4"	19.050	0.00	0.00	0.00	100.00	Ind. Plasticidad : NP
1/2"	12.700	50.55	2.53	2.53	97.47	Clasificación de la Muestra
3/8"	9.525	20.10	1.01	3.53	96.47	
1/4"	6.350	60.84	3.04	6.57	93.43	Clas. SUCS : SM Clas. AASHTO : A-2-4 (0)
No4	4.178	50.08	2.50	9.08	90.92	
8	2.360	55.88	2.79	11.87	88.13	Descripción de la Muestra
10	2.000	13.96	0.70	12.57	87.43	
16	1.180	81.05	4.05	16.62	83.38	SUCS: Arena limosa. AASHTO: Material granular. Grava y arena arcillosa o limosa. Excelente a bueno como subgrado. Con un 14.66% de finos.
20	0.850	126.76	6.34	22.96	77.04	
30	0.600	186.33	9.32	32.28	67.72	
40	0.420	303.52	15.18	47.45	52.55	
50	0.300	273.05	13.65	61.11	38.89	
60	0.250	123.06	6.15	67.26	32.74	
80	0.180	190.86	9.54	76.80	23.20	Descripción de la Calicata
100	0.150	80.60	4.03	80.83	19.17	
200	0.074	90.24	4.51	85.34	14.66	
< 200		293.12	14.66	100.00	0.00	C-6 E-1
Total		2000.00	100.00			Profundidad : 0 - 3 m



D10 : 0.05049
D30 : 0.22989
D60 : 0.5084
Cu : 10.1
Cc : 2.1

CAMPUS TRUJILLO
Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO É IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm ³)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	1511.80	1500.54
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1397.86	1386.60
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.361	1.350
Contenido de Humedad (%)	9.85 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.359	1.348
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.354	

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E' IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

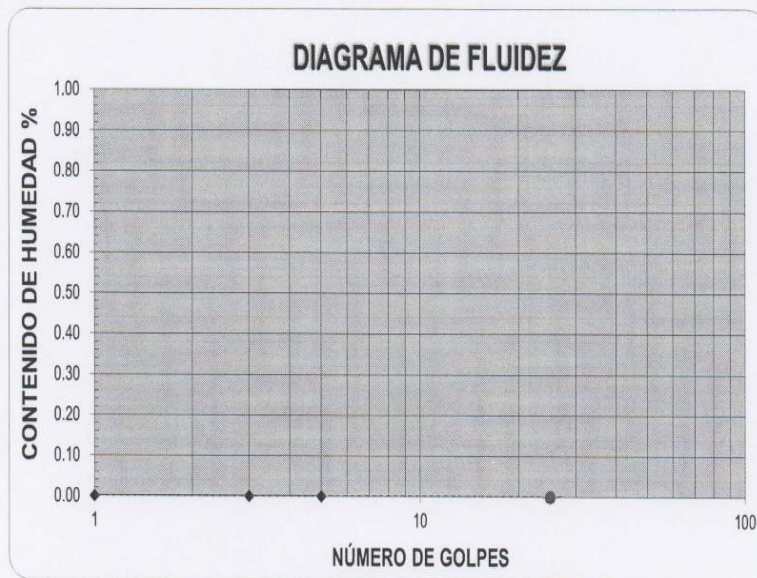
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Liquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Inq. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.23	14.09	14.44
Peso del tarro + suelo humedo (g)	79.50	77.38	91.26
Peso del tarro + suelo seco (g)	73.66	71.70	84.36
Peso del suelo seco (g)	59.43	57.61	69.92
Peso del agua (g)	5.84	5.68	6.90
% de humedad (%)	9.83	9.85	9.87
% de humedad promedio (%)	9.85		

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-6 / E-1

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-6 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c Sc + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$s = C_s q B \left(\frac{1-\nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.022	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.354	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3	
Profundidad de cimiento corrido	:	0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	2.03	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D =$	2.03	ton/m2

Relación de Poisson	:	0.30
Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$:	99.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s =$:	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s =$:	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s =$:	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
25.55	0.011	21.548	11.301	0.524	0.524	0.478

CIMENTACION CORRIDA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40		1.00	1.00	1.00	1.79	0.60	0.17
0.50		1.00	1.00	1.00	1.87	0.62	0.23
0.60		1.00	1.00	1.00	1.95	0.65	0.28
0.80		1.00	1.00	1.00	2.11	0.70	0.41
1.00		1.00	1.00	1.00	2.27	0.76	0.55

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	1.45 kg/cm2
$q_{admissible} =$	14.46 tn/m2
$Q =$	20.83 tn
$S =$	1.31 cm

CIMENTACION CUADRADA							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.52	1.48	0.60	4.34	1.45	1.31
1.30	1.30	1.52	1.48	0.60	4.39	1.46	1.43
1.50	1.50	1.52	1.48	0.60	4.48	1.49	1.69
1.80	1.80	1.52	1.48	0.60	4.63	1.54	2.09
2.00	2.00	1.52	1.48	0.60	4.72	1.57	2.37

CARGA ADMISIBLE BRUTA

20.83 tn

CIMENTACION RECTANGULAR							
B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.44	1.40	0.67	4.09	1.36	1.40
1.20	1.50	1.42	1.38	0.68	4.17	1.39	1.72
1.50	1.80	1.44	1.40	0.67	4.36	1.45	2.24
1.80	2.00	1.47	1.43	0.64	4.56	1.52	2.82

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO

SUCS	:	SM
AASHTO	:	A-2-4 (0)
ϕ		
C (Kg/cm2)		P. u. (Tn/m3)
25.55	0.0114	1.354

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



Inj. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

CALICATA # 07



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAID BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

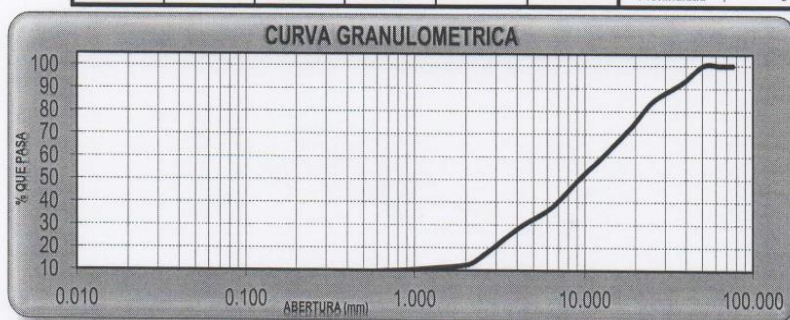
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1920.51

Peso perdido por lavado : 79.49

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad	
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	5.69 %	
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"	38.100	150.26	7.51	7.51	92.49	Límites e Índices de Consistencia	
1"	25.400	163.71	8.19	15.70	84.30		L. Líquido : NP
3/4"	19.050	219.38	10.97	26.67	73.33		L. Plástico : NP
1/2"	12.700	268.51	13.43	40.09	59.91	Ind. Plasticidad : NP	
3/8"	9.525	175.32	8.77	48.86	51.14	Clasificación de la Muestra	
1/4"	6.350	270.31	13.52	62.37	37.63		
No4	4.178	170.82	8.54	70.92	29.08		Clas. SUCS : GW
8	2.360	283.13	14.16	85.07	14.93	Clas. AASHTO : A-1-a (0)	
10	2.000	51.82	2.59	87.66	12.34	Descripción de la Muestra	
16	1.180	32.60	1.63	89.29	10.71		
20	0.850	15.23	0.76	90.05	9.95		
30	0.600	9.02	0.45	90.51	9.49		
40	0.420	15.01	0.75	91.26	8.74		
50	0.300	12.08	0.60	91.86	8.14		
60	0.250	6.92	0.35	92.21	7.79		
80	0.180	11.32	0.57	92.77	7.23		
100	0.150	28.82	1.44	94.21	5.79	Descripción de la Calicata	
200	0.074	36.25	1.81	96.03	3.97		
< 200		79.49	3.97	100.00	0.00		
Total		2000.00	100.00			C-7 E-1 Profundidad : 0 - 3 m	



D10	: 0.87362
D30	: 4.41109
D60	: 12.744
Cu	: 14.6
Cc	: 1.7

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos / Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm3)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	2020.18	2014.38
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1906.24	1900.44
Peso Unitario Húmedo (gr/cm3)	1.855	1.850
Contenido de Humedad (%)	5.69 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm3)	1.854	1.849
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm3)	1.852	

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

LIMITES DE CONSISTENCIA

ASTM D-4318

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO É IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMA D BENITES, RICHARD ANTHONY

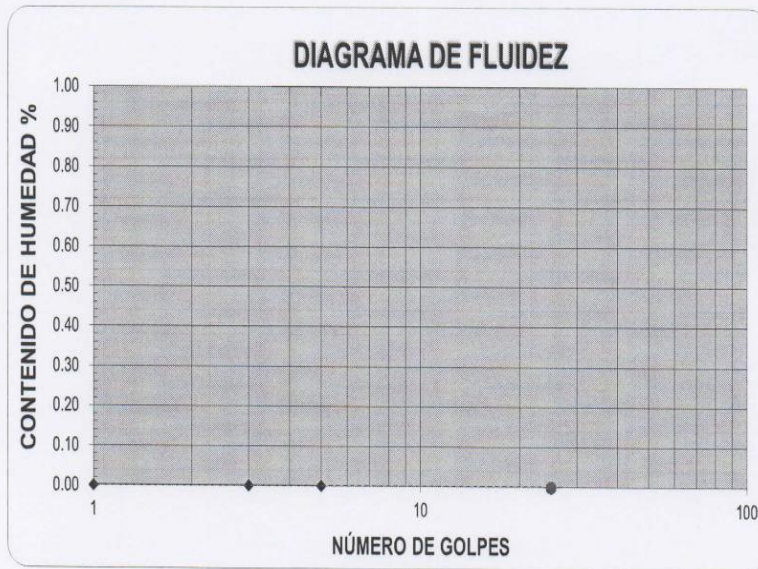
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

LIMITES DE CONSISTENCIA					
Descripción	Limite Líquido			Limite Plástico	
N° de golpes	-	-	-	-	-
Peso de tara (g)	-	-	-	-	-
Peso de tara + suelo húmedo (g)	-	-	-	-	-
Peso tara + suelo seco (g)	-	-	-	-	-
Contenido de Humedad %	NP	NP	NP	NP	NP
Limites %	NP			NP	



ECUACIÓN DE LA RECTA

(Elaborada a partir de los datos de los ensayos)

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
 Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Mts.

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAID BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.20	14.01	14.41
Peso del tarro + suelo húmedo (g)	111.90	103.53	128.45
Peso del tarro + suelo seco (g)	106.65	98.71	122.31
Peso del suelo seco (g)	92.45	84.70	107.90
Peso del agua (g)	5.25	4.82	6.14
% de humedad (%)	5.68	5.69	5.69
% de humedad promedio (%)	5.69		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos
Info. de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-7 / E-1

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-7 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_s q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF : 1.397 ton/m3

Peso unitario suelo debajo NNF : 1.852 ton/m3

Profundidad de cimentación (ZAPATA) : 1.50 m

Factor de seguridad : 3

Profundidad de cimiento corrido : 0.80 m

Sobrecarga en la base de la cimentación $q = \gamma D = 2.78$ ton/m2

Sobrecarga en la base del cimiento corrido $q = \gamma D = 2.78$ ton/m2

Relación de Poisson : 0.20

Módulo de elasticidad del suelo $E_s =$ 1194.00 kg/cm2

Factor de forma y rigidez cimentación corrida $C_s =$ 79.00 cm/m

Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada $C_s =$ 82.00 cm/m

Factor de forma y rigidez cimentación rectangular $C_s =$ 112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
29.53	0.005	29.029	17.441	0.601	0.601	0.566

CIMENTACION CORRIDA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	3.50	1.17	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	3.69	1.23	0.04
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	3.89	1.30	0.05
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	4.27	1.42	0.07
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	4.66	1.55	0.10

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} = 3.07$ kg/cm2

$q_{admissible} = 30.70$ tn/m2

$Q = 44.21$ tn

$S = 0.24$ cm

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.60	1.57	0.60	9.21	3.07	0.24
1.30	1.30	1.60	1.57	0.60	9.33	3.11	0.27
1.50	1.50	1.60	1.57	0.60	9.56	3.19	0.32
1.80	1.80	1.60	1.57	0.60	9.91	3.30	0.39
2.00	2.00	1.60	1.57	0.60	10.14	3.38	0.45

CARGA ADMISIBLE BRUTA

44.21 tn

CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.50	1.47	0.67	8.64	2.88	0.26
1.20	1.50	1.48	1.45	0.68	8.83	2.94	0.32
1.50	1.80	1.50	1.47	0.67	9.28	3.09	0.42
1.80	2.00	1.54	1.51	0.64	9.76	3.25	0.53

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DEL SUELO

SUCS	: GW	
AASHTO	: A-1-a (0)	
ϕ	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
29.53	0.0050	1.852

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.

Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.

Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Ing. José Alindor Boyd Llanos

Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

fb/ucv.peru

@ucv_peru

#saliradelante

ucv.edu.pe

CALICATA # 08



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMADE BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

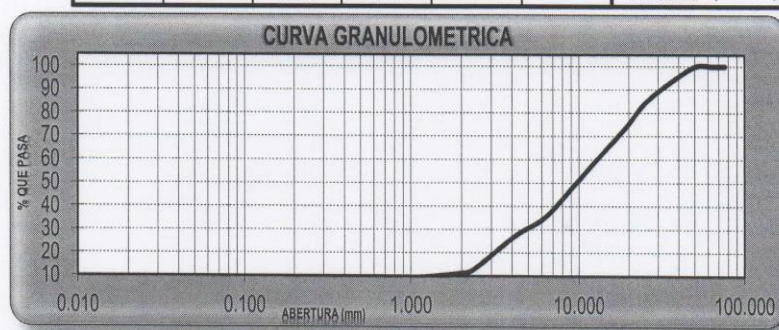
DATOS DEL ENSAYO

Peso de muestra seca : 2000.00

Peso de muestra seca luego de lavado : 1910.52

Peso perdido por lavado : 89.48

Tamices ASTM	Abertura (mm)	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	%Que Pasa	Contenido de Humedad
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	6.21 %
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"	38.100	108.61	5.43	5.43	94.57	Líquido : NP Plástico : NP Ind. Plasticidad : NP
1"	25.400	198.85	9.94	15.37	84.63	
3/4"	19.050	224.11	11.21	26.58	73.42	Clas. SUCS : GW Clas. AASHTO : A-1-a (0)
1/2"	12.700	275.73	13.79	40.37	59.64	
3/8"	9.525	202.88	10.14	50.51	49.49	Clasificación de la Muestra
1/4"	6.350	279.28	13.96	64.47	35.53	
No4	4.178	165.60	8.28	72.75	27.25	Descripción de la Muestra
8	2.360	288.45	14.42	87.18	12.82	
10	2.000	32.57	1.63	88.80	11.20	SUCS: Grava bien graduada con arena. AASHTO: Material granular. Fragmentos de roca, grava y arena. Excelente a bueno como subgrado. Con un 4.47% de finos.
16	1.180	33.70	1.69	90.49	9.51	
20	0.850	2.34	0.12	90.61	9.39	
30	0.600	0.69	0.03	90.64	9.36	
40	0.420	0.36	0.02	90.66	9.34	
50	0.300	1.03	0.05	90.71	9.29	
60	0.250	1.90	0.10	90.81	9.19	
80	0.180	15.68	0.78	91.59	8.41	
100	0.150	20.65	1.03	92.62	7.38	
200	0.074	58.09	2.90	95.53	4.47	
< 200		89.48	4.47	100.00	0.00	Descripción de la Calicata
Total		2000.00	100.00			
						C-8 E-1 Profundidad : 0 - 3 m



D10	: 1.41797
D30	: 4.90037
D60	: 12.8681
Cu	: 9.1
Cc	: 1.3

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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



LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

PESO UNITARIO DEL SUELO

ASTM D-2419

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSÉ ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LA LIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

PESO UNITARIO DEL SUELO

Frasco Graduado

Muestra N°	1	2
Peso del frasco (gr)	113.94	113.94
Volúmen del frasco (cm ³)	1027.41	1027.41
Peso del Suelo Húmedo + Frasco (gr)	2012.80	2016.59
Peso del Suelo Húmedo (gr)	1898.86	1902.65
Peso Unitario Húmedo (gr/cm ³)	1.848	1.852
Contenido de Humedad (%)	6.21 %	
Peso Unitario Seco (gr/cm ³)	1.847	1.851
Peso Unitario Seco Promedio (gr/cm ³)	1.849	

CAMPUS TRUJILLO
 Av. Larco 1770.
 Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
 Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES
 Ing. José Alindor Boyd Llanos
 jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales.

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO É IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"
SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY
RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS
UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD
FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)
MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CONTENIDO DE HUMEDAD

ASTM D-2216

Descripción	Muestra 01	Muestra 02	Muestra 03
Peso del tarro (g)	14.34	14.02	14.55
Peso del tarro + suelo humedo (g)	92.20	94.79	105.84
Peso del tarro + suelo seco (g)	87.65	90.06	100.50
Peso del suelo seco (g)	73.31	76.04	85.95
Peso del agua (g)	4.55	4.73	5.34
% de humedad (%)	6.21	6.22	6.21
% de humedad promedio (%)	6.21		

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000.
Fax: (044) 485 019.



UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
LAB. SUELOS
Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Muestreo

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



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

C-8 / E-1

PROYECTO : "DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD"

SOLICITANTE : ASMAD BENITES, RICHARD ANTHONY

RESPONSABLE : ING. JOSE ALINDOR BOYD LLANOS

UBICACIÓN : MOCHE - TRUJILLO - LALIBERTAD

FECHA : DICIEMBRE DEL 2017 (A LA FECHA NO SE PRESENTÓ AGUA A LA PROFUNDIDAD DE EXCAVACIÓN)

MUESTRA : C-8 / E-1 / / (MUESTRA EXTRAÍDA Y TRANSPORTADA POR EL SOLICITANTE)

CAPACIDAD DE CARGA

(Terzaghi 1943 y modificado por Vesic 1975)

$$q_u = c N_c S_c + q N_q S_q + \frac{\gamma B}{2} N_\gamma S_\gamma$$

FACTORES DE CAPACIDAD DE CARGA

$$N_c = \cot \phi (N_q - 1)$$

$$N_q = e^{\pi \tan \phi} \tan^2 \left(\frac{1}{4} \pi + \frac{1}{2} \phi \right)$$

$$N_\gamma = 2 (N_q + 1) \tan \phi$$

ASENTAMIENTO INICIAL

Teoría Elástica

$$S = C_q q B \left(\frac{1 - \nu^2}{E_s} \right)$$

FACTORES DE FORMA (Vesic)

$$S_c = 1 + \frac{B N_q}{L N_c}$$

$$S_q = 1 + \frac{B}{l} \tan \phi$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 \frac{B}{L}$$

Peso unitario suelo encima NNF	:	1.395	ton/m3
Peso unitario suelo debajo NNF	:	1.849	ton/m3
Profundidad de cimentación (ZAPATA)	:	1.50	m
Factor de seguridad	:	3	
Profundidad de cimiento corrido	:	0.80	m
Sobrecarga en la base de la cimentación	$q = \gamma D =$	2.77	ton/m2
Sobrecarga en la base del cimiento corrido	$q = \gamma D =$	2.77	ton/m2

Relación de Poisson		0.20
Módulo de elasticidad del suelo	$E_s =$	1200.00 kg/cm2
Factor de forma y rigidez cimentación corrida	$C_s =$	79.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación cuadrada	$C_s =$	82.00 cm/m
Factor de forma y rigidez cimentación rectangular	$C_s =$	112.00 cm/m

CONSIDERANDO FALLA LOCAL POR CORTE

Ángulo de fricción ϕ	C (kg/cm2)	N_c	N_q	N_γ (Vesic)	N_q/N_c	Tan ϕ
29.50	0.005	28.972	17.392	0.600	0.600	0.566

CIMENTACION CORRIDA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	3.49	1.16	0.03
0.50	1.00	1.00	1.00	1.00	3.68	1.23	0.04
0.60	1.00	1.00	1.00	1.00	3.87	1.29	0.05
0.80	1.00	1.00	1.00	1.00	4.26	1.42	0.07
1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	4.64	1.55	0.10

Se puede considerar como valor único de diseño:

$q_{admissible} =$	3.06 kg/cm2
$q_{admissible} =$	30.56 tn/m2
$Q =$	44.01 tn
$S =$	0.24 cm

CIMENTACION CUADRADA

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.20	1.20	1.60	1.57	0.60	9.17	3.06	0.24
1.30	1.30	1.60	1.57	0.60	9.28	3.09	0.26
1.50	1.50	1.60	1.57	0.60	9.52	3.17	0.31
1.80	1.80	1.60	1.57	0.60	9.86	3.29	0.39
2.00	2.00	1.60	1.57	0.60	10.09	3.36	0.44

CARGA ADMISIBLE BRUTA

44.01 tn

CIMENTACION RECTANGULAR

B (m)	L (m)	S_c	S_q	S_γ	q_u (kg/cm2)	q_{ad} (kg/cm2)	S (cm)
1.00	1.20	1.50	1.47	0.67	8.60	2.87	0.26
1.20	1.50	1.48	1.45	0.68	8.79	2.93	0.32
1.50	1.80	1.50	1.47	0.67	9.24	3.08	0.41
1.80	2.00	1.54	1.51	0.64	9.72	3.24	0.52

CARACTERISTICAS FISICAS DEL SUELO

SUCS	: GW	
AASHTO	: A-1-a (0)	
ϕ °	C (Kg/cm2)	P. u. (Tn/m3)
29.50	0.0050	1.849

CAMPUS TRUJILLO

Av. Larco 1770.
Tel.: (044) 485 000. Anx.: 7000
Fax: (044) 485 019.



Ing. José Alindor Boyd Llanos
Jefe de Laboratorio de Mecánica de Suelos y Materiales

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

ANEXO N° 03

CÁLCULO DEL SOCAVAMIENTO

DATOS HIDRAULICO DE SECCIONES HIDRAULICAS												
River Sta	Profile	Q Total	Min Ch El	W.S. Elev	Crit W.S.	E.G. Elev	E.G. Slope	Vel Chnl	Flow Area	Top Width	Froude # Chl	Tirante
		(m3/s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m/m)	(m/s)	(m2)	(m)		(m)
7899.42	PF 1	453.73	34.81	39.15	39.15	40.42	0.646178	5.2	95.07	37.4	0.94	4.34
7899.42	PF 2	571.41	34.81	39.57	39.57	41.05	0.643724	5.65	110.75	37.4	0.96	4.76
7889.29	PF 1	453.73	34.51	38.89	38.89	40.12	0.623313	5.1	96.65	39.73	0.92	4.38
7889.29	PF 2	571.41	34.51	39.3	39.3	40.73	0.617501	5.52	113.28	39.73	0.94	4.79
7851.38	PF 1	453.73	33.8	38.23	38.23	39.15	0.533667	4.62	115.47	57.18	0.84	4.43
7851.38	PF 2	571.41	33.8	38.57	38.57	39.61	0.544445	4.93	136.04	65.45	0.86	4.77
7811.38	PF 1	453.73	34.01	37.71	37.71	38.58	0.634153	4.41	116.03	62.52	0.9	3.7
7811.38	PF 2	571.41	34.01	38	38	39.01	0.657349	4.77	134.15	63.31	0.93	3.99
7769.28	PF 1	453.73	34.51	36.98	36.98	37.84	0.754395	4.24	113.51	65.01	0.96	2.47
7769.28	PF 2	571.41	34.51	37.28	37.28	38.26	0.754464	4.53	133.63	68.25	0.98	2.77
7725.76	PF 1	453.73	34.29	36.4	36.4	37.19	0.806917	4.06	117.22	73.18	0.98	2.11
7725.76	PF 2	571.41	34.29	36.68	36.68	37.59	0.784896	4.35	137.9	75.41	0.98	2.39
7685.71	PF 1	453.73	33.51	35.61	35.61	36.33	0.836841	3.78	122.78	85.78	0.97	2.1
7685.71	PF 2	571.41	33.51	35.85	35.85	36.68	0.822272	4.09	143.46	87.54	0.99	2.34
7642.68	PF 1	453.73	33.01	35.07	35.07	35.69	0.900126	3.51	131.14	108.7	0.98	2.06
7642.68	PF 2	571.41	33.01	35.28	35.28	35.99	0.845114	3.76	154.67	109.09	0.98	2.27
7602.36	PF 1	453.73	33.01	34.91	34.91	35.5	0.783894	3.5	138.03	115.73	0.93	1.9
7602.36	PF 2	571.41	33.01	35.11	35.11	35.79	0.760747	3.76	161.9	116.23	0.94	2.1
7562.36	PF 1	453.73	33.01	34.85	34.85	35.46	0.760037	3.55	135.91	110.31	0.93	1.84
7562.36	PF 2	571.41	33.01	35.06	35.06	35.75	0.758653	3.81	159.96	114.11	0.94	2.05
7525.60	PF 1	453.73	32.77	34.72	34.72	35.36	0.712669	3.57	132.89	113.19	0.91	1.95

7525.60	PF 2	571.41	32.77	34.97	34.97	35.66	0.682041	3.77	161.55	117.42	0.9	2.2
7489.46	PF 1	453.73	32.51	34.4	34.4	35.18	0.881102	3.89	116.59	75.92	1	1.89
7489.46	PF 2	571.41	32.51	34.75	34.75	35.53	0.74132	3.95	148.6	102	0.94	2.24
7448.77	PF 1	453.73	32.01	34.04	34.04	34.86	0.865178	3.99	113.64	70.14	1	2.03
7448.77	PF 2	571.41	32.01	34.34	34.34	35.25	0.831457	4.25	134.58	73.48	1	2.33
7408.43	PF 1	453.73	32.01	34.16	34.16	35.05	0.839767	4.18	108.64	61.15	1	2.15
7408.43	PF 2	571.41	32.01	34.47	34.47	35.48	0.811565	4.46	128.2	64.55	1	2.46
7369.87	PF 1	453.73	32.01	34.4	34.4	35.42	0.837194	4.48	101.33	50.98	1.01	2.39
7369.87	PF 2	571.41	32.01	34.92	34.92	35.88	0.631257	4.37	137.33	85.31	0.91	2.91
7330.14	PF 1	453.73	31.51	34.79	34.79	35.82	0.664532	4.52	104.52	55.09	0.92	3.28
7330.14	PF 2	571.41	31.51	35.33	35.33	36.27	0.558232	4.42	142.29	87.03	0.86	3.82
7290.68	PF 1	453.73	31.51	34.59	34.59	35.18	0.531682	3.81	148.86	112.5	0.81	3.08
7290.68	PF 2	571.41	31.51	34.8	34.8	35.47	0.563367	4.09	172.12	113.5	0.85	3.29
7254.42	PF 1	453.73	31.51	33.47	33.47	34.35	0.859149	4.16	109.04	62.68	1.01	1.96
7254.42	PF 2	571.41	31.51	33.91	33.91	34.75	0.627175	4.09	147.3	98.01	0.89	2.4
7217.46	PF 1	453.73	31.51	33.82	33.82	34.57	0.650249	3.87	123.81	90.1	0.89	2.31
7217.46	PF 2	571.41	31.51	34.1	34.1	34.92	0.626719	4.1	149.93	91.81	0.89	2.59
7179.38	PF 1	453.73	31.01	33.72	33.72	34.5	0.647708	3.99	120.68	78.58	0.9	2.71
7179.38	PF 2	571.41	31.01	34.01	34.01	34.89	0.640815	4.26	143.71	80.26	0.91	3
7138.76	PF 1	453.73	31.01	33.67	33.67	34.44	0.620036	4.02	124.22	78.66	0.88	2.66
7138.76	PF 2	571.41	31.01	33.94	33.94	34.81	0.638205	4.34	145	79.93	0.91	2.93
7097.72	PF 1	453.73	30.51	33.71	33.71	34.47	0.625541	4.07	124.84	78.35	0.89	3.2
7097.72	PF 2	571.41	30.51	33.99	33.99	34.84	0.627622	4.34	147.43	85.01	0.9	3.48
7058.71	PF 1	453.73	30.51	33.52	33.52	34.36	0.656039	4.23	117.59	72.7	0.91	3.01
7058.71	PF 2	571.41	30.51	33.87	33.87	34.76	0.630557	4.39	144.85	82.52	0.9	3.36
7016.43	PF 1	453.73	30.51	33.11	33.11	33.92	0.69131	4.13	118.2	71.7	0.93	2.6
7016.43	PF 2	571.41	30.51	33.42	33.42	34.31	0.681066	4.36	141.86	79.63	0.93	2.91

6975.97	PF 1	453.73	30.51	33.11	33.11	33.88	0.774895	4.02	120.15	79.52	0.96	2.6
6975.97	PF 2	571.41	30.51	33.39	33.39	34.25	0.759562	4.27	142.96	85.04	0.97	2.88
6940.45	PF 1	453.73	30.51	33.12	33.12	33.85	0.787367	3.98	124.42	86.21	0.96	2.61
6940.45	PF 2	571.41	30.51	33.4	33.4	34.2	0.77716	4.18	149.82	95.22	0.97	2.89
6900.62	PF 1	453.73	30.51	32.87	32.87	33.52	0.746442	3.86	133.21	98.93	0.94	2.36
6900.62	PF 2	571.41	30.51	33.11	33.11	33.84	0.749053	4.08	158.15	106.14	0.95	2.6
6859.26	PF 1	453.73	30.51	32.71	32.71	33.38	0.809513	3.89	129.28	94.41	0.97	2.2
6859.26	PF 2	571.41	30.51	32.97	32.97	33.71	0.797284	4.07	155.13	103.02	0.97	2.46
6824.06	PF 1	453.73	30.01	32.12	32.12	32.78	0.779132	3.76	131.09	99.16	0.95	2.11
6824.06	PF 2	571.41	30.01	32.37	32.37	33.1	0.767154	3.97	157.06	107.29	0.95	2.36
6783.02	PF 1	453.73	29.54	31.36	31.36	32	0.878313	3.65	130.07	101.59	0.99	1.82
6783.02	PF 2	571.41	29.54	31.59	31.59	32.31	0.838859	3.88	155.02	114.3	0.98	2.05
6736.96	PF 1	453.73	26.51	29.82	29.82	30.53	0.940896	3.73	121.51	87.8	1.01	3.31
6736.96	PF 2	571.41	26.51	30.06	30.06	30.87	0.89161	4	142.95	91.38	1.01	3.55
6698.06	PF 1	453.73	27.77	29.83	29.83	30.59	0.836774	3.89	117.93	79.48	0.98	2.06
6698.06	PF 2	571.41	27.77	30.1	30.1	30.97	0.790826	4.16	140.32	84.45	0.98	2.33
6658.55	PF 1	453.73	27.59	29.56	29.56	30.37	0.809683	4.01	115.78	74.78	0.97	1.97
6658.55	PF 2	571.41	27.59	29.85	29.85	30.76	0.761127	4.27	138.41	79.92	0.97	2.26
6617.74	PF 1	453.73	27.51	29.52	29.52	30.45	0.865368	4.31	107.53	61.83	1.01	2.01
6617.74	PF 2	571.41	27.51	30.01	30.01	30.89	0.625894	4.21	144.35	87.03	0.89	2.5
6576.62	PF 1	453.73	27.01	29.21	29.21	30.02	0.776948	4.17	116.39	70.02	0.97	2.2
6576.62	PF 2	571.41	27.01	29.48	29.48	30.42	0.763783	4.49	135.52	70.59	0.98	2.47
6540.17	PF 1	453.73	26.51	29.35	29.35	30.31	0.707312	4.42	107.21	55.41	0.94	2.84
6540.17	PF 2	571.41	26.51	29.67	29.67	30.79	0.704982	4.78	125.24	56.1	0.96	3.16
6497.56	PF 1	453.73	26.51	28.87	28.87	29.82	0.761909	4.37	106.9	56.29	0.97	2.36
6497.56	PF 2	571.41	26.51	29.19	29.19	30.29	0.740308	4.7	125.32	57.1	0.98	2.68
6466.01	PF 1	453.73	26.51	28.63	28.63	29.53	0.842492	4.22	107.51	59.25	1	2.12

6466.01	PF 2	571.41	26.51	28.93	28.93	29.98	0.818672	4.56	125.42	59.98	1.01	2.42
6422.90	PF 1	453.73	26.01	28.09	28.09	28.99	0.858527	4.2	107.94	60.64	1.01	2.08
6422.90	PF 2	571.41	26.01	28.39	28.39	29.44	0.821237	4.52	126.42	61.42	1.01	2.38
6384.05	PF 1	453.73	25.59	27.75	27.75	28.65	0.84315	4.2	108.09	60.25	1	2.16
6384.05	PF 2	571.41	25.59	28.06	28.06	29.1	0.807705	4.5	126.94	61.55	1	2.47
6355.56	PF 1	453.73	25.51	27.56	27.56	28.46	0.847274	4.19	108.34	60.79	1	2.05
6355.56	PF 2	571.41	25.51	27.87	27.87	28.9	0.811201	4.5	127.05	61.85	1	2.36
6313.65	PF 1	453.73	25.01	27.51	27.51	28.49	0.825826	4.4	103.21	52.45	1	2.5
6313.65	PF 2	571.41	25.01	27.85	27.85	28.98	0.79208	4.71	121.23	53.63	1	2.84
6274.04	PF 1	453.73	25.01	27.43	27.43	28.48	0.822199	4.55	99.69	47.77	1.01	2.42
6274.04	PF 2	571.41	25.01	27.79	27.79	29	0.788449	4.87	117.27	48.99	1.01	2.78
6231.11	PF 1	453.73	25.01	27.23	27.23	28.24	0.81927	4.45	101.98	50.58	1	2.22
6231.11	PF 2	571.41	25.01	27.58	27.58	28.74	0.787066	4.77	119.86	51.86	1	2.57
6191.51	PF 1	453.73	25.01	27.04	27.04	27.84	0.886332	3.96	114.57	72.42	1.01	2.03
6191.51	PF 2	571.41	25.01	27.35	27.35	28.23	0.846324	4.15	137.66	78.32	1	2.34
6151.53	PF 1	453.73	24.56	26.49	26.49	27.34	0.862491	4.09	111.06	65.57	1	1.93
6151.53	PF 2	571.41	24.56	26.81	26.81	27.75	0.840285	4.28	133.57	72.15	1	2.25
6110.08	PF 1	453.73	24.01	25.95	25.95	26.75	0.890706	3.96	114.44	72.4	1.01	1.94
6110.08	PF 2	571.41	24.01	26.22	26.22	27.15	0.849806	4.26	133.99	73.2	1.01	2.21
6071.79	PF 1	453.73	24.01	25.76	25.76	26.52	0.887492	3.88	116.87	76.31	1	1.75
6071.79	PF 2	571.41	24.01	26.02	26.02	26.9	0.845365	4.17	136.91	77.21	1	2.01
6033.50	PF 1	453.73	23.89	25.62	25.62	26.37	0.8969	3.83	118.51	80.04	1	1.73
6033.50	PF 2	571.41	23.89	25.87	25.87	26.74	0.858308	4.12	138.74	81.14	1.01	1.98
5991.84	PF 1	453.73	23.18	25.11	25.11	25.95	0.876559	4.07	111.52	66.83	1.01	1.93
5991.84	PF 2	571.41	23.18	25.39	25.39	26.37	0.837557	4.37	130.64	67.74	1.01	2.21
5957.19	PF 1	453.73	23.01	24.85	24.85	25.69	0.858823	4.08	111.34	66	1	1.84
5957.19	PF 2	571.41	23.01	25.13	25.13	26.11	0.822355	4.37	130.66	67.33	1	2.12

5915.31	PF 1	453.73	22.82	24.74	24.74	25.61	0.850574	4.13	109.83	63.17	1	1.92
5915.31	PF 2	571.41	22.82	25.04	25.04	26.04	0.813578	4.43	128.85	64.33	1	2.22
5878.94	PF 1	453.73	22.25	24.5	24.5	25.42	0.837432	4.24	106.94	58.54	1	2.25
5878.94	PF 2	571.41	22.25	24.81	24.81	25.87	0.803306	4.55	125.7	60.03	1	2.56
5841.76	PF 1	453.73	21.96	24.21	24.21	25.15	0.840473	4.28	105.89	57.21	1.01	2.25
5841.76	PF 2	571.41	21.96	24.53	24.53	25.61	0.805783	4.58	124.63	58.83	1.01	2.57
5802.87	PF 1	453.73	21.51	24.48	24.48	25.39	0.867123	4.24	107.03	59.72	1.01	2.97
5802.87	PF 2	571.41	21.51	24.8	24.8	25.84	0.819088	4.52	126.3	61.13	1	3.29
5760.76	PF 1	453.73	21.51	24.15	24.15	25.07	0.853148	4.25	106.88	59.06	1.01	2.64
5760.76	PF 2	571.41	21.51	24.48	24.48	25.52	0.811207	4.5	126.88	61.71	1	2.97
5726.91	PF 1	453.73	21.51	23.92	23.92	24.85	0.833472	4.26	106.43	57.54	1	2.41
5726.91	PF 2	571.41	21.51	24.25	24.25	25.31	0.799159	4.55	125.59	59.59	1	2.74
5683.35	PF 1	453.73	21.51	23.57	23.57	24.49	0.844005	4.24	107.06	59.11	1.01	2.06
5683.35	PF 2	571.41	21.51	23.89	23.89	24.94	0.807358	4.52	126.32	61.09	1	2.38
5645.23	PF 1	453.73	21.01	23.32	23.32	24.22	0.848796	4.21	107.89	60.62	1.01	2.31
5645.23	PF 2	571.41	21.01	23.64	23.64	24.66	0.812851	4.48	127.44	62.89	1.01	2.63
5606.31	PF 1	453.73	20.51	23.04	23.04	23.91	0.867189	4.12	110.02	64.47	1.01	2.53
5606.31	PF 2	571.41	20.51	23.35	23.35	24.33	0.823171	4.39	130.18	66.75	1	2.84
5567.35	PF 1	453.73	20.51	22.85	22.85	23.65	0.875266	3.96	114.5	71.65	1	2.34
5567.35	PF 2	571.41	20.51	23.12	23.12	24.05	0.837829	4.26	134.05	72.64	1	2.61
5526.35	PF 1	453.73	20.01	22.52	22.52	23.3	0.892607	3.9	116.24	75.25	1	2.51
5526.35	PF 2	571.41	20.01	22.78	22.78	23.68	0.855061	4.2	135.98	76.19	1	2.77
5485.26	PF 1	453.73	19.51	21.8	21.8	22.64	0.865277	4.06	111.89	67.01	1	2.29
5485.26	PF 2	571.41	19.51	22.09	22.09	23.05	0.824532	4.35	131.3	68.06	1	2.58
5445.20	PF 1	453.73	19.51	21.99	21.99	22.96	0.826612	4.36	104.12	54.14	1	2.48
5445.20	PF 2	571.41	19.51	22.32	22.32	23.43	0.798736	4.67	122.44	55.85	1.01	2.81
5405.14	PF 1	453.73	20.01	22.49	22.49	23.51	0.803425	4.49	101.06	49.05	1	2.48

5405.14	PF 2	571.41	20.01	22.86	22.86	24.02	0.775779	4.77	119.69	51.53	1	2.85
5364.30	PF 1	453.73	19.01	21.91	21.91	23.01	0.79504	4.65	97.54	44.43	1	2.9
5364.30	PF 2	571.41	19.01	22.31	22.31	23.55	0.766664	4.94	115.69	46.78	1	3.3
5323.95	PF 1	453.73	18.74	21.65	21.65	22.77	0.802245	4.68	96.9	43.91	1.01	2.91
5323.95	PF 2	571.41	18.74	22.06	22.06	23.31	0.773309	4.97	115.07	46.37	1.01	3.32
5282.88	PF 1	453.73	19.01	21.59	21.59	22.68	0.801212	4.63	98.05	45.19	1	2.58
5282.88	PF 2	571.41	19.01	21.98	21.98	23.22	0.76825	4.92	116.24	47.31	1	2.97
5243.77	PF 1	453.73	19.01	21.44	21.44	22.48	0.806555	4.53	100.16	47.98	1	2.43
5243.77	PF 2	571.41	19.01	21.81	21.81	23	0.775292	4.83	118.37	49.95	1	2.8
5202.49	PF 1	453.73	19.01	21.36	21.36	22.37	0.821634	4.46	101.66	50.6	1.01	2.35
5202.49	PF 2	571.41	19.01	21.72	21.72	22.87	0.784835	4.75	120.34	52.64	1	2.71
5163.75	PF 1	453.73	18.51	21.08	21.08	22.1	0.822969	4.48	101.25	50.04	1.01	2.57
5163.75	PF 2	571.41	18.51	21.45	21.45	22.6	0.786416	4.76	120.17	52.44	1	2.94
5123.70	PF 1	453.73	18.39	20.93	20.93	21.94	0.822324	4.45	101.94	51.06	1.01	2.54
5123.70	PF 2	571.41	18.39	21.29	21.29	22.43	0.79235	4.74	120.67	53.5	1.01	2.9
5083.40	PF 1	453.73	18.01	20.48	20.48	21.45	0.831025	4.36	104.02	54.35	1.01	2.47
5083.40	PF 2	571.41	18.01	20.83	20.83	21.92	0.79334	4.64	123.27	56.7	1	2.82
5043.39	PF 1	453.73	18.11	20.37	20.37	21.27	0.835574	4.2	108.07	60.21	1	2.26
5043.39	PF 2	571.41	18.11	20.69	20.69	21.71	0.803964	4.48	127.5	62.5	1	2.58
5001.27	PF 1	453.73	18.51	20.5	20.5	21.36	0.857389	4.12	110.06	64.2	1	1.99
5001.27	PF 2	571.41	18.51	20.8	20.8	21.78	0.823178	4.39	130.21	67.02	1.01	2.29
4961.68	PF 1	453.73	18.01	20.25	20.25	21.12	0.859885	4.14	109.58	63.57	1.01	2.24
4961.68	PF 2	571.41	18.01	20.55	20.55	21.55	0.82219	4.43	129.08	65.43	1.01	2.54
4920.02	PF 1	453.73	17.01	19.91	19.91	20.79	0.854945	4.17	108.83	62.16	1.01	2.9
4920.02	PF 2	571.41	17.01	20.23	20.23	21.22	0.816056	4.41	129.53	65.6	1	3.22
4885.16	PF 1	453.73	17.01	19.83	19.83	20.73	0.844939	4.2	107.97	60.4	1	2.82
4885.16	PF 2	571.41	17.01	20.2	20.2	21.17	0.817714	4.35	131.3	68.01	1	3.19

4845.41	PF 1	453.73	16.51	19.56	19.56	20.46	0.846579	4.22	107.55	59.8	1	3.05
4845.41	PF 2	571.41	16.51	19.88	19.88	20.91	0.814549	4.5	126.9	62.1	1.01	3.37
4803.34	PF 1	453.73	16.51	19.3	19.3	20.24	0.836893	4.28	106.03	57.01	1	2.79
4803.34	PF 2	571.41	16.51	19.64	19.64	20.7	0.78622	4.54	126.15	65.48	0.99	3.13
4762.21	PF 1	453.73	16.51	19.22	19.22	20.18	0.832136	4.35	104.37	54.37	1	2.71
4762.21	PF 2	571.41	16.51	19.62	19.62	20.65	0.729589	4.49	128.86	77.38	0.96	3.11
4722.13	PF 1	453.73	16.51	19.05	19.05	19.99	0.790067	4.29	106.12	65.19	0.98	2.54
4722.13	PF 2	571.41	16.51	19.42	19.42	20.43	0.722071	4.48	131.69	74.28	0.96	2.91
4682.02	PF 1	453.73	16.51	18.9	18.9	19.79	0.755635	4.2	110	67.91	0.96	2.39
4682.02	PF 2	571.41	16.51	19.25	19.25	20.23	0.699192	4.4	136.27	86.93	0.94	2.74
4641.79	PF 1	453.73	16.01	18.7	18.7	19.6	0.746023	4.21	109.73	68.6	0.96	2.69
4641.79	PF 2	571.41	16.01	18.99	18.99	20.03	0.760085	4.55	130.58	75.42	0.98	2.98
4601.78	PF 1	453.73	16.38	18.67	18.67	19.51	0.714322	4.11	115.28	71.7	0.93	2.29
4601.78	PF 2	571.41	16.38	19.1	19.1	19.91	0.58116	4.09	153.52	99.85	0.86	2.72
4561.78	PF 1	453.73	16.01	18.21	18.21	19.07	0.74943	4.14	113.47	70.17	0.95	2.2
4561.78	PF 2	571.41	16.01	18.5	18.5	19.48	0.738174	4.45	134.7	76.01	0.96	2.49
4521.78	PF 1	453.73	15.51	17.61	17.61	18.31	0.915527	3.7	122.74	88.41	1	2.1
4521.78	PF 2	571.41	15.51	17.85	17.85	18.65	0.871315	3.97	143.92	89.66	1	2.34
4481.47	PF 1	453.73	15.01	17.26	17.26	17.97	0.913919	3.73	121.72	86.36	1	2.25
4481.47	PF 2	571.41	15.01	17.5	17.5	18.32	0.871628	4.01	142.41	87.19	1	2.49
4441.17	PF 1	453.73	15.01	17.09	17.09	17.76	0.924412	3.63	125.1	93.58	1	2.08
4441.17	PF 2	571.41	15.01	17.32	17.32	18.09	0.880931	3.9	146.55	94.78	1	2.31
4398.54	PF 1	453.73	15.01	16.89	16.89	17.57	0.930641	3.65	124.46	92.64	1	1.88
4398.54	PF 2	571.41	15.01	17.12	17.12	17.9	0.881933	3.92	145.95	93.67	1	2.11
4362.21	PF 1	453.73	15.01	16.67	16.67	17.35	0.928522	3.67	123.73	91.26	1.01	1.66
4362.21	PF 2	571.41	15.01	16.9	16.9	17.69	0.879973	3.94	145.1	92.3	1	1.89
4323.15	PF 1	453.73	14.51	16.43	16.43	17.13	0.915437	3.7	122.75	88.65	1	1.92

4323.15	PF 2	571.41	14.51	16.67	16.67	17.47	0.875427	3.98	143.62	89.73	1	2.16
4281.85	PF 1	453.73	14.51	16.22	16.22	16.93	0.916752	3.74	121.32	86.21	1.01	1.71
4281.85	PF 2	571.41	14.51	16.47	16.47	17.28	0.864532	4.01	142.66	87.43	1	1.96
4240.48	PF 1	453.73	14.51	15.96	15.96	16.63	0.929561	3.63	125.16	94.34	1	1.45
4240.48	PF 2	571.41	14.51	16.19	16.19	16.96	0.888637	3.89	146.99	96.42	1	1.68
4199.90	PF 1	453.73	14.15	15.65	15.65	16.27	0.940462	3.5	129.79	104.44	1	1.5
4199.90	PF 2	571.41	14.15	15.85	15.85	16.58	0.907242	3.78	151.19	105.26	1.01	1.7
4158.40	PF 1	453.73	14.01	15.44	15.44	16.06	0.955004	3.49	130.04	106.12	1.01	1.43
4158.40	PF 2	571.41	14.01	15.65	15.65	16.36	0.913108	3.75	152.5	108.02	1.01	1.64
4127.19	PF 1	453.73	13.51	15.12	15.12	15.83	0.925032	3.73	121.69	86.91	1.01	1.61
4127.19	PF 2	571.41	13.51	15.36	15.36	16.18	0.882946	4.01	142.41	87.8	1.01	1.85
4085.25	PF 1	453.73	13.51	15.25	15.25	16.02	0.893022	3.88	116.8	76.86	1.01	1.74
4085.25	PF 2	571.41	13.51	15.52	15.52	16.4	0.853365	4.16	137.24	78.59	1.01	2.01
4043.16	PF 1	453.73	13.51	15.42	15.42	16.29	0.859831	4.13	109.96	63.97	1	1.91
4043.16	PF 2	571.41	13.51	15.72	15.72	16.72	0.823123	4.41	129.45	65.76	1	2.21
4002.96	PF 1	453.73	13.51	15.65	15.65	16.58	0.839162	4.27	106.16	57.6	1	2.14
4002.96	PF 2	571.41	13.51	15.98	15.98	17.03	0.806093	4.55	125.52	60.05	1.01	2.47
3962.70	PF 1	453.73	13.51	15.72	15.72	16.65	0.836572	4.28	106.15	59.09	1	2.21
3962.70	PF 2	571.41	13.51	16.15	16.15	17.08	0.716663	4.3	136.25	86.24	0.95	2.64
3923.19	PF 1	453.73	13.42	15.73	15.73	16.49	0.72778	3.88	121.2	90.98	0.93	2.31
3923.19	PF 2	571.41	13.42	16.09	16.09	16.84	0.593541	3.91	160.17	124.21	0.86	2.67
3883.18	PF 1	453.73	13.01	15.29	15.29	16.03	0.697529	3.85	122.99	94.78	0.92	2.28
3883.18	PF 2	571.41	13.01	15.58	15.58	16.39	0.638973	4.07	152.08	109.52	0.9	2.57
3843.16	PF 1	453.73	12.58	14.86	14.86	15.67	0.774598	4.01	115.78	80.09	0.96	2.28
3843.16	PF 2	571.41	12.58	15.28	15.28	16.04	0.578048	3.94	158.67	120.53	0.86	2.7
3803.12	PF 1	453.73	12.51	14.71	14.71	15.47	0.695812	3.9	123.41	90.26	0.92	2.2
3803.12	PF 2	571.41	12.51	15.1	15.1	15.82	0.555795	3.89	162.62	127.33	0.84	2.59

3763.04	PF 1	453.73	12.01	14.25	14.25	15.15	0.839274	4.22	107.63	62.04	1	2.24
3763.04	PF 2	571.41	12.01	14.68	14.68	15.57	0.661483	4.22	140.87	88.96	0.91	2.67
3722.97	PF 1	453.73	12.01	14.42	14.42	15.35	0.838423	4.28	106.07	57.12	1	2.41
3722.97	PF 2	571.41	12.01	14.74	14.74	15.81	0.800138	4.58	124.76	59.62	1	2.73
3682.91	PF 1	453.73	12.01	14.32	14.32	15.27	0.830741	4.32	104.92	55.3	1	2.31
3682.91	PF 2	571.41	12.01	14.65	14.65	15.74	0.797088	4.63	123.34	56.71	1	2.64
3642.86	PF 1	453.73	12.01	14.29	14.29	15.26	0.833661	4.36	104.01	54.23	1.01	2.28
3642.86	PF 2	571.41	12.01	14.63	14.63	15.74	0.798764	4.67	122.31	55.59	1.01	2.62
3602.79	PF 1	453.73	12.01	14.29	14.29	15.27	0.819039	4.38	103.52	52.69	1	2.28
3602.79	PF 2	571.41	12.01	14.63	14.63	15.75	0.791125	4.71	121.43	53.99	1	2.62
3562.61	PF 1	453.73	12.01	14.12	14.12	15.08	0.829061	4.32	105.01	55.23	1	2.11
3562.61	PF 2	571.41	12.01	14.46	14.46	15.54	0.794952	4.63	123.54	56.74	1	2.45
3522.51	PF 1	453.73	12.01	14.19	14.19	15.12	0.833132	4.26	106.43	57.56	1	2.18
3522.51	PF 2	571.41	12.01	14.52	14.52	15.57	0.800146	4.55	125.55	59.64	1	2.51
3482.42	PF 1	453.73	11.51	13.51	13.51	14.42	0.838347	4.23	107.26	58.84	1	2
3482.42	PF 2	571.41	11.51	13.83	13.83	14.87	0.803196	4.53	126.23	60.48	1	2.32
3443.73	PF 1	453.73	11.51	13.25	13.25	14.08	0.873993	4.03	112.52	68.5	1	1.74
3443.73	PF 2	571.41	11.51	13.54	13.54	14.49	0.836301	4.33	132.07	69.86	1	2.03
3403.67	PF 1	453.73	11.05	12.72	12.72	13.48	0.89919	3.85	117.87	78.99	1.01	1.67
3403.67	PF 2	571.41	11.05	12.98	12.98	13.85	0.85079	4.13	138.52	80.15	1	1.93
3364.15	PF 1	453.73	10.75	12.53	12.53	13.31	0.877774	3.92	115.78	74.08	1	1.78
3364.15	PF 2	571.41	10.75	12.8	12.8	13.7	0.838235	4.21	135.8	75.32	1	2.05
3324.49	PF 1	453.73	10.51	12.34	12.34	13.17	0.876386	4.05	111.94	67.02	1	1.83
3324.49	PF 2	571.41	10.51	12.63	12.63	13.59	0.83408	4.34	131.58	68.35	1	2.12
3284.41	PF 1	453.73	10.51	12.24	12.24	13.06	0.875414	4.03	112.65	68.85	1.01	1.73
3284.41	PF 2	571.41	10.51	12.52	12.52	13.47	0.831387	4.32	132.38	75.09	1	2.01
3244.52	PF 1	453.73	10.51	12.24	12.24	13.06	0.874872	4.02	112.84	69.16	1	1.73

3244.52	PF 2	571.41	10.51	12.53	12.53	13.47	0.822916	4.3	133.13	77.98	1	2.02
3204.49	PF 1	453.73	10.03	11.93	11.93	12.75	0.874915	4.01	113.07	69.6	1.01	1.9
3204.49	PF 2	571.41	10.03	12.21	12.21	13.16	0.83165	4.3	132.82	70.79	1	2.18
3164.38	PF 1	453.73	10.01	11.85	11.85	12.65	0.883338	3.98	113.88	71.27	1.01	1.84
3164.38	PF 2	571.41	10.01	12.13	12.13	13.05	0.831943	4.26	134.06	73.74	1	2.12
3124.27	PF 1	453.73	10.01	11.81	11.81	12.6	0.888164	3.94	115.17	73.61	1.01	1.8
3124.27	PF 2	571.41	10.01	12.08	12.08	12.99	0.845073	4.23	134.97	75.92	1	2.07
3082.31	PF 1	453.73	10.01	11.78	11.78	12.54	0.900159	3.86	117.42	78.09	1.01	1.77
3082.31	PF 2	571.41	10.01	12.05	12.05	12.91	0.841557	4.13	138.47	85.5	1	2.04
3040.55	PF 1	453.73	10.01	11.57	11.57	12.31	0.907543	3.79	119.78	82.78	1.01	1.56
3040.55	PF 2	571.41	10.01	11.82	11.82	12.67	0.865293	4.07	140.35	83.9	1	1.81
3000.35	PF 1	453.73	9.76	11.29	11.29	11.96	0.928985	3.63	124.83	93.73	1.01	1.53
3000.35	PF 2	571.41	9.76	11.52	11.52	12.29	0.890073	3.89	146.81	96.3	1.01	1.76
2958.11	PF 1	453.73	9.51	10.97	10.97	11.65	0.927965	3.66	124.12	92.29	1.01	1.46
2958.11	PF 2	571.41	9.51	11.2	11.2	11.98	0.884679	3.92	145.91	94.37	1.01	1.69
2920.11	PF 1	453.73	9.51	10.88	10.88	11.55	0.93179	3.63	124.95	93.99	1.01	1.37
2920.11	PF 2	571.41	9.51	11.11	11.11	11.89	0.880365	3.9	146.61	94.94	1	1.6
2881.29	PF 1	453.73	9.44	10.82	10.82	11.48	0.936546	3.59	126.28	96.94	1	1.38
2881.29	PF 2	571.41	9.44	11.04	11.04	11.8	0.892225	3.87	147.8	97.92	1	1.6
2842.58	PF 1	453.73	9.01	10.53	10.53	11.17	0.943158	3.56	127.62	100.22	1.01	1.52
2842.58	PF 2	571.41	9.01	10.74	10.74	11.49	0.900867	3.83	149.35	101.44	1.01	1.73
2803.61	PF 1	453.73	9.01	10.41	10.41	11.04	0.939446	3.49	129.91	104.56	1	1.4
2803.61	PF 2	571.41	9.01	10.62	10.62	11.34	0.895715	3.76	151.97	105.56	1	1.61
2761.24	PF 1	453.73	9.01	10.3	10.3	10.9	0.949311	3.44	131.71	108.95	1	1.29
2761.24	PF 2	571.41	9.01	10.51	10.51	11.2	0.905644	3.7	154.32	110.53	1	1.5
2723.23	PF 1	453.73	8.79	10.17	10.17	10.77	0.950991	3.43	132.29	110.51	1	1.38
2723.23	PF 2	571.41	8.79	10.37	10.37	11.06	0.906218	3.68	155.13	112.25	1	1.58

2683.41	PF 1	453.73	8.51	9.78	9.78	10.39	0.949388	3.43	132.09	109.92	1	1.27
2683.41	PF 2	571.41	8.51	9.99	9.99	10.68	0.906749	3.69	154.9	111.85	1	1.48
2642.66	PF 1	453.73	8.36	9.82	9.82	10.46	0.945481	3.54	128.02	101.22	1.01	1.46
2642.66	PF 2	571.41	8.36	10.04	10.04	10.78	0.901152	3.81	150.02	102.63	1.01	1.68
2602.53	PF 1	453.73	7.97	9.68	9.68	10.38	0.906019	3.72	121.88	86.65	1	1.71
2602.53	PF 2	571.41	7.97	9.92	9.92	10.73	0.866993	3.99	143.38	89	1	1.95
2562.40	PF 1	453.73	7.51	9.37	9.37	10.14	0.893747	3.89	116.65	76.58	1.01	1.86
2562.40	PF 2	571.41	7.51	9.64	9.64	10.52	0.852319	4.16	137.5	78.8	1	2.13
2522.03	PF 1	453.73	7.01	9.36	9.36	10.19	0.845543	4.03	112.88	71.98	0.99	2.35
2522.03	PF 2	571.41	7.01	9.72	9.72	10.58	0.737685	4.13	141.88	89.87	0.95	2.71
2482.00	PF 1	453.73	6.51	9.29	9.29	10.03	0.72728	3.84	122.06	88.64	0.93	2.78
2482.00	PF 2	571.41	6.51	9.56	9.56	10.39	0.699113	4.09	146.32	90.11	0.93	3.05
2441.92	PF 1	453.73	6.51	8.94	8.94	9.82	0.854902	4.15	109.22	62.8	1.01	2.43
2441.92	PF 2	571.41	6.51	9.27	9.27	10.25	0.781634	4.39	131.24	72.28	0.98	2.76
2401.73	PF 1	453.73	6.51	8.91	8.91	9.8	0.856463	4.18	108.51	61.82	1.01	2.4
2401.73	PF 2	571.41	6.51	9.22	9.22	10.24	0.819813	4.47	127.84	63.66	1.01	2.71
2364.79	PF 1	453.73	6.51	8.77	8.77	9.6	0.859301	4.03	112.65	68.23	1	2.26
2364.79	PF 2	571.41	6.51	9.06	9.06	10	0.822691	4.31	132.45	69.95	1	2.55
2329.36	PF 1	453.73	7.01	8.87	8.87	9.71	0.855293	4.07	111.46	66.05	1	1.86
2329.36	PF 2	571.41	7.01	9.16	9.16	10.13	0.830696	4.37	130.86	68.23	1.01	2.15
2290.26	PF 1	453.73	6.9	8.96	8.96	9.85	0.862698	4.19	108.34	61.87	1.01	2.06
2290.26	PF 2	571.41	6.9	9.38	9.38	10.26	0.699686	4.17	143.12	106.81	0.93	2.48
2250.03	PF 1	453.73	6.51	8.55	8.55	9.36	0.875729	3.99	113.84	71.22	1.01	2.04
2250.03	PF 2	571.41	6.51	8.83	8.83	9.75	0.825831	4.25	134.48	73.03	1	2.32
2209.00	PF 1	453.73	6.51	8.38	8.38	9.13	0.884686	3.82	118.91	80.17	1	1.87
2209.00	PF 2	571.41	6.51	8.64	8.64	9.49	0.847269	4.08	139.92	82.41	1	2.13
2168.56	PF 1	453.73	6.18	8.15	8.15	8.89	0.882697	3.83	118.4	79.15	1	1.97

2168.56	PF 2	571.41	6.18	8.42	8.42	9.26	0.847223	4.07	140.42	83.16	1	2.24
2128.27	PF 1	453.73	6.01	7.97	7.97	8.76	0.863211	3.93	115.45	72.92	1	1.96
2128.27	PF 2	571.41	6.01	8.26	8.26	9.15	0.846793	4.18	136.73	77.61	1.01	2.25
2088.25	PF 1	453.73	5.99	7.91	7.91	8.72	0.874761	3.98	113.96	71.31	1.01	1.92
2088.25	PF 2	571.41	5.99	8.2	8.2	9.11	0.840478	4.23	135.08	74.85	1.01	2.21
2048.19	PF 1	453.73	5.51	7.65	7.65	8.47	0.871091	4.01	113.18	69.85	1.01	2.14
2048.19	PF 2	571.41	5.51	7.95	7.95	8.86	0.840347	4.23	135.03	74.77	1.01	2.44
2008.79	PF 1	453.73	5.51	7.55	7.55	8.34	0.87445	3.95	114.97	72.69	1	2.04
2008.79	PF 2	571.41	5.51	7.85	7.85	8.73	0.842658	4.17	137.14	77.7	1	2.34
1969.95	PF 1	453.73	5.51	7.31	7.31	8.05	0.900393	3.81	119.16	81.52	1.01	1.8
1969.95	PF 2	571.41	5.51	7.57	7.57	8.41	0.853203	4.05	141.14	84.56	1	2.06
1929.20	PF 1	453.73	5.51	7.27	7.27	8.02	0.897198	3.84	118.25	79.74	1.01	1.76
1929.20	PF 2	571.41	5.51	7.52	7.52	8.38	0.857317	4.11	138.9	81.47	1.01	2.01
1889.20	PF 1	453.73	5.51	7.36	7.36	8.01	0.742885	3.63	131.61	108.94	0.92	1.85
1889.20	PF 2	571.41	5.51	7.62	7.62	8.33	0.673286	3.81	161.39	117.79	0.9	2.11
1849.98	PF 1	453.73	5.17	6.84	6.84	7.43	0.961912	3.39	133.78	114.66	1	1.67
1849.98	PF 2	571.41	5.17	7.05	7.05	7.71	0.934571	3.61	158.47	121.23	1.01	1.88
1809.61	PF 1	453.73	4.55	6.14	6.14	6.71	0.9668	3.35	135.41	118.7	1	1.59
1809.61	PF 2	571.41	4.55	6.35	6.35	6.99	0.931105	3.55	160.75	125.35	1	1.8
1769.59	PF 1	453.73	4.12	5.62	5.62	6.16	0.984794	3.25	139.51	129.7	1	1.5
1769.59	PF 2	571.41	4.12	5.82	5.82	6.43	0.945186	3.46	165.19	135.73	1	1.7
1728.86	PF 1	453.73	4.01	5.3	5.3	5.79	1.013837	3.1	146.4	149.67	1	1.29
1728.86	PF 2	571.41	4.01	5.47	5.47	6.03	0.97073	3.31	172.63	154.74	1	1.46
1687.24	PF 1	453.73	3.61	5.18	5.18	5.62	1.051354	2.94	154.29	175.27	1	1.57
1687.24	PF 2	571.41	3.61	5.33	5.33	5.84	1.009485	3.14	181.91	181.54	1	1.72
1646.81	PF 1	453.73	3.51	5.1	5.1	5.52	1.083416	2.88	157.72	189.44	1.01	1.59
1646.81	PF 2	571.41	3.51	5.25	5.25	5.73	1.053048	3.07	186.14	198.51	1.01	1.74

1605.61	PF 1	453.73	3.51	5.01	5.01	5.39	1.099673	2.76	164.64	213.17	1	1.5
1605.61	PF 2	571.41	3.51	5.14	5.14	5.58	1.051285	2.95	193.76	219.1	1	1.63
1567.04	PF 1	453.73	3.51	4.97	4.97	5.36	1.103721	2.76	164.38	213.48	1	1.46
1567.04	PF 2	571.41	3.51	5.13	5.13	5.55	0.945427	2.88	202.05	261.59	0.96	1.62
1526.19	PF 1	453.73	3.01	4.88	4.88	5.22	1.244858	2.57	176.61	278.83	1.03	1.87
1526.19	PF 2	571.41	3.01	5.01	5.01	5.38	1.110067	2.71	210.59	281.05	1	2
1485.46	PF 1	453.73	3.01	4.85	4.85	5.2	1.126514	2.62	172.96	246.73	1	1.84
1485.46	PF 2	571.41	3.01	4.96	4.96	5.37	1.100621	2.85	200.83	249.54	1.01	1.95
1444.77	PF 1	453.73	3.01	4.68	4.68	5.08	1.097214	2.8	162.3	205.04	1	1.67
1444.77	PF 2	571.41	3.01	4.81	4.81	5.27	1.04478	3.02	189.5	205.95	1	1.8
1408.38	PF 1	453.73	3.01	4.35	4.35	4.81	1.040282	3.01	150.88	163.89	1	1.34
1408.38	PF 2	571.41	3.01	4.51	4.51	5.04	0.989665	3.24	176.16	164.44	1	1.5
1367.85	PF 1	453.73	3.01	4.58	4.58	5.22	0.944343	3.56	127.42	99.96	1.01	1.57
1367.85	PF 2	571.41	3.01	4.8	4.8	5.54	0.892098	3.79	150.65	102.95	1	1.79
1327.45	PF 1	453.73	3.01	5.09	5.09	5.87	0.890216	3.91	116.04	75.41	1.01	2.08
1327.45	PF 2	571.41	3.01	5.36	5.36	6.25	0.852523	4.18	136.57	77.54	1.01	2.35
1287.78	PF 1	453.73	3.01	5.21	5.21	6.01	0.868314	3.97	114.41	71.43	1	2.2
1287.78	PF 2	571.41	3.01	5.49	5.49	6.4	0.831164	4.24	134.75	73.57	1	2.48
1247.77	PF 1	453.73	2.95	4.96	4.96	5.77	0.864802	3.99	113.79	70.31	1	2.01
1247.77	PF 2	571.41	2.95	5.24	5.24	6.17	0.827598	4.26	134.11	72.52	1	2.29
1208.10	PF 1	453.73	2.51	4.49	4.49	5.28	0.882388	3.95	114.94	73.31	1.01	1.98
1208.10	PF 2	571.41	2.51	4.76	4.76	5.67	0.84359	4.23	135.1	75.05	1.01	2.25
1168.02	PF 1	453.73	2.91	4.65	4.65	5.4	0.891588	3.86	117.57	78.21	1	1.74
1168.02	PF 2	571.41	2.91	4.91	4.91	5.78	0.844896	4.13	138.39	79.83	1	2
1127.40	PF 1	453.73	2.53	4.27	4.27	5	0.894407	3.81	119.21	81.1	1	1.74
1127.40	PF 2	571.41	2.53	4.52	4.52	5.37	0.852138	4.09	139.6	81.99	1	1.99
1088.14	PF 1	453.73	2.51	4.04	4.04	4.75	0.910167	3.73	121.87	90.63	1	1.53

1088.14	PF 2	571.41	2.51	4.35	4.35	5.08	0.747513	3.82	154.1	118.65	0.94	1.84
1044.31	PF 1	453.73	2.51	3.82	3.82	4.37	0.814107	3.31	142.13	137.16	0.93	1.31
1044.31	PF 2	571.41	2.51	4.01	4.01	4.64	0.803995	3.57	168.21	144.55	0.95	1.5
1004.47	PF 1	453.73	2.51	3.69	3.69	4.19	0.878506	3.22	147.02	143.55	0.96	1.18
1004.47	PF 2	571.41	2.51	3.86	3.86	4.45	0.856688	3.48	171.39	143.77	0.96	1.35
962.30	PF 1	453.73	2.01	3.43	3.43	3.91	0.879608	3.11	151.59	156.48	0.95	1.42
962.30	PF 2	571.41	2.01	3.59	3.59	4.15	0.859982	3.36	176.97	157.24	0.96	1.58
926.82	PF 1	453.73	1.98	3.21	3.21	3.67	0.926719	3.05	154.79	168.97	0.96	1.23
926.82	PF 2	571.41	1.98	3.36	3.36	3.89	0.902696	3.29	180.51	169.66	0.97	1.38
895.33	PF 1	453.73	1.73	3.1	3.1	3.56	0.984258	3.03	153.56	169.79	0.98	1.37
895.33	PF 2	571.41	1.73	3.25	3.25	3.78	0.948141	3.26	179.18	170.27	0.99	1.52
856.31	PF 1	453.73	1.51	2.89	2.89	3.32	1.038353	2.92	156.55	185.9	0.99	1.38
856.31	PF 2	571.41	1.51	3.03	3.03	3.53	0.985525	3.14	183.49	186.34	0.99	1.52
823.46	PF 1	453.73	1.51	2.87	2.87	3.29	0.994184	2.89	159.63	196.75	0.98	1.36
823.46	PF 2	571.41	1.51	3.01	3.01	3.5	0.947178	3.11	187.76	197.17	0.98	1.5
781.50	PF 1	453.73	1.51	2.94	2.94	3.34	0.987367	2.81	164.94	208.18	0.97	1.43
781.50	PF 2	571.41	1.51	3.07	3.07	3.53	0.9602	3.04	192.24	208.46	0.97	1.56
740.82	PF 1	453.73	1.01	2.71	2.71	3.11	1.091597	2.8	162.27	204.25	1	1.7
740.82	PF 2	571.41	1.01	2.86	2.86	3.31	1.045002	2.97	192.12	213.31	1	1.85
701.41	PF 1	453.73	1.01	2.69	2.69	3.1	1.040599	2.83	161.56	204.69	0.99	1.68
701.41	PF 2	571.41	1.01	2.83	2.83	3.3	0.991588	3.05	189.48	205.46	0.99	1.82
661.91	PF 1	453.73	1.01	2.6	2.6	2.98	1.102082	2.74	165.63	216.76	1	1.59
661.91	PF 2	571.41	1.01	2.73	2.73	3.17	1.045015	2.96	193.36	216.76	1	1.72
629.60	PF 1	453.73	1.01	2.5	2.5	2.89	1.081306	2.77	163.56	207	1	1.49
629.60	PF 2	571.41	1.01	2.63	2.63	3.09	1.078928	2.99	191.16	215.69	1.01	1.62
601.61	PF 1	453.73	1.01	2.38	2.38	2.8	1.066836	2.87	157.88	187.65	1	1.37
601.61	PF 2	571.41	1.01	2.52	2.52	3.01	1.037715	3.11	183.65	189.52	1.01	1.51

566.06	PF 1	453.73	1.01	2.2	2.2	2.61	1.075757	2.86	158.76	191.66	1	1.19
566.06	PF 2	571.41	1.01	2.34	2.34	2.82	1.049914	3.06	186.74	199.64	1.01	1.33
525.08	PF 1	453.73	1.01	2.22	2.22	2.61	1.103972	2.77	163.77	210.84	1	1.21
525.08	PF 2	571.41	1.01	2.35	2.35	2.81	1.065028	3	190.2	210.84	1.01	1.34
484.83	PF 1	453.73	0.51	2.05	2.05	2.45	1.005307	2.81	164.14	212.82	0.97	1.54
484.83	PF 2	571.41	0.51	2.19	2.19	2.64	0.954325	2.99	194.96	217.22	0.97	1.68
440.64	PF 1	453.73	0.51	1.88	1.88	2.27	1.031415	2.76	166.64	219.41	0.98	1.37
440.64	PF 2	571.41	0.51	2.02	2.02	2.46	0.992406	2.95	197.33	228.09	0.98	1.51
396.65	PF 1	453.73	0.51	1.85	1.85	2.24	1.138484	2.75	164.89	219.6	1.01	1.34
396.65	PF 2	571.41	0.51	1.99	1.99	2.43	1.061848	2.94	194.3	222.14	1	1.48
356.42	PF 1	453.73	0.51	1.78	1.78	2.17	1.099108	2.75	164.73	213.36	1	1.27
356.42	PF 2	571.41	0.51	1.91	1.91	2.36	1.055045	2.97	192.65	216.4	1	1.4
317.97	PF 1	453.73	0.51	1.67	1.67	2.06	1.125272	2.78	163.36	212.4	1.01	1.16
317.97	PF 2	571.41	0.51	1.8	1.8	2.25	1.047988	2.97	192.45	214.48	1	1.29
278.01	PF 1	453.73	0.47	1.48	1.48	1.88	1.095473	2.78	163.17	207.34	1	1.01
278.01	PF 2	571.41	0.47	1.61	1.61	2.07	1.054306	3.01	190.09	208.69	1.01	1.14
237.73	PF 1	453.73	0.19	1.27	1.27	1.64	1.115586	2.7	167.99	226.61	1	1.08
237.73	PF 2	571.41	0.19	1.4	1.4	1.83	1.062707	2.9	197.28	231.01	1	1.21
198.09	PF 1	453.73	0.01	1.06	1.06	1.41	1.165422	2.63	172.83	251.42	1.01	1.05
198.09	PF 2	571.41	0.01	1.18	1.18	1.59	1.109092	2.82	202.66	255.15	1.01	1.17
157.62	PF 1	453.73	0.01	1.02	1.02	1.34	1.165267	2.53	179.4	276.17	1	1.01
157.62	PF 2	571.41	0.01	1.13	1.13	1.5	1.111127	2.72	210.38	280.77	1	1.12
117.65	PF 1	453.73	0.01	1.02	1.02	1.34	1.173132	2.5	181.54	285.77	1	1.01
117.65	PF 2	571.41	0.01	1.13	1.13	1.49	1.115584	2.68	213.48	291.96	1	1.12
79.12	PF 1	453.73	0.01	0.97	0.97	1.26	1.218851	2.37	191.5	335.7	1	0.96
79.12	PF 2	571.41	0.01	1.07	1.07	1.4	1.160296	2.55	224.36	340.1	1	1.06
38.81	PF 1	453.73	0.01	1.1	1.1	1.38	1.298715	2.31	196.3	374.64	1.02	1.09

38.81	PF 2	571.41	0.01	1.19	1.19	1.51	1.225464	2.49	229.52	375.05	1.02	1.18
8.24	PF 1	453.73	1	2.15	2.15	2.39	1.283813	2.2	206.21	419.49	1	1.15
8.24	PF 2	571.41	1	2.23	2.23	2.51	1.221713	2.38	240.39	419.49	1	1.23
PROMEDIO								3.9174				

**ANEXO N° 04
MEMORIA DE CÁLCULOS**

**DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÁRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL
RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD**

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACIÓN Y CONSTANTES DE DISEÑO

CLASES DE TERRENO DE CIMENTACION		Esfuerzo Permissible del Terreno Ton/m ²	Coefficiente de Fricción para Deslizamiento, f	FACTORES RÍO MOCHE
ROCOSO	Roca Dura uniforme con Grietas	100	0.7	
	Roca Dura con muchas Fisuras	60	0.7	
	Rocas Blandas	30	0.7	
ESTRATO GRAVA	Densa	60	0.6	
	No densa	30	0.6	
TERRENO ARENOSO	Densa	30	0.6	
	Media	20	0.5	
TERRENO COHESIVO	Muy Dura	20	0.5	
	Dura	10	0.45	
	Media	5	0.45	

DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÁRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

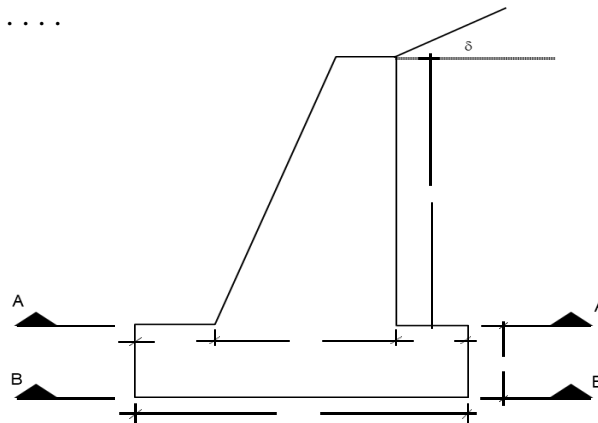
BASES DE DISEÑO INICIAL

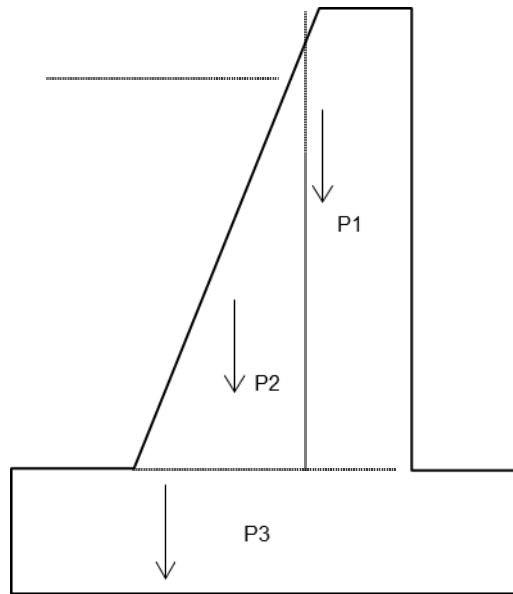
Características del Suelo de Cimentación

- Tipo de suelo	SP - GW-
- Esfuerzo del Terreno (σ_f)	1.15 Kg/cm ²
- Peso Vol. Suelo de Fundación (γ_s)	1860 Kg/m ³
- Angulo de Fricción del Suelo (ϕ_s)	30 °

CALCULO DE LA PROFUNDIDAD DE LA CAPA DE MEJORAMIENTO DEL SUELO (H)

- Ancho del estribo.	6.00 m
- Sobrecarga (S/C).	200.00 Kg/m ²
- Peso del Muro o Estribo.	
- Peso de la zapata.	
- Peso específico del suelo mejorado.	1990 Kg/m ³
- Resistencia del suelo mejorado	2.00 Kg/cm ²





Pi	Area m ²	Brazo de Giro X(m)	Fuerza Kg
P1	0.000	5.000	0.00
P2	0.000	2.500	0.00
Peso muro			0.00
P3	0.000	2.250	0.00
TOTAL			0.00

Carga ultima de diseño = 200 + 0 + 0
 Carga ultima de diseño = 200.00 Kg

Carga ultima de diseño por m² = Carga última de diseño / area de la cimentación
 Carga ultima de diseño por m² = 200 / (4.5 * 6)
 Carga ultima de diseño por m² = 7.41 Kg/m²

$$H = 7.41 \text{Kg/m}^2 / 1990$$

$$H = 0.00324 \text{ m}$$

Como en nuestro caso la resistencia del suelo es de 1.15 Kg/cm²
a nivel de cimentación, esta altura se reducirá a:

$$H \text{ diseño} = 0 / 1.15$$

$$H \text{ diseño} = 0.00324 \text{ m}$$

Finalmente se encontrará la altura real para alcanzar la resistencia deseada

Resistencia del suelo mejorado

$$(\sigma_{sm}) = 2.00 \text{ Kg/cm}^2$$

$$H \text{ real} = 0 \times 1.15 / 2$$

$$H \text{ real} = 0.00 \text{ mts.}$$

$$\textbf{Profundidad asumida} = \textbf{0.50} \textbf{ mts}$$

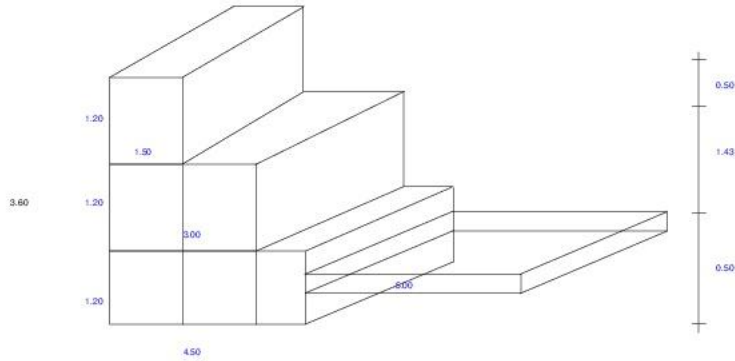
DISEÑO DE MUROS DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MÁRGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE, PROVINCIA DE TRUJILLO, DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

DISEÑO DE GAVIONES

DATOS GENERALES:

- Peso Especifico de la Roca : 2500 Kg/m³
- Peso Especifico Suelo : 1800 Kg/m³
- Alt. del Cuerpo del Gavión : 5.00 m
- Capacidad Portante del Suelo (σ_{suelo}) : 31450.00 Kg/cm²
- Angulo de fricción del Suelo (φ) : 30.00

PERFIL DEL GAVIÓN:



N° de Gaviones parte baja = 3.00

CALCULO DE EMPUJE ACTIVO:

$$E_a = \frac{1}{2} * \gamma * H^2 * K_a$$

donde:

K_a : Coeficiente de Empuje Activo

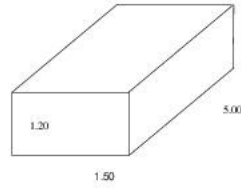
$$K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_a = \tan^2 (45 - 30/2)$$

$$K_a = 0.3333$$

$$E_a = 1/2 * 1800 \text{ Kg/m}^3 * (3.6 \text{ m})^2 * 0.3333$$

$$E_a = 3,888.00 \text{ Kg}$$



MOMENTO POR VOLCAMIENTO

$$M_v = E_a * \gamma * c$$

Donde:

$$\gamma * c = H/3$$

Reemplazando: $M_v = E_a * \left(\frac{H}{3} \right)$

$$M_v = 3888 \text{ Kg} * 3.6 \text{ m} / 3$$

$$M_v = 4,665.60 \text{ Kg-m}$$

Nota:
En muros de gaviones se considera 20% de espacios en cada bloque.

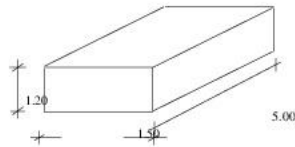
PESO DE BLOQUES

Volumen de cada bloque

$$V = a * b * h$$

$$V_{\text{bloque}} = 1.2\text{m} * 1.5\text{m} * 5\text{m}$$

$$V_{\text{bloque}} = 9.00 \text{ m}^3$$



PESO DE CADA BLOQUE

$$W = \gamma_{\text{concreto}} \cdot V_{\text{bloque}}$$

$$W_{\text{bloque}} = 2800 \text{ Kg/m}^3 \cdot 0.8 \text{ m}^3$$

$$W_{\text{bloque}} = 20,160.00 \text{ Kg}$$

PESO TOTAL DEL MURO CON GAVIÓN

$$W_t = W \cdot N^{\circ} \text{ Gaviones}$$

Donde:

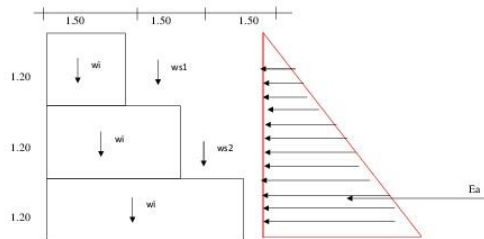
$$N^{\circ} \text{ Gaviones} = 6.00 \text{ Und}$$

$$W_t = W \cdot N^{\circ} \text{ Gaviones}$$

$$W_t = 20160 \text{ Kg} \cdot 6$$

$$W_t = 120,960.00 \text{ Kg}$$

CALCULO DE LA CUÑA DEL SUELO SOBRE CADA BLOQUE



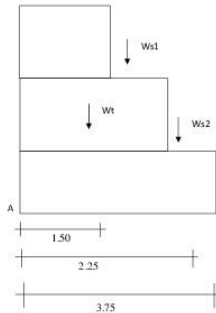
$$W_{s1} = (1.5 \text{ m} \cdot 1.2 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 1800 \text{ Kg/m}^3$$

$$W_{s1} = 16,200.00 \text{ Kg}$$

$$W_{s2} = (1.5 \text{ m}) \cdot (1.2 \text{ m} + 1.2 \text{ m}) \cdot 5 \text{ m} \cdot 1800 \text{ Kg/m}^3$$

$$W_{s2} = 32,400.00 \text{ Kg}$$

CALCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE



$$M_e = (120960 \text{ Kg} \cdot 1.5 \text{ m}) + (16200 \text{ Kg} \cdot 2.25 \text{ m}) + (32400 \text{ Kg} \cdot 3.75 \text{ m})$$

$$M_e = 339,390.00 \text{ Kgm}$$

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLCAMIENTO

$$F_{sv} = \frac{M_e}{M_o} > 2$$

$$F_{sv} = (339390 \text{ Kgm} / 4665.6 \text{ Kgm})$$

$$F_{sv} = 72.74 > 2 \quad \text{OK}$$

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$FSD = \frac{\sum TgK1 \cdot \phi}{Eah}$$

$$FSD = \frac{[W1+W3+W2] \cdot Tg\phi}{Eah}$$

FSD = ((120960 Kg + 16200 Kg + 32400 Kg) * Tg 30°) / 3888 Kg

FSD = **25.18** > **15** **OK**

PUNTO DE APLICACIÓN DE LA NORMAL

X*N = Mc - Mo

X = (339390 Kgm - 4665.6 Kgm) / (120960 Kg + 16200 Kg + 32400 Kg)

X = **1.97** m

CALCULO DE LA EXCENTRICIDAD

e = B/2 - x < B/6

e = (4.5m/2) - 1.97 m

e = **0.28** < **0.75** **OK**

$$\sigma_1 = \frac{(W1+W3+W2)}{A} \left(1 - \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

σ1 = (120960 Kg + 16200 Kg + 32400 Kg) / (4.5 m * 5 m) * (1 - ((6 * 0.28 / 4.5)))

σ1 = **4,722.56** Kg/m²

σ1 = **0.47** Kg/cm² < **31450.00** Kg/cm² **OK**

$$\sigma_2 = \frac{(W1+W3+W2)}{A} \left(1 + \frac{6 \cdot e}{B} \right)$$

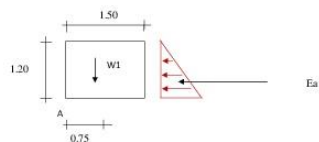
σ2 = (120960 Kg + 16200 Kg + 32400 Kg) / (4.5 m * 5 m) * (1 + ((6 * 0.28 / 4.5)))

σ2 = **10,349.44** Kg/m²

σ1 = **1.03** Kg/cm² < **2.00** Kg/cm² **OK**

VERIFICACIÓN ENTRE BLOQUE Y BLOQUE

PRIMER BLOQUE



donde:

Ka : Coeficiente de Empuje Activo $Ka = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot Ka$

$$Ka = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot Ka$$

$$Ka = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot Ka$$

Ka = Tg²(45 - 30°/2)

Ka = **0.3333**

Ea = 1/2 * 1800 Kg/m² * (1.2 m)² * 0.3333

Ea = **432.00** Kg

$$M_c = E_c \cdot \gamma \cdot c$$

Donde:
 $\gamma \cdot c = H/3$

Reemplazando: $M_c = E_c \cdot \left(\frac{H}{3}\right)$

$$M_o = 432 \text{ Kg} \cdot 1.2 \text{ m} / 3$$

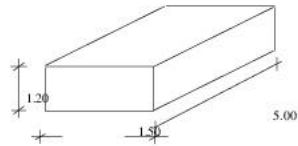
$$M_o = 172.80 \text{ Kg-m}$$

Volumen de cada bloque

$$V = a \cdot h$$

$$V_{\text{bloque}} = 1.2 \text{ m} \cdot 1.5 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}$$

$$V_{\text{bloque}} = 9.00 \text{ m}^3$$



PESO DE CADA BLOQUE

$$W = \gamma_{\text{red}} \cdot V_{\text{B}}$$

$$W_{\text{bloque}} = 2800 \text{ Kg/m}^3 \cdot 9 \text{ m}^3 \cdot 0.8$$

$$W_{\text{bloque}} = 20,160.00 \text{ Kg}$$

$$M_e = W_t \cdot B_{wt}$$

$$M_e = 20160 \text{ Kg} \cdot 0.75 \text{ m}$$

$$M_e = 15120 \text{ Kgm}$$

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLCAMIENTO

$$F_{sv} = \frac{M_e}{M_o} > 2$$

$$F_{sv} = (15120 \text{ Kgm} / 172.8 \text{ Kgm}) > 2 \quad \text{OK}$$

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

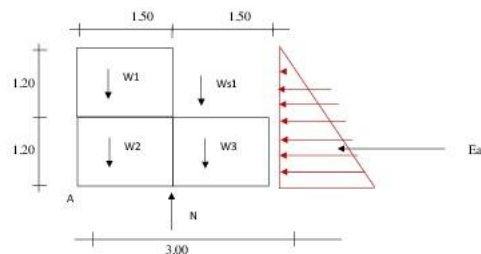
$$FSD = \frac{\sum W_i \cdot \tan \phi + c}{E_a}$$

$$FSD = \frac{[W_t] \cdot \tan \phi}{E_a}$$

$$FSD = ((20160 \text{ Kg}) \cdot \tan 30^\circ) / 432 \text{ Kg}$$

$$FSD = 26.94 > 1.5 \quad \text{OK}$$

SEGUNDO BLOQUE



$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

donde:

K_a : Coeficiente de Empuje Activo $K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$

$$K_a = \tan^2 (45 - 30^\circ/2)$$

$$K_a = 0.3333$$

$$E_a = 1/2 \cdot 1800 \text{ Kg/m}^2 \cdot (1.2 \text{ m} + 1.2 \text{ m})^2 \cdot 0.3333$$

$$E_a = 1,728.00 \text{ Kg}$$

$$M_c = E_c \cdot \gamma^2 c$$

Donde:
 $\gamma^2 c = H/3$

Reemplazando: $M_c = E_c \cdot \left(\frac{H}{3}\right)$

$$M_o = 1728 \text{ Kg} \cdot (1.2 \text{ m} + 1.2 \text{ m})/3$$

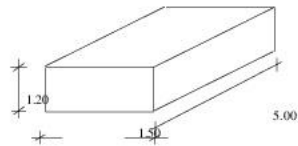
$$M_o = 1,382.40 \text{ Kg-m}$$

Volumen de cada bloque

$$V = a \cdot h$$

$$V_{\text{bloque}} = 1.2 \text{ m} \cdot 1.5 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}$$

$$V_{\text{bloque}} = 9.00 \text{ m}^3$$



PESO DE CADA BLOQUE

$$W = \gamma_{\text{roca}} \cdot V_{\text{bloque}}$$

$$W_{\text{bloque}} = 2800 \text{ Kg/m}^3 \cdot 9 \text{ m}^3 \cdot 0.8$$

$$W_{\text{bloque}} = 20,160.00 \text{ Kg}$$

PESO TOTAL DEL MURO CON GAVIÓN

$$W_t = W \cdot N^{\circ} \text{ Gaviones}$$

Donde:

$$N^{\circ} \text{ Gaviones} = 4.00 \text{ Und}$$

$$W_t = W \cdot N^{\circ} \text{ Gaviones}$$

$$W_t = 20160 \text{ Kg} \cdot 4$$

$$W_t = 80,640.00 \text{ Kg}$$

$$W_{s1} = (1.5 \text{ m} \cdot 1.2 \text{ m} \cdot 5 \text{ m}) \cdot 1800 \text{ Kg/m}^3$$

$$W_{s1} = 16,200.00 \text{ Kg}$$

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLCAMIENTO

$$M_e = W_t \cdot B_{wt} + W_{s1} \cdot b_{w1}$$

$$M_e = 80640 \text{ Kg} \cdot 1.5 \text{ m} + 16200 \text{ Kg} \cdot 2.25 \text{ m}$$

$$M_e = 157410 \text{ Kgm}$$

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$F_{sv} = \frac{M_e}{M_o} > 2$$

$$F_{sv} = (157410 \text{ Kgm} / 1382.4 \text{ Kgm})$$

$$F_{sv} = 113.87 > 2 \quad \text{OK}$$

$$FSD = \frac{\sum V \cdot Tg \cdot Kl \cdot \phi}{Eah}$$

$$FSD = \frac{[W_t + W_{s1}] \cdot Tg \cdot \phi}{Eah}$$

$$FSD = (80640 \text{ Kg} + 16200 \text{ Kg}) \cdot Tg 30^{\circ} / 1728 \text{ Kg}$$

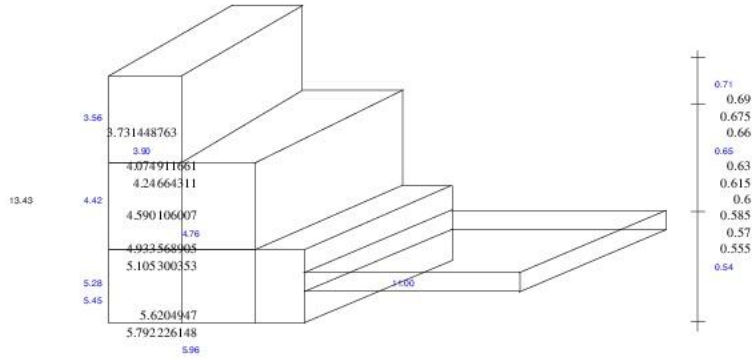
$$FSD = 32.36 > 1.5 \quad \text{OK}$$

DISEÑO DE GAVIONES

DATOS GENERALES:

- Peso Especifico de la Roca :	800	
- Peso Especifico Suelo :	200	
- Alt. del Cuerpo del Gavión :	5.96	m
- Capacidad Portante del Suelo (rsuek):	8.00	Kg/cm131
- Angulo de fricción del Suelo (φ) :		31.00

PERFIL DEL GAVIÓN:



Nº de Gaviones parte baja = 4.00

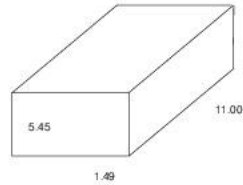
CALCULO DEL EMPUJE ACTIVO:

donde:

$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

Ka : Coeficiente de Empuje Activo

$$K_a = \gamma \cdot \left(\frac{45}{90} \right)$$



$$K_a = \text{Tg}^2 (45 - 31/2)$$

$$K_a = 0.3201$$

$$E_a = 1/2 \cdot 200 \text{ Kg/m}^3 \cdot (13.4268551236749 \text{ m})^2 \cdot 0.3201$$

$$E_a = -5,770.76$$

MOMENTO POR VOLCAMIENTO

$$M_v = E_a \cdot \gamma \cdot c$$

Donde:

$$\gamma \cdot c = H/4$$

Reemplazando: $M_v = E_a \cdot \left(\frac{H}{4} \right)$

$$M_o = -5770.75586183568 \text{ Kg} \cdot 13.4268551236749 \text{ m} / 3$$

$$M_o = -25,827.70 \text{ Kg-m}$$

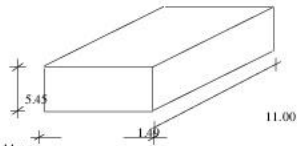
Nota:

En metros de gaviones se considera 20% de espacios en cada bloque.

PESO DE BLOQUES

Volumen de cada bloque

$$V = a \cdot b \cdot h$$



$$V_{\text{bloque}} = 5.44876325088339 \text{ m} \cdot 1.49098939929329 \text{ m} \cdot 11 \text{ m}$$

$$V_{\text{bloque}} = 89.36 \text{ m}^3$$

PESO DE CADA BLOQUE

$$W = \gamma_{\text{total}} \cdot V_{\text{B}}$$

$$W_{\text{bloque}} = 800 \text{ Kg/m}^3 \cdot 89.3645307095856 \text{ m}^3 \cdot 0.8$$

$$W_{\text{bloque}} = 57,193.30 \text{ Kg}$$

PESO TOTAL DEL MURO CON GAVIÓN

$$W_t = W \cdot N^\circ \text{ Gaviones}$$

Donde:

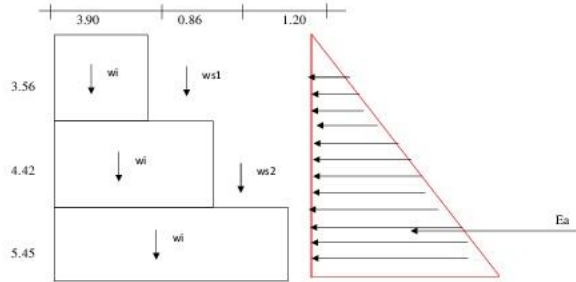
$$N^\circ \text{ Gaviones} = 7.00 \text{ Und}$$

$$W_t = W \cdot N^\circ \text{ Gaviones}$$

$$W_t = 57193.2996541348 \text{ Kg} \cdot 7$$

$$W_t = 400,353.10 \text{ Kg}$$

CALCULO DE LA CUÑA DEL SUELO SOBRE CADA BLOQUE



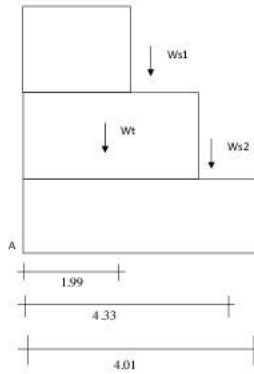
$$W_{s1} = (1.20212014134276 \text{ m} + 5.44876325088339 \text{ m} + 11 \text{ m}) * -200 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_{s1} = -14,410.15 \text{ Kg}$$

$$W_{s2} = (1.20212014134276 \text{ m}) * (3.55971731448763 \text{ m} + 4.41837455830389 \text{ m}) * -200 \text{ Kg/m}^2$$

$$W_{s2} = -21,099.37 \text{ Kg}$$

CALCULO DEL MOMENTO ESTABILIZANTE



$$M_e = (400353.097578944 \text{ Kg} * 1.98798586572438 \text{ m}) + (-14410.1497084494 \text{ Kg} * 4.33250883392227 \text{ m}) + (-21099.3748454845 \text{ Kg} * 4.01236749116608 \text{ m})$$

$$M_e = 648,805.75 \text{ Kg m}$$

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLCAMIENTO

$$F_{sv} = \frac{M_e}{M_o} > 2$$

$$F_{sv} = (648805.752661966 \text{ Kg m} / -25827.7009703218 \text{ Kg m})$$

$$F_{sv} = -25.12 > 3 \quad \text{ERROR}$$

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$$FSD = \frac{\sum T_i (K1 * \phi)}{Ea h}$$

$$FSD = \frac{[W_t + W_{s1} + W_{s2}] * T_{\phi}}{Ea h}$$

$$FSD = ((400353.097578944 \text{ Kg} + 14410.1497084494 \text{ Kg} + 21099.3748454845 \text{ Kg}) * T_{\phi} 31^\circ) / -5770.75586183568 \text{ Kg}$$

$$FSD = -37.99 > 2.5 \quad \text{ERROR}$$

PUNTO DE APLICACIÓN DE LA NORMAL

$$X * N = M_e - M_o$$

$$X = (648805.752661966 \text{ Kg m} - -25827.7009703218 \text{ Kg m}) / (400353.097578944 \text{ Kg} + 14410.1497084494 \text{ Kg} + 21099.3748454845 \text{ Kg})$$

$$X = 1.85 \text{ m}$$

CALCULO DE LA EXCENTRICIDAD

$$e = B/2 - x < B/7$$

$$e = (5.96395759717315 \text{ m} / 2) - 1.85 \text{ m}$$

$$e = 1.13 < 0.99 \quad \text{ERROR}$$

$$\sigma_1 \sigma_2 = \frac{(W_1 + W_2 + W_3)}{A} \left(1 - \frac{6 * e}{B} \right)$$

$$\sigma_1 = \frac{(400353.097578944 \text{ Kg} + - 14410.1497084494 \text{ Kg} + - 760.95 \text{ Kg/m}^3)}{0.7454947}$$

$$\sigma_1 = -0.08 \text{ Kg/cm}^3 < 8.00 \text{ Kg/cm}^3 \quad \text{OK}$$

$$\sigma_2 = \frac{(W_1 + W_2 + W_3)}{A} \left(1 + \frac{6 * e}{B} \right)$$

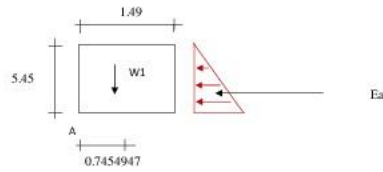
$$\sigma_2 = \frac{(400353.097578944 \text{ Kg} + - 14410.1497084494 \text{ Kg} + - 21099.3748454845 \text{ Kg}) / (5.96395759717315 \text{ m} * 1 \text{ m})}{0.7454947} * (1 + ((6 * 1.13 / 5.96395759717315)))$$

$$\sigma_2 = 11.883.63 \text{ Kg/m}^3$$

$$\sigma_1 = 1.19 \text{ Kg/cm}^3 < 3.00 \text{ Kg/cm}^3 \quad \text{OK}$$

VERIFICACIÓN ENTRE BLOQUE Y BLOQUE

PRIMER BLOQUE



donde: $E_a = \frac{1}{2} * \gamma * H^2 * K_a$

Ka : Coeficiente de Empuje Activo $K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$

$$K_a = \tan^2 (45 - 31^\circ / 2)$$

$$K_a = 0.3201$$

$$E_a = 1/2 * 200 \text{ Kg/m}^3 * (5.44876325088339 \text{ m})^2 * 0.3201$$

$$E_a = -950.34 \text{ Kg}$$

$$M_o = E_a * \gamma * c$$

Donde:
 $\gamma * c = H/4$

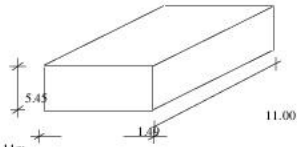
Reemplazando: $M_o = - E_a * \left(\frac{H}{3} \right)$

$$M_o = -950.342106859459 \text{ Kg} * 5.44876325088339 \text{ m} / 3$$

$$M_o = -1,726.06 \text{ Kg-m}$$

Volumen de cada bloque

$$V = a \cdot h$$



$$V_{\text{bloque}} = 5.44876325088339\text{m} \cdot 1.49098939929329\text{m} \cdot 11\text{m}$$

$$V_{\text{bloque}} = \mathbf{89.36 \text{ m}^3}$$

PESO DE CADA BLOQUE

$$W = \gamma_{\text{red}} \cdot V$$

$$W_{\text{bloque}} = 800 \text{ Kg/m}^3 \cdot 89.3645307095856 \text{ m}^3 \cdot 0.8$$

$$W_{\text{bloque}} = \mathbf{57,193.30 \text{ Kg}}$$

$$M_c = W \cdot B_{wt}$$

$$M_c = 57193.2996541348 \text{ Kg} \cdot 0.745494699646644 \text{ m}$$

$$M_c = \mathbf{42637.30175 \text{ Kg}\cdot\text{m}}$$

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLCAMIENTO

$$F_{sv} = \frac{M_c}{M_o} > 2$$

$$F_{sv} = (42637.3017474597 \text{ Kg}\cdot\text{m}) / (-1726.06304920764 \text{ Kg}\cdot\text{m})$$

$$F_{sv} = \mathbf{-24.70} > \mathbf{3 \text{ ERROR}}$$

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

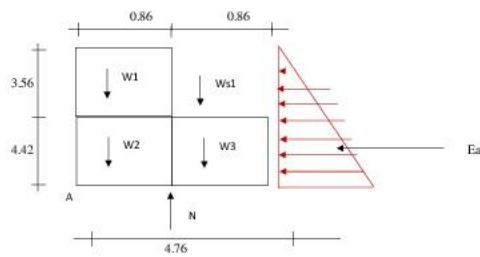
$$FSD = \frac{\sum V \cdot \tan \phi + c}{Ea}$$

$$FSD = \frac{[W] \cdot \tan \phi}{Ea}$$

$$FSD = ((57193.2996541348 \text{ Kg}) \cdot \tan 31^\circ) / -950.342106859459 \text{ Kg}$$

$$FSD = \mathbf{-36.16} > \mathbf{2.5 \text{ ERROR}}$$

SEGUNDO BLOQUE



$$E_a = \frac{1}{2} \cdot \gamma \cdot H^2 \cdot K_a$$

donde:

$$K_a : \text{Coeficiente de Empuje Activo} \quad K_a = \tan^2 \left(45 - \frac{\phi}{2} \right)$$

$$K_a = \tan^2(45 - 31^\circ/2)$$

$$K_a = 0.3201$$

$$E_a = 1/2 \cdot 200 \text{ Kg/m}^3 \cdot (3.55971731448763 \text{ m} + 4.41837455830389 \text{ m})^2 \cdot 0.3201$$

$$E_a = \mathbf{-2,037.43 \text{ Kg}}$$

$$M_c = E_a \cdot y^c$$

Donde:
 $\gamma^* = 1.4$

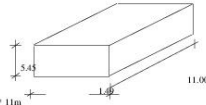
Reemplazando: $M_c = \gamma^* \left(\frac{M}{3} \right)$

$M_o = -2037.42749185393 \text{ Kg} \cdot (3.55971731448763 \text{ m} + 4.41837455830389 \text{ m}) / 3$
 $M_o = -5,418.26 \text{ Kg}\cdot\text{m}$

Volumen de cada bloque

$V = a \cdot b \cdot h$

$V_{\text{bloque}} = 5.44876325088339 \text{ m} \cdot 1.4090939929129 \text{ m} \cdot 11 \text{ m}$
 $V_{\text{bloque}} = 89.36 \text{ m}^3$



PISO DE CADA BLOQUE

$W = \gamma^* V \rho$

$W_{\text{bloque}} = 800 \text{ Kg/m}^3 \cdot 89.3645307095856 \text{ m}^3 \cdot 0.8$
 $W_{\text{bloque}} = 57,193.30 \text{ Kg}$

PISO TOTAL DEL MURO CON GAVIÓN

$W_t = W \cdot N^{\circ} \text{ Gaviones}$

Donde: $N^{\circ} \text{ Gaviones} = 4.00 \text{ Uad}$

$W_t = W \cdot N^{\circ} \text{ Gaviones}$

$W_t = 57,193.2996541348 \text{ Kg} \cdot 4$

$W_t = 228,773.20 \text{ Kg}$

$W_{s1} = (0.85865724381625 \text{ m} \cdot 5.44876325088339 \text{ m} \cdot 11 \text{ m}) \cdot -200 \text{ Kg/m}^2$
 $W_{s1} = -10,292.96 \text{ Kg}$

FACTOR DE SEGURIDAD POR VOLCAMIENTO

$M_o = W_t \cdot b_{wt} + W_{s1} \cdot b_{w2}$

$M_o = 228773.198616539 \text{ Kg} \cdot 2.3809187279152 \text{ m} + (-10292.9640774638 \text{ Kg}) \cdot 1.28798586572438 \text{ m}$

$M_o = 531433.2008 \text{ Kg}\cdot\text{m}$

FACTOR DE SEGURIDAD AL DESLIZAMIENTO

$F_{sv} = \frac{M_c}{M_o} > 2$

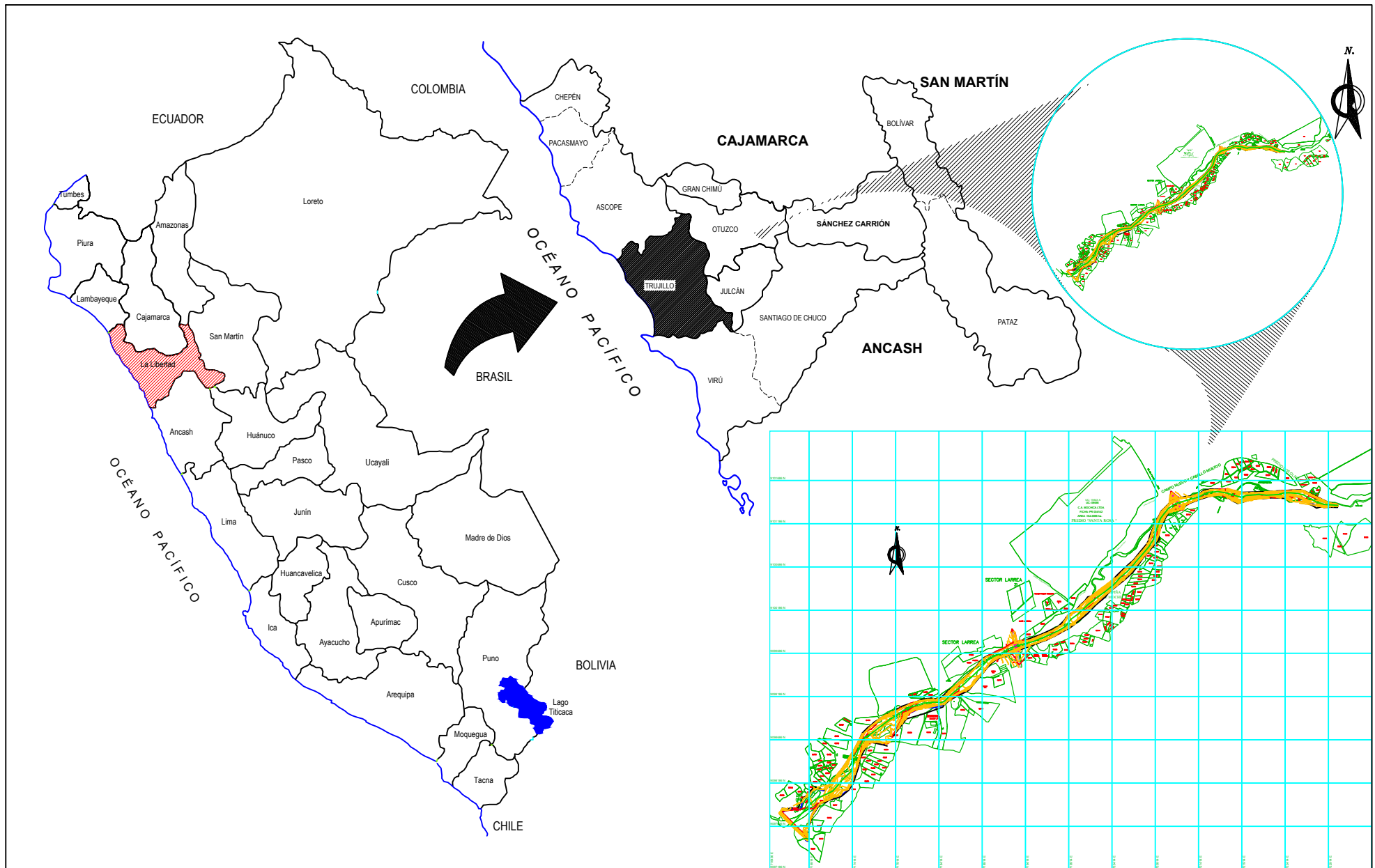
$F_{sv} = (531433.200782999 \text{ Kg}\cdot\text{m}) / (-5418.26123805395 \text{ Kg}\cdot\text{m})$
 $F_{sv} = -98.08 > 3 \text{ ERROR}$

$F_{SD} = \frac{\sum W + W_{s1}}{Eah}$

$F_{SD} = \frac{[W_t + W_{s1}] \cdot T_g \phi}{Eah}$

$F_{SD} = (228773.198616539 \text{ Kg} + (-10292.9640774638 \text{ Kg})) \cdot T_g \cdot 31^{\circ} / (-2037.42749185393 \text{ Kg})$

$F_{SD} = -64.43 > 2.5 \text{ ERROR}$




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNO:
 ASMAD BENITES, Richard Anthony
ASESOR:
 ING. HERRERA VILOCHE, Alex A.

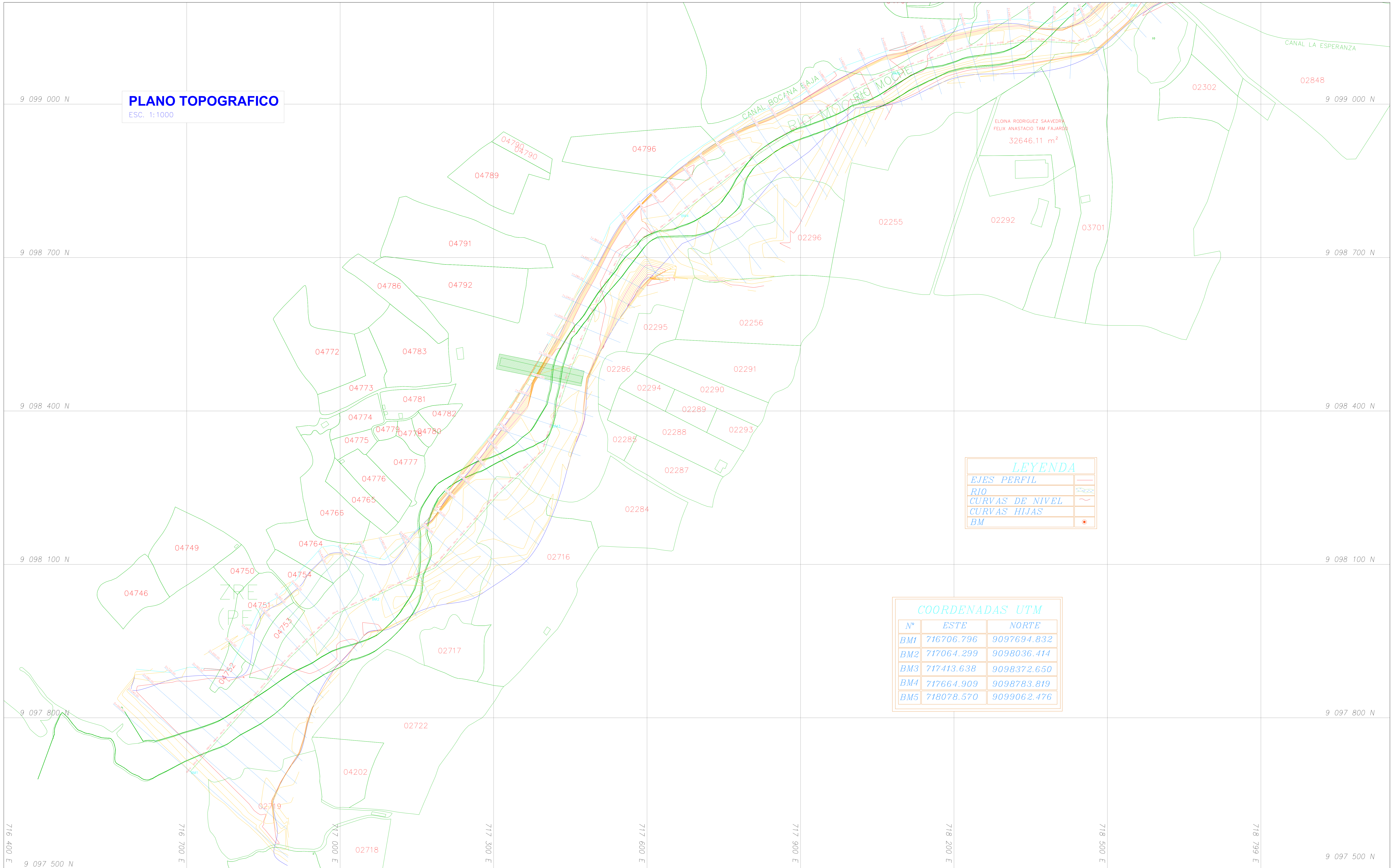
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 S/E
FECHA:
 JULIO 2018

PLANO:
PLANO DE UBICACIÓN

N° LÁMINA:
PU-01

PLANO TOPOGRAFICO
ESC. 1:1000



LEYENDA

EJES PERFIL	—
RIO	~
CURVAS DE NIVEL	~
CURVAS HIJAS	~
BM	•

COORDENADAS UTM

N°	ESTE	NORTE
BM1	716706.796	9097694.832
BM2	717064.299	9098036.414
BM3	717413.638	9098372.650
BM4	717664.909	9098783.819
BM5	718078.570	9099062.476

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE,
DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNO:
ASMAD BENITES, Richard
Anthony

ASESOR:
ING. HERRERA VILOCHE,
Alex. A.

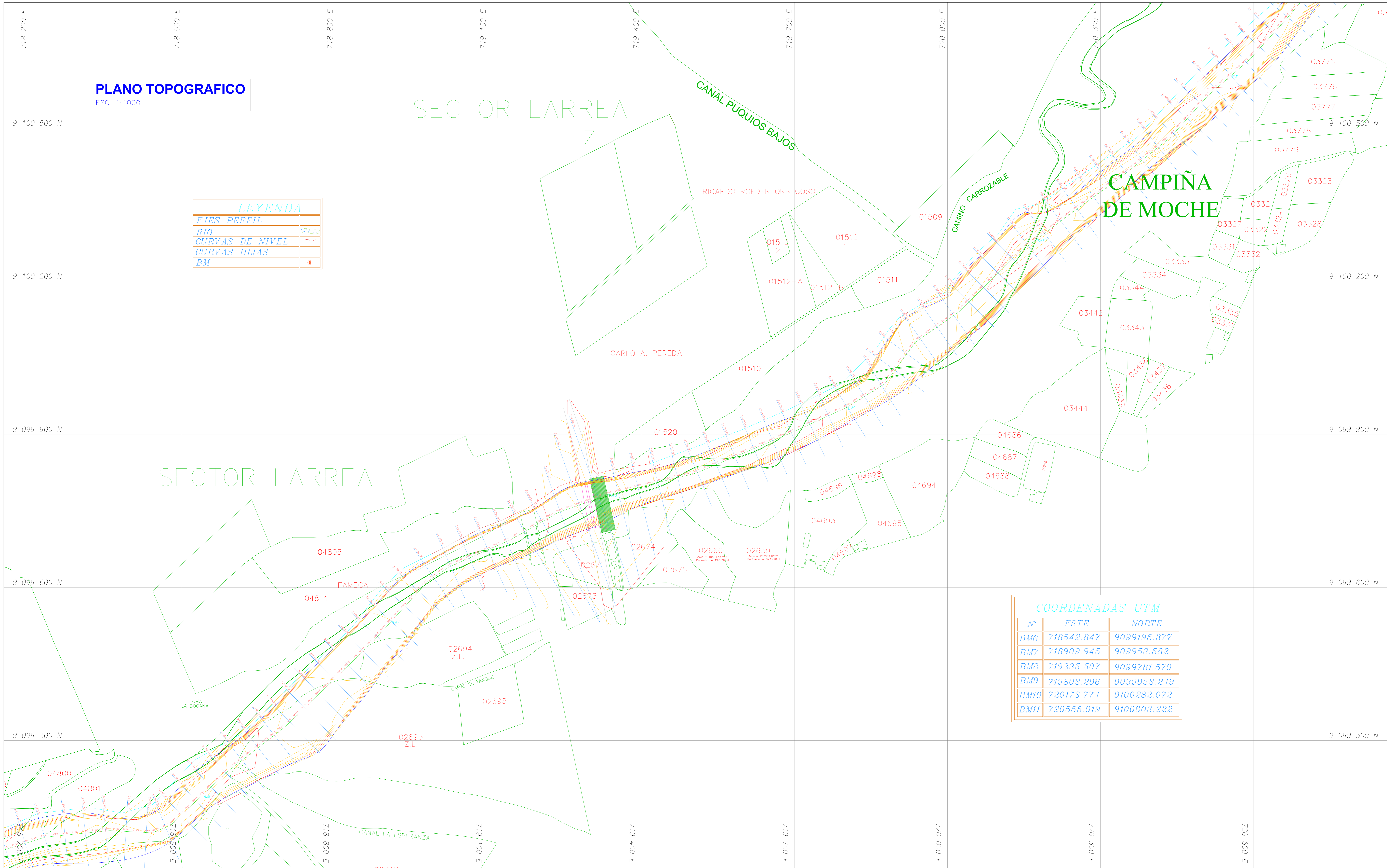
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
S/E

FECHA:
FEBRERO
2018

PLANO:
PLANO TOPOGRAFICO

N° LÁMINA:
PT-01



PLANO TOPOGRAFICO
ESC. 1:1000

LEYENDA

EJES PERFIL	—
RIO	~
CURVAS DE NIVEL	~
CURVAS HIJAS	~
BM	●

COORDENADAS UTM

N°	ESTE	NORTE
BM6	718542.847	9099195.377
BM7	718909.945	909953.582
BM8	719335.507	9099781.570
BM9	719803.296	9099953.249
BM10	720173.774	9100282.072
BM11	720555.019	9100603.222

SECTOR LARREA

SECTOR LARREA

CAMPIÑA DE MOCHE

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE,
DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

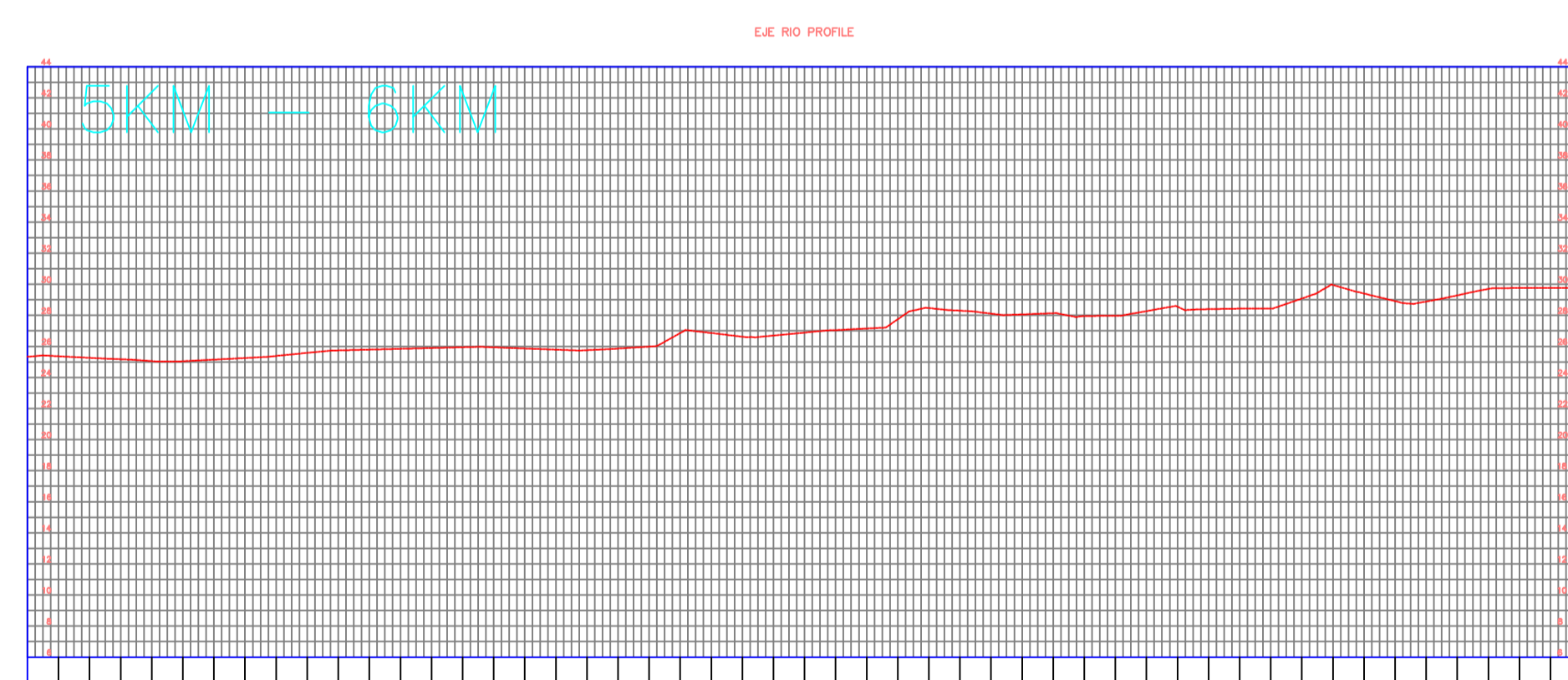
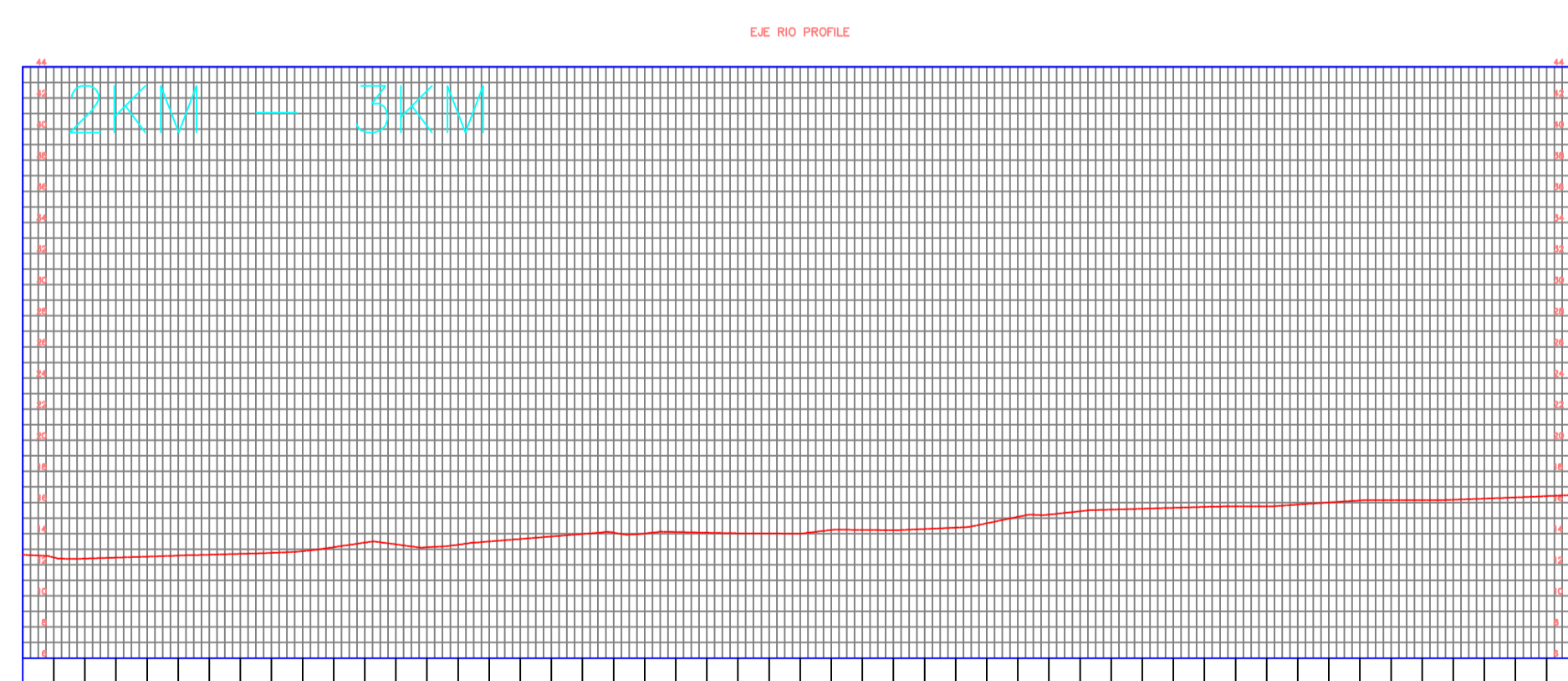
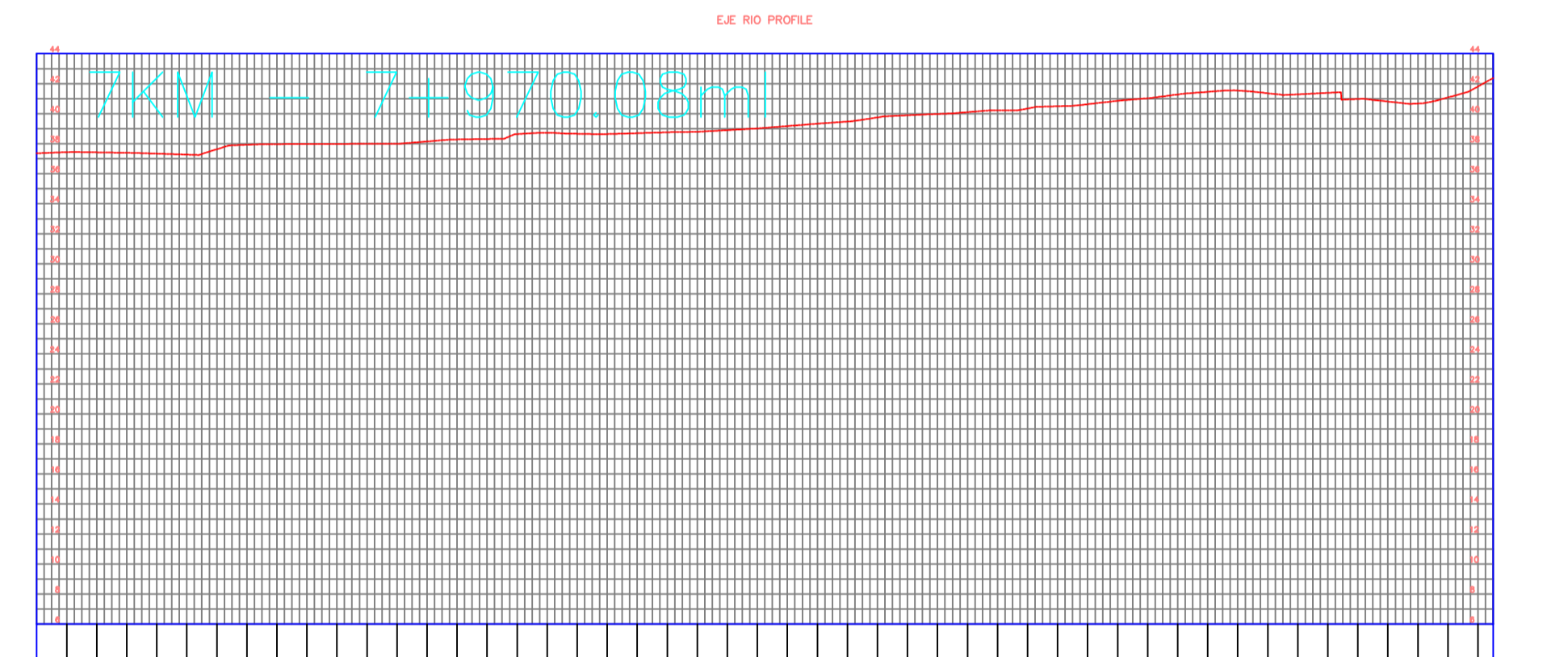
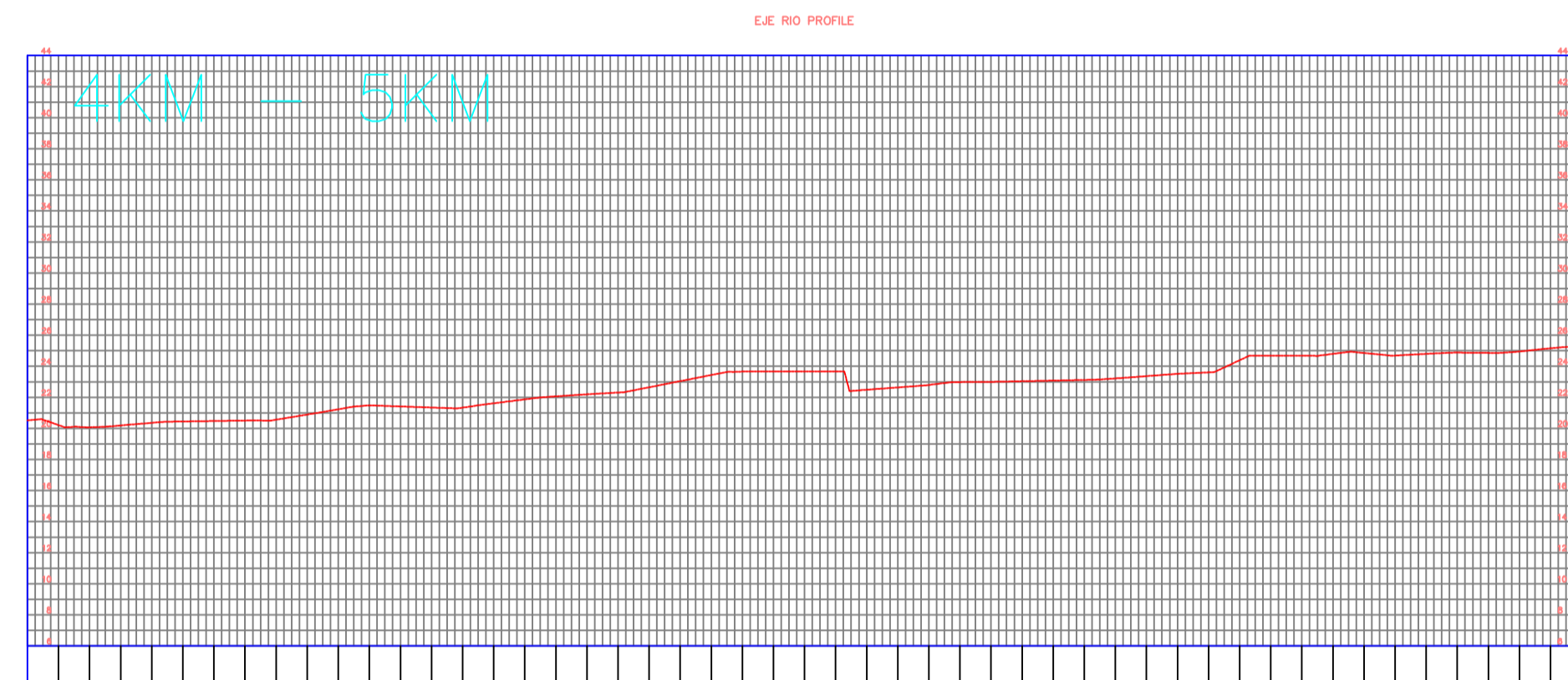
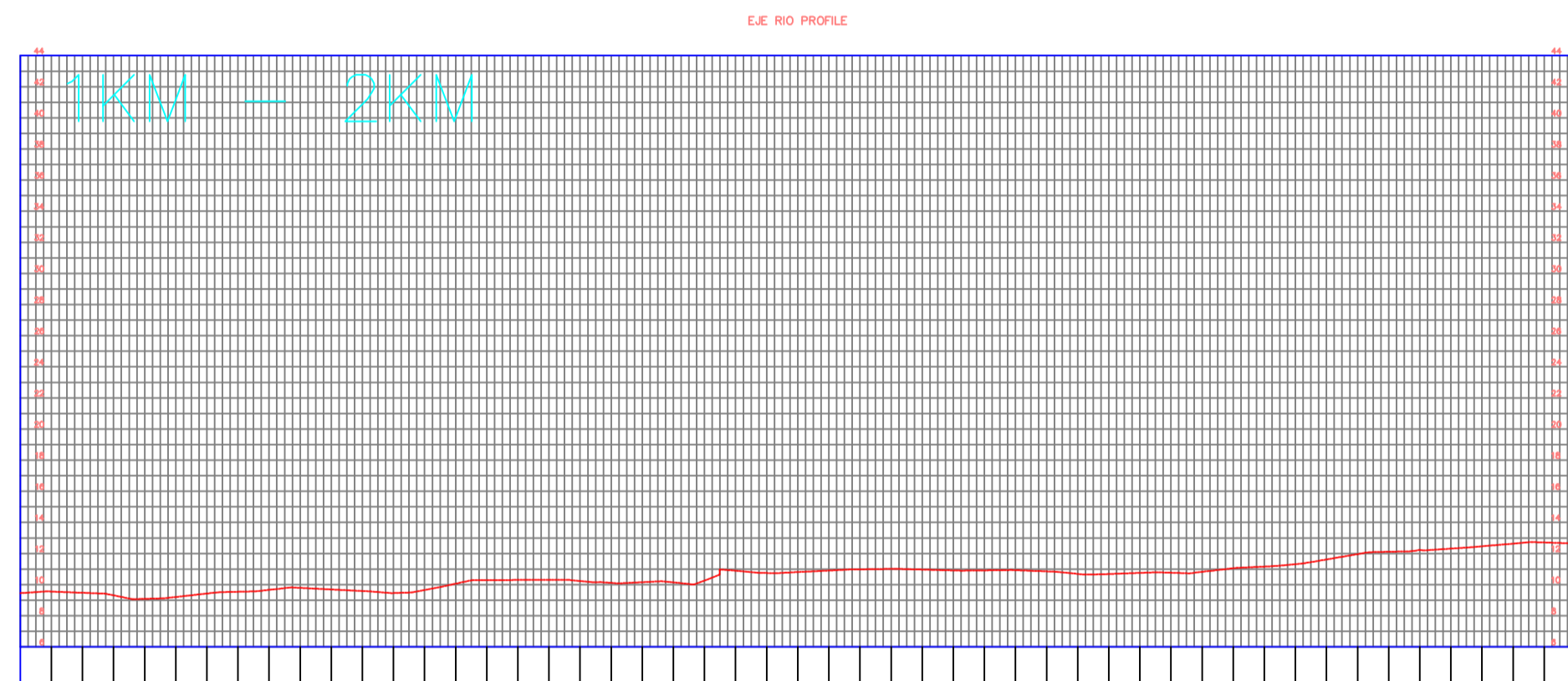
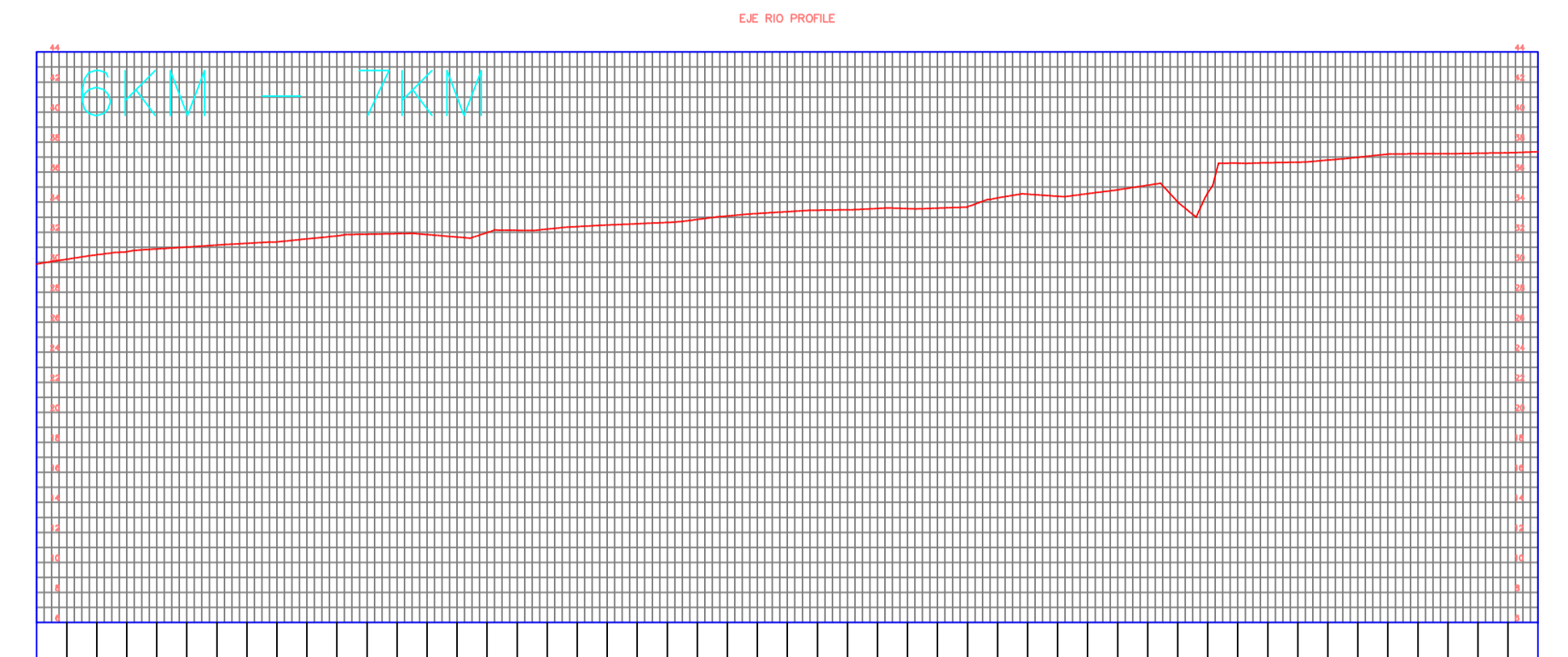
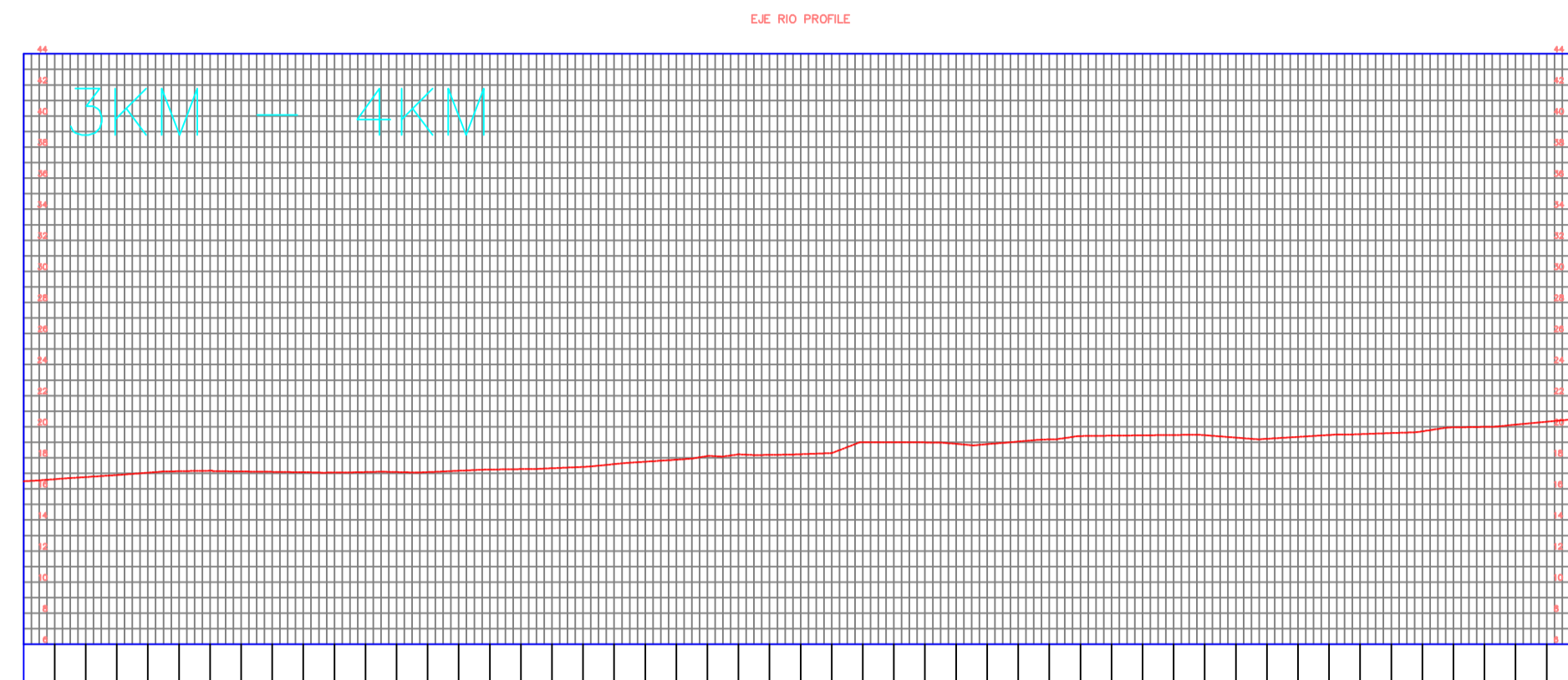
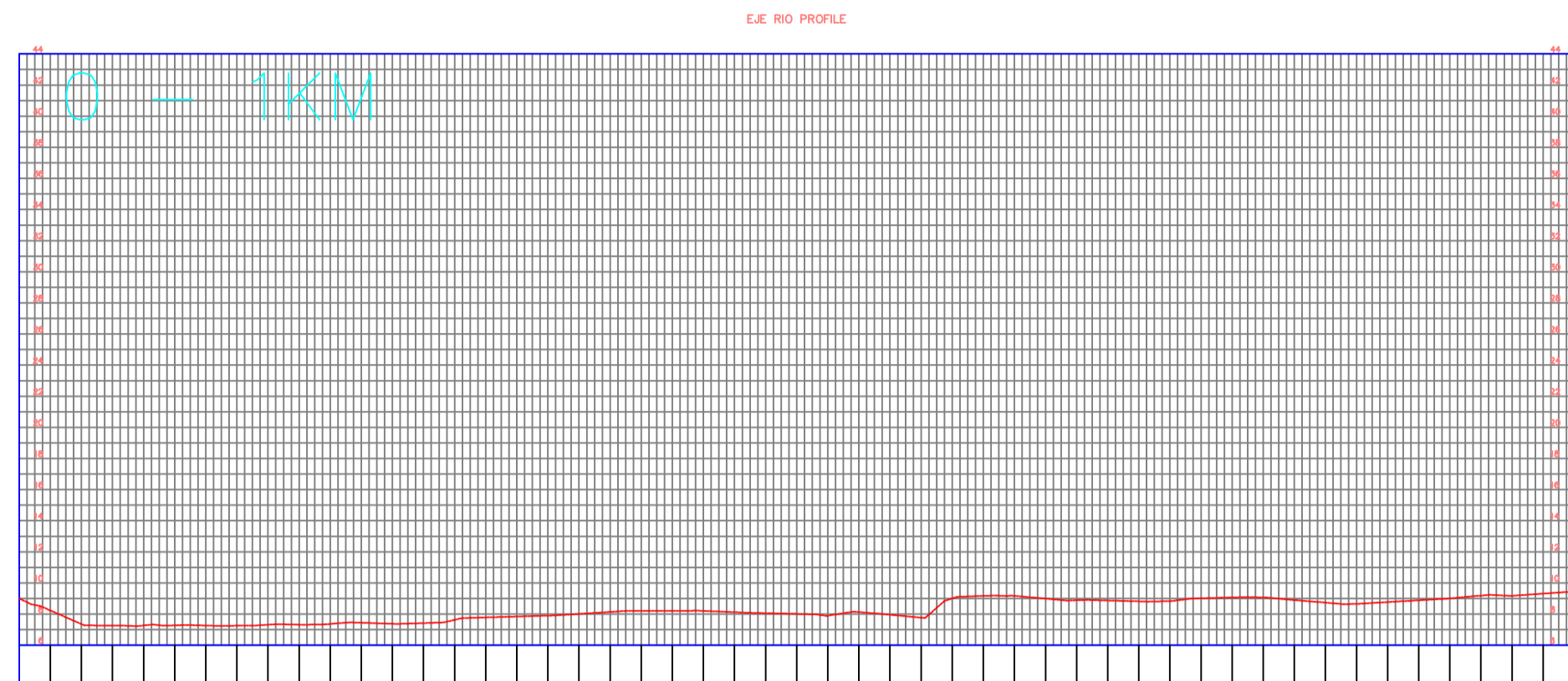
ALUMNO:
ASMAD BENITES, Richard
Anthony
ASESOR:
ING. HERRERA VILOCHE, Alex A.

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
S/E
FECHA:
FEBRERO
2018

PLANO:
PLANO TOPOGRAFICO

N° LÁMINA:
PT-02



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE,
DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNO:
ASMAD BENITES, Richard Anthony

ASESOR:
ING. HERRERA VILOCHE, Alex A.

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

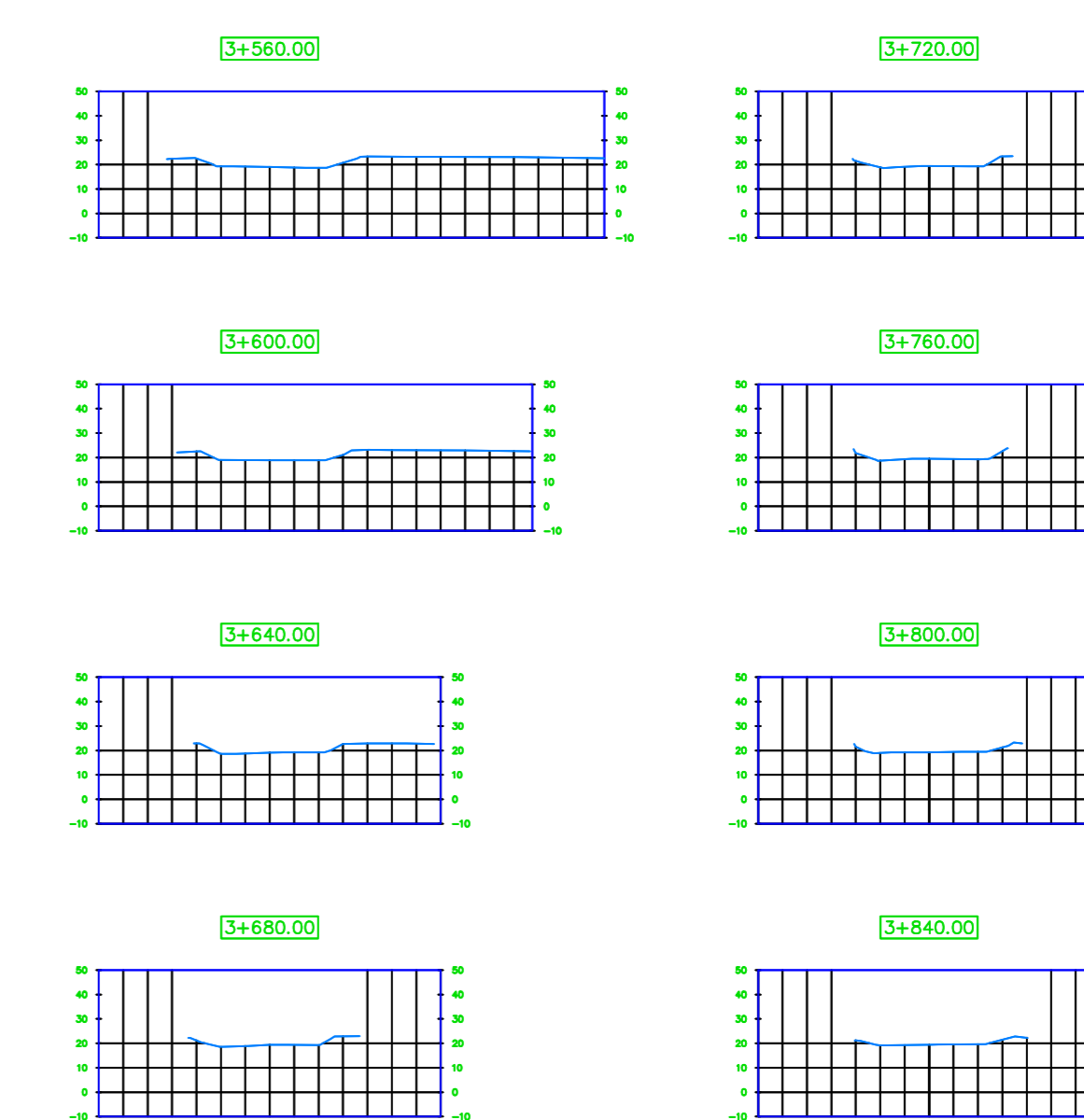
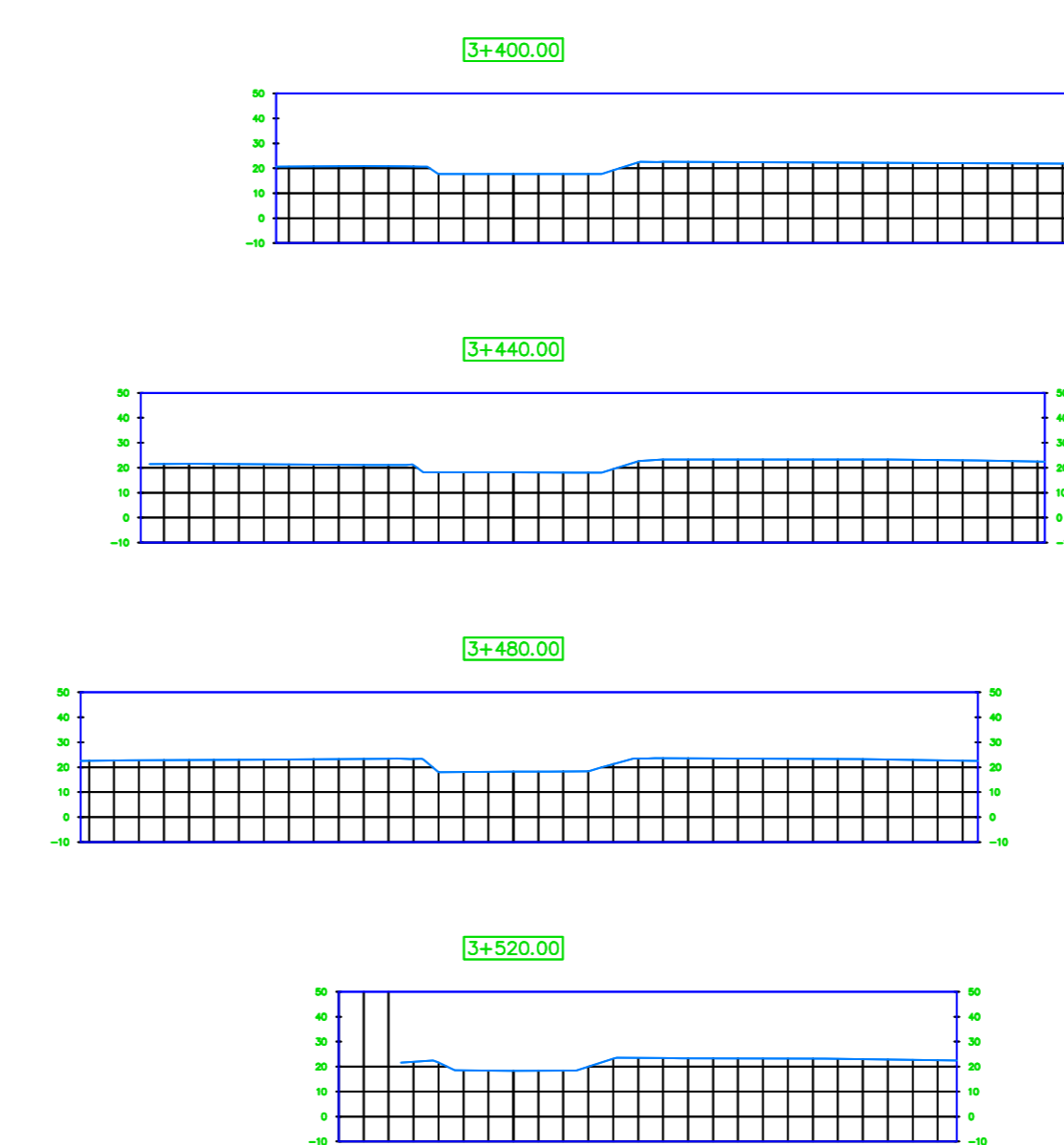
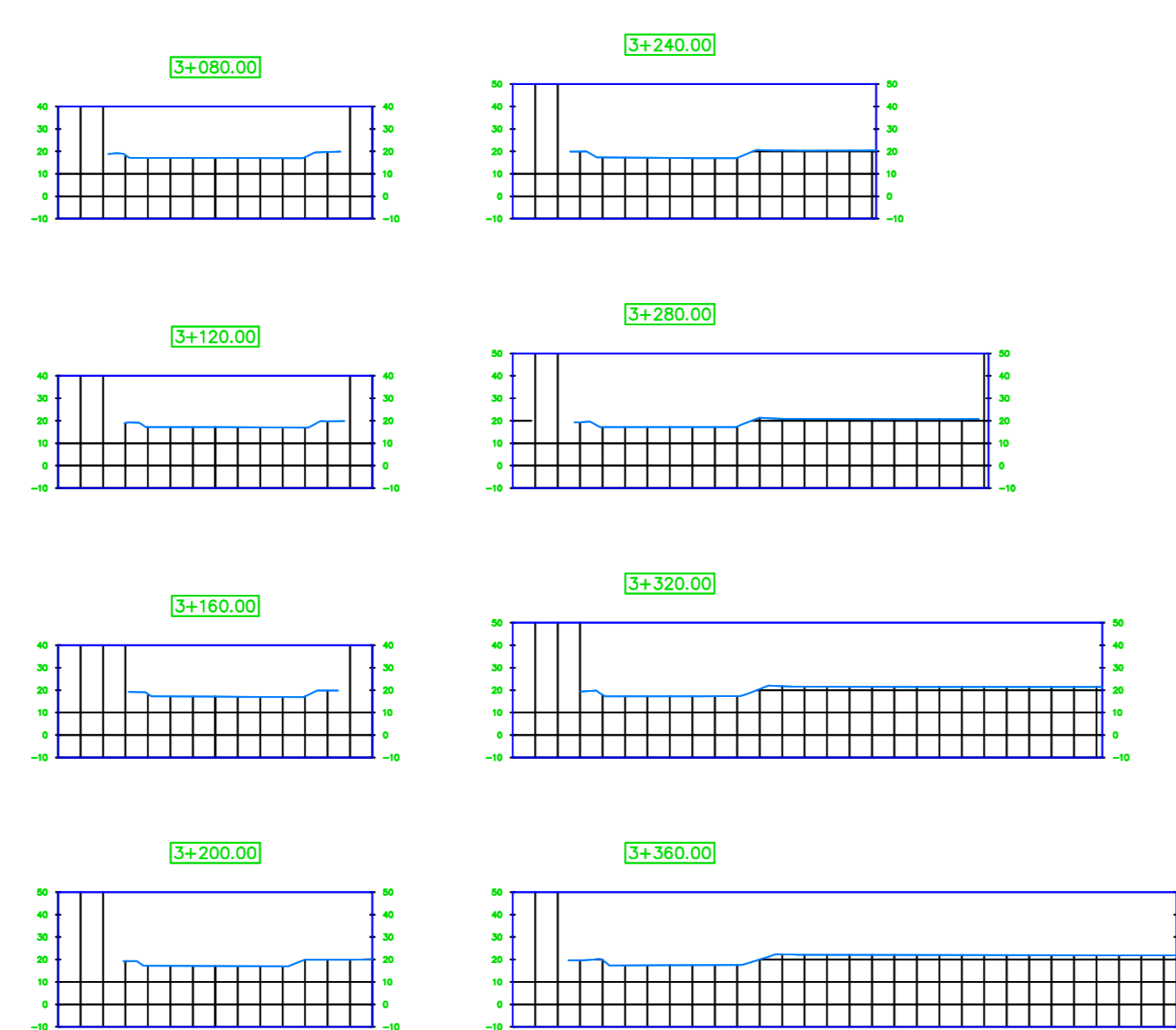
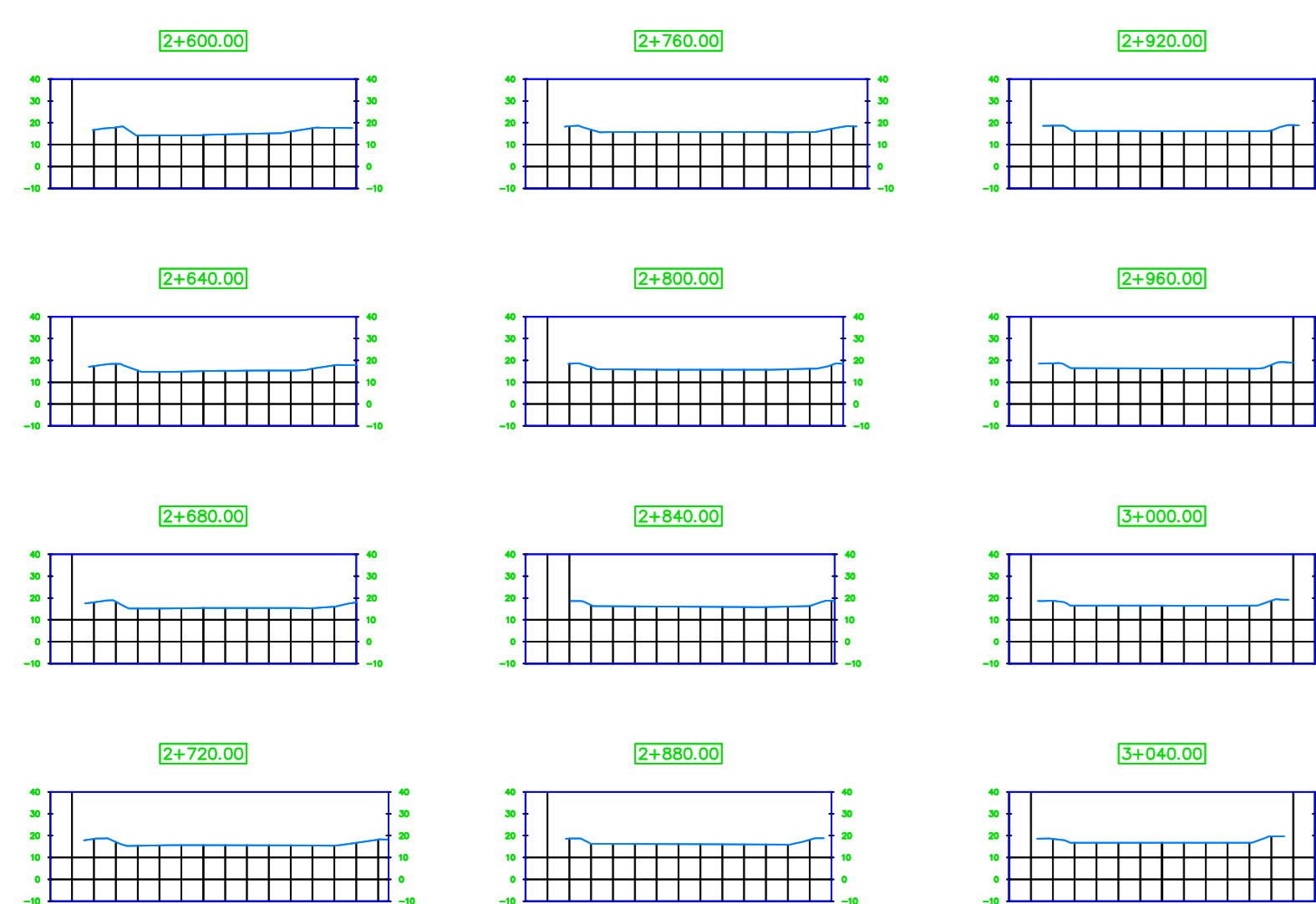
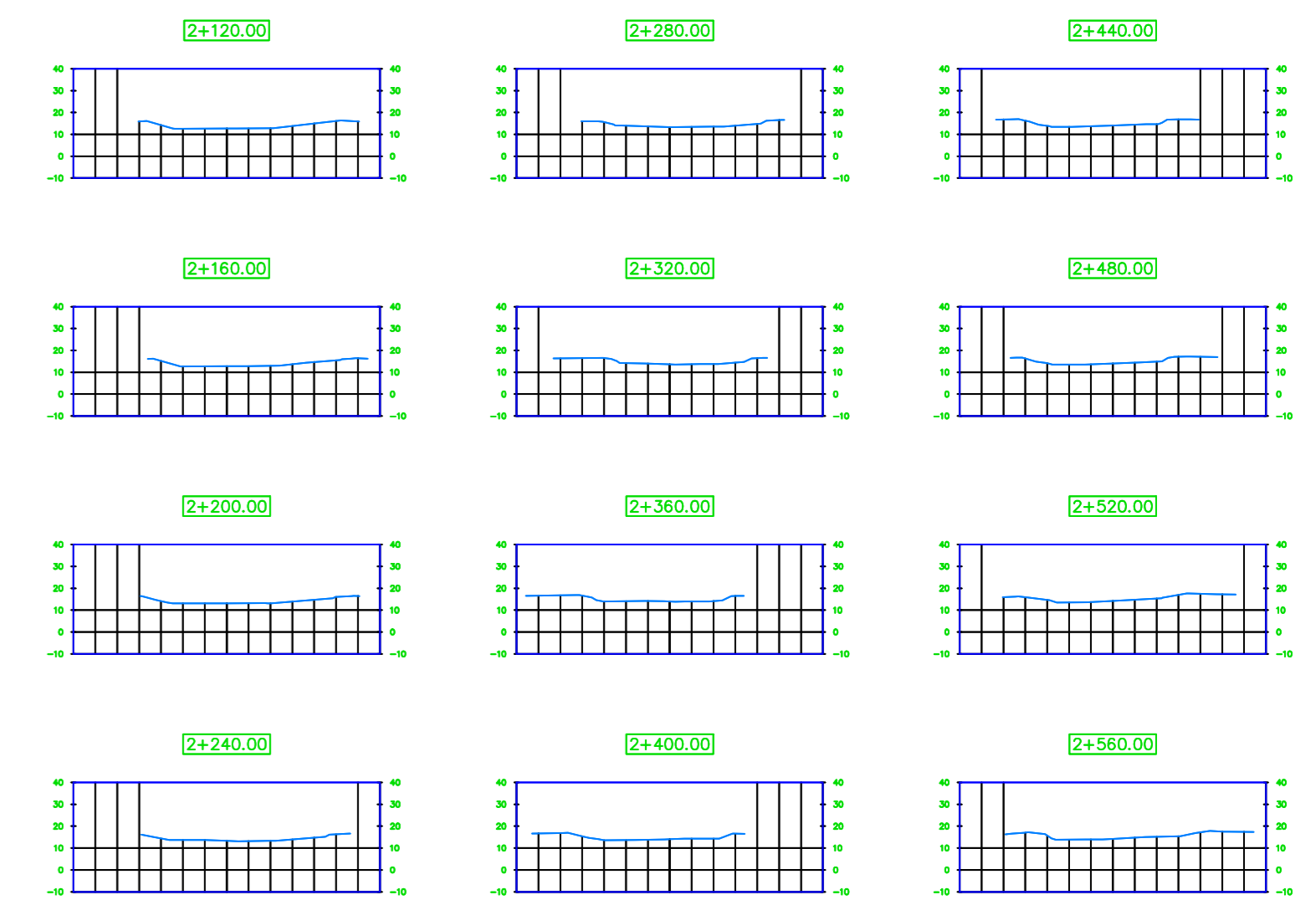
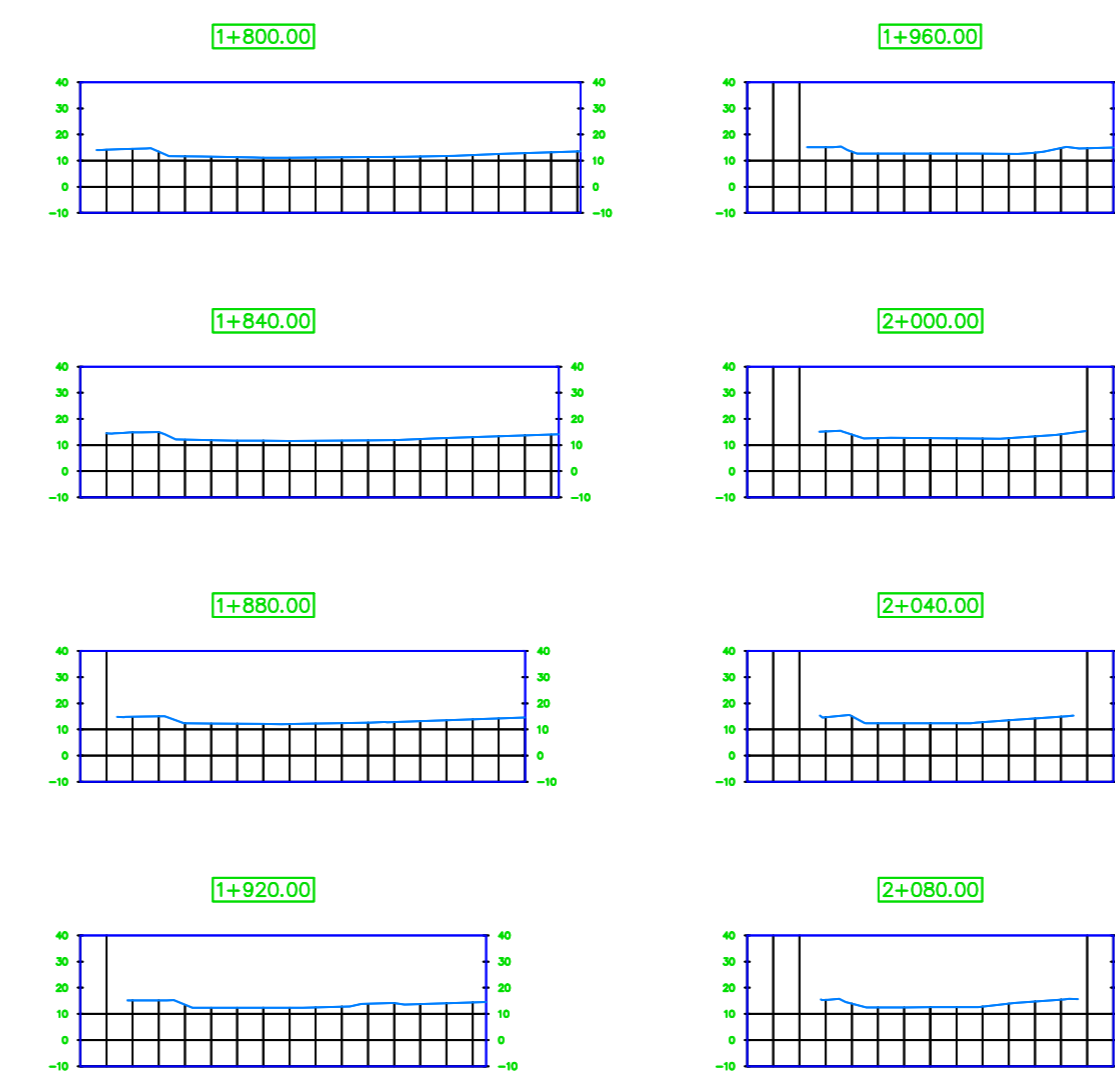
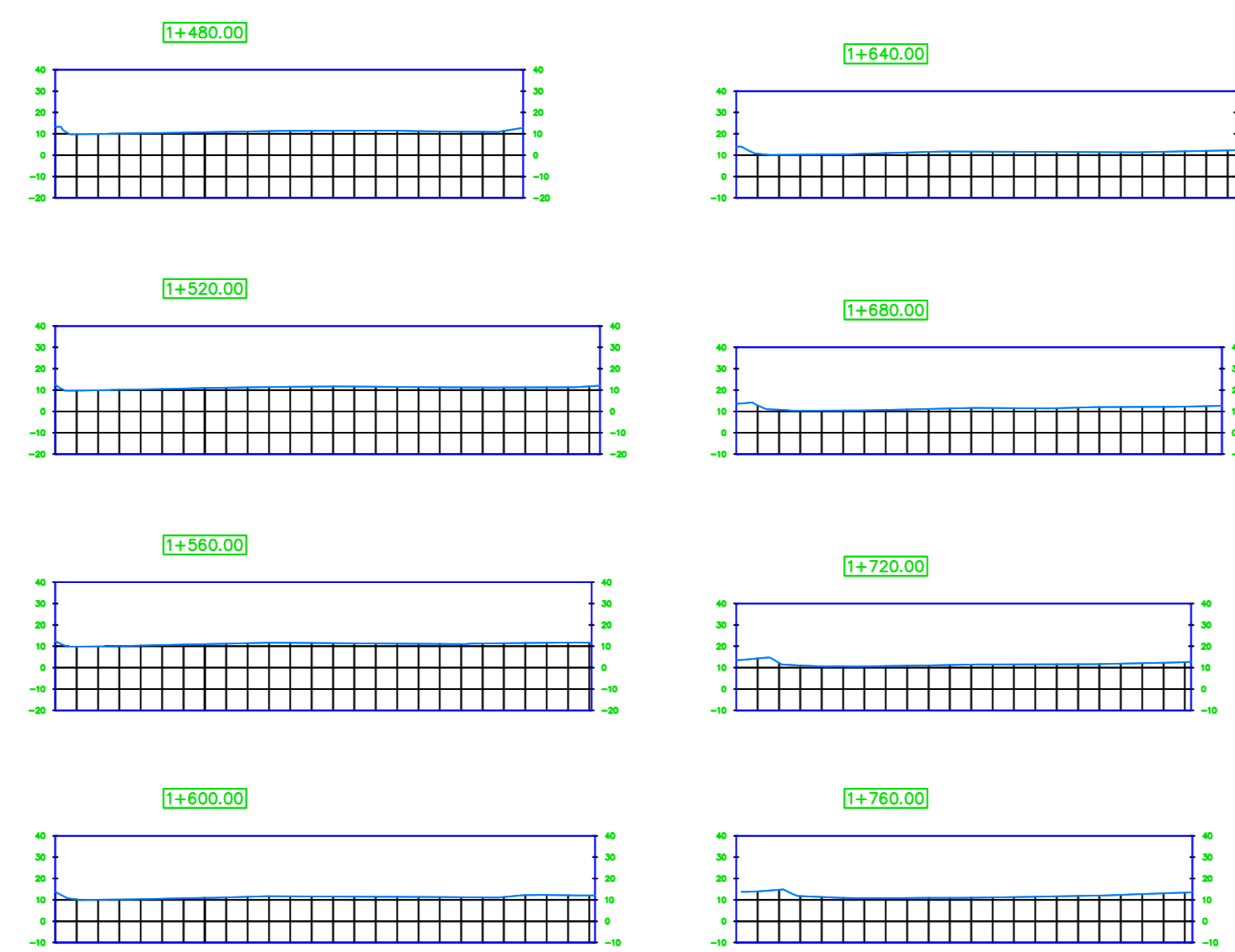
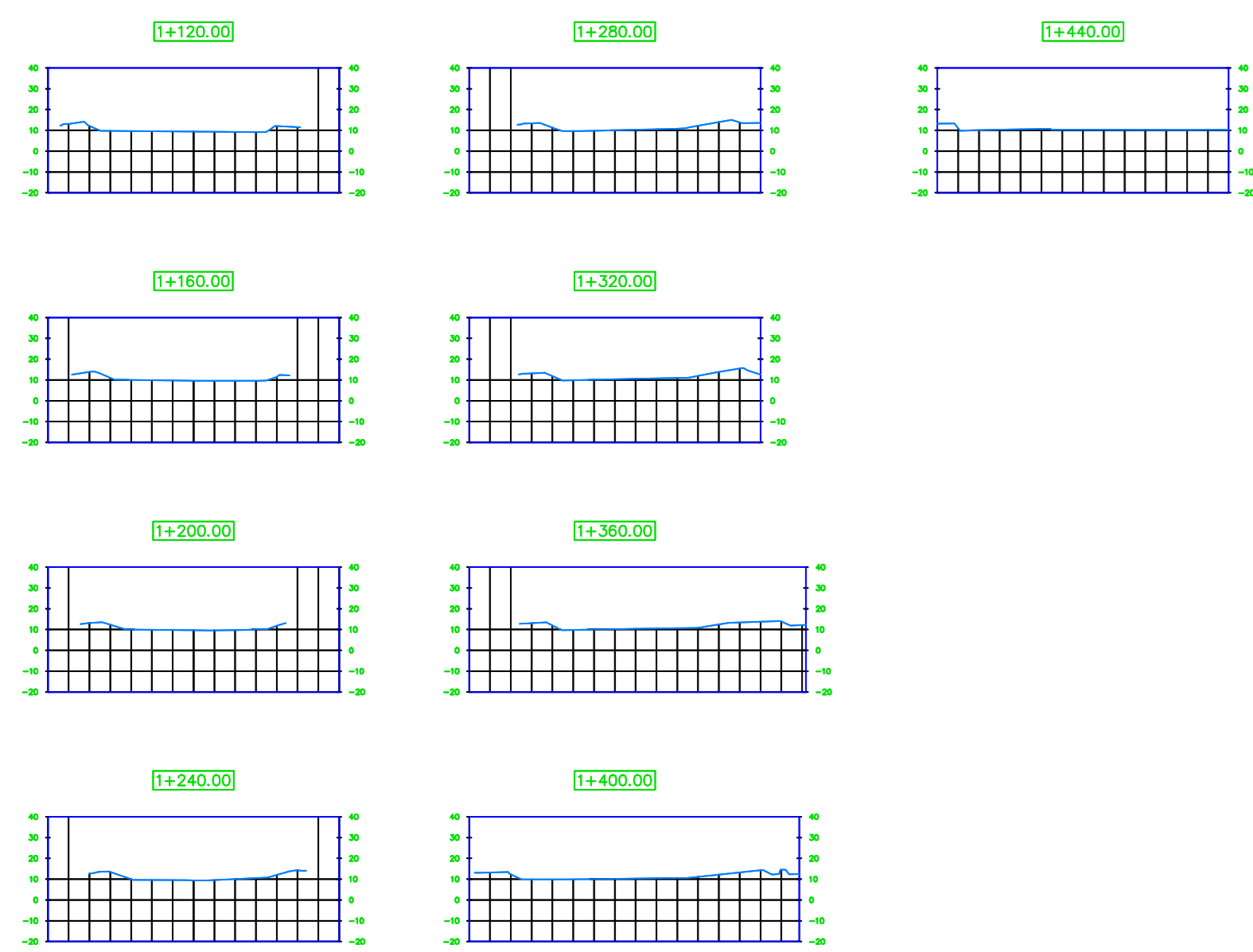
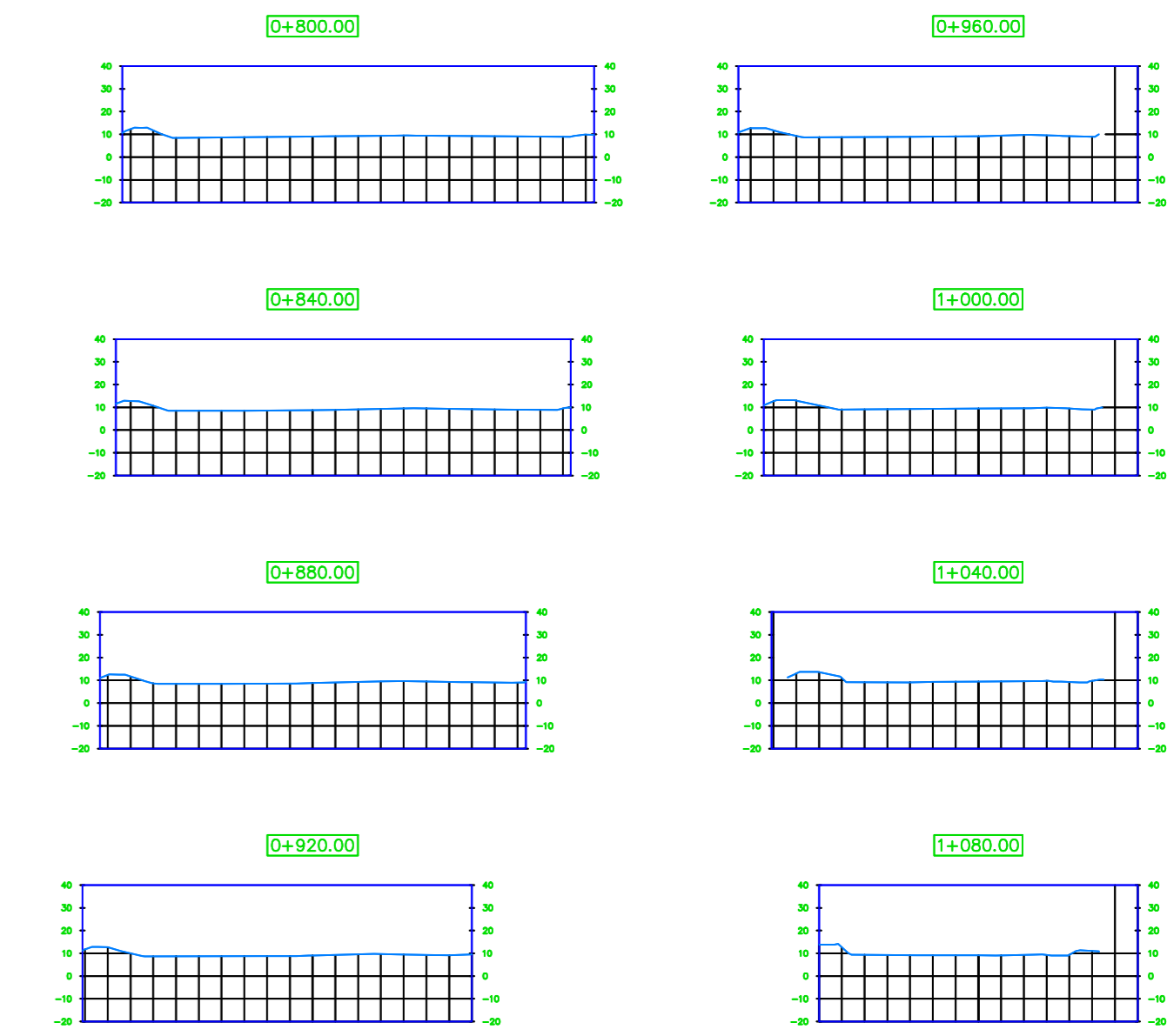
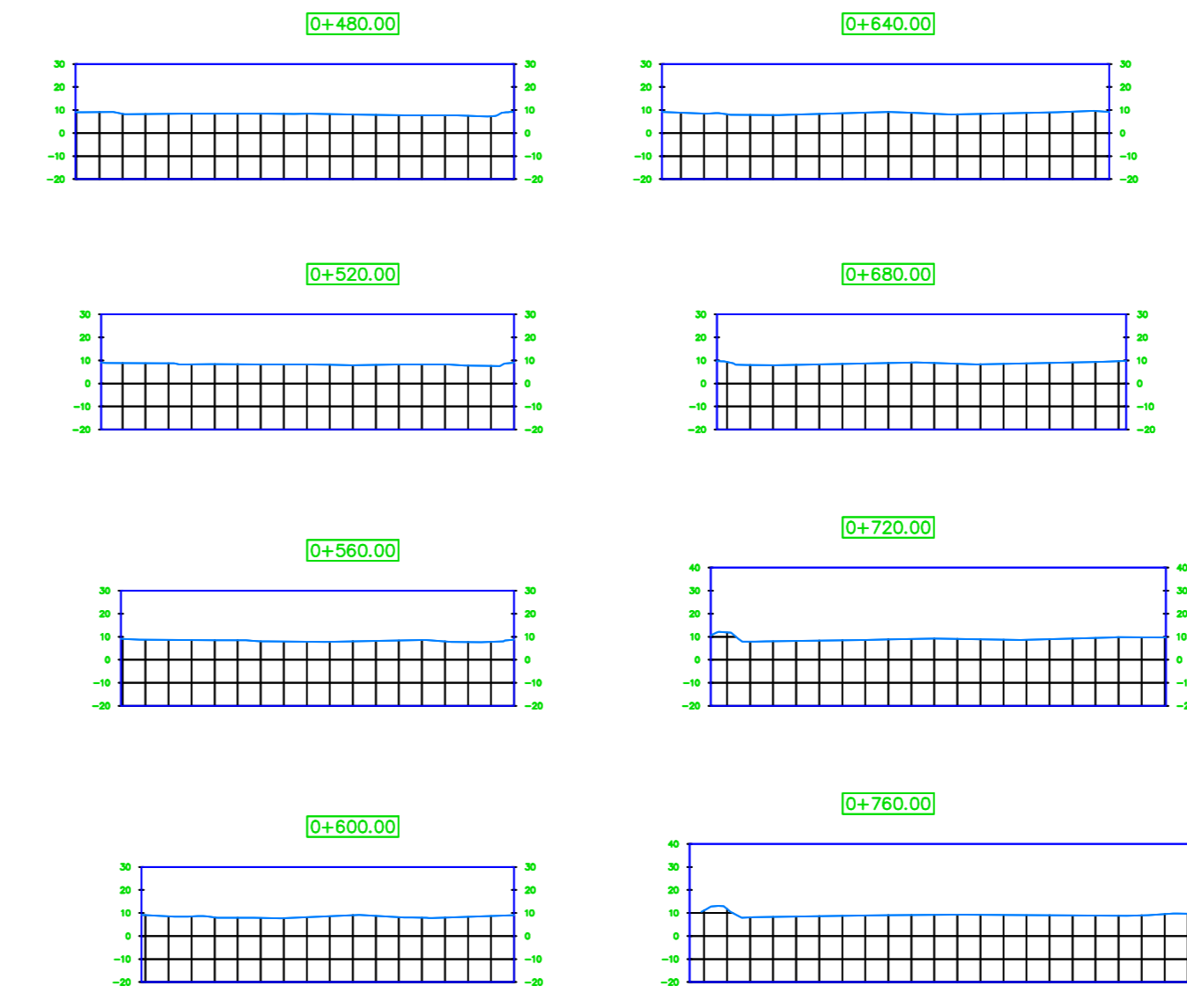
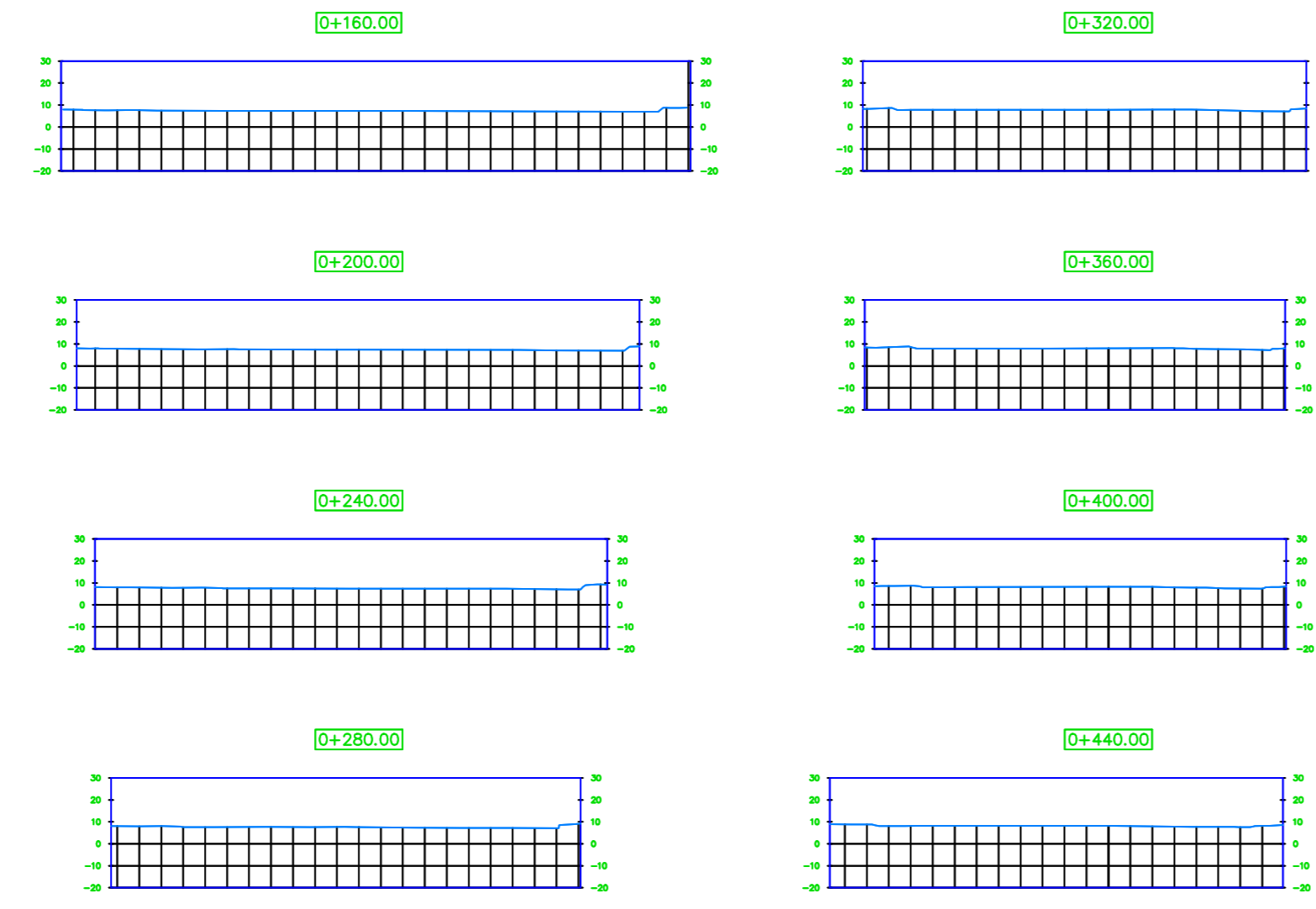
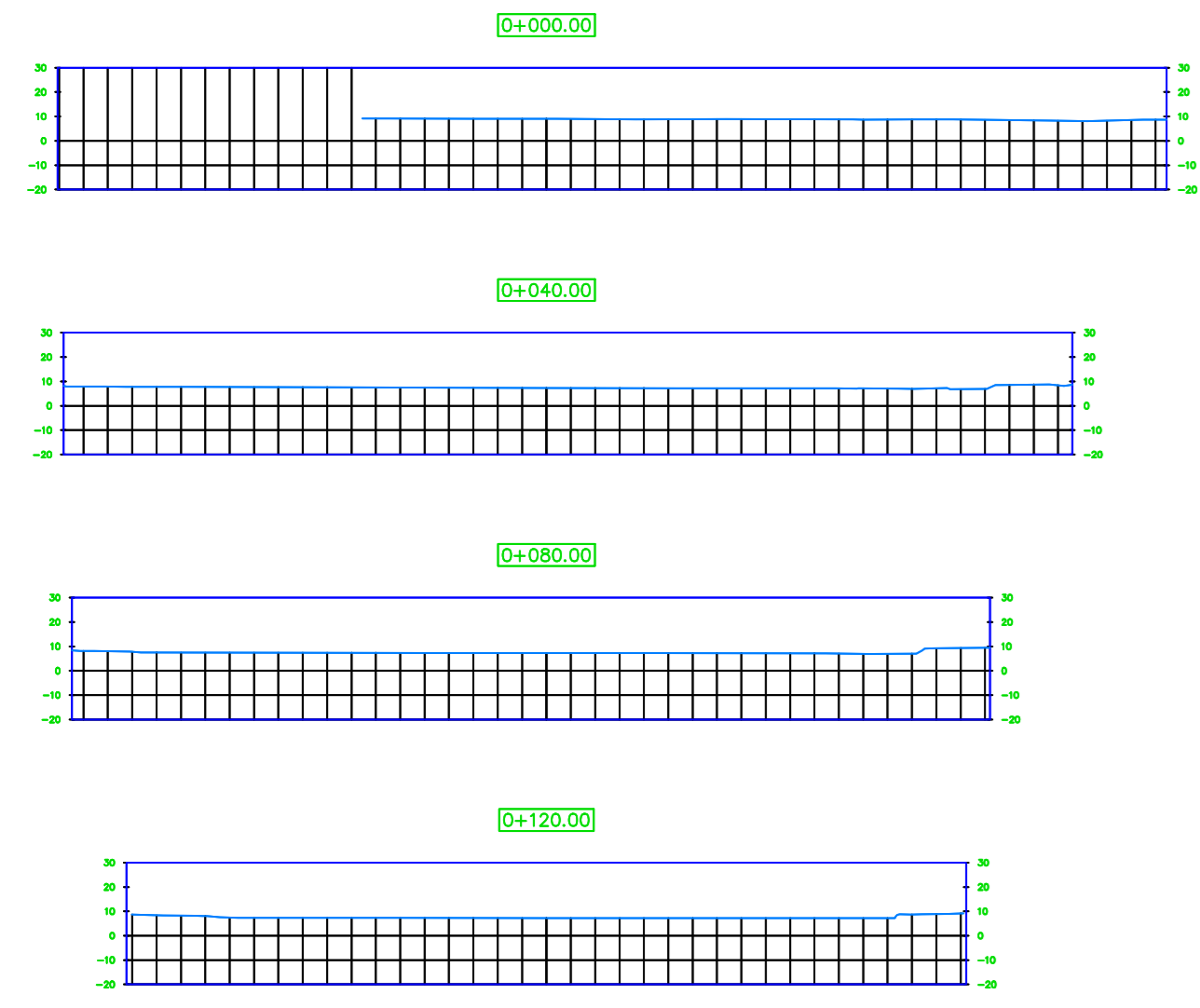
ESCALA:
S/E

FECHA:
JULIO 2018

PLANO:
PLANO PERFIL LONGITUDINAL PL-01

N° LÁMINA:

PL-01



FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE,
 DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNO:
 ASMAD BENITES, Richard Anthony

ASESOR:
 ING. HERRERA VILOCHE, Alex A.

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 S/E

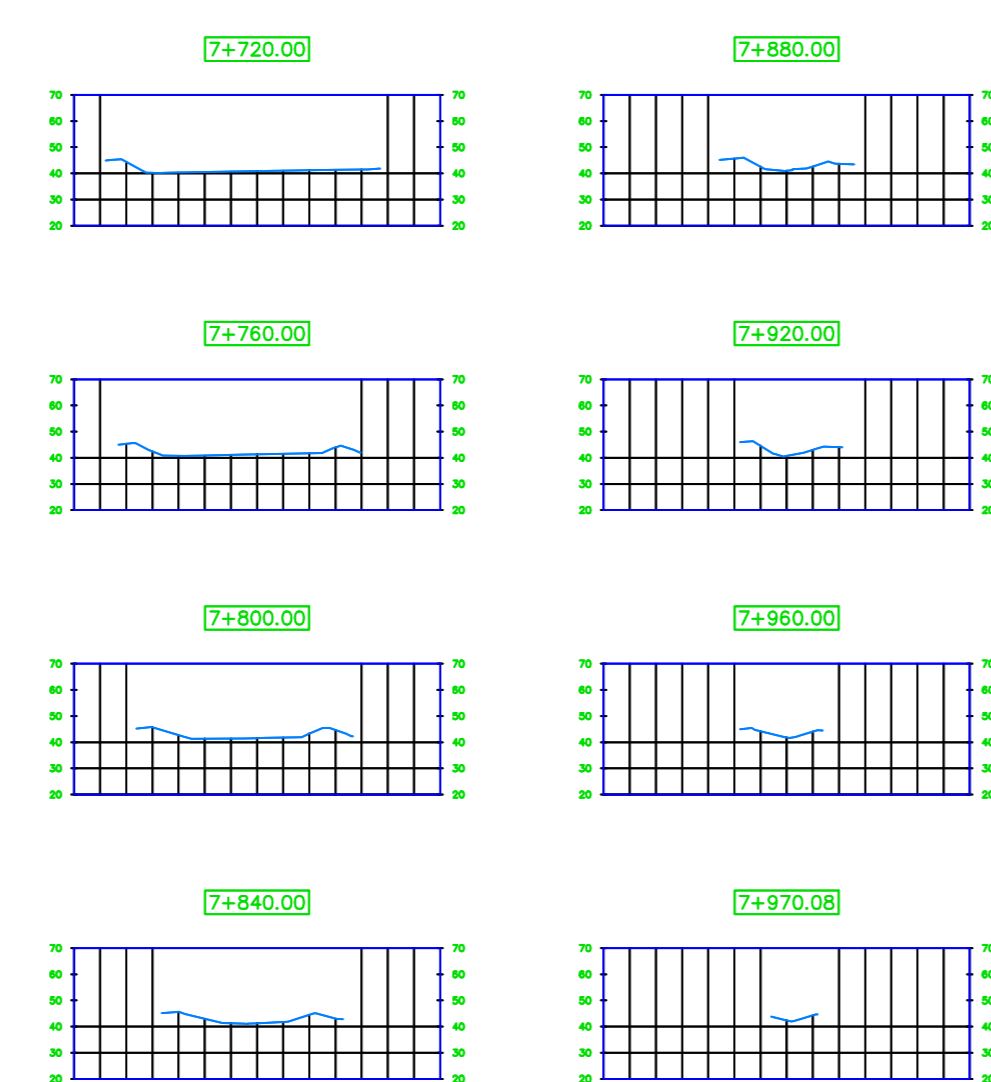
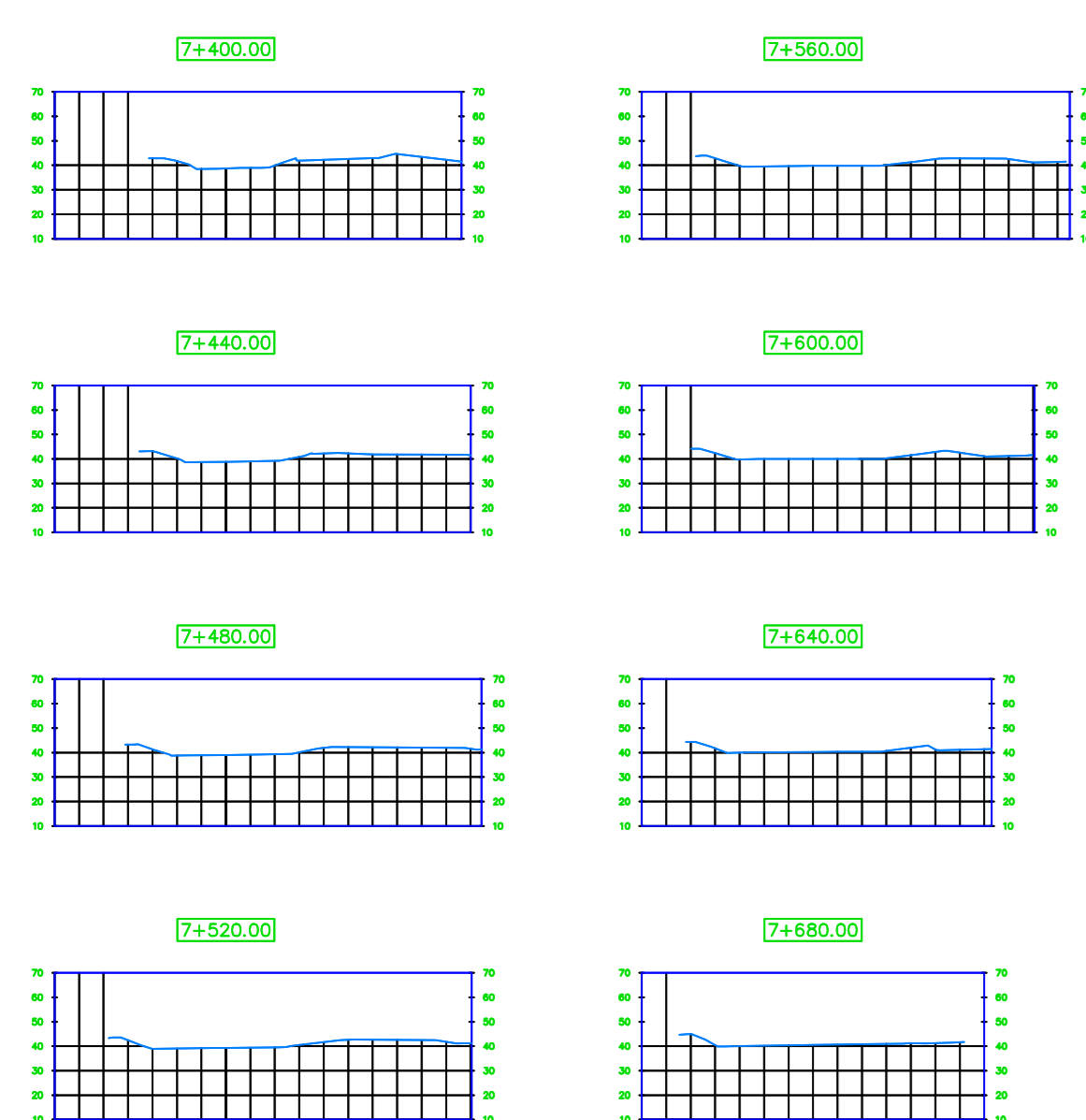
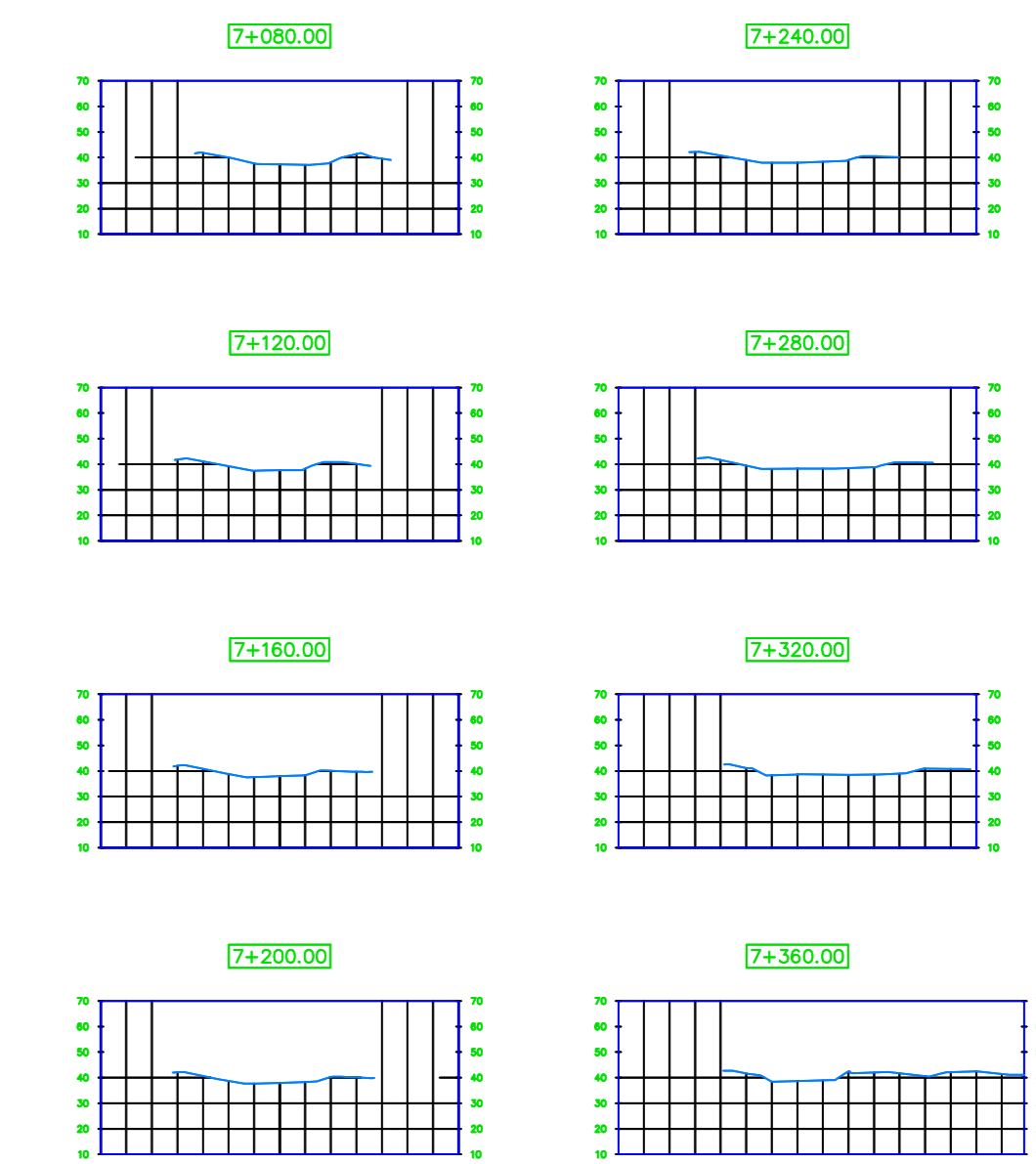
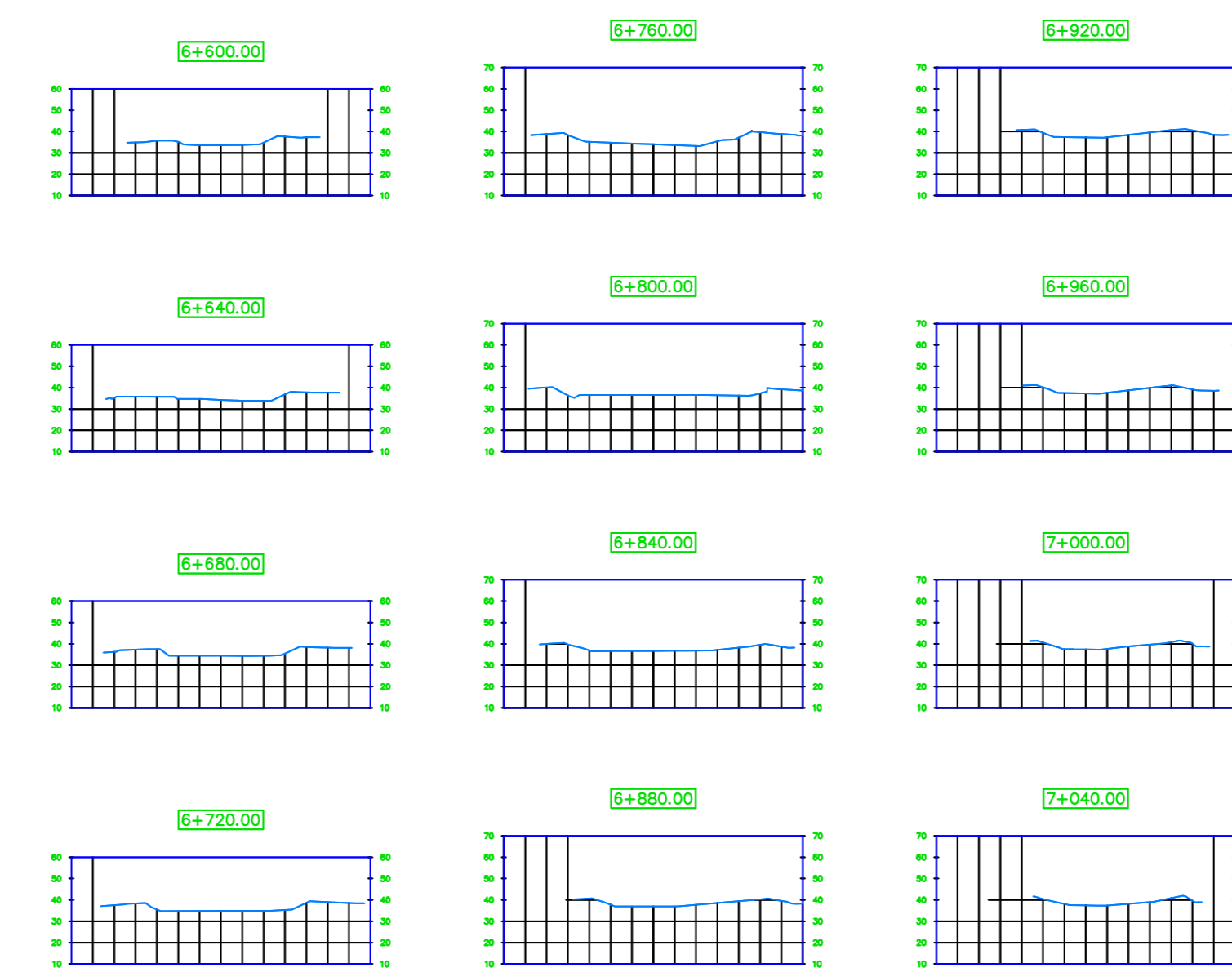
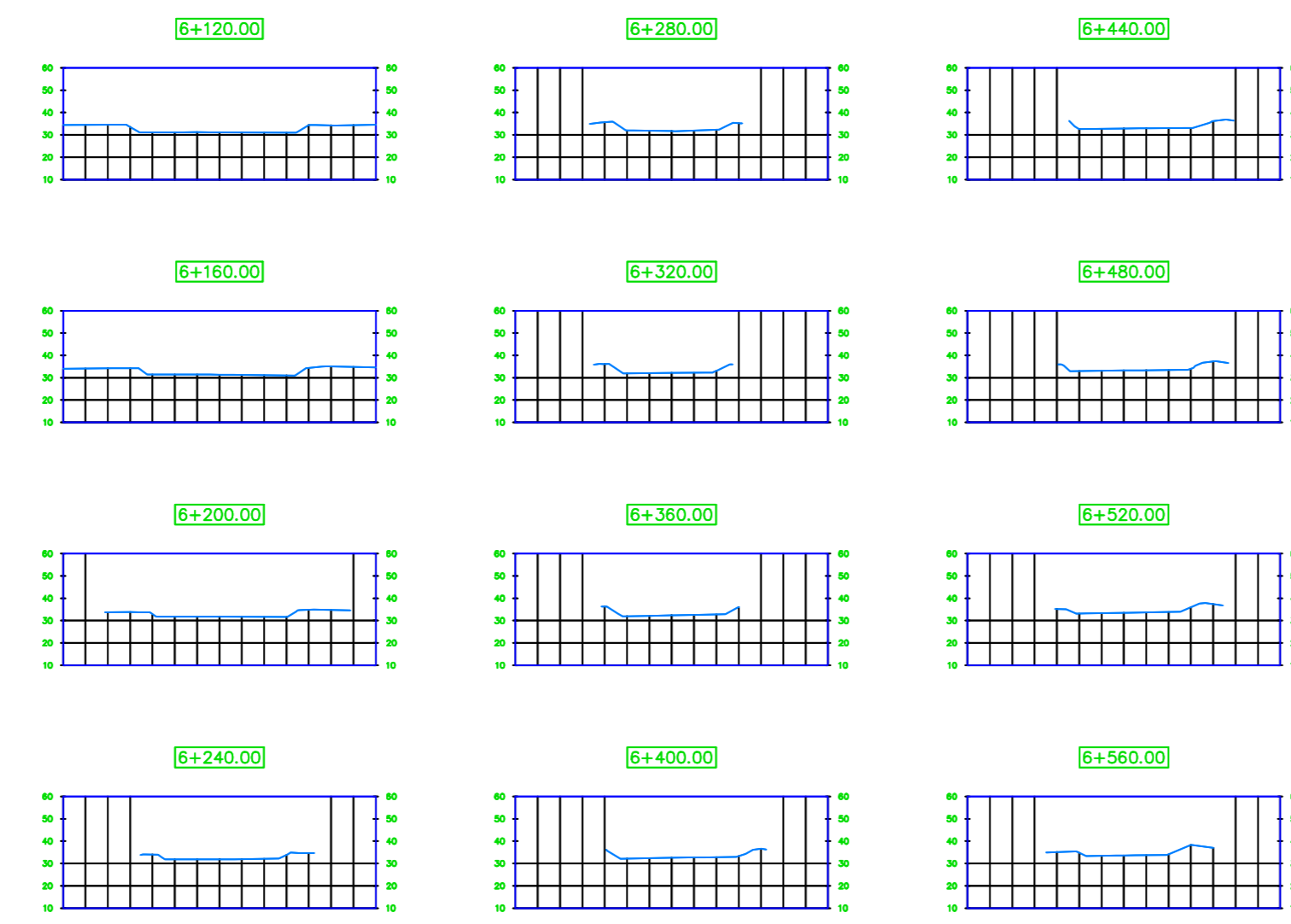
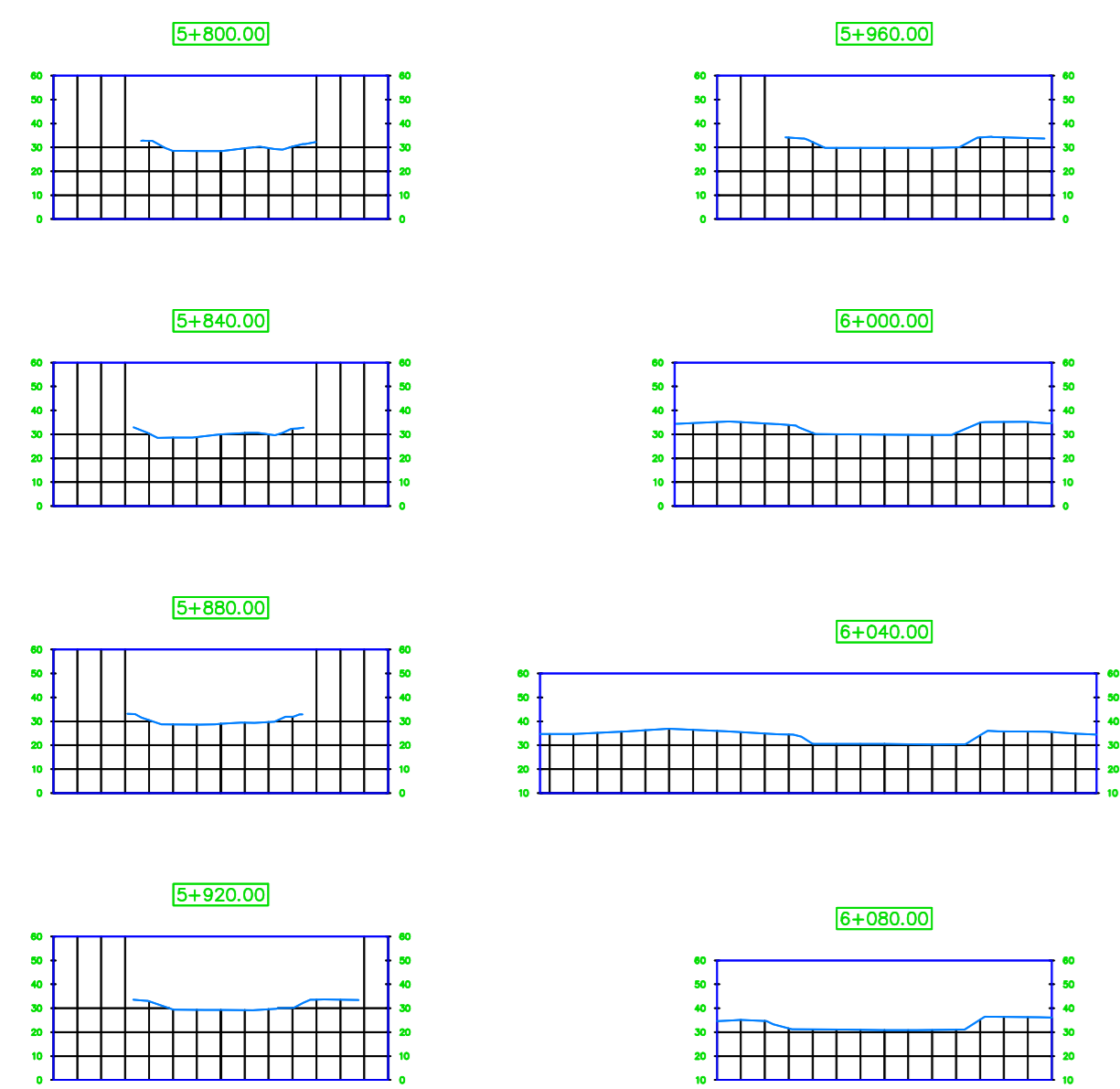
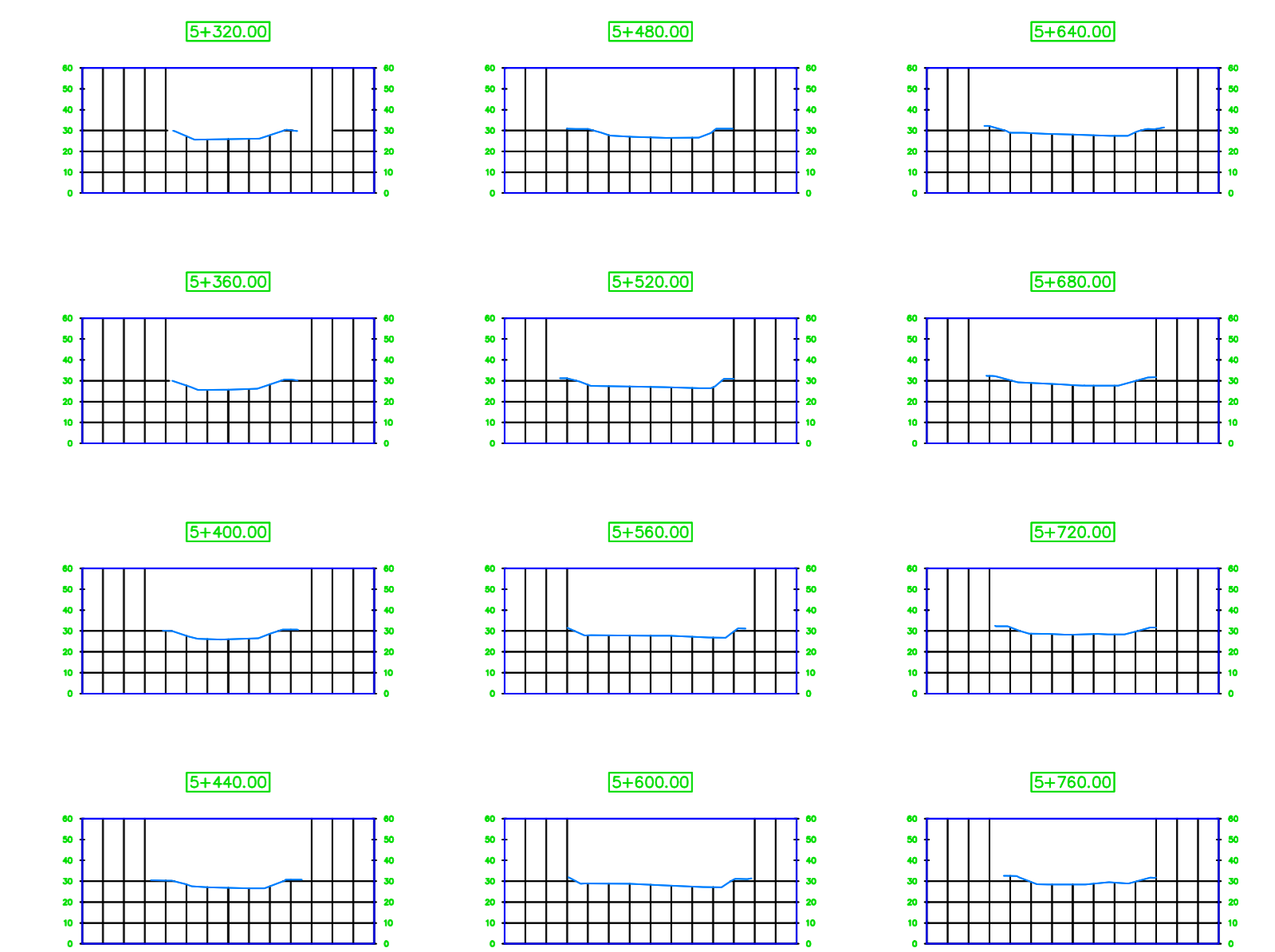
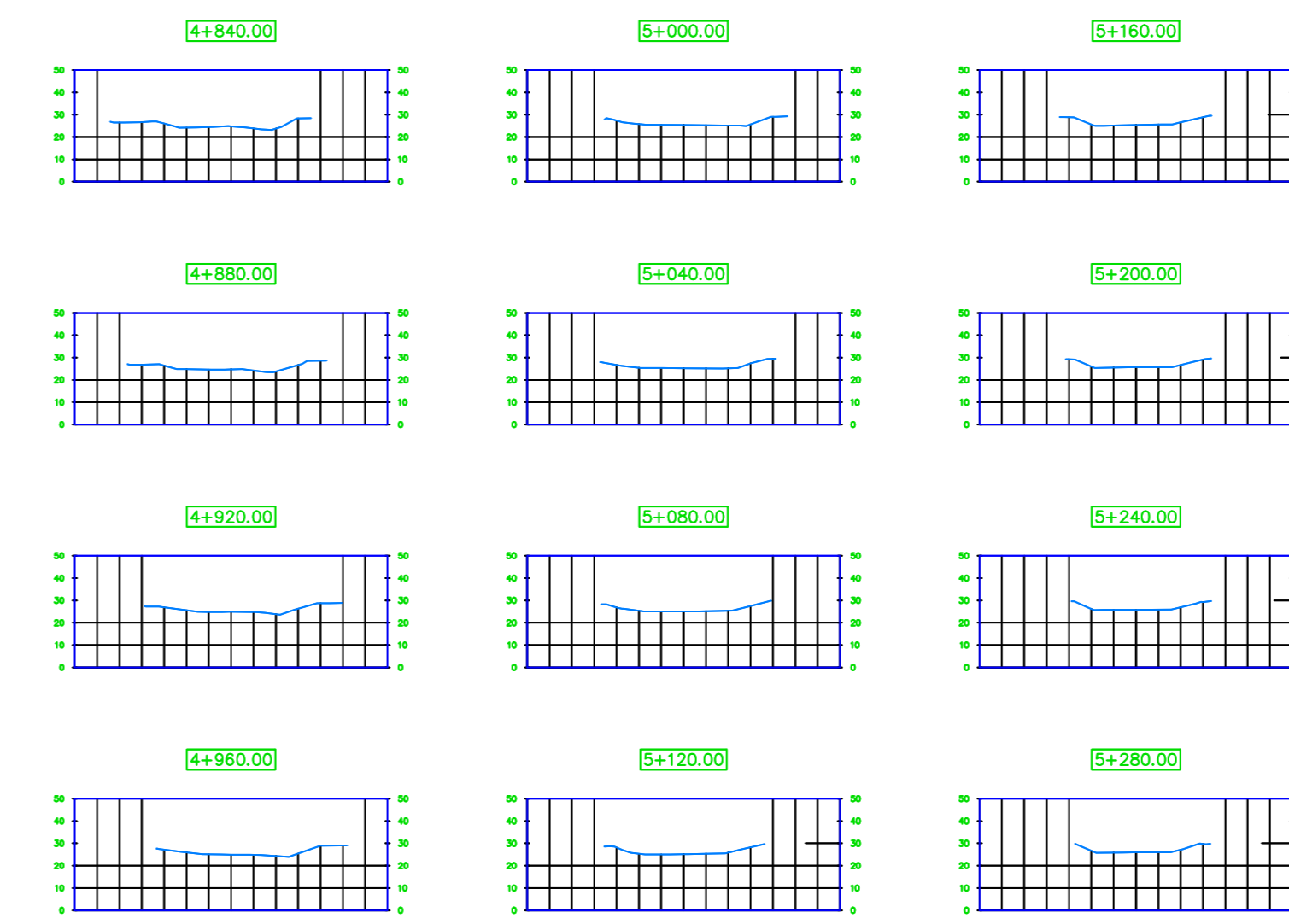
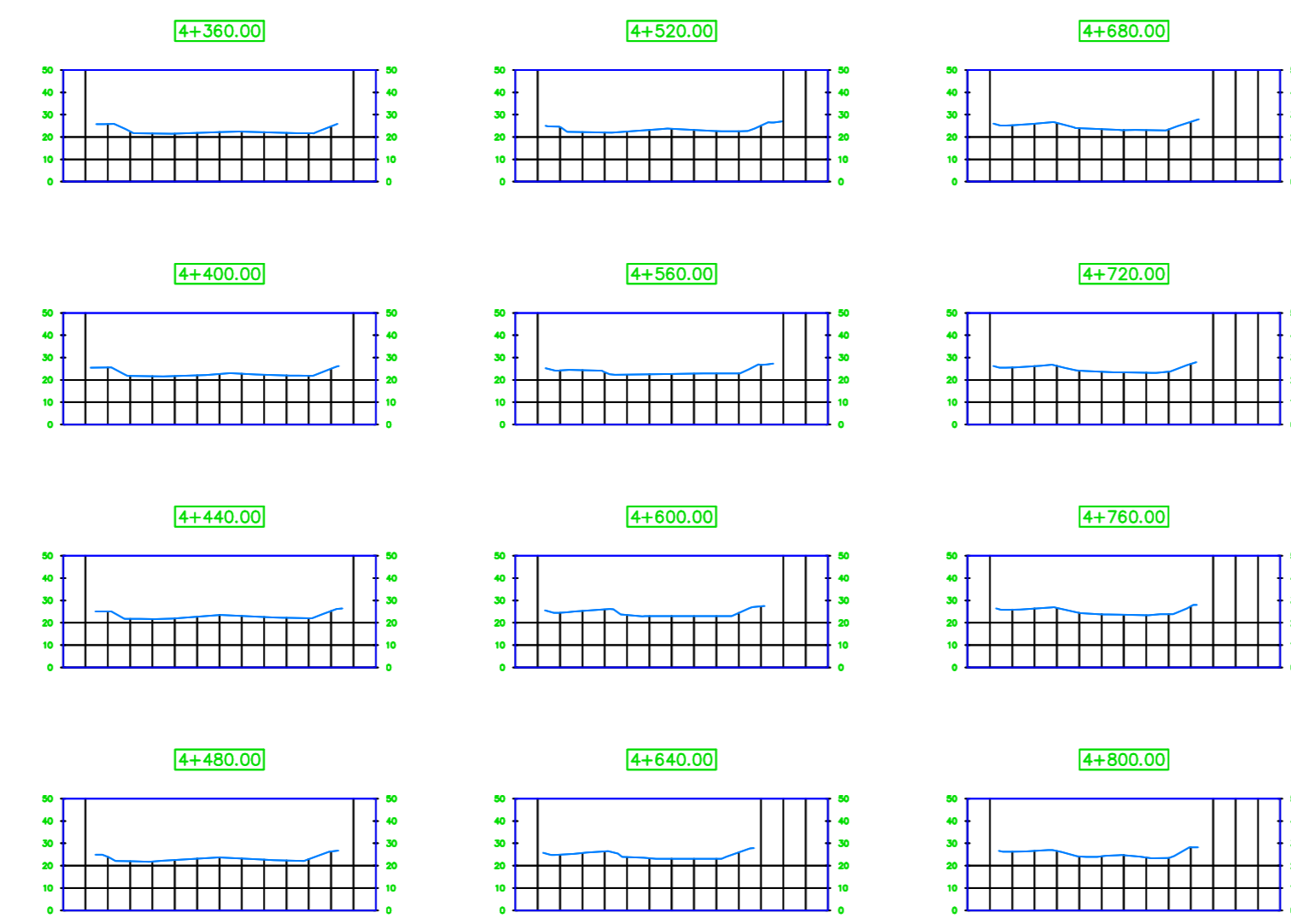
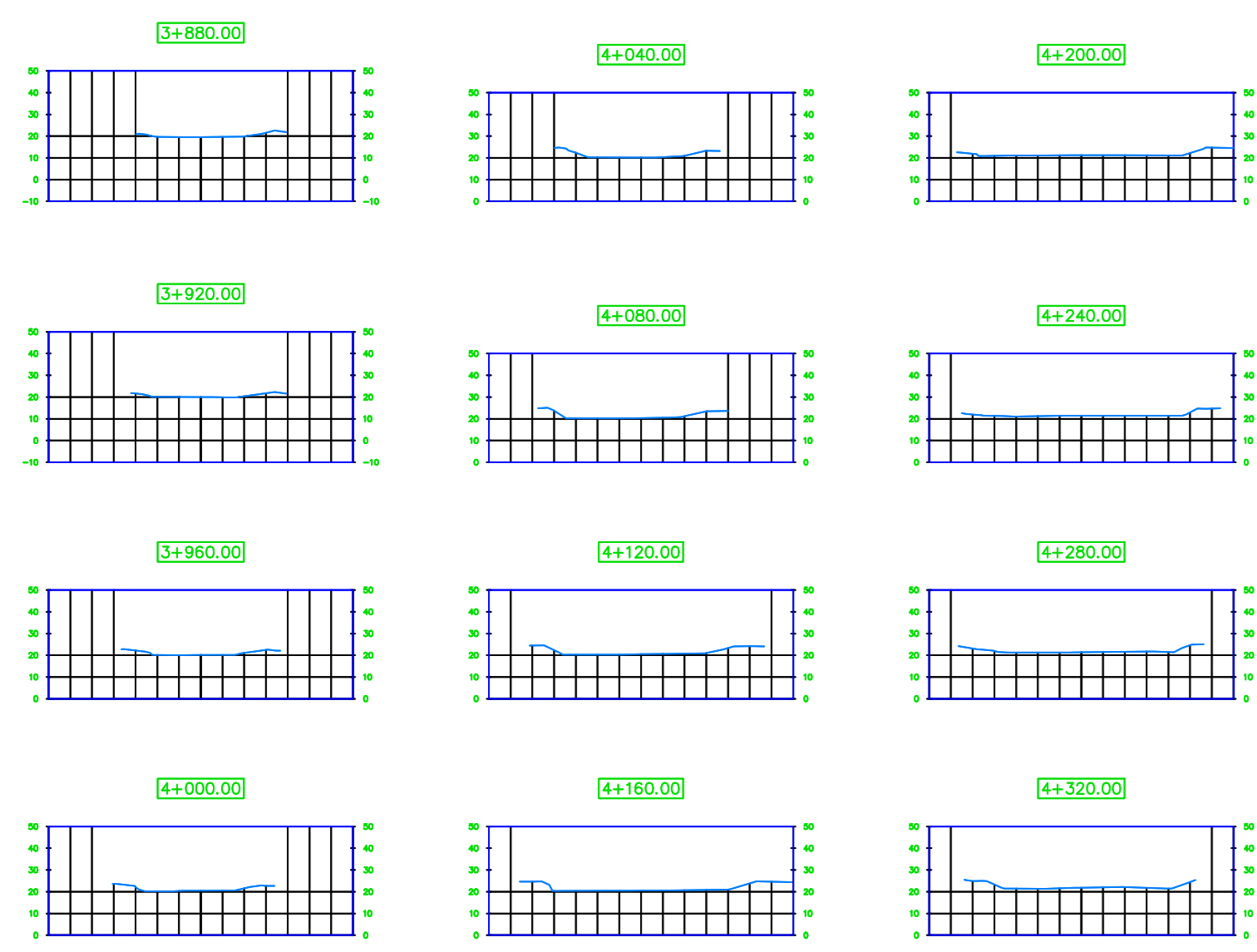
FECHA:
 JULIO 2018


PLANO:

PLANO SECCIONES TRANSVERSALES

N° LÁMINA:

ST-01




UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE,
 DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

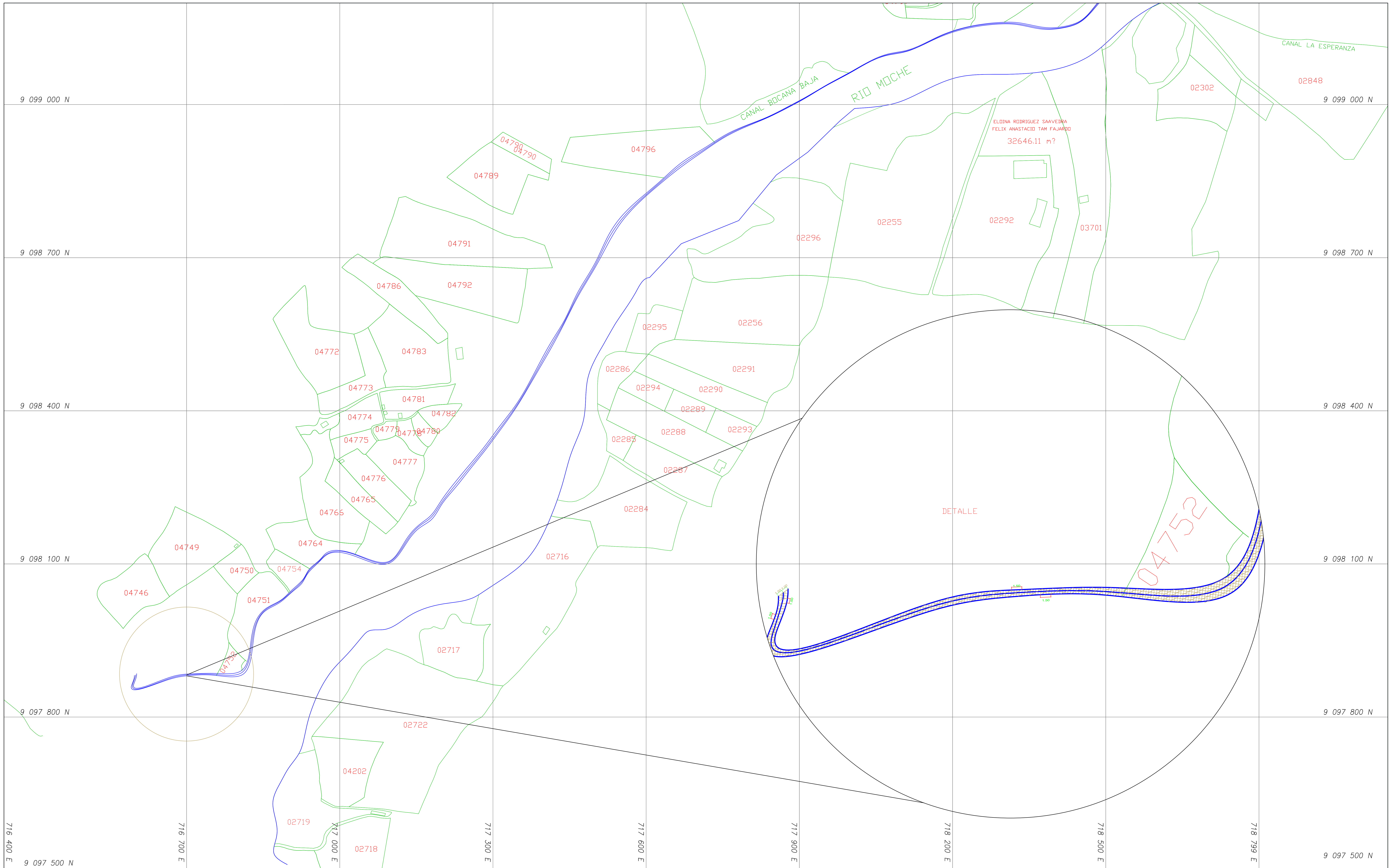
ALUMNO:
 ASMAD BENITES, Richard Anthony
ASESOR:
 ING. HERRERA VILOCHE, Alex A.

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 S/E
FECHA:
 JULIO 2018

PLANO:
**PLANO SECCIONES
 TRANSVERSALES**

N° LÁMINA:
ST-02



 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
 ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
 DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNO:
 ASMAD BENITES, Richard Anthony

ASESOR:
 ING. HERRERA VILOCHE, Alex A.

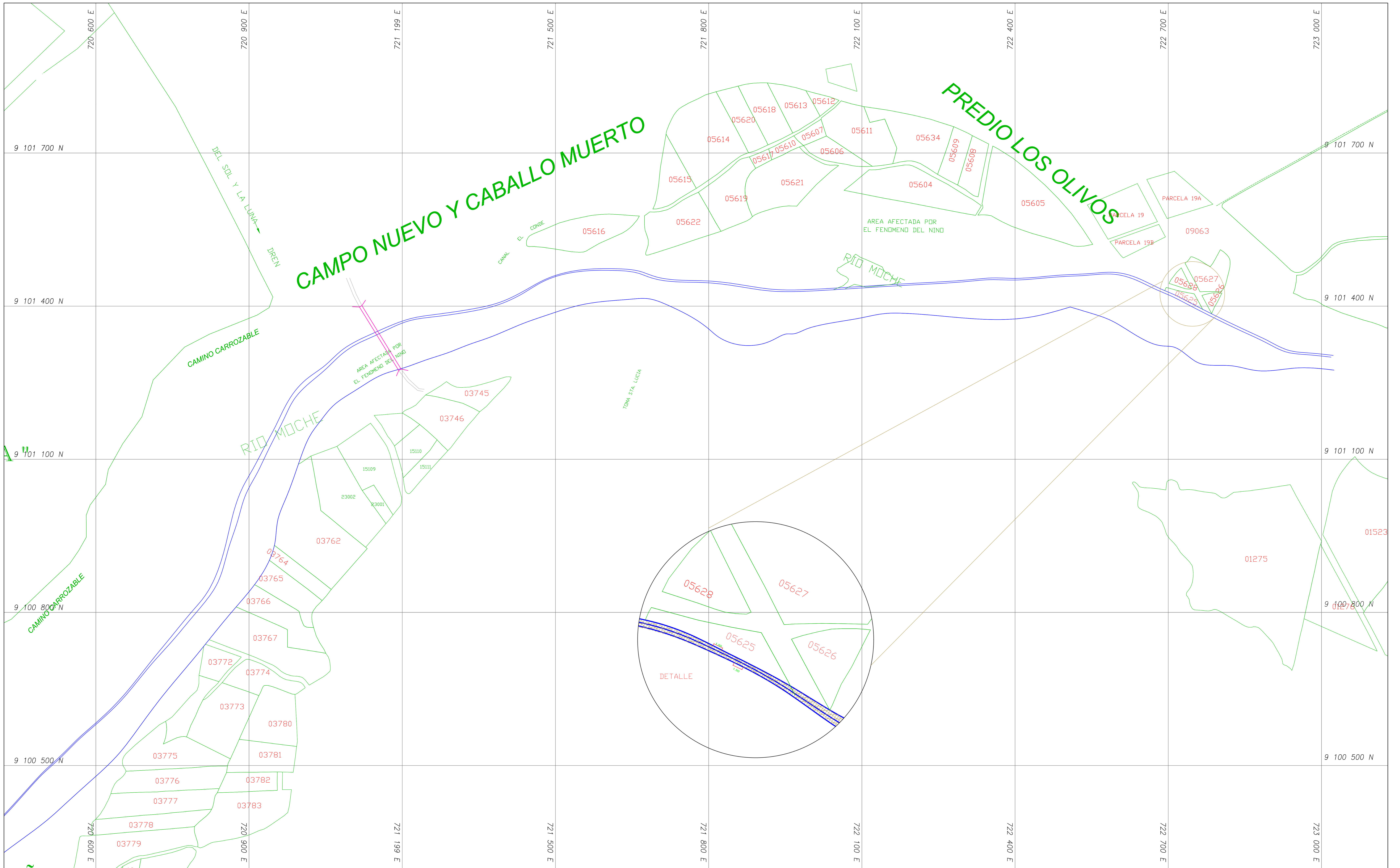
N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
 S/E

FECHA:
 JULIO 2018

PLANO:
PLANO DE PLANTA

N° LÁMINA:
PP-01



 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL
DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RÍO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNO:
ASMAD BENITES, Richard Anthony

ASESOR:
ING. HERRERA VILOCHE, Alex A.

N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ESCALA:
S/E

FECHA:
JULIO 2018

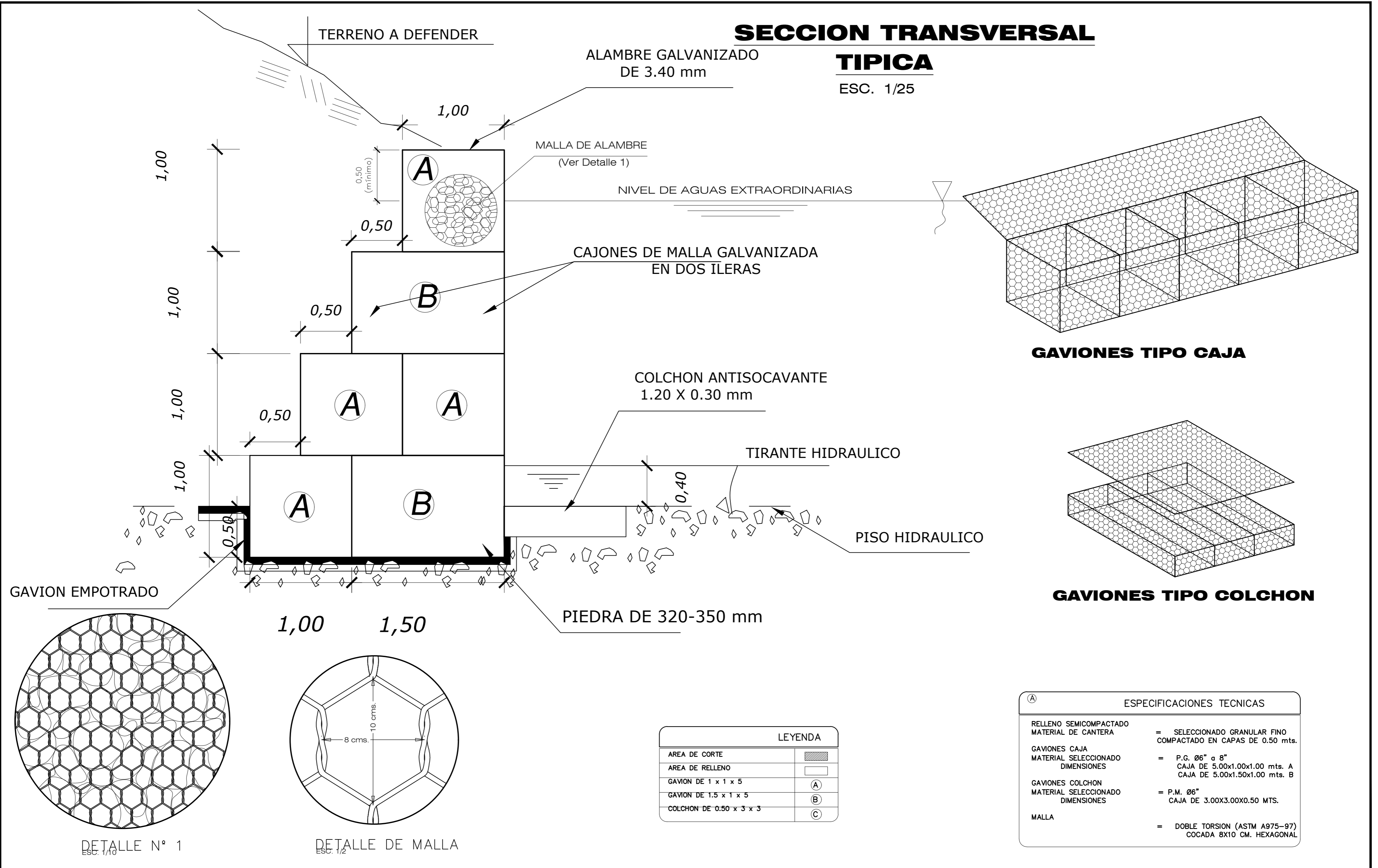
PLANO:
PLANO DE PLANTA

N° LÁMINA:
PP-03

SECCION TRANSVERSAL

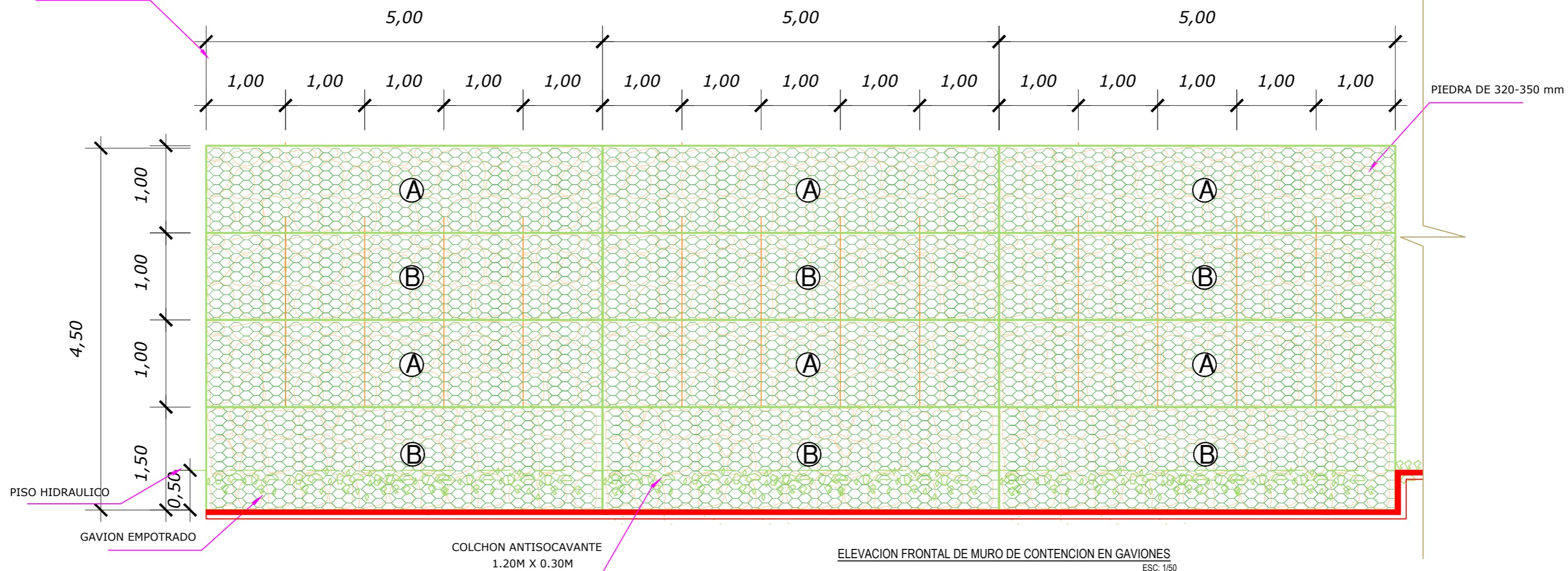
TIPICA

ESC. 1/25

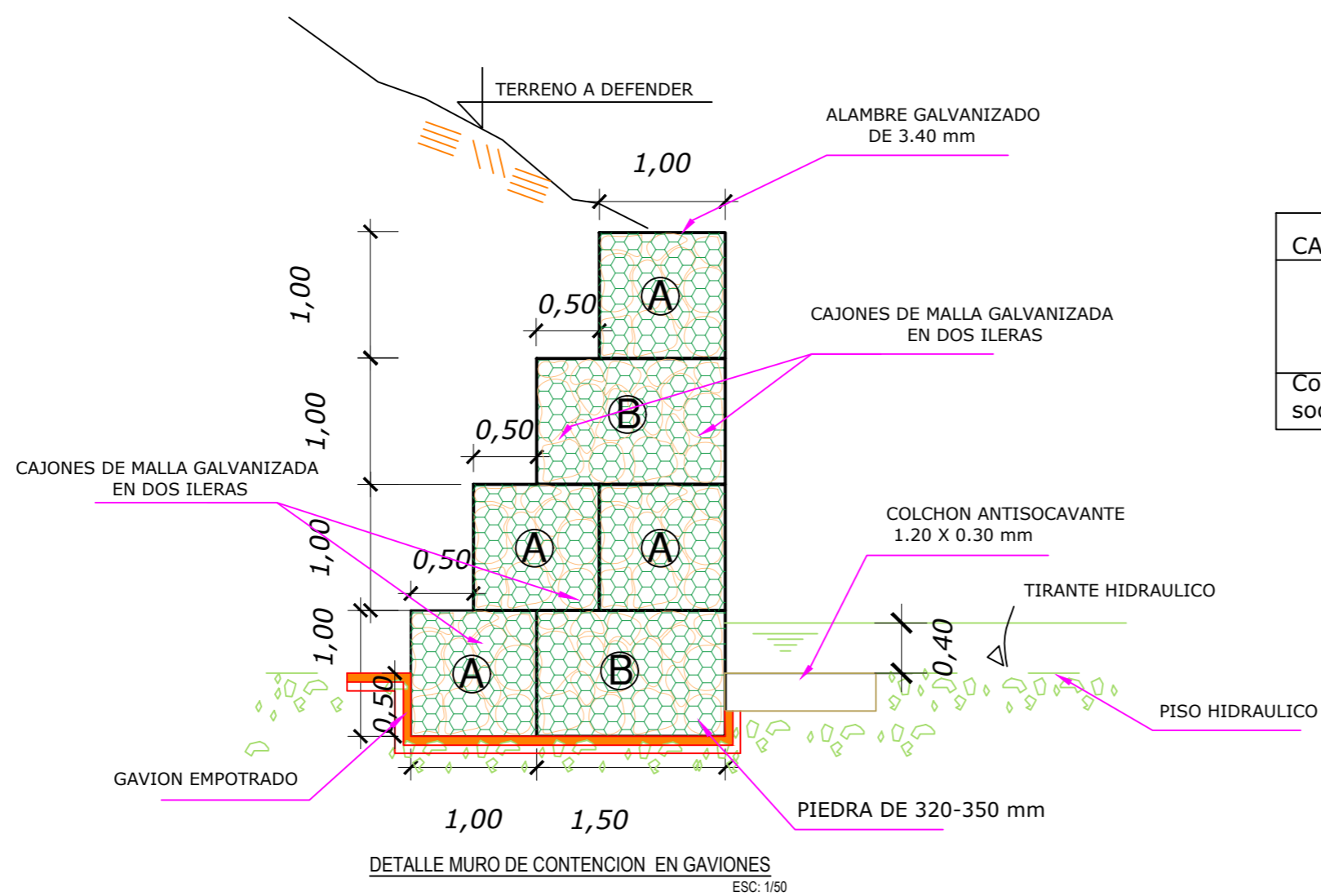


N°	FECHA	DESCRIPCIÓN

ALAMBRE GALVANIZADO DE 3.40 mm



ELEVACION FRONTAL DE MURO DE CONTENCION EN GAVIONES ESC: 1/50



DETALLE MURO DE CONTENCION EN GAVIONES ESC: 1/50

CAMADA	LARGO (m)	ALTURA	DESCRIPCION
1	5.00	1.00	COMPRENDE DOS ILERAS JUNTAS CADA UNA DE 5.00 X 1.50 X 1.00 Y COMPRENDE UNA ILERA DE 5.00 X 1.00 X 1.00
2	5.00	1.00	COMPRENDE DOS ILERAS JUNTAS CADA UNA DE 5.00 X 1.00 X 1.00
3	5.00	1.00	COMPRENDE DOS ILERAS JUNTAS CADA UNA DE 5.00 X 1.00 X 1.00
4	5.00	1.00	COMPRENDE UNA ILERA JUNTA CADA UNA DE 5.00 X 1.50 X 1.00
Colchon anti socavante	5.00	0.30	COMPRENDE UNA ILERA JUNTA CADA UNA DE 5.00 X 1.00 X 1.00

OBSERVACION:
LA ESTRUCTURA SERA CONSTRUIDA EN AMBOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO; DE ACUERDO A LA TOPOGRAFIA LEVANTADA.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA CIVIL

DISEÑO DE MURO DE CONTENCION EN GAVIONES EN LOS MARGENES DERECHO E IZQUIERDO DEL RIO MOCHE, DISTRITO DE MOCHE - PROVINCIA DE TRUJILLO - DEPARTAMENTO LA LIBERTAD

ALUMNO:
ASMAD BENITES, Richard Anthony

ASESOR:
ING. HERRERA VILOCHE, Alex A.

N°	FECHA	DESCRIPCION

ESCALA:
S/E

FECHA:
JULIO 2018

PLANO:

PLANO DE
DETALLES

N° LÁMINA:

PD-01